



**Manifestación de Impacto Ambiental
INDUSTRIA DEL PETRÓLEO
Modalidad: particular**

**"Desarrollo de actividades petroleras
en el Campo Paso de Oro,
Contrato CNH-R01-L03-A17/2016"**



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



grupobio-nature
ASESORIA Y SERVICIOS



Manifestación de Impacto Ambiental
INDUSTRIA DEL PETRÓLEO

Modalidad Particular

"Desarrollo de actividades petroleras en el Campo

Paso de Oro,

Contrato CNH-R01-L03-A17/2016"

CONTENIDO.

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1 Proyecto.....	1
I.1.1 Nombre del proyecto.....	1
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	1
I.1.4 Presentación de la documentación legal.....	1
I.2 Promovente.....	1
I.2.1 Nombre o razón social.....	1
I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.....	2
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	2
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.....	2
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	2
I.3.1 Nombre o Razón Social.....	2
I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP.....	2
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	2
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	2
II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
II.1 Información general del proyecto.....	3
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	3
II.1.2 Selección del sitio.....	4
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	5
II.1.4 Inversión requerida.....	7
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	8
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	10
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	10
II.1.8 Infraestructura existente regional.....	15
II.1.8.1 Infraestructura asociada a actividades petroleras.....	16
II.2 Características particulares del proyecto.....	17
II.2.1 Programa general de trabajo.....	19
II.2.2 Preparación del sitio.....	19
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	20
II.2.4 Etapa de construcción.....	20
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	43
II.2.5.1 Operación.....	43
II.2.5.2 Mantenimiento.....	45
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	46
II.2.7 Etapa de abandono del sitio.....	51
II.2.8 Utilización de explosivos.....	52
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	52
II.2.9.1 Generación de residuos.....	52
II.2.9.2 Manejo y disposición de residuos.....	55
II.2.9.3 Generación de gases efecto invernadero.....	57
II.2.9.4 Generación ruido.....	58
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	
III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	
III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	
III.2 Leyes y Reglamentos federales aplicables.....	

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

III.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.	65
III.2.1.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.....	69
III.2.1.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.	70
III.2.1.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.....	71
III.2.2 Ley General de Cambio Climático.	72
III.2.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.	74
III.2.3.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	78
III.2.4 Ley General de Vida Silvestre.	81
III.2.5 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.....	82
III.2.6 Ley de Hidrocarburos.	83
III.2.6.1 Reglamento de la Ley de Hidrocarburos.....	86
III.2.7 Ley de la Agencia Nacional de seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.....	87
III.2.8 Ley de Aguas Nacionales.	88
III.2.8.1 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.	90
III.3 Leyes estatales y sus Reglamentos aplicables.....	91
III.3.1 Constitución Política del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.	91
III.3.2 Ley Estatal de Protección Ambiental.	91
III.3.3 Ley de Vida Silvestre para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.....	93
III.3.4 Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.	94
III.3.5 Ley de Aguas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.....	96
III.4 Planes y Programas.....	97
III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018.....	97
III.4.2 Estrategia Nacional de Cambio Climático.	100
III.4.3 Plan Estatal de Desarrollo de Veracruz 2016 – 2018.....	103
III.5 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio.	106
III.5.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	106
III.5.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros.	112
III.6 Decretos y Programas de conservación y manejo de áreas naturales protegidas y de conservación.	119
III.6.1 Áreas Naturales Protegidas.....	119
III.6.2 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación.	120
III.6.3 Áreas Privadas de Conservación.	120
III.6.4 Regiones prioritarias para la biodiversidad.	120
III.6.4.1 Regiones Prioritarias.	120
III.6.4.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).	121
III.6.5 Sitios RAMSAR y Humedales.....	121
III.7 Normas Oficiales Mexicanas.	121
IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	133
IV.1 Delimitación del área de estudio.	133
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.	134
IV.2.1 Aspectos abióticos.	134
IV.2.1.1 Clima.	134
IV.2.1.1.1 Tipo de clima.	135
IV.2.1.1.2 Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).....	140
IV.2.1.2 Geología y geomorfología.	147
IV.2.1.2.1 Características litológicas del área de estudio.....	147
IV.2.1.2.2 Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.	147
IV.2.1.2.3 Características del relieve.	147
IV.2.1.2.4 Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio.	147



grupobio-nature
ASESORÍA Y SERVICIOS



**Manifestación de Impacto Ambiental
INDUSTRIA DEL PETRÓLEO
Modalidad Particular
"Desarrollo de actividades petroleras en el Campo
Paso de Oro,
Contrato CNH-R01-L03-A17/2016"**

IV.2.1.2.5 Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.....	155
IV.2.1.3 Suelos.....	164
IV.2.1.3.1 Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI.....	164
IV.2.1.3.2 Análisis de suelos del Proyecto.....	172
IV.2.1.3.3 Resultados de caracterización de sitios.....	175
IV.2.1.3.4 Erosión.....	176
IV.2.1.4 Hidrología superficial.....	178
IV.2.1.4.1 Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares existentes en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia.....	178
IV.2.1.4.2 Localización y distancias al predio del proyecto. Extensión (área de inundación), especificar temporalidad, usos.....	181
IV.2.1.4.3 Ecurrimientos.....	181
IV.2.1.4.4 Calidad del agua superficial.....	184
IV.2.1.5 Hidrología subterránea.....	186
IV.2.1.5.1 Localización, profundidad, dirección y usos principales del recurso.....	188
IV.2.1.5.2 Calidad del agua subterránea.....	190
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	192
IV.2.2.1 Vegetación terrestre.....	192
IV.2.2.1.1 Aspectos fitogeográficos del Sistema Ambiental.....	192
IV.2.2.1.2 Metodología.....	193
IV.2.2.1.3 Flora del Sistema Ambiental.....	199
IV.2.2.1.3.1 Uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental.....	199
IV.2.2.1.4 Uso de suelo y vegetación del Proyecto. Vegetación.....	211
IV.2.2.1.5 Diversidad de las comunidades vegetales del Sistema Ambiental.....	211
IV.2.2.1.6 Categoría de riesgo de las especies vegetales del Sistema Ambiental.....	214
IV.2.2.1.7 Especies de interés comercial del Sistema Ambiental.....	215
IV.2.2.2 Fauna.....	217
IV.2.2.2.1 Regionalización biogeográfica del Sistema Ambiental.....	217
IV.2.2.2.2 Metodología.....	224
Sitios de muestreo.....	224
Muestreo por grupo faunístico.....	224
IV.2.2.2.3 Composición faunística del Sistema Ambiental.....	228
IV.2.2.2.3.1 Registro de datos en campo.....	228
IV.2.2.2.3.2 Riqueza faunística.....	232
IV.2.2.2.3.3 Diversidad faunística en las comunidades vegetales del Sistema Ambiental.....	238
IV.2.2.2.3.4 Categorías de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010, IUCN y CITES.....	242
IV.2.2.2.3.5 Especies con aprovechamiento económico o cinegético del Sistema Ambiental.....	243
IV.2.3 Paisaje.....	244
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	269
IV.2.4.1 Demografía.....	269
IV.2.4.1.1 Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto.....	269
IV.2.4.1.2 Crecimiento y distribución de la población.....	272
IV.2.4.1.3 Estructura por sexo y edad.....	273
IV.2.4.1.4 Natalidad y mortalidad.....	274
IV.2.4.1.5 Migración.....	275
IV.2.4.1.6 Población económicamente activa.....	276
IV.2.4.2 Factores socioculturales.....	279
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	285
V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	291
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	291
V.1.1 Criterios.....	291



V.1.2 Indicadores de impacto.....	297
V.1.3 Lista de indicadores de impacto.....	297
V.2 Identificación de impactos ambientales.....	299
V.3 Caracterización de los impactos.....	307
V.4 Valoración de los impactos.....	307
V.4.1 Diagnóstico ambiental.....	307
V.4.2 Determinación de la calidad de los factores.....	309
V.4.3 Valor de cada impacto y jerarquización.....	309
V.5 Descripción de impactos.....	312
V.6 Impactos residuales.....	320
V.7 Conclusiones.....	320
VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	322
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....	322
VI.2 Impactos residuales.....	328
VI.3 Impactos no previstos o adicionales.....	328
VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	329
VII.1 Pronósticos del escenario.....	329
VII.1.1 Evaluación de alternativas.....	333
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....	334
VII.2.1 Línea de estrategia.....	334
VII.2.2 Seguimiento y control (supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia).....	340
VII.2.2.1 Principales actividades de seguimiento.....	340
VII.2.2.2 Indicadores de seguimiento.....	341
VII.3 Conclusiones.....	344
VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	345
VIII.1 Formatos de presentación.....	345
VIII.1.1 Planos definitivos.....	345
VIII.1.2 Fotografías.....	346
VIII.1.3 Videos.....	346
VIII.1.4 Listas de flora y fauna.....	346
VIII.2 Otros anexos.....	346
VIII.3 Bibliografía.....	348

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

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

I.1 Proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

"Desarrollo de actividades petroleras en el Campo Paso de Oro, Contrato CNH-R01-L03-A17/2016".

En el caso específico del presente estudio, el desarrollo de actividades petroleras incluye la perforación del pozo de producción denominado Paso de Oro 1DL (en lo sucesivo Proyecto), mismo que se incluye dentro del Plan de Evaluación presentado por el Regulado, como parte de sus obligaciones contractuales.

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El Proyecto ubica dentro del Área Contractual No. 17 Campo Paso de Oro polígono A, en el municipio de Martínez de la Torre en el estado de Veracruz Ignacio de la Llave.

Anexo 1. Croquis de localización del Proyecto.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

25 años de acuerdo con el Contrato No. CNH-R01-L03-A17/2016.

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

Se anexa Contrato para la Extracción de Hidrocarburos bajo la Modalidad de Licencia entre la Comisión Nacional de Hidrocarburos y Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México, S. A. de C. V.

Anexo 2. Contrato No. CNH-R01-L03-A17/2016.

I.2 Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México S. A. de C. V. (Lifting de México), es una sociedad mercantil constituida y con personalidad jurídica de conformidad con las leyes de México, según consta en el acta.

Anexo 3. Acta Constitutiva de la empresa Servicios de Extracción Petrolera Lifting México S. A. de C. V.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



grupobio-nature
ASESORIA Y SERVICIOS



Manifestación de Impacto Ambiental
INDUSTRIA DEL PETRÓLEO
Modalidad Particular
"Desarrollo de actividades petroleras en el Campo
Paso de Oro,
Contrato CNH-R01-L03-A17/2016"

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.

SEP 100422AB7

Anexo 4. Registro Federal de Contribuyentes de la empresa Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México S. A. de C. V.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Carlos Jesús Garza Snyderlaar Representante Legal de la empresa Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México S. A. de C. V.

Anexo 5. Poder del representante legal de la empresa Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México S. A. de C. V.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.

Domicilio, Teléfono y correo electrónico del Representante Legal, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.1 Nombre o Razón Social.

Grupo Bio Nature Asesoría y Servicios, S. de R. L. de C. V.

I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP.

GBN130614UQ4

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

Biol. Roberto Rodríguez Maldonado.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

Domicilio del Responsable Técnico. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

IDA
Y DEL RESP

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

Con la Reforma Energética del 2013, el país cambió hacia un modelo energético dinámico, basado en los principios de competencia, apertura, transparencia, sustentabilidad y responsabilidad fiscal de largo plazo.

La CNH es la encargada de administrar y licitar los campos petroleros para satisfacer las necesidades del sector industrial, así como del social y mantener la participación del país dentro de los mercados internacionales, ya que para ello es necesario activar las reservas petroleras probables y reactivar los campos maduros para evitar un desabasto que conlleve a una crisis energética nacional.

El Campo Paso de Oro (CPO) formó parte de los campos disponibles en la ronda 1 licitación 3 por la CNH, la empresa Lifting de México participó en dicha licitación, su propuesta quedó en segundo lugar, sin embargo, debido a que la empresa ganadora incumplió con las disposiciones administrativas de la licitación, el CPO fue adjudicado posteriormente a Lifting de México el 25 de agosto de 2016 y esta empresa será la operadora de dicho campo durante el plazo acordado en la cláusula 3 del contrato firmado entre la Comisión Nacional de Hidrocarburos y la empresa Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México, S. A. de C. V. (Contrato No. CNH-R01-L03-A17/2016).

Fue descubierto en octubre de 1959 con la perforación y terminación del pozo exploratorio Paso de Oro 1, productor de aceite y gas en rocas de la formación San Andrés del Jurásico Superior con un gasto inicial de 1,673 bpd y 0.7 MMpcd de gas. De igual forma es considerado como un campo petrolero maduro, el cual cuenta únicamente con un pozo cerrado con posibilidades de explotación (Paso de Oro 1) y 7 pozos taponados, por lo cual actualmente no se encuentra produciendo.

El Proyecto forma parte del Plan de Evaluación presentado por Lifting de México basado en la información entregada, aprobada y dictaminada por la CNH.

El objetivo de las actividades del Plan de Evaluación es determinar las reservas remanentes, así como establecer la capacidad de las instalaciones de producción y analizar la conveniencia de instalar o construir la infraestructura necesaria que permita dar continuidad a la producción de hidrocarburos si el campo resulta productor.

Dentro de las actividades incluidas dentro del Plan de Evaluación se encuentran la reparación mayor y menor del pozo Paso de Oro 1 y la Perforación del pozo Paso de Oro A posteriormente denominado 1DL; el primero cuenta con una exención de MIA amparada con el oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0636/2017 con fecha 03 de julio de 2017. La segunda actividad es parte del presente Proyecto, llevándose a cabo dentro

de la plataforma del pozo Paso de Oro 1, por lo que no impactará superficie adicional alguna.

Para poder evaluar la producción del CPO, es necesario llevar a cabo actividades dentro de las cuales se encuentran la perforación del pozo Paso de Oro 1DL, decisión tomada evaluando los antecedentes de producción entregados por CNH al Regulador del pozo Paso de Oro 1.

En caso de que el pozo por perforar resulte productor se construirá como obra asociada al Proyecto, un sistema de manejo de producción consistente en una línea de flujo de 3" de Ø, dentro de la plataforma existente para transportar la producción a un tanque a boca de pozo (TBP) de 500 bls en el cual se medirá y almacenará la producción.

La producción del TBP se transportará mediante autotanques autorizados, hacia la Batería de Separación Riachuelos 17, la cual se encuentra a 10 km al NO del Proyecto.

De la producción de los pozos integrados en el Plan de Evaluación se analizará la conveniencia de instalar o construir la infraestructura necesaria que permita dar continuidad a la producción de hidrocarburos si el campo resulta productor.

De acuerdo con las políticas de producción con respeto al ambiente planteadas por Lifting de México, todas estas actividades se encontrarán apegadas a las leyes y sus reglamentos, normas, procedimientos, disposiciones administrativas y especificaciones de protección al medio ambiente aplicables.

Lifting de México es una empresa del Sector Energético de iniciativa privada, la cual va a ejercer la dirección estratégica de todas las actividades que abarca el Proyecto.

II.1.2 Selección del sitio.

El sitio seleccionado para la ejecución del Proyecto forma parte del Área Contractual No. 17, Contrato CNH-R01-L03-A17/2016, así como del Plan de Evaluación, razón por la cual no se evaluaron otras alternativas de ubicación para la instalación de este.

Desde el punto de vista ambiental, el CPO se encuentra inmerso en una región agrícola, donde la actividad preponderante es el cultivo de cítricos, por lo que se tiene un escenario que muestra la alteración asociada a la sustitución de la vegetación original por acciones antropogénicas, llevadas a cabo durante los últimos años, incluyendo operaciones petroleras de exploración y explotación que implicaron en el pasado reciente, la perforación de 8 pozos, de los cuales 1 se encuentra cerrado (Paso de Oro 1) y 7 fueron taponados.

El sitio donde se realizará el Proyecto se definió con base en la información proporcionada por CNH y pretende ser ubicada dentro de la plataforma existente de

pozo Paso de Oro 1, esto con el fin de minimizar trabajos, gastos e impacto ambiental, así como visual del área.

La plataforma del pozo Paso de Oro 1 y su camino de acceso, actualmente se encuentran en buenas condiciones por lo que no se requiere de rehabilitación; asimismo las actividades previas a la reparación mayor y menor del pozo aledaño Paso de Oro 1, minimizarán las actividades a realizar para el presente Proyecto.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

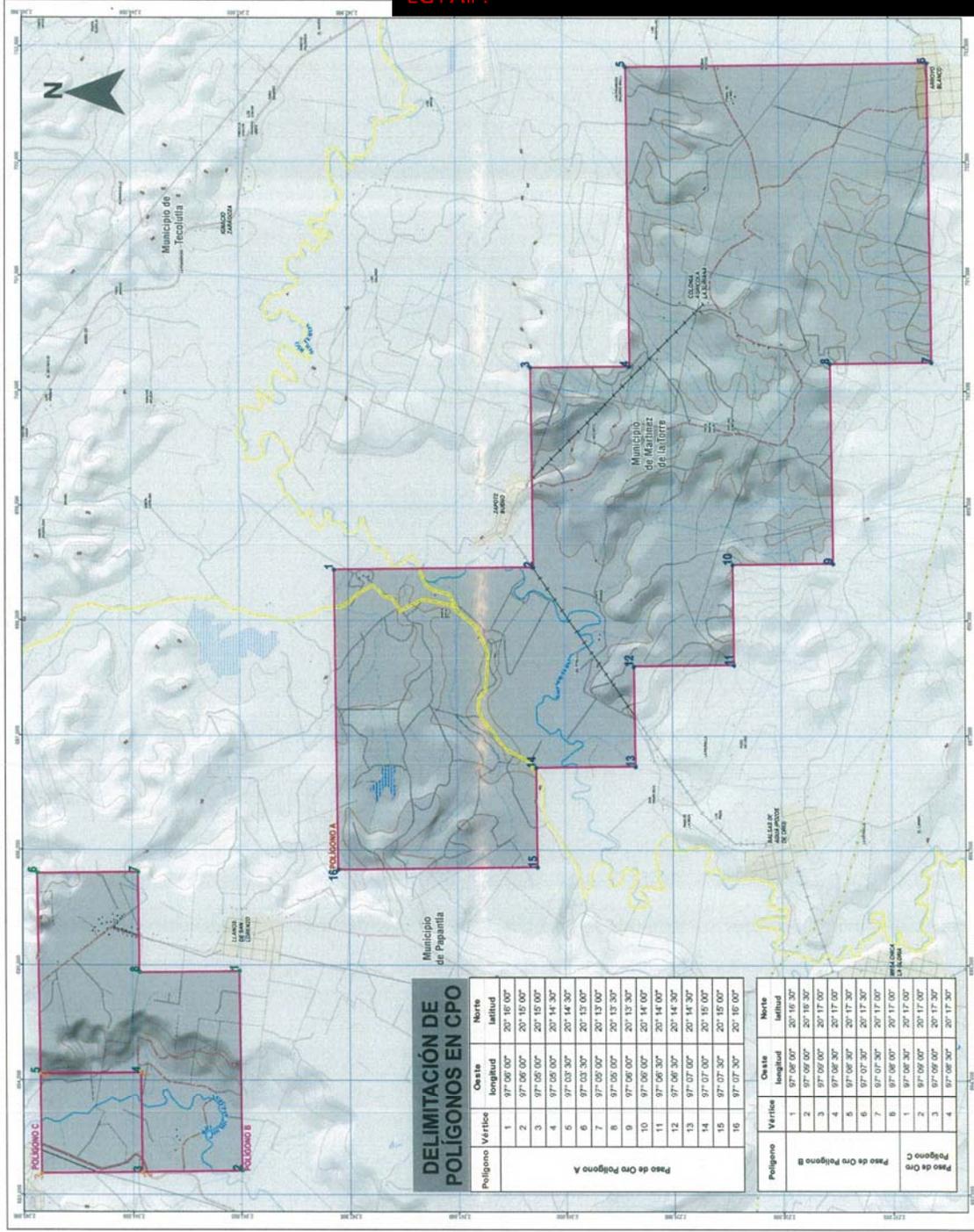
De acuerdo con el Anexo 1 Coordenadas y Especificaciones del Área Contractual del mencionado contrato, el CPO está constituido por tres polígonos (A, B y C), donde las coordenadas del Proyecto lo ubican en la poligonal A.

Tabla 1. Coordenadas del Área Contractual 17 Campo Paso de Oro. Contrato No. CNH-R01-L03-A17/2016.

Área Contractual	Campo / Polígono	Vértice	Oeste longitudud	Norte latitud
17	Paso de Oro Polígono A	1	97° 06' 00"	20° 16' 00"
		2	97° 06' 00"	20° 15' 00"
		3	97° 05' 00"	20° 15' 00"
		4	97° 05' 00"	20° 14' 30"
		5	97° 03' 30"	20° 14' 30"
		6	97° 03' 30"	20° 13' 00"
		7	97° 05' 00"	20° 13' 00"
		8	97° 05' 00"	20° 13' 30"
		9	97° 06' 00"	20° 13' 30"
		10	97° 06' 00"	20° 14' 00"
		11	97° 06' 30"	20° 14' 00"
		12	97° 06' 30"	20° 14' 30"
		13	97° 07' 00"	20° 14' 30"
		14	97° 07' 00"	20° 15' 00"
		15	97° 07' 30"	20° 15' 00"
		16	97° 07' 30"	20° 16' 00"
	Paso de Oro Polígono B	1	97° 08' 00"	20° 16' 30"
		2	97° 09' 00"	20° 16' 30"
		3	97° 09' 00"	20° 17' 00"
		4	97° 08' 30"	20° 17' 00"
		5	97° 08' 30"	20° 17' 30"
		6	97° 07' 30"	20° 17' 30"
		7	97° 07' 30"	20° 17' 00"
		8	97° 08' 00"	20° 17' 00"
	Paso de Oro Polígono C	1	97° 08' 30"	20° 17' 00"
		2	97° 09' 00"	20° 17' 00"
		3	97° 09' 00"	20° 17' 30"
		4	97° 08' 30"	20° 17' 30"

Fuente: Anexo 1 Coordenadas y Especificaciones del Área

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 1. Delimitación de los polígonos A, B y C del Campo Paso de Oro. Contrato No. CNH-R01-L03-A17/2016.

El Proyecto se encuentra incluido en el Área Contractual No. 17 Campo Paso de Oro polígono A, dentro de la plataforma del pozo Paso de Oro 1, cuyas coordenadas geográficas se presentan a continuación.

Tabla 2. Coordenadas del Pozo Paso de Oro 1DL.

Área Contractual	Campo / Polígono	Pozo	Municipio y Estado	Coordenadas geográficas	
				Oeste longitud	Norte latitud
17	Paso de Oro Polígono A	Paso de Oro 1DL	Martínez de la Torre, Veracruz de Ignacio de la Llave	97° 04' 17.40 "	20° 13' 52.56 "

Tabla 3. Coordenadas del polígono de la plataforma del pozo Paso de Oro 1.

Polígono	Vértice	Oeste longitud	Norte latitud
Plataforma del Pozo Paso de Oro 1	1	97° 4'18.62"	20°13'53.40"
	2	97° 4'15.88"	20°13'53.89"
	3	97° 4'15.52"	20°13'52.32"
	4	97° 4'18.26"	20°13'51.83



Figura 2. Delimitación de la plataforma del pozo Paso de Oro 1.

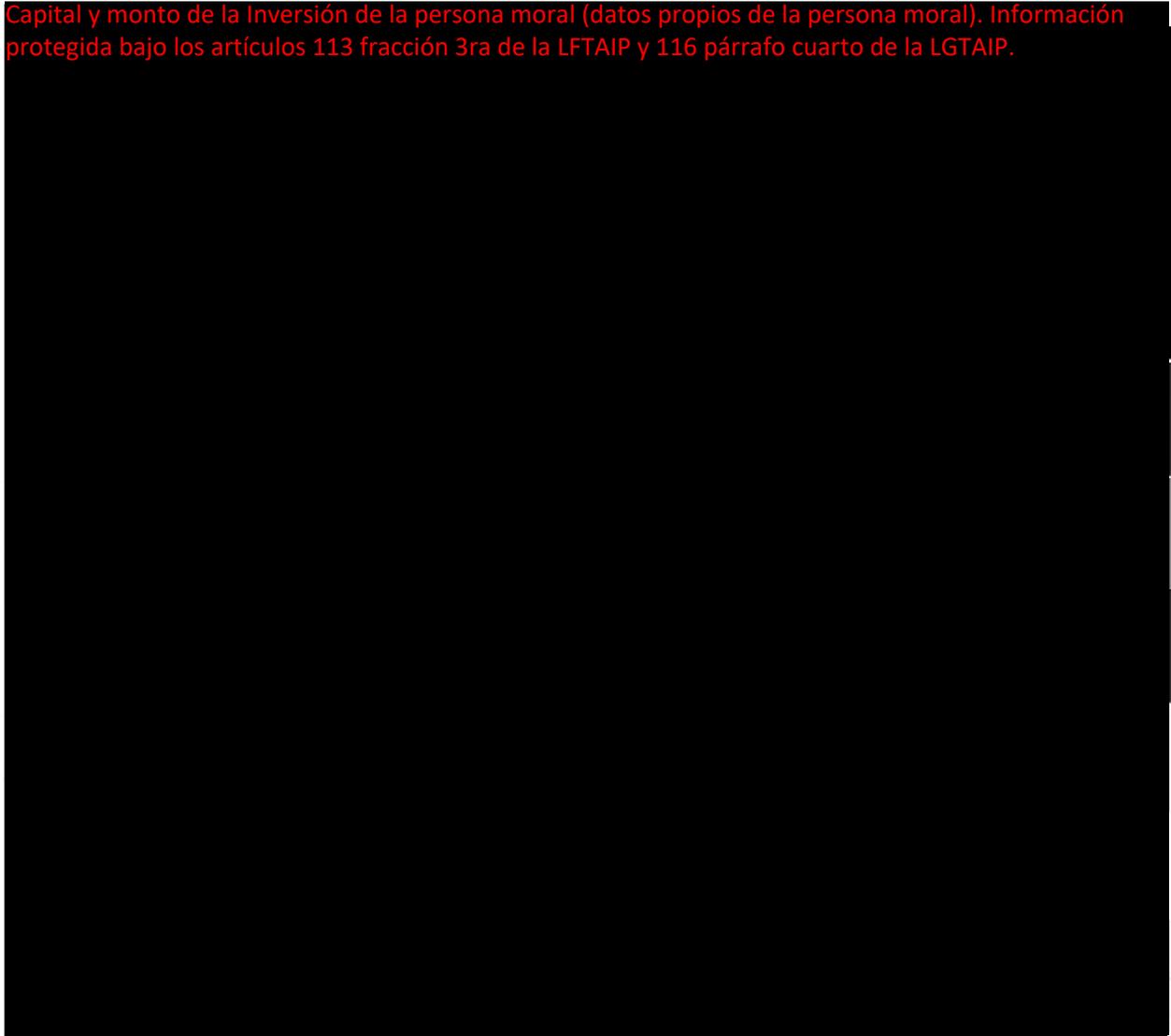
II.1.4 Inversión requerida

El contrato para la extracción de hidrocarburos fue celebrado entre la CNH y la empresa Lifting.

Firma del responsable técnico, Información p...ajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

A17/2016) establece que esta última será la operadora del campo donde se pretende llevar a cabo el Proyecto, por lo que los montos económicos requeridos para la realización de las obras serán proporcionados por la citada empresa, la cual es de iniciativa privada.

Capital y monto de la Inversión de la persona moral (datos propios de la persona moral). Información protegida bajo los artículos 113 fracción 3ra de la LFTAIP y 116 párrafo cuarto de la LGTAIP.



II.1.5 Dimensiones del proyecto.

El Proyecto por desarrollar se encuentra inmerso dentro del Polígono A del Contrato No. CNH-R01-L03-A17/2016, que cuenta con una superficie de 19.28 km².

Dentro del área contractual, existe infraestructura correspondiente a caminos de acceso, plataformas y pozos, todos ellos fuera de operación; el presente Proyecto pretende utilizar la plataforma del pozo Paso de Oro 1, la cual cuenta con una dimensión de 50 x 80 m.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

En caso de que el pozo por perforar resulte productor, se construirá un sistema de manejo de producción consistente en una línea flujo de 3" de Ø y se instalará un TBP en el cual se medirá y almacenará la producción; esta se transportará mediante autotanques autorizados, hacia la Batería de Separación Riachuelos 17, la cual se encuentra a 10 km al NO del Proyecto.

a) Superficie total del predio (en m²).

La superficie de la plataforma del pozo Paso de Oro 1 corresponde a 4,000 m², quedando incluida en esta el Proyecto que será desarrollado.

b) Superficie por afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, bosque, matorral, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

La superficie por afectar se encuentra dentro de la plataforma existente del pozo Paso de Oro 1, actualmente desprovista de vegetación.

c) Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

Tabla 5. Superficie total de obras permanentes.

No.	Concepto	Superficie m ²	
		Proyecto	Total
	Plataforma del pozo Paso de Oro 1 (50 x 80 m)		4,000
1	Pozo Paso de Oro 1DL. Contrapozo 3 x 3 x 1.80 m	9.000	-
2	Sistema de manejo de producción (línea de flujo 49.7 x 7 m y tanque a boca de pozo 4.60 x 5.58 m)	373.568	-
3	Área de maniobras	3,617.432	-
Total		4,000.000	4,000

La superficie requerida para el desarrollo del Proyecto considera los 4,000.00 m² pertenecientes a la plataforma del pozo Paso de Oro 1; se ubicarán en 9 m² el contrapozo del pozo Paso de Oro 1DL y se requerirán 373.568 m² para el sistema de manejo de producción. El área restante constituida por 3,617.432 m², ha de utilizarse para maniobras y será ocupada durante la etapa de construcción por el equipo de perforación y durante la operación por los autotanques que recolectarán la producción. Tal extensión estará compartiendo con los requerimientos operacionales del pozo Paso de Oro 1.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

- **Usos de suelo: agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, área natural protegida, corredor natural, sin uso evidente, etc.**

El Proyecto se pretende realizar dentro de la plataforma existente del pozo Paso de Oro 1, superficie previamente impactada y de uso industrial; entorno al sitio el uso de suelo se define como agrícola con cultivos de cítricos.

- **Usos de los cuerpos de agua: abastecimiento público, recreación, pesca y acuicultura, conservación de la vida acuática, industrial, agrícola, pecuario, navegación, transporte de desechos, generación de energía eléctrica, control de inundaciones.**

Los cuerpos de agua más cercanos al Proyecto corresponden a dos presas agrícolas ubicadas aproximadamente a 250 m al suroeste y a 850 m al este del mismo.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Como parte de la urbanización del área, tenemos que las principales vías de acceso que comunican el área del CPO son: carretera estatal tramo Papantla de Olarte – El Remolino – Canoas – Martínez de la Torre y la carretera Federal No. 180 Poza Rica de Hidalgo – Gutiérrez Zamora – La Guadalupe – Casitas – San Rafael, Martínez de la Torre.

El Proyecto se encuentra ubicado en la zona rural del municipio de Martínez de la Torre, Veracruz. Para acceder al sitio se tiene que tomar la carretera federal 127 (Poza Rica - María de la Torre) hasta llegar a la carretera municipal que comunica a la localidad de Nueva Suriana con Zapote Bueno (el Proyecto se encuentra a 3.5 km de la localidad de la Nueva Suriana); posteriormente se toma el camino de acceso a la plataforma del pozo Paso de Oro 1.

La población más cercana a la que se puede recurrir para obtener algunos servicios básicos de electricidad y agua entubada es la comunidad de Arroyo Blanco en el Municipio de Martínez de la Torre, la cual está situada a 2 km al sureste del Proyecto, la cual registra 948 habitantes.

Para servicios mayores se tendrá que recurrir a la ciudad de Martínez de la Torre, con una población de 107,174 habitantes al año 2018. Cuenta con escuelas desde educación inicial hasta licenciaturas; 9 unidades de consulta externa y 2 hospitales; relleno sanitario y 3 plantas de tratamiento de agua. Dispone de los servicios de agua entubada, drenaje y energía eléctrica.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Dentro de los servicios requeridos para el desarrollo del Proyecto se tiene lo siguiente:

Electricidad. Durante las actividades de perforación, reparación y taponamiento, se requerirá de energía eléctrica para el funcionamiento de equipos, así como en campers y laboratorios instalados, la cual será suministrada por generadores a diésel.

Consumo de combustible. Los combustibles necesarios para la operación de unidades vehiculares, maquinaria y equipos serán gasolina y diésel respectivamente. Los vehículos de transporte se abastecerán en Estaciones de Servicio y el suministro a maquinaria se realizará mediante un vehículo autorizado por la SCT, para transporte de materiales peligrosos en el cual se montará un contenedor.

El trasiego del combustible en el área de trabajo se llevará a cabo mediante una bomba mecánica, tomando como referencia los patrones de consumo de cada unidad para evitar su almacenamiento en el sitio.

La etapa de construcción requerirá de una cantidad mayor de combustible por las actividades de perforación; tal equipo contará con un tanque de almacenamiento de diésel de 60 m³, estimándose un consumo diario de 4 m³.

Sustancias químicas. Las sustancias químicas necesarias para el desarrollo del Proyecto han sido identificadas para cada una de las etapas en la tabla correspondiente.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 6. Sustancias químicas.

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS ¹	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso por pozo	Características CRETIB ²						IDLH ³	TLV ⁴	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
							C	R	E	T	I	B				
Gasolina	Gasolina	8006-61-9	Líquido	Plástico	Todas las etapas	143.17 m ³	-	-	X	X	-	SD	SD	Combustible	No hay sobrante	
Diésel	Diésel	68334-30-5	Líquido	Plástico	Todas las etapas	744.77 m ³	-	-	X	X	-	SD	SD	Combustible	No hay sobrante	
Bentonita	M-I GEL Montmorillonita sódica	1302-78-9 14808-60-7 14464-16-1 15468-32-3 13397-24-5	Sólido	Sacos de papel	Perforación	-	-	-	-	-	-	SD	SD	Fluido de perforación	Se reutiliza	
Cal	Hidróxido de Calcio Ca (OH) ₂	1305-62-0	Sólido	Costales	Perforación	A granel	-	-	-	-	-	SD	SD	Fluido de perforación	Se reutilizan	
Carbonato de calcio	CaCO ₃		Sólido	Sacos	Perforación	A granel	-	-	-	-	-	SD	10 mg/m ³	Fluido de perforación	Se reutilizan	
Cloruro de calcio	CaCl	10043-52-4	Sólido	Cubetas o tambos de plástico	Perforación	A granel	-	-	X	-	-	SD	SD	Fluido de perforación	Se reutilizan	
Sosa cáustica	Hidróxido de sodio	1310-73-2	Sólido	Sacos de papel	Perforación	A granel	X	-	-	-	-	SD	2 mg/m ³ (valor techo)	Fluido de perforación	Se reutilizan	
Carbonox Dispersante	Dispersante	14808-60-7	Líquido	Totem	Perforación	3.744 m ³	-	-	-	-	-	SD	0.025 mg/m ³	Fluido de perforación	Se reutilizan	
Duratone	Controlador de filtrado	25154-52-3 1310-73-2 1332-58-7 14806-60-7	Líquido	Totem	Perforación	1.495 m ³	-	-	X	-	-	SD	SD 200 mg/m ³ 2 mg/m ³ 0.025 mg/m ³	Fluido de perforación / entación	Se reutilizan	
Viscosificante	SD	SD	Líquido	Totem	Perforación	1.495 m ³	-	-	X	-	-	SD	SD	Fluido de perforación	Se reutilizan	
Gilsonita	Gilsonita	SD	Sólido	Sacos	Perforación	1.04 m ³	-	-	-	-	-	SD	SD	Fluido de perforación	Se reutilizan	
Agua	Agua	7732-18-5	Líquido	Tanques	Perforación	187.2 m ³	-	-	-	-	-	SD	SD	Fluido de perforación	Se reutilizan	
Barite	Barita	7727-43-7	Sólido	Sacos	Perforación	30.238 m ³	-	-	X	-	-	SD	10 mg/m ³	Fluido de perforación	Se reutilizan	
Ez Mul NT	Emulsificante	64742-47-8 111-76-2 112-34-5	Líquido	Totem	Perforación	59 m ³	X	-	-	X	-	SD	200 mg/m ³ 20 mg/m ³ SD	Fluido de perforación	Se reutilizan	
Bara-Defoam W300	Antiespumante	64742-47-8	Líquido	Blend de planta	Perforación	5 m ³	-	-	X	-	-	SD	200 mg/m ³	Cementación	Se reutilizan / sobrante	
Microsilica	Silice amorfa	69012-64-2	Sólido	Blend de planta	Perforación	3 m ³	-	-	-	-	-	SD	SD	Cementación	Se reutilizan / sobrante	

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS ¹	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso por pozo	Características CRETIB ²							IDLH ³	TLV ⁴	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
							C	R	E	T	I	B					
Lubricador	SD	SD	Líquido	Totem	Perforación	5,616 m ³	-	-	-	-	x	-	SD	SD	Fluido de perforación	Se reutilizan	
Detergente	SD	SD	Líquido	Totem	Perforación	3 m ³	-	-	-	-	-	-	SD	SD	Fluido de perforación	Se reutilizan	
Solvente	SD	SD	Líquido	Totem	Perforación	3 m ³	-	-	-	-	-	-	SD	SD	Fluido de perforación	Se reutilizan	
Acelerador	SD	SD	Líquido	Blend de planta	Perforación	15 m ³	-	-	x	-	-	-	SD	SD	Cementación	No hay sobrante	
Cemento	SD	SD	Sólido	Blend de planta	Perforación	64 m ³	-	-	-	-	-	-	SD	SD	Cementación	No hay sobrante	
Extendedor	SD	SD	SD	SD	Perforación	SD	-	-	-	-	-	-	SD	SD	Cementación	No hay sobrante	
Nitrógeno	Nitrógeno	7727-37-9	Gas	SD	Operación	SD	-	-	-	-	-	-	NA	NA	Sistema Artificial de Producción	No hay sobrante	
Gas L.P.	Gas L.P.	68476-85-7	Gas	Tanque	Perforación	SD	-	-	-	-	x	-	34,200 mg/m ³	1,800 mg/m ³	Piloto del quemador ecológico	No hay sobrante	
HMX	Explosivo	2691-41-0	Sólido	Caja de madera	Perforación	SD	-	-	-	x	-	-	SD		Disparos de producción	No hay sobrante	

¹CAS: Chemical Abstract Service

²Características de peligrosidad: C: corrosivo; R: reactivo; E: Explosivo; T: toxico. I: inflamable; B: Biológico Infeccioso

³IDLH: Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (Immediately Dangerous of Life or Health)

⁴TLV: Valor límite de umbral (Threshold Limit Value)

NA: No aplica

SD: Sin Dato

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Consumo de agua. Las diversas actividades por desarrollar requerirán del suministro de agua, siendo el consumo estimado por etapa el siguiente.

Tabla 7. Consumo de agua por etapa.

Uso	Etapas	Cantidad	Origen	Transporte
Agua purificada	Todas las etapas	3 litros por persona diarios	Planta purificadora	En garrafones de 20 litros
Agua para riego	Preparación del sitio	3 m ³ por pozo	Pozo de captación*	Camión tipo pipa
Agua de consumo para campers en perforación	Construcción	5 m ³ por pozo		
Agua para lodos de perforación		10 m ³ por pozo		
Agua de consumo para campers en actividades de reparación	Operación y mantenimiento	5 m ³ por pozo		
Agua de consumo para campers en taponamiento	Abandono	5 m ³ por pozo		

* Pozo de captación de agua: infraestructura realizada para la extracción de agua subterránea, la cual deberá contar con las autorizaciones y permisos correspondientes.

Personal. La plantilla de personal para el desarrollo de la obra, se integra del área administrativa (jefe de perforación, producción, asistentes, etc.), de supervisión (supervisores de seguridad y ambiente, supervisores de obra, etc.) y operativa (sobrestantes, operadores de maquinaria, ayudantes de piso, recorredor de pozos, etc.).

Tabla 8. Personal requerido por etapa.

Área de trabajo	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Desmantelamiento y abandono
Administrativa	2	5	8	2
Supervisión	7	7	2	2
Operativa	5	34	19	13

Maquinaria y equipo. Será necesaria la participación de maquinaria y equipo, presentándose a continuación las características, cantidad, tiempo empleado en obra, horas de trabajo diario y tipo de combustible de esta. La utilización de camionetas en la etapa de Operación y Mantenimiento se basa en las empleadas por los recorredores de pozos durante sus inspecciones y actividades diarias.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 9. Maquinaria y equipo por utilizar para cada etapa.

Clasificación ¹	Maquinaria y equipo	Etapa Cantidad				Tiempo empleado en la obra días				Horas de trabajo diario	Tipo de combustible	Cantidad de combustible l/día
		Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono			
VT	Camionetas tipo pick-up.	2	9	1	5	30	30	25 *	30	3	Gasolina	15
MC	Retroexcavadora.	1	-	-	-	5	-	-	-	4	Diésel	20
MC	Motoconformadora.	1	-	-	-	5	-	-	-	6	Diésel	20
MC	Vibro compactador.	1	-	-	-	5	-	-	-	6	Diésel	20
VT	Camión de volteo.	2	-	-	-	5	-	-	-	6	Diésel	60
VT	Pipa de agua.	1	-	-	-	5	-	-	-	2	Diésel	10
MC	Generador de energía eléctrica.	-	1	-	-	30	-	-	-	24	Diésel	80
VT	Equipo de tubería flexible.	-	1	1	1	-	8	8	8	24	Diésel	80
VT	Equipo de cementaciones.	-	1	-	-	-	8	-	-	24	Diésel	60
VT	Unidad de registros eléctricos.	-	1	1	1	-	2	2	2	24	Diésel	60
VT	Camión con grúa hidráulica.	-	1	1	1	-	4	4	4	6	Diésel	30
VT	Equipo de línea de acero.	-	1	1	1	-	2	2	2	24	Diésel	60
VT	Grúa 50 toneladas.	-	1	1	1	-	4	4	4	6	Diésel	40
VT	Montacargas.	-	1	1	1	-	4	4	4	6	Diésel	12
MC	Unidad de bombeo.	-	1	1	1	-	4	4	4	24	Diésel	24
VT	Equipo de reparación de pozos.	-	-	1	1	-	-	20	20	24	Diésel	72
-	Autotanque	-	-	3	-	-	-	-	-	8	Diésel	60
-	Quemador ecológico**	1	-	-	-	30	-	-	-	1	Gas	638 m ³
-	Sistema de bombeo Hidráulico.	-	-	1	-	-	-	25*	-	24	Diésel	80

¹ MC. Maquinaria de construcción: En esta categoría considera toda la maquinaria de construcción, independientemente del uso, potencia de la maquinaria y fabricante.

VT. Vehículos de Transporte: En esta categoría se considera el transporte vehicular independientemente de su peso bruto, uso y año modelo, incluyendo montacargas.

* años

** Operará como salvaguarda de seguridad.

II.1.8 Infraestructura existente regional.

La información referente a la infraestructura existente en la región fue identificada como parte de la Línea Base Ambiental (LBA) para el Contrato No. CNH-R01-L03-A17/2016 Campo Paso de Oro, aprobada por la CNH bajo oficio No. 260.392/2017 en junio de 2017. De acuerdo con la LBA del Campo Paso de Oro, la infraestructura existente es la siguiente:

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

II.1.8.1 Infraestructura asociada a actividades petroleras.

En la LBA citan que de la revisión de la información contenida en la página oficial de la CNH http://portal.cnih.cnh.gob.mx/iicnih/?lng=es_MX, así como el Anexo 5. Inventario de Activos del Contrato No. CNH-R01-L03-A17/2016 y durante los recorridos de campo se encontró la siguiente infraestructura petrolera.

Instalaciones de producción. Dentro del contexto regional, relacionaron los campos petroleros cercanos al CPO, conformados al noroeste por Riachuelo, Hallazgo, Remolino, San Andrés, Presidente Alemán, Furbero. En la parte norte se ubica el Campo Gran Morelos, al este Cabellal y al suroeste Mesa Chica.

Dentro de los campos petroleros en la región fueron identificadas las siguientes

Coordenadas de ubicación de instalaciones petroleras. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I LGTAIP y 110 fracción I LFTAIP.

Coordenadas de ubicación de instalaciones petroleras. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I LGTAIP y 110 fracción I LFTAIP.

Coordenadas de ubicación de instalaciones petroleras. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I LGTAIP y 110 fracción I LFTAIP.

Coordenadas de ubicación de instalaciones petroleras. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I LGTAIP y 110 fracción I LFTAIP.

En el desarrollo de la LBA se identificó una instalación que no se encuentra en la base de datos de la CNH; sin embargo, fue incluida como parte del contexto regional. Dicha instalación se encuentra a 320 m hacia el O del CPO y fue señalada por personal de operaciones como Batería de Separación Riachuelos 17 (BS RIA-17) ubicada en la plataforma del pozo Riachuelos 17, cuya producción es enviada por una Línea de Descarga de 6" de diámetro a la Batería de Separación Hallazgo II (BS HII). Para el almacenamiento de la producción cuenta con 2 tanques de medición (TV-MED) con una capacidad de 560 bls y un tanque de producción general (TV-PG) con una capacidad de 560 bls.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Coordenadas de ubicación de instalaciones petroleras. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I LGTAIP y 110 fracción I LFTAIP.

*La distancia de ubicación de la instalación es en línea recta.

Fuente: Línea Base Ambiental Campo Paso de Oro Contrato: CNH-R01-L03-A17/2016.

Pozos petroleros. En la LBA del CPO se estipula que existe un total de 8 pozos incluidos en el Anexo 5. Inventario de Activos del Contrato No. CNH-R01-L03-A17/2016. Se reconocieron un total de 6 pozos petroleros, debido a que los pozos Paso de Oro 4 y 5 se encuentran ubicados dentro del rancho Santa Sofía, denegándose el acceso por parte del propietario a los mismos.

Tabla 12. Relación de pozos existentes en el Campo Paso de Oro.

No.	Nombre del Pozo	Estatus del pozo CNH	Coordenadas UTM Zona 14Q WGS84		Estatus del pozo durante la visita	Observaciones
			X	Y		
1	Paso de Oro 101	Taponado	694482.22	2244208.98	Taponado	Coordenadas proporcionadas por la CNH no coinciden con las verificadas en campo.
2	Paso de Oro 102	Taponado	694145.30	2244143.40	Taponado	-----
3	Paso de Oro 122	Taponado	694287.00	2243814.98	Taponado	-----
4	Paso de Oro 1	Cerrado	701480.60	2238254.60	Cerrado	Coordenadas proporcionadas por la CNH no coinciden con las verificadas en campo.
5	Paso de Oro 3	Taponado	700783.23	2238647.54	Taponado	-----
6	Paso de Oro 2	Taponado	700739.11	2237856.45	Taponado	Coordenadas proporcionadas por la CNH no coinciden con las verificadas en campo.

Fuente: Línea Base Ambiental Campo Paso de Oro Contrato: CNH-R01-L03-A17/2016.

El Proyecto tendrá relación directa con el pozo Paso de Oro 1, ya que se perforará en la plataforma de dicho pozo; de igual forma con la Batería de Separación Riachuelos 17 debido a que la producción será transportada a dicha batería por medio de autotanques.

II.2 Características particulares del proyecto.

Se pretende realizar un pozo de producción con la finalidad de explotar, extraer y drenar las reservas del CPO y así aumentar la producción, la cual se pretende coleccionar primeramente en un TBP que se instalará dentro de la misma plataforma y se conectará al pozo por medio de una línea de flujo de 3" de Ø, para posteriormente enviarse a la Batería de Separación Riachuelos 17 a través de autotanques.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

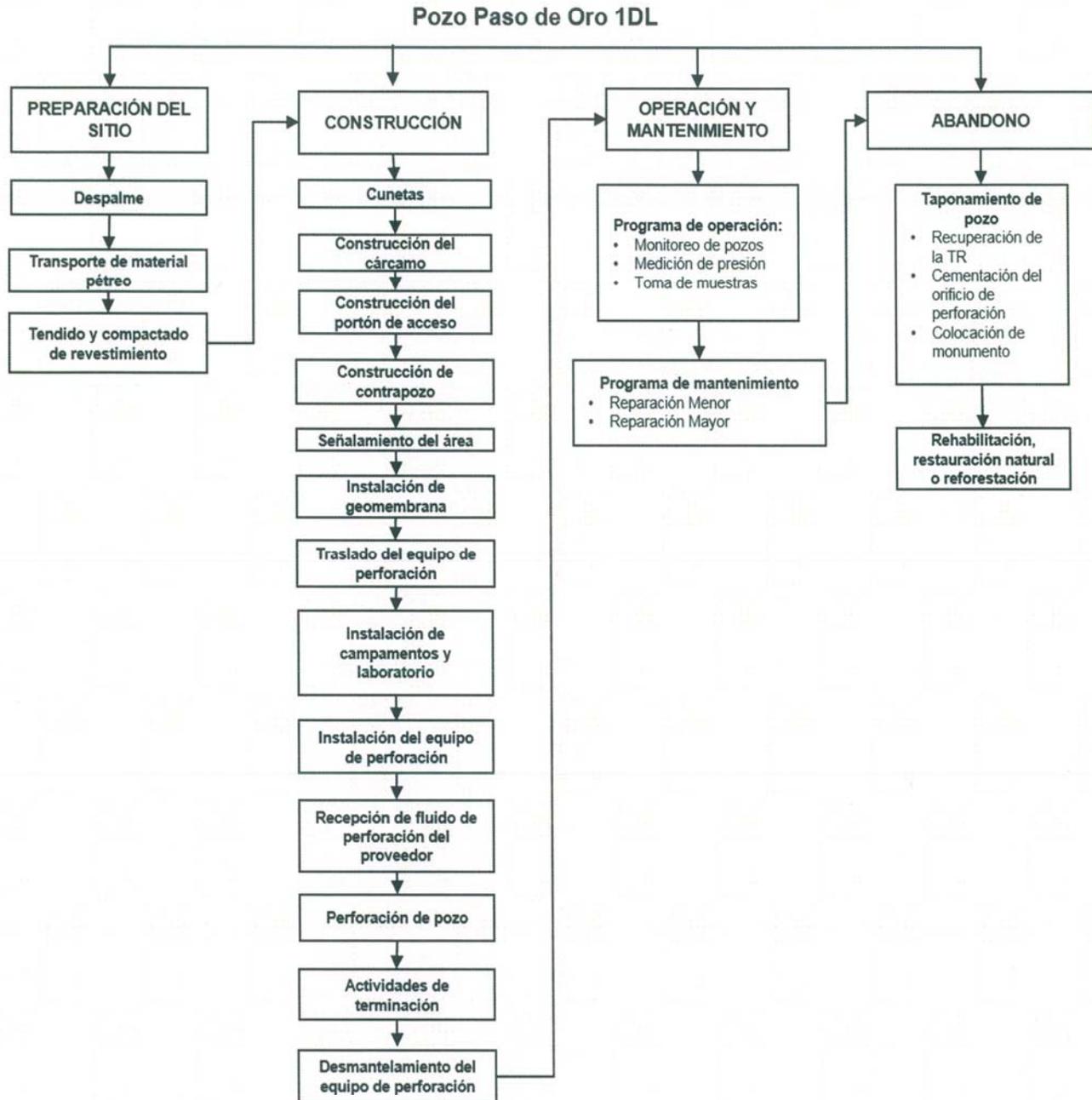


Figura 3. Diagrama de flujo de las actividades.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

II.2.1 Programa general de trabajo.

Tabla 13. Listado calendarizado de actividades.

Etapa / Actividades	Meses				Años	Meses		Años	
	1	2	3	4	25	1	2	1	2
Pozo Paso de Oro 1DL									
PREPARACIÓN DEL SITIO									
Despalme.	■								
Transporte de material pétreo.	■								
Tendido y compactado de revestimiento.	■								
CONSTRUCCIÓN									
Cunetas.	■								
Construcción del cárcamo.	■								
Instalación del portón de acceso.	■								
Construcción de contrapozo.	■								
Señalamiento del área.	■								
Instalación de geomembrana.		■							
Traslado del equipo de perforación.		■							
Instalación de campamentos y laboratorio.		■							
Instalación del equipo de perforación.		■							
Recepción de fluido de perforación del proveedor.		■							
Perforación del pozo.		■	■						
Actividades de terminación.				■					
Desmantelamiento del equipo de perforación.				■					
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO									
Operación (monitoreo, medición, toma de muestras y manejo de producción).					■				
ABANDONO									
Taponamiento del pozo (recuperación de la TR, cementación del orificio de perforación y colocación de monumento).							■		
Rehabilitación, restauración natural y reforestación									

■ Meses

■ Años

II.2.2 Preparación del sitio.

Considerando los criterios técnicos, físicos, socioeconómicos y ecológicos se decidió por perforar el pozo Paso de Oro 1DL en la plataforma existente de Paso de Oro 1.

Las dimensiones de la plataforma son de 50 x 80 m y cuenta con cercado perimetral en buenas condiciones, así como guardaganado de tubos de acero en la entrada para evitar el acceso de bovinos.

Se le realizará un estudio de mecánica de suelos para determinar si la plataforma cumple con las características técnicas; en caso de no cumplir con dichas características principalmente con la compactación del 90-95%, se realizarán los siguientes trabajos de rehabilitación en la plataforma.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Despalme. Consistirá en el retiro de 10 cm en promedio de suelo mediante maquinaria desalojando la capa superficial que por sus características no sean adecuadas para la instalación del equipo de perforación.

Transporte de material pétreo. Se transportarán los materiales para el revestimiento de bancos de materiales pétreos, considerando el inventario de bancos de materiales de la SCT, además de que dichos bancos de materiales pétreos deberán contar con las autorizaciones ambientales correspondientes.

Tendido y compactado de revestimiento. Se construirá la capa de revestimiento de 10 cm de espesor en promedio, esta actividad se hará en el área del camino de acceso y en la plataforma de perforación, el material pétreo se extenderá con motoconformadora, se agregará agua de tal manera que adquiera humedad, posteriormente se compactará con rodillo liso vibratorio, hasta alcanzar el 90-95% de compactación de la prueba Proctor.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

No se consideran obras provisionales para apoyar estas actividades, debido a que la oficina de la empresa Lifting de México estará ubicada en la localidad de Papantla en un edificio existente. El equipo provendrá de plantas manufactureras, para posteriormente ser transportado en camiones al Proyecto en donde será instalado.

II.2.4 Etapa de construcción.

Cunetas. Las cunetas serán de concreto tipo cajón de 35 x 25 cm, para su construcción se hará el trazo, nivelación, excavación, cimbrado, elaboración y vaciado de concreto y descimbrado. Su función será de una red de recolección y conducción de agua pluvial, además de residuos líquidos, la cual dispondrá de trampas para aceite que descargarán a un cárcamo colector.

Construcción del cárcamo. Se define como un depósito enterrado que se emplea para recibir aguas de las cunetas, el cual cuenta con una trampa separadora de aceite. Las dimensiones del cárcamo serán de 3 m de largo por 3 m de ancho, con una profundidad de 1.20 m.

Para la construcción del cárcamo se realizará el trazo y nivelación del terreno, excavación y se construirá con castillos, cadenas de cerramiento y tapas de concreto hidráulico.

Instalación del portón de acceso. Será el punto de ingreso al sitio del Proyecto, localizado sobre la cerca perimetral, facilitando el control en el ingreso del personal autorizado.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

La dimensión del portón será de 7 m de ancho en dos hojas de 3.5 m cada una, con una altura de 1.60 m, éste se construirá con tubería de acero, los postes del portón se ahogarán en bases de concreto.

Construcción de contrapozo. El contrapozo será de sección rectangular con medidas aproximadas de 3 x 3 x 1.80 m, los muros serán de concreto armado de 25 cm de espesor. Se construirá una banqueta de concreto alrededor del contrapozo de 50 cm de ancho por 10 cm de espesor.

Señalamiento del área. Se colocarán señalamientos de tipo informativo, preventivo y restrictivo a partir del inicio del camino para guiar correctamente al usuario hasta la localización. Además, se instalará un anuncio a un costado del portón de acceso con el nombre del proyecto y número de pozo.

Instalación de geomembrana. Se instalará una geomembrana en toda el área de maniobras del pozo, la cual permanecerá durante el proceso de perforación.

Traslado del equipo de perforación. El equipo total de perforación se trasladará tomando en cuenta lo siguiente:

- Un análisis de ruta donde considerará las posibles afectaciones a los equipos y las dificultades en el transporte sin importar que sean físicas o naturales de acuerdo con el entorno donde se realice la operación;
- Evitar los traslados bajo condiciones climatológicas adversas y cuando la visibilidad se reduzca a menos de cien metros, y
- Administrar el movimiento de unidades, para reducir los impactos ambientales tales como el ruido, la vibración, generación de polvo y/o movimiento vehicular.

El proceso de movilización del equipo de perforación es el que se realiza para cargar, transportar e instalar el equipo; para realizar su pre-inspección, pre arranque o puesta en marcha en la localización. Al realizar el proceso de pre arranque, check list del equipo y aprobación para iniciar las operaciones de perforación y terminación del pozo, se realizará un recorrido con la contratista del equipo de perforación y contratista que movilizará el equipo de perforación, así como un informe (fotográfico de ser posible) de todos los detalles y puntos observados durante el recorrido hasta la localización. Finalmente se acordará y concretará la fecha de inicio para la movilización del equipo de perforación.

Instalación de campamentos y laboratorio. Se instalarán campers habitación para el personal incluyendo baños portátiles y caseta para almacenamiento de materiales. Además, se llevará a cabo el armado de un laboratorio portátil, el cual contará con todo el equipo para analizar las muestras de los pozos necesarias para el proyecto.

Instalación del equipo de perforación. Las características de los equipos de perforación se detallan a continuación.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 14. Principales componentes del equipo de perforación.

Unidad / Componente	Marca	Modelo	Capacidad/Potencia
Malacate	National	110-UE	1, 500 HP (freno de tambor) con 2 motores eléctricos de C.D., EMD, D-79, 710 HP / 1 freno auxiliar de discos, Eaton, 336 WCBD, 1, 950 hp.
Torre / Mástil	Lee C. Moore	Triple cantilivier	Tipo pirámide (142") 750, 000 lbs.
Corona	Lee C. Moore	7 poleas	750, 000 lbs. (12 líneas, cable 1 3/8")
Polea Viajera	American Block	B45F400	400 toneladas.
Top Drive	Nov Varco	TDS-11SA	500 toneladas con 2 motores de C.A., Baldor 400 hp c/u. Relación transmisión 10.5:1 / 228 rpm / 37, 500 ft-lbs continuo.
Rotaria	Ideco	RI-27.5K	355 toneladas con 1 motor eléctrico de C.D., EMD, D-79, 710 hp.
Ancla de Peso	Oil country	OCE 100T-F X 1 3/8"	100, 000 lbs
Sistema de control y conversión de potencia	ETSCO	1400	1800 amperes.
Sistema de generación	Caterpillar	3512B SR4B	3 motores de combustión interna (diesel), 1,476 hp c/u. 3 generadores de 980 kw c/u. 1 motor de combustion interna (diesel), 1,476 hp (top drive). 1 generador de 980 kw c/u (top drive).
Bombas para lodos	National	9P-100	3 bombas triplex de 1, 000 hp con 2 motores eléctricos de C.D., EMD, D-79, 710 hp en c/bomba.
Sistema BOP	Esférico: Cameron doble y sencillo Cameron	Esférico: DL Doble y sencillo: tipo "U"	Un esférico 11" 10k, un doble ariete 11" 10k c/rams de corte y un sencillo 11" 10k.
Temblorina	DFTS	DFTS275XGS18	538 GPM SCREEN DFMP 110
Presas para fluidos de perforación	Fabricante local	Fabricante local	3 presas de 40 m ³ de capacidad.
Presas para recortes de perforación	Fabricante local	Fabricante local	30 m ³ de capacidad.

El montaje se realizará conforme a los procedimientos de armado de equipos de perforación terrestre.

El conjunto de preventores será diseñado para prevenir el flujo no controlado y no intencional de fluidos a la superficie y mantener la integridad del pozo. Estará en condiciones óptimas de operación durante las actividades de perforación y terminación del pozo e incluirá arietes de corte operados vía remota, ubicados lo más cerca posible del cabezal o árbol de válvulas según corresponda y mecanismos de activación primaria y secundaria que funcionen de manera independiente.

Las presas metálicas contarán con una barrera impermeable para no estar colocadas directamente sobre el suelo, además no almacenarán un volumen mayor al 80% de su capacidad.

La instalación del mástil o torre de perforación cumplirá con las siguientes condiciones:

- La subestructura estará apoyada sobre una plataforma nivelada y comp
 - La subestructura, mástil o
- previa autorización del resp

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

- Antes de proceder al montaje se revisará el estado de los pernos y pasadores de chavetas.
- Debe hacerse la verificación de la nivelación del mástil siempre cuando este izado.
- El mástil contará con elementos para prevención de caídas del personal que trabaja en alturas como son cable de ascenso balanceado, cable retráctil, arnés de seguridad y línea de escape controlado (encuellador).
- Se llevará a cabo la comprobación de los componentes y ajuste de los pernos del mástil ya montado.
- Todos los elementos auxiliares de la subestructura (piso de perforación, escaleras, pasarelas, muelle y cargadores de tubería) estarán bien fijados a la estructura.
- La escalera de acceso a los tanques de almacenamiento tendrá guardas de protección y contará con retractiles para evitar caídas del personal.
- Se emplearán tapetes antiderrapantes en el piso del área de la mesa rotaria.
- La plataforma de maniobras (changuera) y estiba del encuellador estarán provistas de cabos de seguridad, barandales y una parrilla abatible.
- El mástil contará con una plataforma de maniobras regulable a la altura (media changuera) para operar la tubería revestimiento.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

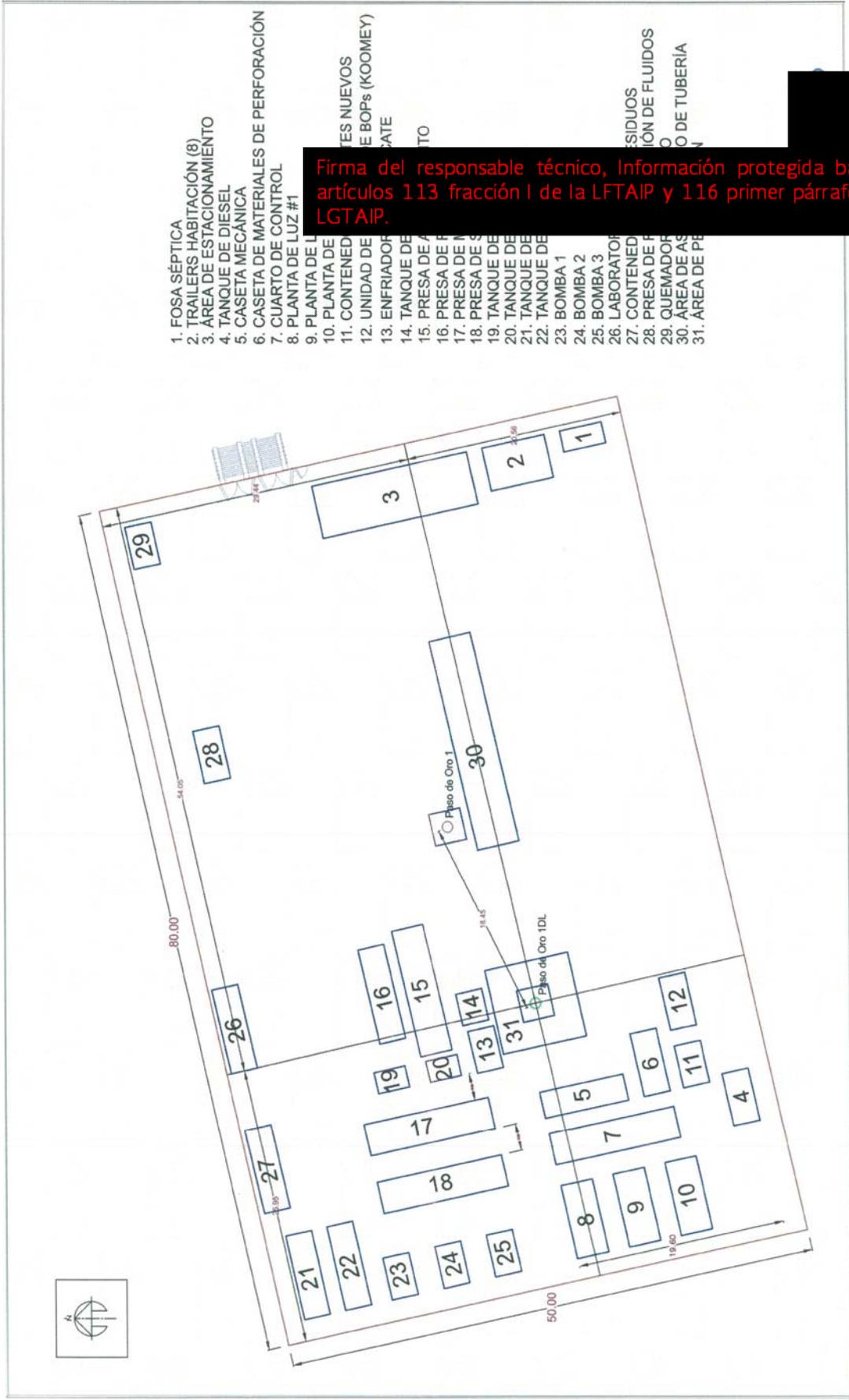


Figura 4. Distribución propuesta para el equipo de perforación.

Recepción de fluido de perforación del proveedor. Los fluidos de perforación, conocidos genéricamente como "lodos", son una mezcla de productos químicos con propiedades fisicoquímicas controlables que constituyen un apartado especial dentro de los elementos y materiales necesarios para perforar un pozo.

El fluido de perforación es preparado en las instalaciones del proveedor y enviado al sitio donde se recibirá en presas metálicas de 40 m³ aproximadamente, con un indicador de nivel de lodos como dispositivo de seguridad para verificar que no sobrepase el nivel máximo de captación.

Como fluidos de perforación se utilizarán distintos elementos líquidos, desde agua, dulce o salada (base agua), hasta hidrocarburos en distintas proporciones con agua o cien por ciento hidrocarburos, generalmente diésel (base aceite).

La selección del fluido de perforación a utilizar y sus aditivos dependerán de las características del terreno a perforar, profundidad final, disponibilidad, costos, cuidado del ambiente, etc.

Las áreas de manejo de fluidos de perforación deberán estar equipadas con los siguientes equipos:

- Un sistema de ventilación que tenga la capacidad de reemplazar el aire cada cinco minutos o 1.0 pie cúbico de volumen de flujo de aire por minuto.
- El sistema mecánico de ventilación no será necesario si los medios naturales proveen la ventilación que evite la generación de una atmósfera explosiva y/o tóxica.
- Detectores de gas y alarmas, excepto en las áreas abiertas donde los medios naturales proveen la ventilación que evite la generación de una atmósfera explosiva y/o tóxica.
- Los detectores de gas en espacios confinados deberán ser capaces de medir el nivel de explosividad.
- Equipo eléctrico a prueba de explosiones o presurizado para prevenir la ignición de gases explosivos.
- Alarmas que se activen cuando el sistema mecánico de ventilación falle.

Para determinar las características de peligrosidad del fluido de retorno, se realizará una caracterización composicional de elementos químicos de dicho fluido y el análisis CRIT para determinar si cuenta con características corrosivas, reactivas, inflamables o tóxicas, de acuerdo con la normatividad aplicable en la materia.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

SD= Sin dato.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Con el fin de asegurar el primer tramo de la perforación (entre los 0 y 950 m aproximadamente), se utilizarán fluidos de perforación a base agua para proteger los mantos freáticos.

Perforación del pozo. Consiste en la aplicación de un conjunto de técnicas y procesos, con la finalidad de construir pozos, sean productores (de petróleo y gas) o inyectores (de agua y vapor). El objetivo de una perforación es generar el menor daño posible al pozo, dentro del margen económico pre establecido, cumpliendo con las normas de seguridad y ambiente. Los pozos se clasifican según su trayectoria en verticales, horizontales y direccionales, y según su propósito, en exploratorio o productor.

La perforación de pozos es un plan de ingeniería, este plan incluye la geometría del pozo, el tipo de revestidores, las características de los lodos, todo lo concerniente al control del pozo, la selección de barrenas de perforación, información o registros del pozo, estimación de las presiones y los procedimientos especiales que pueden ser necesitados durante el curso de la perforación del pozo.

El pozo es el medio que comunica al yacimiento con la superficie y por ello los fluidos son producidos a través de él. Un pozo petrolero, es el agujero que se perfora a través de las formaciones de una forma ordenada y metódica, con un equipo de perforación debidamente equipado con el objeto de alcanzar y producir el yacimiento que contiene aceite o gas. La perforación de un pozo contempla varias etapas que dependen de la profundidad y de las presiones existentes en el subsuelo, etc.

En el Proyecto las actividades de perforación se diseñarán en 4 etapas, cada una consistirá en perforar cierto espesor de rocas y posteriormente entubarlo para protección o evitar el colapso y taponamiento del agujero principalmente para evitar la entrada de fluidos provenientes de la roca perforada. En cada etapa de perforación se tiene un objetivo y se perfora con un fluido o lodo de perforación que ayuda a controlar posibles brotes.

Tabla 17. Especificaciones de la perforación del pozo Paso de Oro 1DL.

Coordenadas de ubicación de pozo y pera de perforación.
Información protegida bajo los artículos 113 fracción I LGTAIP y 110 fracción I LFTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Fuente: Plan de Evaluación

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

El estado mecánico propuesto para la perforación del pozo es el siguiente

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Secreto industrial, artículo 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Fuente: Plan de Evaluación Campo Paso de Oro, 2017.

Con la finalidad de reducir los riesgos e impactos durante la perforación del pozo, se tomará en cuenta lo siguiente:

- Se diseñará y construirá con al menos dos barreras probadas e independientes.
- Se aislará y protegerá acuíferos y cuerpos de aguas superficiales.
- Se contará con las conexiones superficiales de control para las actividades específicas de perforación, pruebas de producción, terminación

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

mantenimiento, taponamiento y abandono de pozos, conforme a las máximas condiciones de presión y temperatura de operación esperadas. Las conexiones superficiales de control incluyen, entre otras, al cabezal de pozo, el conjunto de preventores, el árbol de válvulas y las líneas de tratamiento y de control, entendiéndose a estas últimas como las tuberías e interconexiones para operación de los equipos mencionados.

- Se contará con sistemas de control manual y automático en el equipo y conexiones superficiales de control.
- Se utilizarán fluidos de perforación base agua en las primeras etapas de perforación.
- Se diseñará un Plan de Perforación de tal manera que los acuíferos someros no se contaminen.
- Asegurarán que las tuberías de revestimiento cubran y aislen todos los acuíferos, que puedan emplearse para cualquier uso contemplado en la normatividad vigente en materia de aguas nacionales.
- Implementarán procedimientos para mitigar el riesgo en la preparación, acondicionamiento, uso y manejo de los fluidos y materiales utilizados durante la perforación, pruebas de producción, terminación, mantenimiento, taponamiento y abandono de pozos.
- Se verificará la hermeticidad del segmento revestido y la adecuada cementación a través de pruebas de hermeticidad y registros de cementación, una vez cementadas las tuberías de revestimiento en cada una de las etapas planeadas o de contingencia.

De acuerdo con los lineamientos de la ASEA, se realizará el venteo de gas natural únicamente en situaciones de emergencia, siempre y cuando el gas natural contenga como máximo 10 mol/kmol de ácido sulfhídrico (H_2S) y sea imposible su destrucción controlada. Si el gas natural contiene más de 10 mol/kmol de ácido sulfhídrico (H_2S), se procederá a su destrucción controlada o detener la operación. Cabe señalar que, los componentes y propiedades del producto, refieren que el gas esperado contiene un porcentaje menor de ácido sulfhídrico.

La destrucción controlada de gas natural resultante de las actividades de perforación se llevará a cabo en los siguientes casos:

- Cuando existan circunstancias de caso fortuito o fuerza mayor que impliquen un riesgo para la operación segura de las instalaciones, el personal o el medio ambiente.
- Durante las pruebas de producción comprendidas dentro de sus programas y planes de trabajo.
- En el caso de gas natural asociado, cuando no sea técnica o económicamente factible su aprovechamiento.

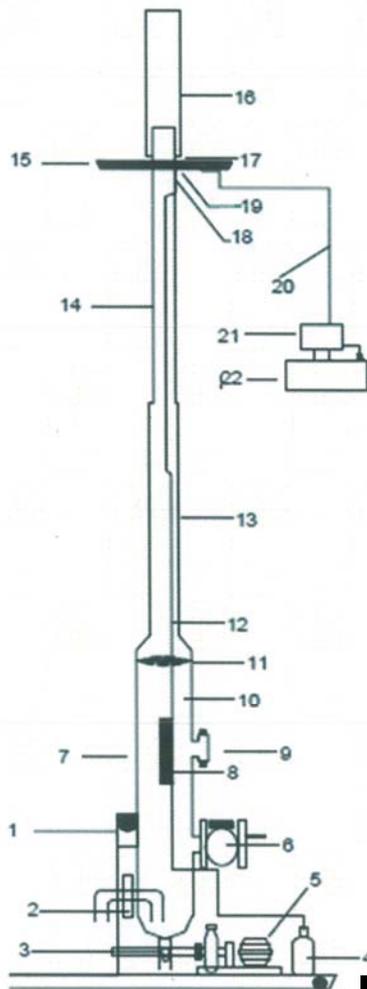
Los equipos de destrucción controlada (quemador) de gas natural contarán con

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

- Sistema de ignición continua.
- Eficiencia de combustión de diseño de al menos 90%.
- Sistema de encendido y apagado automático.
- Volumen y características del gas natural que será destruido.
- Sistema para la separación y recuperación de líquidos.

El equipo de destrucción controlada o quemador ecológico constituye un dispositivo de seguridad del proceso ya que es adecuado para resolver las probables contingencias que ocurran por presión excesiva en el yacimiento durante la perforación.

El quemador se colocará con base a los vientos dominantes, tendrá una altura de 10 m, y una capacidad de 90 MMPCD, además contará con un tanque separador con la finalidad de prevenir que durante el quemado del gas se presente un descontrol y se manifieste cualquier dispersión de líquidos.



1. Separador bifásico de 6"
2. Salida de separador bifásico de 6", tubería de línea ced. 40 bridada.
3. Purga para descarga de sello líquido con válvula mariposa de 4".
4. Tanque de 50 kg de Gas LP para encendido del piloto quemador.
5. Bomba centrífuga de 2" x 3" con motor de 15 HP para transferencia de líquidos a presas del sistema.
6. Válvula de contrapresión de aire, gas, agua de 6" bridada 125 PSI.
7. Swivel para el abatimiento del quemador para su manejo y transporte.
8. Mamparas de agitación para la separación de líquidos.
9. Entrada bridada de 4" para la entrada directa del maníful de control.
10. Separador bifásico atmosférico de 16" y 24" de Ø exterior con entrada de 6" y 4" y salida de 6" con sello líquido para evitar la salida del gas a la presa de contención de residuos y válvula de contrapresión para evitar el retorno del gas hacia el separador gas lodo, capacidad de flujo de 1000 a 1200 GPM.
11. Trampa de condensados bridadas de 8" y 10".
12. Línea de ¼" para la conducción de gas LP a piloto de encendido.
13. Tubo chimenea de 8" y 10" de acero al carbón ced. 40.
14. Tubo chimenea de 6" y 8" de acero al carbón ced. 40.
15. Deflector de calor con placa de ¾" x 1.20 m Ø reforzada.
16. Sección de quema de 10" y 12" Ø x 30 longitud de acero al carbón ced. 40.
17. Sección de 2" para la succión de aire entre tubo y quemador y deflector.
18. Piloto de gas de 1 ½" para encendido de quemador.
19. Chispa electrónica para encendido de piloto y quemador.
20. Cable de alta conducción para chispa electrónica.
21. Transformador de ignición, corriente alterna a directa 12 Volt a 6000 Watts.
22. Arrancador electrónico de motor de bomba centrífuga.

Figura 7. Quemador ecológico.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Además, se realizarán las medidas necesarias para aislar zonas potenciales de flujo durante la perforación del pozo, de conformidad con estándares nacionales e internacionales. Para estos fines, se deberán establecer barreras claramente definidas para prevenir:

- El flujo descontrolado de Gas Natural al medio ambiente.
- El flujo cruzado entre formaciones adyacentes.
- La contaminación de aguas subterráneas durante las operaciones de perforación y cementación, las fases subsecuentes de producción y el abandono del pozo.

Durante la perforación del pozo se contará con sistemas y equipos de seguridad necesarios para la detección y respuesta ante la presencia de gases combustibles y tóxicos, incluyendo sensores que puedan detectarlos.

Se seleccionará y diseñará el arreglo del conjunto de preventores y equipos a utilizar para el control del pozo en las actividades de perforación, considerando el cumplimiento con las mejores prácticas.

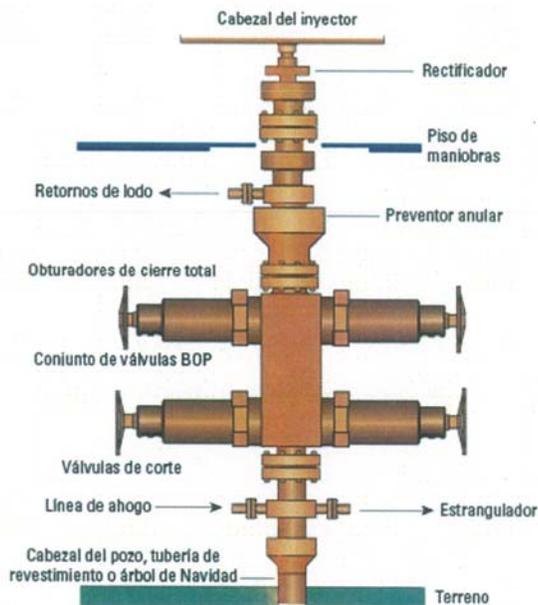


Figura 8. Ejemplo del acomodo de preventores y válvulas durante la perforación (puede variar de acuerdo con la presión del pozo).

La torre de perforación, de veinte o treinta metros de altura, soportará un aparejo diferencial: juntos conforman un instrumento que permitirá el movimiento de tuberías con sus respectivas herramientas, que será accionado por una transmisión energizada por motores eléctricos. Este mismo conjunto impulsa simultánea o alternativamente una mesa de rotación que contendrá al vástago (kelly), que es el tope de la perforadora y transmisor del giro a la tubería.

El conjunto de tuberías que se emplea para la perforación o sarta de perforación consistirá en una serie de tuberías de acero interconectadas entre sí mediante uniones roscadas. Este conjunto, además de transmitir sentido de rotación a la barrena, ubicada en el extremo inferior de la columna, permitirá la circulación de los fluidos de perforación. La barrena será la herramienta de corte que permitirá perforar y consistirá en tres conos ubicados de manera concéntrica, fabricados de acero de alta dureza, con dientes tallados en su superficie o con insertos de carburo de tungsteno u otras aleaciones duras: su geometría responderá a la naturaleza del terreno a atravesar. La barrena contará con uno o varios pasajes para permitir la circulación del fluido de perforación, orientados a través de orificios (jets).

El equipo de perforación contará principalmente con temblorinas que servirán para separar los recortes del fluido de perforación, los preventores que constituirán el sistema de cierre o aislamiento del pozo y se activarán de forma manual o automática cuando exista una manifestación descontrolada del pozo; sistema de desfogue el cual consistirá en un juego de válvulas que disminuirán la presión, mediante la liberación de fluido de perforación para pasarlo al separador de gas.

El primer componente de la columna que se encontrará sobre la barrena serán los Drill Collars (lastra barrenas), tubos de acero de diámetro exterior casi similar al de la barrena usada, con pasaje de fluido que respetará un buen espesor de pared. Sobre los Drill Collars se bajan los tubos de perforación (Drill Pipes), tubos de acero o aluminio, huecos, que servirán de enlace entre la barrena y el vástago (kelly) que da el giro de rotación a la columna.

Para iniciar la perforación se instalará la barrena con la sarta de perforación y se procederá a bajar para iniciar la perforación, estableciéndose la circulación del fluido de perforación.

Se perforará a la profundidad programada de la etapa, instalando tubería de revestimiento y cementando la misma para proteger la formación en esta sección. Se realizará la toma de información (registros eléctricos, muestras, núcleos, etc.) y se procederá al corte de núcleos para el análisis detallado de la geología del pozo, además del análisis y control de muestras de canal en los lodos con los equipos necesarios.

Una vez concluida la perforación del pozo, se procederá a la instalación del equipo de control (árbol de válvulas) y se iniciará la terminación.

Actividades de terminación. Durante las actividades de terminación se deberá contar con mecanismos para verificar y vigilar la no contaminación de acuíferos en las operaciones de terminación, se realizarán las actividades de terminación con dos barreras independientes y se mantendrá el monitoreo de presión.

El objetivo primordial de la terminación del pozo es obtener la producción óptima

hidrocarburos al menor costo. Para que esta se realice debe hacerse un análisis nodal para determinar que aparejos de producción deben de utilizarse para poner en producción el pozo, adecuándolo a las características del yacimiento. En la elección del sistema de terminación debe considerarse la información obtenida, directa o indirectamente durante la perforación, a partir de: muestra de canal, núcleos, pruebas de formación, análisis petrofísicos, análisis PVT y los registros geofísicos de explotación, así como registros suministrados por las herramientas direccionales durante la perforación.

Durante las actividades de terminación se empleará un líquido libre de sólidos, este fluido se colocará en el pozo para facilitar las operaciones finales antes del comienzo de la producción, tales como la colocación de filtros (cedazos), tuberías de revestimiento cortas (liners) de producción, empacadores y válvulas de fondo pozo, o la ejecución de disparos en la zona productiva.

El fluido está diseñado para controlar un pozo en caso de falla, sin dañar la formación productiva o los componentes de la terminación. Habitualmente, los fluidos de terminación de pozos son salmueras (cloruros, bromuros y formiatos), pero en teoría podrían ser cualquier fluido con características adecuadas de densidad y flujo. Debe ser químicamente compatible con la formación prospectiva y los fluidos, y en general se somete a un alto grado de filtrado para evitar la introducción de sólidos en la región vecina al pozo. Rara vez, un fluido de perforación común es adecuado para las operaciones de terminación debido a su contenido de sólidos, pH y composición iónica. En algunos casos, los fluidos de perforación de yacimiento (que no dañan la formación) pueden resultar apropiados para ambos fines.

Tabla 18. Componentes de los fluidos de terminación.

FLUIDO DE TERMINACIÓN											
SUSTANCIA	Características						Volumen m ³	Estado físico	Tipo de almacenamiento	Etapa o proceso	Tipo de transportación
	C	R	E	T	I	B					
Fluido de terminación	SD	SD	SD	SD	SD	SD	50	Líquido	Tanques	Terminación	Camión

CARACTERÍSTICAS DEL FLUIDO DE TERMINACIÓN											
SUSTANCIA	Características						Volumen m ³	Estado físico	Tipo de almacenamiento	Etapa o proceso	Tipo de transportación
	C	R	E	T	I	B					
Sosa Caustica	x	x	-	x	x	x	3	Sólido	Totem	Terminación	Camión
Detergente	-	-	-	-	-	x	3	Líquido	Totem	Terminación	Camión
Solvente	-	-	x	x	x	x	3	Líquido	Totem	Terminación	Camión
Agua	-	-	-	-	x	-	68	Líquido	Tanques	Terminación	Camión

SD= Sin dato

Como parte de las principales acciones realizadas durante las actividades de terminación se tienen las siguientes:

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

- Disparos de producción
- Inducción de pozos
- Cementación
- Estimulaciones
- Prueba del pozo

Disparos de producción. Habiéndose determinado los intervalos de interés, correlacionando los perfiles a pozo abierto y entubado, y comprobando la calidad de la cementación, será necesario poner en contacto cada estrato seleccionado con el interior del pozo mediante el "punzamiento" o perforación de la tubería de revestimiento. Esto se realizará mediante pistolas con cargas premoldeadas unidas por un cordón detonante activado desde la superficie mediante un cable especial. Cada uno de los estratos punzados será ensayado para determinar los volúmenes de fluido que aportan, así como la composición y calidad (petróleo, gas, porcentaje de agua), además se determinará así, si la presión de la capa o estrato será suficiente para lograr el flujo hacia la superficie en forma natural o si deberán instalarse sistemas artificiales de producción.

Las pistolas (cañones) de disparos transportan cargas explosivas huecas (premoldeadas) hasta el fondo del pozo, donde son detonadas para formar túneles que actúan como conductos a través de los cuales fluyen los fluidos de yacimiento desde la formación hacia el interior del pozo y desde el pozo hasta la superficie.

Una carga hueca posee un casco externo que aloja un iniciador de la detonación y el material explosivo. Éstos son mantenidos en su lugar mediante un revestimiento cónico. El dispositivo de encendido actúa como enlace entre el cordón detonante y los explosivos de la carga hueca. El revestimiento no sólo mantiene los explosivos en su lugar, sino que además su forma cónica genera un chorro de energía de alta presión que penetra la tubería de revestimiento, el cemento y la formación.

Las operaciones de disparos implican la utilización de explosivos de alto orden, que deben ser manipulados con sumo cuidado. La mayoría de los explosivos utilizados para los disparos se denominan explosivos secundarios, lo que significa que otra fuente debe iniciar su detonación. Generalmente, un casquillo detonador o detonador de mecha comienza la reacción en cadena; el detonador puede ser iniciado eléctrica o mecánicamente. Los casquillos detonadores por emplearse son iniciados eléctricamente cuando una corriente pasa a través de un filamento. Esta corriente enciende una mecha que hace detonar una carga explosiva primaria compuesta de plomo y nitrógeno. Los casquillos detonadores iniciados mecánicamente se conocen también como detonadores de percusión. El casquillo detonador se conecta al cordón detonante, lo que genera la onda de choque que hace detonar las cargas huecas en la pistola de disparo. Todo esto culminará en la formación de túneles de dispa

Los componentes más importantes de los disparos son:

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Explosivos. Los utilizados en los disparos están expuestos a las temperaturas de fondo y tienen un tiempo de vencimiento que dependen de la temperatura; suplen la energía necesaria para realizar una penetración efectiva en el revestimiento, el cemento y la formación. Actúan rápidamente, produciendo una explosión caracterizada por la producción de una onda de alta velocidad.

En el presente Proyecto se utilizará el explosivo HMX (High Melting explosive) para las operaciones de disparos en la perforación.

Detonadores: es un dispositivo iniciador usado para explosionar. Hay tres categorías de detonadores según su retardo: detonadores eléctricos o no eléctricos instantáneos (DEI), detonadores de período corto (DPC) y detonadores de período largo.

Carcasa de la carga: Es un protector que permite alojar los componentes de la carga, debe soportar altas presiones y temperaturas. Pueden ser generalmente fabricadas de zinc o aceros suaves. Un ejemplo de estas carcargas son las de zinc, las cuales se quiebran en pequeñas partículas solubles en ácidos, que también se pueden hacer circular hacia fuera. Mientras que las carcargas de acero se fragmentan en trozos grandes que se mantienen en el tubo transportador.

Cordón detonante: Es un cordón plástico o metálico que cubre el núcleo, el cual es un explosivo secundario. Consiste en un sistema de conexiones que permite la transmisión del indicador a las cargas huecas. Permite la detonación a lo largo del eje de la pistola.

Inducción. El objetivo de la inducción será aligerar la carga hidrostática generada por los fluidos en el pozo, mediante el desplazamiento con nitrógeno. La inducción podrá ser continua e intermitente dependiendo de la capacidad de aportación del pozo.

Inducción continua. Consistirá en bajar la Tubería Flexible (TF) con circulación, a una velocidad y gasto constante. Se continuará bombeando hasta la profundidad programada.

Inducción intermitente. Similar a la anterior, con la variante de no bombear hasta la profundidad predeterminada.

Cementación. La cementación consistirá en mezclar el cemento y el agua obteniéndose la lechada de cemento, la cual será bombeada y por desplazamiento será colocada en el lugar deseado. El cemento se usa en los pozos petroleros para proteger la tubería de revestimiento, evitar el movimiento de fluidos entre formaciones, sellar las pérdidas de circulación y aislar una porción abandonada del pozo.

La lechada de cemento llenará ciertos requisitos para realizar la labor de protección

- La lechada de cemento debe ser preparada para ser bombeada a la zona deseada por medio del equipo superficial de bombeo (unidad de alta presión).
- El cemento debe proporcionar un sellado positivo entre la tubería de revestimiento y la formación.
- El cemento debe ser lo suficientemente impermeable para que los fluidos no puedan escurrirse a través de él cuándo haya fraguado (sin canalizaciones).

El proceso de cementación en los pozos se clasifica en dos tipos básicos:

- Cementación primaria: este tipo de cementación se realiza al cementar los revestidores del pozo (conductor, superficial, intermedio, producción, etc.) durante la perforación.
- Cementación secundaria: este tipo de cementación se realiza para corregir problemas en las cementaciones primarias (daños o fugas) o para abandonar zonas no deseadas.

El cemento portland es el tipo más común de cemento utilizado para la cementación de pozos de petróleo y gas. Estos cementos son utilizados en la industria petrolera siendo colocados entre la pared de la formación perforada y la tubería de revestimiento, teniendo características particulares adecuándose con aditivos adicionales para garantizar su función.

Tabla 19. Componentes del cemento a emplear en la etapa de perforación con lodos base agua.

CEMENTO ETAPA 12 1/4"											
SUSTANCIA	Características						Volumen m ³	Estado físico	Tipo de almacenamiento	Etapa o proceso	Tipo de transportación
	C	R	E	T	I	B					
Cemento	SD	SD	SD	SD	SD	SD	98	Líquido	Blend de planta	Perforación base agua	Camión

CARACTERÍSTICAS CEMENTO ETAPA 12 1/4"											
SUSTANCIA	Características						Volumen m ³	Estado físico	Tipo de almacenamiento	Etapa o proceso	Tipo de transportación
	C	R	E	T	I	B					
Extendedor	-	-	-	-	-	-	SD	SD	SD	Perforación base agua	SD
Control de filtrado	-	-	-	-	-	-	12	Sólido	Blend de planta	Perforación base agua	Camión
Antiespumante	-	-	x	x	-	-	5	Líquido	Blend de planta	Perforación base agua	Camión
Microsilica	-	-	-	-	-	-	3	Sólido	Blend de planta	Perforación base agua	Camión
Acelerador	-	-	-	x	-	x	15	Líquido	Blend de planta	Perforación base agua	Camión
Cemento	-	-	-	-	-	-	64	Sólido	Blend de planta	Perforación base agua	Camión
Agua	-	-	-	-	-	-	72	Líquido	Blend de planta	Perforación base agua	Camión

SD=Sin dato

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 20. Componentes del cemento a emplear en la etapa de perforación con lodos base aceite.

CEMENTO ETAPA 8 1/2"											
SUSTANCIA	Características						Volumen m ³	Estado físico	Tipo de almacenamiento	Etapa o proceso	Tipo de transportación
	C	R	E	T	I	B					
Cemento	SD	SD	SD	SD	SD	SD	98	Líquido	Blend de planta	Perforación base aceite	Camión

CARACTERÍSTICAS CEMENTO ETAPA 8 1/2"											
SUSTANCIA	Características						Volumen m ³	Estado físico	Tipo de almacenamiento	Etapa o proceso	Tipo de transportación
	C	R	E	T	I	B					
Extendedor	-	-	-	-	-	-	SD	SD	SD	SD	SD
Control de filtrado	-	-	-	-	-	-	21	Sólido	Blend de planta	Perforación base aceite	Camión
Antiespumante	-	-	X	X	-	-	4	Líquido	Blend de planta	Perforación base aceite	Camión
Microsilica	-	-	-	-	-	-	17	Sólido	Blend de planta	Perforación base aceite	Camión
Aceledor	-	-	-	X	-	X	7	Líquido	Blend de planta	Perforación base aceite	Camión
Cemento	-	-	-	-	-	-	138	Sólido	Blend de planta	Perforación base aceite	Camión
Agua	-	-	-	-	-	-	63	Líquido	Blend de planta	Perforación base aceite	Camión

SD= Sin dato

Estimulaciones. En caso de baja productividad de la formación, ya sea por la propia naturaleza o porque ha sido dañada por los fluidos de perforación o por la cementación, o incluso por el fluido de terminación, la formación productiva será estimulada. Los procedimientos más utilizados son:

Estimulación de limpieza. Tratamiento empleado para remover el daño cerca del agujero causado por los fluidos utilizados durante la perforación, terminación o reparación del pozo o por los fluidos producidos por el mismo pozo. Caracterizado por la inyección de pequeños volúmenes de inhibidores de parafina del tipo biodegradables a bajo gasto sin rebasar la presión de fractura.

Estimulación matricial. Utiliza un mayor volumen de tratamiento que la estimulación de limpieza, sin rebasar la presión de fractura.

Prueba de pozo. Los objetivos de la prueba de pozo usualmente están clasificados como de corto y largo plazo. Los tiempos de la prueba requeridos para satisfacer los objetivos varían para cada yacimiento dependiendo de la roca generadora y las propiedades del fluido. Los objetivos a corto plazo son para recolectar y analizar suficientes datos de la prueba del pozo y obtener una descripción del tipo de yacimiento en las inmediaciones del pozo.

El objetivo de las pruebas en cada una de las etapas varía desde la simple identificación de los fluidos obtenidos y la facilidad de su producción hasta la caracterización de propiedades complejas del yacimiento.

Estos objetivos son normalmente probar un área para predeterminar el volumen de hidrocarburos o investigar una distancia fija antes de terminar la prueba. Cualquier límite o frontera del yacimiento encontrado es identificado para determinar su área y forma relativa.

Las pruebas del pozo se realizarán durante las diferentes etapas de la construcción, terminación y producción del pozo. La mayoría de las pruebas se pueden agrupar en pruebas de productividad o pruebas descriptivas.

Las pruebas de productividad tienen como fin:

- Identificar los tipos de fluidos impregnados y determinar sus respectivas proporciones volumétricas en el yacimiento.
- Medir la presión y la temperatura del yacimiento.
- Obtener muestras apropiadas para el análisis de PVT
- Determinar la productividad del yacimiento.
- Evaluar la eficiencia de la terminación.
- Caracterizar el daño de la formación.
- Evaluar trabajos de reparación o tratamientos de estimulación.

Las pruebas descriptivas tienen como objetivo:

- Evaluar los parámetros del yacimiento.
- Caracterizar las heterogeneidades del yacimiento.
- Estimar el tamaño y la geometría del yacimiento.
- Determinar el grado de comunicación hidráulica entre pozos.

Producto. El producto que se pretende extraer de los pozos tiene un potencial de producción de aceite y en menor cantidad gas natural el cual se verificará mediante la exploración completa a partir de su perforación.

Recortes de perforación. Los recortes de perforación es el material que es removido durante la perforación de pozos petroleros. Estos incluyen entre otros, fragmentos de roca de composición variable (anhidrita, calcita, yeso, arcilla, arena, dolomita, feldespatos, granito, yeso, hematita, hierro, sílice, etcétera) y son removidos por medio de los fluidos de perforación (base agua y/o aceite) que son inyectados conforme se va perforando.

Previamente al inicio de la perforación, se deberá instalar la unidad de alta presión y recursos necesarios para la operación, probando líneas de 2" conectadas a las líneas del stand pipe, con una presión de 10,000 psi (presión calculada de bombeo con margen de seguridad para las operaciones).

Verificar que el pozo se mantenga lleno y circule normalmente, se monit [redacted] as presiones al finalizar la operación y se cuantificarán los volúmenes recibidos [redacted] la logística de retiro de acuerdo con las operaciones programadas.

Durante la perforación se realizará el pretratamiento consistente en la separación de los recortes de los fluidos de perforación, estos últimos son inyectados nuevamente al pozo formando una recirculación de los fluidos, dicho proceso se describe a continuación.

Los lodos son contenidos en presas metálicas utilizadas para su almacenamiento y tratamiento. Se utilizarán sistemas de tres presas conectadas entre sí, con la capacidad suficiente para almacenar cuando menos 1.5 veces el volumen total del pozo. Las cuales son:

Presa 1. Conocida como presa de descarga ya que en ella es donde descarga el pozo, es aquí donde se instalará la temblorina para eliminar los recortes de mayor tamaño.

La temblorina es el primer equipo utilizado para el control de los sólidos producto de la perforación, consta de una malla que es vibrada mediante un motor. El tamaño de las partículas retenidas depende del tamaño de la malla utilizada, generalmente retiene partículas mayores de 40 micras. En cuanto a los sólidos separados se almacenarán en una presa metálica.

Presa 2. Conocida como presa de asentamiento, aquí se le da tratamiento al lodo y se instalará el equipo para eliminar los sólidos de menor tamaño, para lo cual se utilizarán centrífugas.

Presa 3. Conocida como presa de succión ya que la bomba de lodos succiona el lodo para inyectarlo al pozo.

Presas adicionales. Presa de reserva. Utilizada para almacenar los lodos cuando se presenta una pérdida de circulación y para mantener lodos de baja o alta densidad. Presa de baches. Utilizada para pequeños volúmenes de lodos.

Si los sólidos no son eliminados con efectividad pueden ocasionar los siguientes problemas:

- Aumento en la densidad del lodo.
- Reducción en la velocidad de penetración.
- Daño al equipo de circulación.
- Pegaduras por presión diferencial.
- Aumento de viscosidad.
- Pérdidas de circulación.

Además, del equipo mencionado anteriormente existe el equipo auxiliar que nos permite mantener en óptimas condiciones el lodo de perforación e incrementar las condiciones de seguridad. Estos equipos son:

Equipo desgasificador. De suma importancia cuando se perforan formaciones que contienen algún contenido de gas, el cual al ser incorporado al lodo disminuye la

ocasionando inestabilidad y reventones en el pozo.

Agitador. Para evitar la sedimentación de los sólidos y mantener el lodo de perforación en condiciones homogéneas.

Totalizador de volumen. Para monitorear el volumen total del lodo de perforación. Indica cuando se presenta un aumento o disminución del volumen.

Tanques de barita. Son utilizados para el almacenamiento de la barita en el pozo. Son tanques presurizados.

Desmantelamiento del equipo de perforación. Una vez terminadas las actividades de perforación se desmantelará el equipo de perforación y campamento, procediendo a su retiro con máquinas de carga (grúas) y camiones especializados de transporte. Si el pozo resulta productor y rentable, quedará dentro de la plataforma de perforación solamente el árbol de válvulas, al cual se conectará una línea de flujo que transportará el hidrocarburo hacia un tanque a boca de pozo (TBP). El procedimiento de desmantelamiento del equipo de perforación es el siguiente:

- Se efectuará una reunión de seguridad y operación para la aplicación del plan de movilización de equipo de perforación.
- Desmantelamiento de los componentes (presas de lodo y bombas de lodo) que se requieran movilizar inicialmente según el plan de movilización.
- Cargar y transportar componentes perimetrales (preventores, tanque de viaje, tubulares, ensamble de estrangulación, izadora de tubería, separador de gas, quemador, etc.) del equipo de perforación.
- Instalar equipo de izaje en el bloque viajero para bajar riel de torque y Top Drive, probar el mismo.
- Bajar riel y Top Drive sobre camión Winche.
- Simultáneamente se instalará y se probarán los equipos de bajar subestructura y mástil del equipo de perforación.
- Desmantelar el piso de perforación y mesa rotaria.
- Abatir subestructura con malacate principal y mástil.
- Se realizará desguarnido del bloque viajero y corona, asegurando el cable de perforación en su carrete neumático.
- Desmantelar, cargar y transportar changuero, polea viajera, corona y mástil.
- Desmantelar, cargar y transportar malacate principal y subestructura.
- Desmantelar, cargar y transportar el tanque de diésel y tanque de agua.
- Desmantelar, cargar y transportar moto generadores y casa de fuerza.
- Desmantelar, cargar y transportar paquete habitacional.
- Realizar instalación del equipo de izaje, guarnido de la corona y bloque viajero.
- Realizar el izaje del mástil, subestructura y malacate principal.
- Retirar equipo de izaje y abatimiento de mástil y subestructura con malacate principal y almacenar o resguardar en área segura.

Respecto al equipo de perforación, tenemos que involucra diversas actividades de mantenimiento a componentes críticos o insumos, entre los que se encuentran malacate principal, motores de combustión interna, ganchos, winches (hidráulico o neumático), bombas de lodo, moto generadores de corriente eléctrica, Top Drive, mesas rotatorias, unidad giratoria, sarta de perforación / herramientas de elevación de tuberías y herramientas de izaje, preventores (BOP), sistemas de presas metálicas para fluidos de control y sistema de separación de recortes, por mencionar algunos.

El tipo de inspección y mantenimiento, períodos y fundamentos de inspección o mantenimiento, se incluyen como parte del presente Proyecto en forma anexa.

Anexo 6. Mantenimiento al equipo de perforación.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

II.2.5.1 Operación.

El pozo operará en forma continua las 24 horas del día durante los 365 días del año, excepto cuando se realicen actividades de mantenimiento preventivo o correctivo.

En la etapa de operación, la extracción de hidrocarburos se realizará con la ayuda de un sistema artificial de producción. El árbol de válvulas contará con un sistema de válvulas e indicadores de presión que controlarán y monitorearán las condiciones de operación dentro de los pozos y consiste en varias válvulas para trabajo pesado, las cuales han sido diseñadas para soportar presiones que pueden ser ejercidas hacia la superficie durante el proceso de extracción del pozo. Las válvulas pequeñas instaladas a los lados del árbol son denominadas válvulas de producción lateral que también entran en operación cuando existe una sobrepresión.

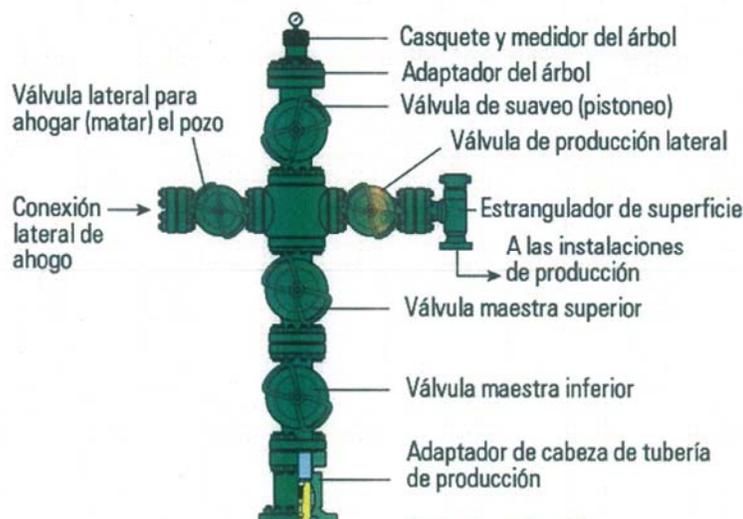


Figura 9. Árbol de válvulas.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Un sistema artificial de producción (SAP) es instalado cuando la presión en el yacimiento no es suficiente para elevar el crudo hasta la superficie, llegando al punto donde un pozo no produce un gasto económicamente rentable. Es decir, el yacimiento no cuenta con la energía suficiente (presión natural) como para producir los hidrocarburos en forma natural, o cuando los gastos de producción no son los deseados.

Los SAP son equipos que aportan energía a los fluidos producidos por el yacimiento, esta operación se realizará para ayudar a vencer las caídas de presión, de tal forma que los fluidos puedan llegar sin problemas a la superficie y pasar por el estrangulador, teniéndose contemplado el empleo dentro del Proyecto de un SAP de bombeo hidráulico.

El bombeo hidráulico es un método que consiste en aplicar energía adicional a los fluidos producidos por el pozo mediante la inyección de un fluido motriz, el cual contará con equipo superficial y equipo de fondo. El equipo que operará en superficie estará compuesto por una unidad móvil equipada con:

- Motor Caterpillar de 350 HP
- Bomba Quíntuplex marca NATIONAL OILWELL 300Q-5H de 300 HP. La misma que puede bombear hasta una presión máxima de 3800 psi y una rata de caudal de 3800 BIPD.
- Tanque de combustible con una capacidad de 900 galones,
- Manifold integral para desplazar y recuperar la bomba jet hidráulicamente,
- Panel de control Murphy con el fin de mantener seguridad en la operación,
- Bomba Booster marca Durco II con una capacidad de 4000 BIPD y una presión hasta de 100 PSI, para garantizar la alimentación del fluido de succión de la bomba quíntuplex.
- Separador ANSI 300 para una presión de trabajo de 450 psi MWP.

El equipo de fondo constará de una bomba Jet marca OIL WELL, la cual se basará en el principio de Venturi, que consiste en el paso de un fluido a través de un área reducida donde se produce un cambio de energía potencial a cinética, originado en la salida de la boquilla, y provocando una succión del fluido de formación. Estos fluidos entran en un área constante llamada garganta, luego la mezcla de los fluidos sufre un cambio de energía cinética a potencial a la entrada de un área expandida llamada difusor, donde la energía potencial es la responsable de llevar el fluido hasta la superficie.

Las principales actividades durante la operación del pozo corresponden a:

Monitoreo de pozos. Periódicamente se realizará el monitoreo del árbol de válvulas y del equipo instalado para verificar su perfecto funcionamiento.

Medición de presión. Durante los recorridos de campo, se realizará con [redacted] un baumanómetro la medición [redacted]

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Toma de muestras. Se llevará a cabo la toma de muestras del producto, para su posterior análisis en el laboratorio.

II.2.5.2 Mantenimiento.

Como parte de las actividades de mantenimiento del Proyecto, se pretende proporcionar un tratamiento predictivo, consistente en reparaciones menores y mayores, las cuales se realizan cuando la productividad en este caso del pozo disminuya o se crea que se pueden aumentar.

Reparación menor. Intervención cuyo objetivo será corregir fallas en el estado mecánico del pozo y restaurar u optimizar las condiciones de flujo del yacimiento, pero sin modificar sustancial y definitivamente la situación de la zona productora o de inyección. La reparación menor se empleará para:

- Conversión a pozo inyector de agua
- Toma de información
- Supresión de fugas
- Estimulaciones
- Fracturamiento

Reparación mayor. Intervención al pozo que implica la modificación sustancial y definitiva de las condiciones y características de la zona productora o de inyección. La reparación mayor se emplea para:

- Cambios de intervalo y/o ampliación
- Profundidad y/o desviación de un pozo
- Reentrada a un pozo improductivo
- Cambio de intervalo en inyección de agua
- Control de pozos siniestrados
- Pozos de alivio
- Reparaciones sin equipo
- Limpieza de aparejos de producción
- Desarenamiento de intervalos productores
- Reparación de válvulas de tormenta
- Taponamiento de pozos
- Toma de información
- Supresión de fugas
- Estimulación
- Fracturamiento
- Disparos
- Cambio de intervalos en pozos inyectores
- Cementación forzada con tubería flexible

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

Una vez terminados los trabajos de perforación y actividades de terminación y si el pozo resulta productor, se procederá a la construcción del sistema de manejo de producción, el cual requiere de la construcción de una línea de flujo de 3" de Ø, así como en la instalación de un TBP al cual se transportará la producción. El sistema de manejo de producción es considerado como obra asociada al Proyecto.

Construcción. Sistema de manejo de producción.

Línea de flujo. La construcción y reparaciones futuras de la línea de flujo se realizarán de acuerdo con los lineamientos establecidos por la ASEA/SEMARNAT (disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente, para el transporte terrestre por medio de Ductos de Petróleo, Petrolíferos y Petroquímicos).

El material empleado para la línea será de acero al carbono y cumplirá como mínimo con lo siguiente:

- Especificaciones de diseño de los lineamientos.
- Las instalaciones superficiales tales como válvulas de seccionamiento, válvulas de retención, etc.; serán fabricadas con tubería de especificaciones ASTM A53, equivalente o superiores en propiedades fisicoquímicas y mecánicas,
- Los tramos de tubos deben evitar tener soldaduras o uniones circunferenciales intermedias. Se deben evitar soldaduras de extremos de placa o rollo (uniones punta/cola de rollos o placas "strip/plate end welds") en los tramos de tubería, y
- En el caso de sustitución por deterioro o defecto del ducto o tramo de este, sólo se debe usar tubería nueva.

Las tuberías de instrumentación y otras tuberías auxiliares conectadas a la tubería principal cumplirán con el diseño y estarán construidas de acuerdo con las especificaciones establecidas en los lineamientos.

La línea de flujo y sus componentes estarán identificados para su rastreabilidad por medio de un registro, esto aplica también a válvulas, accesorios y/o conexiones; dicho registro contendrá, como mínimo, los datos siguientes:

- I. Especificación del componente;
- II. Número de pedido;
- III. Fabricante y/o proveedor;
- IV. Número de lote;
- V. Pruebas a las que el componente fue sometido;
- VI. Certificado de calidad o norma a la que se refiere.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Se conservarán, controlarán y protegerán los registros relativos a la especificación de

los materiales de la tubería, válvulas, accesorios y/o conexiones de la línea de flujo, desde su construcción y durante la vida del sistema para cuando sean requeridos por la Agencia u otra entidad reguladora.

Tanque a boca de pozo. Para el almacenamiento de la producción se instalará un TBP dentro de la misma plataforma con una capacidad de 500 bls, dicho tanque será construido por un proveedor fuera del Proyecto y cumplirá con las siguientes medidas de seguridad:

- Cono de vientos
- Válvula de presión y vacío o T de venteo
- Escaleras con barandal o protección
- Dique de concreto, geomembrana o algún otro tipo de contención en caso de fugas o derrames
- Tierras físicas
- Sistema de medición o indicador de nivel
- Rotulación con su identificación, capacidad y rombo de seguridad
- Protección anticorrosiva en válvulas y líneas
- Distancia mínima de pozo a tanque de 20 m



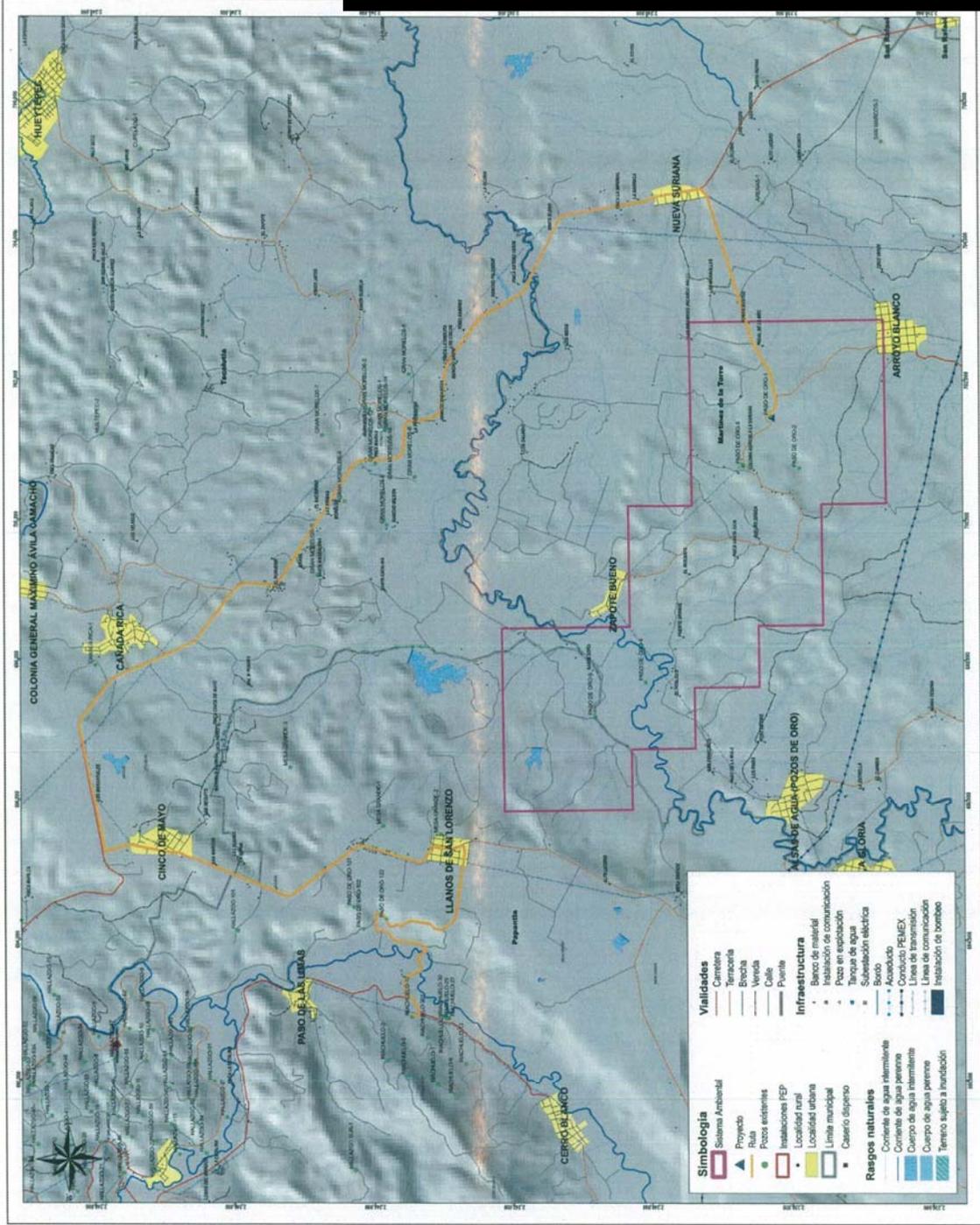
Figura 10. Imagen ilustrativa de un pozo petrolero con tanque a boca de pozo.

Operación del sistema de manejo de producción. Durante la operación del pozo Paso de Oro 1DL, la producción del pozo será transportada por medio de la línea de flujo al TBP, donde será almacenada; posteriormente el crudo será transportado por autotankers a la Batería de Separación existente y en operación Riachuelos 17. Las unidades transportistas deberán cumplir con las siguientes normas:



- NOM-020-SCT2-1995. Requerimientos generales para el diseño y construcción de autotanques destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos. Especificaciones SCT 306, SCT 307 Y SCT 312.
- NOM-012-SCT-2-2008. Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal.
- NOM-035-SCT-2-2010 Remolques y semiremolques-especificaciones de seguridad y métodos de prueba El mantenimiento al pozo será toda aquella intervención realizada para mantener la producción, mejorar la recuperación de hidrocarburos, o cambiar los horizontes de producción aprovechando al máximo la energía propia del yacimiento.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 11. Ruta propuesta para el transporte del hidrocarburo a la Batería de Separación Riachuelos 17.

Mantenimiento. Sistema de manejo de producción.

Para el mantenimiento de la línea de flujo y del TBP, se deben realizar algunas actividades principales, en función de los peligros aplicables; se mencionan de manera enunciativa más no limitativa las siguientes:

Monitoreo de la velocidad de corrosión interior. Se llevará a cabo la instalación de testigos o probetas corrosimétricos de tipo gravimétrico que cumplan los requisitos de los lineamientos o normatividad correspondiente para monitorear la velocidad de corrosión interna.

Levantamiento de potenciales. Se efectuarán mediciones de potenciales ducto/suelo a lo largo de la trayectoria del ducto a intervalos máximos de seis meses.

Inyección de inhibidores. Se realizará la inyección de inhibidores de acuerdo con los criterios indicados en los lineamientos o normatividad correspondiente.

Mantenimiento a sistemas y dispositivos de seguridad. Se efectuará mantenimiento al equipo, válvulas, reguladores, entre otros.

Se debe mantener el apriete (torque) recomendado por el fabricante en los espárragos de las conexiones mecánicas de los sistemas de ductos para prevenir fugas, dicho apriete debe efectuarse con torquímetro.

Se proporcionará un mantenimiento preventivo y revisión de protección anticorrosiva cada seis meses a todas las válvulas y el equipo de medición será checado y calibrado anualmente.

La línea de flujo y el TBP estarán provistos de protección anticorrosiva (pintura a base de esmalte, etc.), que se revisarán de acuerdo con los Programas de Mantenimiento establecidos.

Se programará el mantenimiento mayor anual al TBP, con inspección de equipos a través de pruebas no destructivas como inspección con ultrasonido, pruebas de hermeticidad, radiografiado, para verificar la medición de los espesores, el estado de las soldaduras y la hermeticidad del equipo.

Si es necesario rehabilitar el equipo se sacará de operación para llevar a cabo el mantenimiento.

Asimismo, se programa cada cinco años la limpieza interior del equipo a través de personal especializado; los lodos del fondo se dará disposición final a un sitio autorizado a través de una empresa prestadora de servicios con autorización de SCT y ASEA/SEMARNAT.



grupobio-nature
ASESORÍA Y SERVICIOS



Manifestación de Impacto Ambiental
INDUSTRIA DEL PETRÓLEO

Modalidad Particular

"Desarrollo de actividades petroleras en el Campo

Paso de Oro,

Contrato CNH-R01-L03-A17/2016"

Abandono. Sistema de manejo de producción.

Al finalizar la vida útil del sistema de manejo de producción se procederá a su vaciado y limpieza interior, desarmando las partes metálicas. Dando disposición final a los residuos generados por el desmantelamiento de acuerdo con la normatividad aplicable.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

No se tiene establecido un programa de abandono del sitio, debido a que su vida útil depende de su nivel de producción y rentabilidad.

Al concluir la vida útil del pozo se emitirá un aviso del proceso de abandono a las autoridades correspondientes, además se presentará a la ASEA un Programa de Actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de Protección al Ambiente. Posteriormente se procederá a realizar el desmantelamiento del equipo instalado (árbol de válvulas y barandal). Finalmente, en el área se realizarán las actividades de restauración ecológica con la finalidad de fortalecer el uso del suelo que prevalecía antes de realizar estas obras.

Taponamiento del pozo. En caso de que el pozo no sea productor, rentable o terminó su vida útil, se procederá a taponarlo conforme a las normas aplicables. Los caminos y plataformas al momento de ser abandonados quedan para uso de los dueños de los predios, salvo que los propietarios prefieran la restauración del sitio a las condiciones iniciales.

Al momento de taponearse un pozo se tomará en consideración que los taponos deben aislar las formaciones productoras de hidrocarburos, así como el evitar la migración de fluidos de formación dentro del pozo.

Se utilizarán dos barreras probadas independientes, incluyendo una barrera de tipo mecánico a través de la trayectoria de flujo, independientemente de si el pozo va a ser abandonado de manera temporal o permanente.

Recuperación de la tubería de revestimiento. El primer paso en el proceso de taponamiento será retirar TR, la cual constituye uno de los componentes estructurales más importantes del pozo y cumple con distintas funciones de envergadura como: evitar que la pared de la formación se derrumbe en el interior del pozo, aislar las diferentes formaciones para prevenir el flujo o el flujo cruzado de fluido de formación, y proporcionar un medio seguro de control de los fluidos de formación y la presión.

Cementación del orificio de perforación. La cementación de pozos consistirá en mezclar el cemento seco y ciertos aditivos con agua para formar una lechada que será bombeada al pozo a través de la sarta de revestimiento para colocarlo en el espacio anular entre las formaciones que se han perforado y la tubería de revestimiento. lo

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



grupobio-nature
ASESORÍA Y SERVICIOS



anterior con el propósito de sellar las formaciones de interés. El volumen de cemento bombeado será predeterminado para alcanzar zonas críticas. Luego se dejará fraguar y endurecer, formando una barrera permanente e impermeable al movimiento de los fluidos.

Colocación del monumento. Después de la cementación se instalará un monumento de fierro, señalando el nombre del pozo y su fecha de taponamiento.

Rehabilitación, restauración natural y reforestación. Al concluir las actividades de taponamiento, se iniciarán con acciones para la regeneración del sitio, las cuales consistirán en el retiro del revestimiento de la plataforma, cercado, etc.; cuando sea necesario debido al tipo de vegetación adyacente o por condiciones sociales, se llevarán a cabo trabajos de reforestación utilizando especies vegetales propias de la región, susceptibles a desarrollarse en el sitio.

Las zonas aledañas que hayan resultado afectadas serán restauradas a condiciones similares a las prevalecientes en las áreas adyacentes al momento del inicio de los trabajos de restauración.

II.2.8 Utilización de explosivos.

Como se mencionó anteriormente en el presente Proyecto se utilizará el explosivo HMX para las operaciones de disparos en la perforación.

También conocido como octágono y tetramina de ciclotetrametileno, es un sólido incoloro poco soluble en agua. Solamente una pequeña cantidad de HMX se evaporará al aire; sin embargo, puede encontrarse en el aire adherido a partículas suspendidas o a polvo.

El HMX es fabricado a partir de otras sustancias químicas conocidas como hexamina, nitrato de amonio, ácido nítrico y ácido acético; explota violentamente a altas temperaturas, por lo cual es usado en varios tipos de explosivos, combustibles de cohetes y cargas explosivas durante las actividades de terminación de pozos.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

II.2.9.1 Generación de residuos.

Las actividades que se llevarán a cabo como parte del desarrollo del proyecto, generarán diferentes tipos de residuos, como residuos peligrosos, no peligrosos y residuos líquidos.

Las cantidades de generación de residuos podrán variar dependiendo de las necesidades o imprevistos que se susciten durante el desarrollo de las actividades

- **Residuos peligrosos.**

La generación de residuos peligrosos se asocia principalmente a la etapa de construcción, así como en la operación y mantenimiento con la presencia de fluidos agotados y recortes de perforación base aceite.

Así mismo, son generados residuos derivados del mantenimiento de maquinaria y equipo como estopas y trapos impregnados de combustibles, aceites gastados, durante las etapas del Proyecto, por otro lado, se generarán envases utilizados en las muestras de fluido en la etapa de construcción, así como en la de operación y mantenimiento.

El mantenimiento preventivo y/o correctivo de las unidades motoras se llevará a cabo en talleres especializados autorizados previa participación en obra; el mantenimiento correctivo a maquinaria y equipo con fallas que necesariamente tengan que ser corregidas en el sitio, estará a cargo de la compañía contratista, la cual contará con las autorizaciones correspondientes para el manejo de los residuos generados.

Los recortes de perforación base aceite, generados en la etapa de construcción, así como en la operación y mantenimiento del pozo, consisten en fragmentos de tierra y rocas, removidas del subsuelo, que en su extracción se impregnan con los fluidos de perforación base aceite.

Por otro lado, en la etapa de operación y mantenimiento si el pozo sufre daños por falta de mantenimiento o por terceros, se puede generar derrame de la mezcla de crudo para lo cual la función del contrapozo es la contención de este; en este caso se reintegrará a proceso el producto, generándose en el fondo un sedimento el cual se retirará periódicamente. Este mismo residuo será generado en el abandono originado por la limpieza del sitio.

Tabla 21. Generación de residuos peligrosos por etapa.

Etapa de la obra	Residuo	Características de peligrosidad ¹						Cantidad estimada kg/mes	Fuente de generación
		C	R	E	T	I	B		
Construcción	Estopas y trapos impregnados de combustibles y aceite, aceite gastado y filtros.				x	x		4	Mantenimiento mecánico a equipo
	Envases para muestra de fluidos de perforación.				x	x		2	Muestreo de laboratorio
	Sobrantes de recubrimientos anticorrosivos, pintura y solventes.				x			2	Mantenimiento
	Fluidos agotados y recortes de perforación base aceite.				x	x		1,076.77 ton	Perforación
Operación y Mantenimiento	Estopas y trapos impregnados de combustibles y aceite, aceite gastado y filtros.				x	x		1	Mantenimiento mecánico a equipo
	Envases para toma de muestra.				x	x		0.5	Muestreo de labora

Etapa de la obra	Residuo	Características de peligrosidad ¹						Cantidad estimada kg/mes	Fuente de generación
		C	R	E	T	I	B		
	Fluidos agotados y recortes de perforación base aceite.				x	x		*538.38 ton	Reparaciones mayores y menores
	Sedimentos del contrapozo				x			**0.1 m ³	Limpieza del contrapozo
	Estopas y trapos impregnados de combustibles y aceite, aceite gastado y filtros.				x	x		2	Mantenimiento mecánico a equipo
Abandono	Sedimentos del contrapozo				x			**0.1 m ³	Limpieza del sitio

1 características de peligrosidad: C: corrosivo; R: reactivo; E: Explosivo; T: toxico. I: inflamable; B: Biológico Infeccioso

* La generación de recortes de perforación base aceite es aproximada.

**La generación es estimada y variable ya que depende de los daños ocasionados al pozo en operación, asimismo en la limpieza del sitio.

• Residuos no peligrosos.

La generación de residuos sólidos estará en función de la etapa y actividad que se esté realizando, sobresaliendo para las etapas de construcción, así como operación y mantenimiento los residuos de manejo especial (recortes de perforación base agua) y residuos sólidos urbanos (material orgánico, papel, plásticos, cartón y PET).

Los recortes de perforación base agua, se generan durante la perforación y el mantenimiento del pozo, son sólidos que estuvieron en contacto con el fluido de perforación base agua, se componen por fragmentos de roca, arcillas, arenas y agua.

Tabla 22. Generación de residuos no peligrosos por etapa.

Etapa de la obra	Residuo	Clasificación ¹ RSU-RME	Cantidad estimada	Fuente de generación
Preparación del sitio	Residuos de alimentos	RSU	1 kg/día (por persona)	Personal de la obra
	Papel, cartón, envolturas de plástico, PET, latas de aluminio, vidrio.	RSU		
Construcción	Residuos de alimentos	RSU	1 kg/día (por persona)	Personal de la obra
	Papel, cartón, envolturas de plástico, PET, latas de aluminio, vidrio.	RSU		
	Fluidos agotados y recortes de perforación base agua	RME	812.16 ton	Perforación
	Partes metálicas, pedacearía de tubos, varillas.	RME	5 kg	Construcción
Operación y Mantenimiento	Residuos de alimentos	RSU	1 kg/día (por persona)	Personal de la obra
	Papel, cartón, envolturas de plástico, PET, latas de aluminio, vidrio.	RSU		
	Partes metálicas, pedacearía de tubos, varillas, válvulas e instrumentos remplazados.	RME	10 kg/ mantenimiento	Mantenimiento y/o reparación en el sitio
	Fluidos agotados y recortes de perforación base agua	RME	406.08 ton	Reparaciones mayores menores
Abandono	Residuos de alimentos	RSU		Personal de la obra

Etapa de la obra	Residuo	Clasificación ¹ RSU-RME	Cantidad estimada	Fuente de generación
	Papel, cartón, envolturas de plástico, PET, latas de aluminio, vidrio.	RSU	1 kg/día (por persona)	
	Partes metálicas (chatarra)	RME	50 kg	Desmantelamiento

¹Clasificación. RSU (Residuo Sólido Urbano); RME (Residuo de Manejo Especial)

* La generación de recortes de perforación base agua dependerá de la profundidad del pozo.

** Generación estimada con base en la superficie por impactar.

NOTA: Generación de residuos sólidos urbanos 1 kg/día por persona (SEMARNAT)

Fuente: www.gob.mx/residuos-solidos

Cabe mencionar, que la generación de RSU en la etapa de operación y mantenimiento no será constante y se limitará a las reparaciones del equipo dentro de la plataforma.

- **Residuos líquidos.**

Los residuos líquidos se constituirán básicamente de aguas residuales proveniente del uso de letrinas portátiles, así como de las casetas habitación instaladas en la superficie destinada a la plataforma del pozo y agua congénita o de formación, la cual es agua salada asociada a la presencia de hidrocarburos, conteniendo sales disueltas, como cloruros de calcio y sodio, carbonatos de sodio, cloruros de potasio, sulfatos de calcio o de bario, entre otros. En la etapa de operación y mantenimiento en caso de daños al pozo por falta de mantenimiento o terceros, los residuos líquidos que se acumulen en el contrapozo se reintegran al proceso.

Tabla 23. Generación de residuos líquidos por etapa.

Etapa de la obra	Residuo	Cantidad estimada litros/semana	Fuente de Generación
Preparación del sitio	Agua residual producto de letrinas portátiles	75	Sanitarios y lavamanos
Construcción	Agua residual producto de letrinas portátiles	750	Sanitarios y lavamanos
	Agua congénita	300 m ³ /pozo*	Perforación
Operación y mantenimiento**	Agua residual producto de letrinas portátiles	375	Sanitarios y lavamanos
Abandono	Agua residual producto de letrinas portátiles	180	Sanitarios y lavamanos

* La generación de agua congénita dependerá de la producción del pozo.

** Únicamente en actividades de mantenimiento.

II.2.9.2 Manejo y disposición de residuos.

Los residuos serán manejados conforme a las disposiciones establecidas en LGPGIR y su Reglamento, así como en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables para prevenir afectaciones o deterioro a

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

- **Residuos peligrosos.**

Los residuos peligrosos generados durante la etapa de construcción como aceites lubricantes, filtros, fluidos hidráulicos gastados y materiales impregnados, envases, serán depositados en contenedores con tapa que permita un sellado hermético, estos recipientes deberán ser etiquetados y clasificados de acuerdo con el residuo que contenga y colocados en el almacén temporal localizado en el sitio donde se desarrollará la obra. Estos serán separados por tipo de residuo tomando en consideración la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos de acuerdo con la normatividad.

Los recortes y los fluidos de perforación agotados base aceite generados durante la perforación y mantenimiento del pozo, se colocarán en góndolas o presas metálicas cerradas situadas en el área de la plataforma. Por seguridad se llenarán hasta el 80% de su capacidad total. Posteriormente serán manejados y transportados por una empresa prestadora de servicios autorizada por ASEA/SEMARNAT y SCT hacia los sitios de disposición final autorizados, lo anterior con apego a la LGPGIR, su reglamento y la normatividad aplicable.

Asimismo, de acuerdo con el artículo 31 de la LGPGIR, los recortes de perforación base aceite estarán sujetos a un plan de manejo.

La compañía que realice reparaciones y/o mantenimiento en la plataforma, almacenará los residuos peligrosos generados, en recipientes debidamente identificados, para que, una vez terminada la actividad, estos residuos sean transportados y depositados en un almacén temporal, para su posterior disposición final.

El manejo, transporte y disposición final de los residuos peligrosos se realizará de manera periódica por parte de una empresa prestadora de servicios que cuente con autorización vigente de ASEA/SEMARNAT y SCT. Los residuos generados no deberán rebasar un periodo mayor a seis meses en el almacén, conforme a lo establecido en el artículo 84 del Reglamento de la LGPGIR. Asimismo, el prestador de servicios entregará a la empresa un manifiesto en el cual se incluirá la cantidad y tipo de residuos recolectados, fecha de recolección, número de autorización de los servicios de manejo, transporte y disposición final y firma del responsable, lo anterior de acuerdo con lo establecido en la fracción III del artículo 86 del Reglamento de la LGPGIR.

Los residuos que no se tenga certeza de su peligrosidad, serán evaluados de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005.

- **Residuos no peligrosos.**

La recolección y clasificación de los residuos sólidos urbanos, se realizará en contenedores, con tapa y debidamente etiquetados de acuerdo con el tipo de residuos que contenga, verde para residuos biodegradables (orgánicos) y amarillo para residuos reciclables (inorgánicos).

En el caso de los residuos con capacidad de reciclaje como papel, cartón vidrio, PET entre otros, serán clasificados conforme a su origen, separados y almacenados para su envío a los centros de acopio. Asimismo, se establecerán señalamientos para difusión del manejo adecuado de los residuos, dirigidos al personal.

Los residuos no reciclables serán periódicamente transportados por una compañía contratista hasta los basureros Municipales de Papatla o de Martínez de la Torre para su disposición final, previa autorización del H. Ayuntamiento correspondiente.

Por otra parte, los residuos de manejo especial como pedazos de tubos, partes metálicas entre otros, se reciclarán o reutilizarán según el caso, el resto serán almacenados dependiendo de la cantidad, en contenedores de metal debidamente identificados y tapados, o de acuerdo sus dimensiones en un almacén temporal, para posteriormente ser manejados por un prestador de servicios que cuente con las debidas autorizaciones para su correcto transporte y disposición final.

Los fluidos agotados base agua y los recortes impregnados con fluidos de perforación base agua serán almacenados en góndolas o presas metálicas, localizadas en el área de la plataforma, por seguridad se llenarán al 80% de su capacidad. Posteriormente serán transportadas por una empresa autorizada hacia los sitios de disposición final los cuales deberán contar con la autorización para esta actividad.

- **Residuos líquidos.**

La empresa que preste el servicio de sanitarios y/o letrinas será la encargada de recolectar dos veces por semana los residuos sanitarios, y transportarlos a la planta de tratamiento más cercana al Proyecto previa autorización del ayuntamiento municipal correspondiente. Asimismo, se llevará un control mediante bitácora de los residuos generados y fechas de recolección y se exigirá al prestador de servicios los comprobantes de la correcta disposición final.

El agua congénita producto de la perforación se manejará de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-143-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos. Se enviará a un pozo letrina propiedad de PEMEX la cual se encuentra dentro del Campo San Andrés, su transporte se efectuará a través de un autotank desde su generación hasta el sitio.

II.2.9.3 Generación de gases efecto invernadero.

Generación gases efecto invernadero H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, entre otros.

En la siguiente tabla se presenta el estimado de las emisiones a la atmósfera, de equipos y maquinaria utilizados en cada etapa.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 24. Generación de GEI por equipos y maquinaria por etapa.

Clasificación ¹	Etapa				Tipo de combustible	Cantidad de combustible l/día	Emisión a la atmosfera ton/día		
	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono			CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Vehículos de transporte	x	x	x	x	Gasolina	15	0.0334	0.00001208	0.00000387
	x	x	x	x	Diésel	484	1.2745275	0.00006708	0.00006708
Maquinaria de construcción	x	x	x	x	Diésel	164	0.3660316	0.00002050	0.00014128

1 Maquinaria de construcción: En esta categoría considera toda la maquinaria de construcción, independientemente del uso, potencia de la maquinaria y fabricante.

Vehículos de Transporte: En esta categoría se considera el transporte vehicular independientemente de su peso bruto, uso y año modelo.

Tabla 25. Emisiones GEI del quemador empleado en las actividades de perforación.

Equipo	Etapa	Emisión (ton/año)				
		SO ₂	NO _x	CO	Partículas	Hidrocarburos Totales
Quemador elevado ecológico	Construcción	0.383	13.895	37.139	0.748	393.936

II.2.9.4 Generación ruido.

La emisión de ruido será generada principalmente por fuentes móviles, los cuales transportarán los equipos utilizados para el desarrollo de las actividades; a continuación, se presenta el estimado en la generación del contaminante durante la presente obra.

Tabla 26. Emisión de ruido de equipos y maquinaria por etapa.

Clasificación ¹	Maquinaria y equipo	Etapa Cantidad				Tiempo empleado en la obra días				Horas de trabajo diario	Emisión dB
		Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono		
VT	Camionetas tipo pick-up.	2	9	1	5	30	30	25 *	30	3	60-88
MC	Retroexcavadora.	1	-	-	-	5	-	-	-	4	85-94
MC	Motoconformadora.	1	-	-	-	5	-	-	-	6	87-95
MC	Vibro compactador.	1	-	-	-	5	-	-	-	6	85-90
VT	Camión de volteo.	2	-	-	-	5	-	-	-	6	90-100
VT	Pipa de agua.	1	-	-	-	5	-	-	-	2	76-80
MC	Generador de energía eléctrica.	-	1	-	-	30	-	-	-	24	80-90

Clasificación ¹	Maquinaria y equipo	Etapa Cantidad				Tiempo empleado en la obra días				Horas de trabajo diario	Emisión dB
		Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono		
VT	Equipo de tubería flexible.	-	1	1	1	-	8	8	8	24	90-100
VT	Equipo de cementaciones.	-	1	-	-	-	8	-	-	24	90-100
VT	Unidad de registros eléctricos.	-	1	1	1	-	2	2	2	24	90-100
VT	Camión con grúa hidráulica.	-	1	1	1	-	4	4	4	6	90-100
VT	Equipo de línea de acero.	-	1	1	1	-	2	2	2	24	90-100
VT	Grúa 50 toneladas.	-	1	1	1	-	4	4	4	6	80-85
VT	Montacargas.	-	1	1	1	-	4	4	4	6	70-75
MC	Unidad de bombeo.	-	1	1	1	-	4	4	4	24	ND
VT	Equipo de reparación de pozos.	-	-	1	1	-	-	20	20	24	90-100
	Autotanques			3						8	76-80
-	Sistema de bombeo hidráulico.	-	-	1	-	-	-	25*	-	24	84-94

MC. Maquinaria de construcción: En esta categoría considera toda la maquinaria de construcción, independientemente del uso, potencia de la maquinaria y fabricante.

VT. Vehículos de Transporte: En esta categoría se considera el transporte vehicular independientemente de su peso bruto, uso y año modelo, incluyendo montacargas.

* años

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Como se mencionó y se describió en el apartado II.2.9 referente a la generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera, se tendrán residuos peligrosos, no peligrosos y residuos líquidos, a los cuales se les dará el manejo y disposición de acuerdo con la LGPGIR y demás normatividad aplicable.

La infraestructura para su manejo durante las actividades de perforación y reparaciones mayores consistirá en un almacén temporal con techumbre, geomembrana para protección del suelo en caso de derrame, señalamientos preventivos y prohibitivos, identificación de los residuos contenidos y extintor.

Se cumplirá con lo dispuesto en el artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), y contará con una bitácora para el control de entradas y salidas de los residuos.

Regionalmente la ciudad más cercana es Martínez de la Torre, Veracruz, la cual cuenta con relleno sanitario y con plantas de tratamiento de aguas residuales.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

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

El presente capítulo contiene el análisis detallado de los diferentes instrumentos jurídicos aplicables al Proyecto, con la finalidad de establecer un vínculo de este con las estrategias, los lineamientos y las disposiciones decretadas por la legislación, permitiendo definir así su viabilidad jurídica en materia de impacto ambiental.

Para efectuar dicho análisis de vinculación con los instrumentos jurídicos, se tomó como base el capítulo II referente a la descripción del proyecto y el capítulo VI sobre las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

Con objeto de conocer los lineamientos que deben ser observados durante las etapas de ejecución, se hace mención que los documentos consultados para la elaboración de este capítulo se encuentran vigentes a la fecha de realización de esta MIA-P, los cuales comprenden los diferentes niveles de gobierno: Federal, Estatal y Municipal; así como algunos convenios y tratados internacionales de los que México forma parte.

El Proyecto es congruente con los instrumentos jurídicos determinados, de acuerdo con su aplicabilidad dentro del sector petrolero y el sector energético, donde se consideran las medidas para mitigar, controlar, prevenir, restaurar y compensar los daños e impactos ambientales provocados durante la ejecución de las obras o actividades; asimismo, algunos de los instrumentos se asocian a la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y otros, a la mejora de prácticas ambientales.

Para dar cumplimiento a los requerimientos establecidos en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Industria del Petróleo Modalidad Particular (MIA-P), conforme a las actividades del Sector Hidrocarburos se procedió a vincular los ordenamientos jurídicos ambientales que son aplicables, realizando un análisis espacial en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), con la cual se pudo determinar si dentro del SA se encontraban áreas de importancia ambiental, regiones prioritarias u ordenamientos ecológicos, entre otros.

Tal vinculación consideró que el sistema jurídico mexicano se conforma por un conjunto de ordenamientos legales que se originan de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y abarca desde Leyes, Reglamentos, Planes y Programas de Desarrollo, además de Planes de Ordenamiento y Normas, los cuales tienen aplicación en la ejecución del Proyecto brindando certeza jurídica a las actividades

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Información sectorial

Siendo México un país rico en reservas de hidrocarburos, es elemental que el sector energético se fortalezca, ya que es un detonador del desarrollo económico que impulsa, además, el crecimiento de otros sectores productivos.

Para alcanzar ese fortalecimiento surge la modernización del sector a través de la reforma energética emanada de los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos el 20 de diciembre de 2013, la cual viene a representar un cambio en el aprovechamiento de los recursos naturales dentro de nuestro país, por lo que, derivado de ello, se expidió la Ley de Hidrocarburos.

La reforma constitucional en materia de energía se constituyó a partir de un diagnóstico del país en donde se evaluó la situación de la diversidad de recursos naturales, así como las cuencas y los yacimientos de petróleo. Derivado de lo anterior se observó que el modelo de explotación y transformación que se llevaba a cabo era limitado, los costos se incrementaban y se ponía en riesgo la seguridad energética; en respuesta a ello el marco jurídico vigente fue modificado para ser competitivo a nivel internacional.

La caída de producción del yacimiento Cantarell marcó el fin de la era del petróleo de fácil acceso, ya que la producción del petróleo se observó disminuida de 3.4 millones de barriles diarios en el 2004 a 2.5 millones de barriles diarios en el 2013, lo cual indica que se han dejado de producir alrededor de un millón de barriles de petróleo al día en menos de una década. Además, las reservas totales de hidrocarburos cayeron en un 23% de 1999 a 2012, mientras que el consumo interno continuó en ascenso.

Con base en lo anterior, la reforma constitucional contempla, como uno de sus objetivos, la importancia de atraer mayor inversión al sector energético mexicano para impulsar el desarrollo del país; por lo tanto, se permite celebrar contratos con empresas privadas en proyectos energéticos, entre los que se incluyen las actividades de exploración y extracción de petróleo y gas natural, los cuales representan un área estratégica para el crecimiento de la nación. Este cambio permite poner en producción yacimientos que en la actualidad se encuentran rezagados por falta de inversión, capacidad de ejecución y tecnología, y al mismo tiempo lograr contar con un mayor abasto de energéticos a mejores precios.

Los nuevos contratos celebrados permitirán multiplicar la capacidad de inversión en el sector y aumentar la producción del petróleo y gas natural, garantizando así estándares internacionales de eficiencia, calidad y confiabilidad de suministro; asimismo a través de estos se impulsará el desarrollo social y la protección al ambiente. La inversión incrementará los recursos económicos generados mediante estas actividades productivas, los cuales se invertirán en otros sectores prioritarios

De manera importante, los objetivos se traducen en los siguientes beneficios para los mexicanos:

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

1. Bajar las tarifas de energéticos y el precio del gas.
2. Lograr tasas de restitución de reservas probadas de petróleo y gas superiores al 100%.
3. Aumentar la producción de petróleo de 2.5 millones de barriles diarios que se producen actualmente, a 3 millones de barriles en 2018 y a 3.5 millones en 2025, así como aumentar la producción de gas natural de los 5 mil 700 millones de pies cúbicos diarios que se producen actualmente, a 8 mil millones en 2018 y a 10 mil 400 millones en 2025.
4. Generar cerca de un punto porcentual el crecimiento económico en 2018 y aproximadamente 2 puntos porcentuales más para 2025.
5. Crear cerca de medio millón de empleos adicionales en este sexenio y 2 millones y medio de empleos más a 2025.
6. Sustituir las centrales eléctricas más contaminantes con tecnologías limpias y gas natural.

Lo antes mencionado, permite definir que las modificaciones realizadas a la constitución mexicana mediante la reforma energética modernicen y fortalezcan a la industria energética, de manera que, se volverá mayormente competitiva y se seguirá considerando uno de los motores de desarrollo económico actual en México; en el mismo se involucran mayores inversiones, empleos, crecimiento social y suficiente suministro de energía.

III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Publicado en el D.O.F el 5 de febrero de 1917
con última reforma 15 de septiembre de 2017

Considerada como ley fundamental, se encuentra la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que es el máximo cuerpo normativo del sistema jurídico mexicano del que derivan diversas leyes y en el que establece sus facultades, limitaciones, derechos de los individuos y las vías que orientan el desarrollo de la nación, por ello se entiende que la procedencia de cualquier instrumento de política ambiental deriva de esta Ley.

Con relación al Proyecto y a la regulación en materia ambiental, en términos constitucionales se señala que el artículo 4º constitucional establece que "*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar*"; además menciona que, "*El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque*"; en atención a lo anterior se entregará a la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) la presente MIA-P para las actividades del Sector Hidrocarburos, el cual considera entre otras *Las Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales, de las Actividades* que se desarrollarán.

Asimismo, se contempla que en la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* se promueve el desarrollo de la nación y se pro

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

conducente de las condiciones económicas, sociales y ambientales para el impulso energético, conforme a lo establecido por la Constitución:

Artículo 25. Corresponde al estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, ... mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo ...

El sector público tendrá a su cargo de manera exclusiva las áreas estratégicas que señalan en el artículo 28, párrafo cuarto de la constitución, manteniendo el Gobierno Federal la propiedad y el control sobre los organismos y empresas productivas del estado... Tratándose de la planeación y el control de... la exploración y extracción de petróleo y demás hidrocarburos, la nación llevará a cabo dichas actividades en términos de lo dispuesto por los párrafos sexto y séptimo del artículo 27...

Asimismo, podrá participar por sí o con los sectores social y privado, de acuerdo con la Ley, para impulsar y organizar las áreas prioritarias del desarrollo.

La Ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución.

Conforme a las actividades que demanda el interés general de la nación, se presenta la necesidad de modernizar y fortalecer el sector energético, por lo que el Proyecto atiende ese requerimiento mediante la inversión en las actividades de extracción de hidrocarburos junto con la empresa productiva del estado Petróleos Mexicanos (PEMEX); las actividades a realizar alientan y reactivan la economía nacional.

En consideración a la naturaleza del proyecto correspondiente al sector energético, el artículo 27 constitucional indica que los recursos naturales y petrolíferos comprendidos dentro de los límites del territorio mexicano son propiedad de la nación.

Artículo 27. Corresponde a la nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental, ... del petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos....

Siendo que el dominio de la nación es inalienable e imprescriptible, se prevé que el Proyecto contribuirá al desarrollo nacional, al efectuar extracción de hidrocarburos observando lo establecido en la Ley de Hidrocarburos, bajo esquemas que empleen las mejores prácticas, incluyendo la protección al ambiente.

El artículo 28 establece como área estratégica para el desarrollo de la nación, que el sector energético contará con organismos o empresas bajo el cargo de una entidad federativa (empresa productiva del estado)

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

participarán por si solas o con el sector privado ya que no deben constituir un monopolio dentro de la nación. Asimismo, este sector se encuentra bajo regulación de las autoridades correspondientes como la Secretaría de Energía (SENER) y la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH).

Artículo 28. ...No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las áreas estratégicas...de la exploración y extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos...

El poder ejecutivo contará con los órganos Reguladores coordinados en materia energética, denominados Comisión Nacional de Hidrocarburos y Comisión Reguladora de Energía...

De acuerdo con el artículo 73 fracción XXIX-G se fundamenta la existencia del marco regulatorio ambiental, fundamentando el origen de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y otros instrumentos en la materia; de esta legislación deviene el compromiso de preservar el medio ambiente a través de la definición de política ambiental o derecho ambiental.

Artículo 73. El Congreso tiene la facultad... Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico".

En lo conducente, el Regulado dará cumplimiento a la ley marco de la nación a través de las herramientas jurídico-ambiental aplicables al Proyecto como más adelante se describen.

Asimismo, dará cumplimiento a las disposiciones planteadas en materia ambiental por los gobiernos de los municipios de Papatla y Martínez de la Torre, en lo conducente al uso de agua potable, drenaje, tratamiento, disposición de aguas residuales, y gestión de residuos sólidos urbanos, por lo que de ser necesario y obligatorio se realizarán los trámites y pagos correspondientes por estos servicios.

Artículo 115. Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes:

III. Los municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes:

- a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales;
- c) Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos;

De igual forma, en atención a la política exterior en materia ambiental se dará cumplimiento a los tratados internacionales de los cuales México forma parte y que son aplicables a este Proyecto, instrumentos que se describen más adelante.

Artículo 133. Esta Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el presidente de la República, con aprobación del Senado, serán la Ley Suprema de toda la Unión...

III.2 Leyes y Reglamentos federales aplicables.

III.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Publicado en el D.O.F. el 28 de enero de 1988
con última reforma el 24 de enero de 2017

Conforme a lo establecido por la Constitución surge en materia ambiental la LGEEPA, la cual refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente.

El objeto de la Ley es propiciar el desarrollo sustentable de la nación y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; preservar y proteger la biodiversidad; el aprovechamiento sustentable, la preservación, y en su caso la restauración del suelo, agua y demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; así como la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo; garantizar la participación corresponsable de las personas en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Tabla 27. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	
<p>Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica.</p>	<p>Dado que quienes pretendan desarrollar actividades del Sector Hidrocarburos, requieren previamente de la obtención de una autorización en materia de impacto ambiental, el Regulado presentará ante la ASEA la presente MIA-P para su correspondiente evaluación.</p>
<p>Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental</p>	<p>Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	
<p>deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p> <p>Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.</p>	<p>Asimismo, presentará el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) solicitado por la ASEA para la actividad petrolera a desarrollar.</p>
<p>Artículo 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y</p> <p>II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>	<p>Durante el desarrollo de las obras, el Regulado implementará las medidas de prevención y mitigación para reducir y controlar los gases y partículas emitidos a la atmósfera en las etapas donde se generen.</p> <p>Las emisiones contaminantes provendrán de la combustión de gasolina y diésel de las unidades vehiculares y maquinaria, para lo cual se implementará el Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos y se garantizará el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas evitando sobrepasar los niveles máximos permisibles establecidos en ellas.</p>
<p>Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.</p>	<p>Asimismo, mediante el Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental el Regulado verificará el cumplimiento de la Ley y disposiciones reglamentarias aplicables.</p>
<p>Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;</p> <p>II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;</p> <p>III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.</p>	<p>Las aguas residuales producto de los sanitarios portátiles utilizados en la etapa de construcción serán retiradas por un prestador de servicios autorizado, mediante equipo de succión transportándolas hacia una planta de tratamiento o sitio autorizado para su descarga, de acuerdo con lo indicado en el permiso de la autoridad del agua.</p> <p>En el diseño de la obra relacionada al Proyecto se contempla la construcción de un sistema de drenaje pluvial conformado por canaletas alrededor de la plataforma, las cuales captarán solo las aguas de lluvia dentro de un cárcamo.</p> <p>Asimismo, se realizarán monitoreos de la calidad del agua en los pozos y cuerpos de agua que hayan sido muestreados en la LBA y se encuentren dentro del SA en función de los mismos parámetros para su seguimiento.</p>
<p>Artículo 120. Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:</p> <p>I. Las descargas de origen industrial.</p> <p>IV. Las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en las actividades de extracción de recursos no renovables.</p>	<p>Para el Proyecto se tienen contempladas medidas de prevención contra la contaminación del agua, a las que se dará seguimiento de acuerdo con el Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental, dando cumplimiento a la normatividad aplicable; se evitará rebasar los Límites Máximos Permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas y cumplir con lo establecido en el marco jurídico ambiental en materia de aguas para reducir las afectaciones por contaminación al ambiente.</p> <p>Ya que se prevé la generación de aguas residuales en las actividades del Proyecto, quedará prohibida la descarga de estas en los cuerpos de aguas nacionales y zonas aledañas.</p>
<p>Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo</p>	<p>Durante el Proyecto se generarán aguas residuales, la cuales provendrán de sanitarios portátiles instalados en el área de actividades del Proyecto.</p>



grupobio-nature
ASESORIA Y SERVICIOS



**Manifestación de Impacto Ambiental
INDUSTRIA DEL PETRÓLEO
Modalidad Particular**

**"Desarrollo de actividades petroleras en el Campo
Paso de Oro,
Contrato CNH-R01-L03-A17/2016"**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	
<p>tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.</p>	<p>El manejo de las aguas residuales se efectuará mediante un prestador de servicios, el cual debe contar con la autorización para el manejo y descarga de las aguas residuales provenientes de los sanitarios portátiles.</p> <p>El prestador se encargará de efectuar el mantenimiento de los baños portátiles, la disposición final la efectuará en el sitio de descarga indicado en su permiso.</p>
<p>Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>...</p> <p>II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos.</p> <p>III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.</p> <p>...</p> <p>V. En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.</p>	<p>El manejo integral de los residuos será conforme a su categoría de generación, en áreas que cumplan con las condiciones básicas para su almacenamiento. El almacén temporal de residuos peligrosos cumplirá con la normatividad aplicable (Art. 82 RLPGGIR).</p> <p>La gestión de los residuos peligrosos se realizará a través de un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT/ASEA, el cual se encargará de transportar y disponer de estos; asimismo, se solicitará permiso al ayuntamiento de Martínez de la Torre o Papanla para disponer de los residuos sólidos urbanos en el basurero municipal.</p> <p>Durante la perforación del pozo, los recortes serán almacenados temporalmente en presas metálicas las cuales se llenarán al 80% de su capacidad para evitar derrames; su gestión se realizará a través de una empresa autorizada por la SEMARNAT/ASEA y será la encargada de su transporte, tratamiento y disposición final.</p> <p>El Regulado se compromete a reducir los residuos sólidos generados, para esto se tendrá un área en la que se colocarán contenedores de 200 litros con tapa y debidamente identificados según la naturaleza del residuo en orgánicos e inorgánicos.</p> <p>Los residuos con capacidad de reciclaje como papel, cartón vidrio, PET, entre otros, serán clasificados de acuerdo su origen, separados y almacenados para su envío a los centros de acopio. Los residuos sólidos urbanos no reciclables serán periódicamente transportados hasta los basureros Municipales de Papanla o de Martínez de la Torre para su disposición final, previa autorización del H. Ayuntamiento correspondiente.</p> <p>En caso de presentarse una contingencia y se contaminen los suelos con materiales o residuos peligrosos se dará cumplimiento a las disposiciones legales a través de la aplicación de las medidas descritas en el Plan de Contingencias Ambientales, con las cuales el regulado deberá controlar el derrame o la fuga; en caso de exceder de 1 m 3 dará aviso a las autoridades competentes, realizará una caracterización e implementará el Programa de Remediación el cual deberá ser previamente aprobado por la ASEA.</p>
<p>Artículo 136.- Los residuos, que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:</p> <p>I. La contaminación del suelo;</p> <p>II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;</p> <p>III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y</p> <p>IV. Riesgos y problemas de salud.</p>	<p>El Regulado llevará a cabo planes y procedimientos para el manejo, almacenamiento, segregación, transporte y disposición final de residuos, tomando en consideración la LGPGIR, RLPGGIR, NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-053-SEMARNAT-1993 y NOM-054-SEMARNAT-1993.</p> <p>Los residuos serán acumulados en un almacén temporal de residuos peligrosos el cual cumplirá con la normatividad aplicable (Art. 82 RLPGGIR).</p> <p>Se incluye el contratar empresas autorizadas por la SEMARNAT para el transporte y tratamiento y/o disposición final de los residuos peligrosos a generar por las actividades del Proyecto.</p>



grupobio-nature
ASESORÍA Y SERVICIOS



**Manifestación de Impacto Ambiental
INDUSTRIA DEL PETRÓLEO
Modalidad Particular**

**"Desarrollo de actividades petroleras en el Campo
Paso de Oro,
Contrato CNH-R01-L03-A17/2016"**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	
<p>Artículo 146. La Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Energía, de Economía, de Salud, de Gobernación y del Trabajo y Previsión Social, conforme al Reglamento que para tal efecto se expida, establecerá la clasificación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para el equilibrio ecológico o el ambiente, de los materiales que se generen o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando, además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento.</p>	<p>El Regulado presentará un Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) solicitado por la ASEA para la actividad petrolera a desarrollar.</p> <p>Considerando que la ASEA está solicitando para cualquier actividad petrolera un análisis de riesgo integral, formulará el estudio pertinente, conteniendo lo indicado en las guías de SEMARNAT aplicables.</p> <p>De ser requerido por la autoridad, previo al inicio de operaciones se formulará el correspondiente Programa para la Prevención de Accidentes (PPA).</p>
<p>Artículo 147. La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.</p> <p>Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.</p>	
<p>Artículo 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.</p>	<p>En el Proyecto se aplicarán las medidas necesarias para el correcto y adecuado manejo de los residuos peligrosos, dando cumplimiento a la legislación y normatividad aplicable a ello.</p>
<p>Artículo 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.</p>	<p>Durante las etapas del Proyecto se prevé la generación de residuos peligrosos, cuya clasificación, manejo, almacenamiento y disposición cumplirá con lo establecido en la LGPGIR y su Reglamento.</p> <p>Su transporte, tratamiento y disposición final se efectuará a través de prestadores de servicios autorizados por la SEMARNAT/ASEA.</p>
<p>Artículo 152 BIS. Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.</p>	<p>En caso fortuito de alguna contingencia por derrame de materiales o residuos peligrosos, el Regulado aplicará las medidas correctivas necesarias; el suelo contaminado con los residuos peligrosos se procederá a la caracterización en base a pruebas C.R.I.T. (NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-053-SEMARNAT-1993) para su posterior saneamiento y/o disposición final.</p>
<p>Artículo 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se</p>	<p>Las emisiones de ruido estarán relacionadas con la participación de maquinaria y equipos como parte del desarrollo del Proyecto, para lo cual se adoptarán medidas de prevención relacionadas con el uso de dispositivos para reducir emisiones sonoras como lo es la instalación de silenciadores en los escapes de vehículos y maquinaria.</p> <p>El movimiento de las barrenas de perforación generará un</p>

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	
<p>transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.</p> <p>En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</p>	<p>buenas condiciones.</p> <p>Se espera la generación de energía térmica, como parte del proceso de quema de gas que se llevará a cabo únicamente en los siguientes casos: circunstancias de caso fortuito o fuerza mayor que impliquen un riesgo para la operación segura de las instalaciones, del personal o el medio ambiente; durante pruebas de producción.</p>

III.2.1.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

Publicado en el D.O.F. el 30 de mayo de 2000
con última reforma el 31 de octubre de 2014

El Reglamento es de observancia general en la nación y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental a nivel federal.

Tabla 28. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental (REIA)	
<p>Artículo 5o. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS:</p> <p>I. Actividades de perforación de pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos.</p>	<p>Siendo que el Proyecto considera el desarrollo de actividades relacionadas con el sector hidrocarburos, el Regulado presentará ante la ASEA la correspondiente MIA-P para su evaluación.</p>
<p>Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p> <p>La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.</p>	
<p>Artículo 12. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:</p> <p>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</p> <p>II. Descripción del proyecto;</p> <p>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</p> <p>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;</p> <p>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</p>	<p>Como parte de la MIA-P del Proyecto que se someterá a evaluación, el Regulado incluirá la información señalada en las fracciones I al VIII del presente ordenamiento.</p>

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental (REIA)	
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	
Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I.-La manifestación de impacto ambiental; II.-Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.	El Regulado considerando que la ASEA está solicitando para las actividades de perforación un análisis de riesgo integral, formulará el Estudio de Riesgo (ERA) pertinente, incorporándolo a la MIA-P, conteniendo lo indicado en las guías aplicables.

III.2.1.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Publicado en el D.O.F. el 25 de noviembre de 1988
con última reforma el 31 de octubre de 2014

Este Reglamento rige toda la nación y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Tabla 29. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera	
Artículo 10. Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.	En la realización de las actividades del Proyecto serán generadas emisiones a la atmósfera a partir de fuentes móviles (transporte de material y personas), para lo cual se observarán los límites máximos permisibles (LMP) de emisión establecidos en la normatividad aplicable. Asimismo, se tendrá un control de la combustión de la maquinaria y equipos a través del Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos; además, se empleará el Programa de Verificación Vehicular correspondiente, de las unidades registradas en el estado de Veracruz conforme al calendario del sistema. Los equipos y quemadores no excederán los LMP establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, ya que su diseño y selección considerará los siguientes aspectos: tener un sistema de ignición continua; tener eficiencia de combustión de diseño de al menos 90%; contar con sistemas de encendido y apagado automático; el volumen y características del gas que será destruido; y, sistemas para la separación y recuperación de líquidos.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera	
<p>Artículo 13. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y</p> <p>II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>	<p>Se emplearán medidas de prevención y mitigación de emisiones a la atmósfera para su reducción y control mediante el Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos a unidades vehiculares.</p>
<p>Artículo 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.</p>	<p>Los vehículos involucrados en las actividades del Proyecto serán sometidos a evaluación por parte de una unidad o centro de verificación para analizar los niveles de contaminantes que son emitidos a la atmósfera conforme al Programa de Verificación Vehicular.</p> <p>Asimismo, la maquinaria y los equipos serán evaluados y verificados para cumplir con los lineamientos de la normatividad correspondiente y reducir las emisiones al ambiente, por ello todos los vehículos contarán con un Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos a unidades.</p> <p>Mediante el Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental el Regulado verificará el cumplimiento de la Ley y disposiciones reglamentarias aplicables.</p>

III.2.1.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

Publicado en el D.O.F. el 3 de junio de 2004
con última reforma el 31 de octubre de 2014

El presente Reglamento es de observancia general dentro del territorio mexicano y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en lo que se refiere al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

Tabla 30. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Registro de emisiones y Transferencia de contaminantes.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Registro de emisiones y Transferencia de Contaminantes	
<p>Artículo 60. La Base de datos del Registro se actualizará con la información que presenten las personas físicas y morales responsables del Establecimiento sujeto a reporte, ante las unidades administrativas competentes de la Secretaría o la autoridad competente del Gobierno del Distrito Federal, de los Estados y, de los Municipios, en la cual, se integrarán los datos desagregados por sustancia y por fuente.</p>	<p>Las actividades que realizará el Regulado se consideran dentro de los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal, por lo que las emisiones de contaminantes a la atmósfera, generación de residuos peligrosos y descargas de aguas residuales se reportarán mediante la Cédula de Operación Anual (COA).</p>

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Registro de emisiones y Transferencia de Contaminantes	
<p>Artículo 9o. Se consideran establecimientos sujetos a reporte de competencia federal los siguientes:</p> <p>I. Los señalados en el segundo párrafo del artículo 111 Bis de la Ley, incluyendo a aquéllos que realizan Actividades del Sector Hidrocarburos;</p> <p>II. Los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables, y</p> <p>III. Aquéllos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales.</p>	
<p>Artículo 18. Las sustancias sujetas a reporte de competencia federal, los umbrales de reporte y los criterios técnicos y procedimientos para incluir y excluir sustancias serán determinados en la Norma Oficial Mexicana correspondiente, la cual contemplará sustancias y contaminantes del aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, así como compuestos orgánicos persistentes, gases de efecto invernadero y sustancias agotadoras de la capa de ozono.</p>	<p>Las emisiones de contaminantes, descargas de aguas residuales y residuos peligrosos generados durante el Proyecto estarán sujetas a las disposiciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, por lo que se dará cumplimiento a cada uno de estos instrumentos.</p>
<p>Artículo 19. Las emisiones y transferencias de contaminantes y sustancias sujetas a reporte de competencia federal que estén reguladas por Normas Oficiales Mexicanas deberán medirse utilizando los métodos, equipos, procedimientos de muestreo y reporte especificados en las Normas Oficiales Mexicanas, y las Normas Mexicanas que sean referidas en estas últimas, de acuerdo a lo que establece la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.</p>	

III.2.2 Ley General de Cambio Climático.

Publicado en el D.O.F. el 6 de junio de 2012
con última reforma el 01 de junio de 2016

La Ley General del Cambio Climático (LGCC) fundamenta sus preceptos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en relación con la protección al ambiente y con apego a enfrentar los efectos del cambio climático, disminuyendo la generación de emisiones y gases hacia la atmósfera.

Esta Ley evoca la importancia de tener un ambiente sano, por lo que tiene por objeto implementar acciones de adaptación al cambio climático y mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero; así como lograr estabilizar sus concentraciones en la atmósfera a través de su regulación.

La constante emisión de gases y compuestos de efecto invernadero a la atmósfera producto de la quema de combustibles y cambios de uso de suelo, aunado a los fenómenos hidrometeorológicos ha ocasionado un gran problema a nivel mundial que debe solucionarse mediante la aplicación de políticas ambientales; aquí en México la LGCC se encarga de ello.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 31. Ley General de Cambio Climático.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley General de Cambio Climático (LGCC)	
<p>Artículo 7o. Son atribuciones de la federación las siguientes:</p> <p>VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:</p> <p>d) Energía;</p> <p>XIV. Formular y adoptar metodologías y criterios, expedir las disposiciones jurídicas que se requieran para la elaboración, actualización y publicación del inventario y en su caso los inventarios estatales; así como requerir la información necesaria para su integración a los responsables de las siguientes categorías de fuentes emisoras:</p> <p>a) Generación y uso de energía; b) Transporte; d) Residuos;</p> <p>XXIII. Desarrollar estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación y adaptación al cambio climático en materia de hidrocarburos y energía eléctrica, para lograr el uso eficiente y sustentable de los recursos energéticos fósiles y renovables del país, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, en lo que resulte aplicable.</p>	<p>En cumplimiento de lo citado se llevarán a cabo las medidas necesarias para prevenir y mitigar las emisiones a la atmósfera en materia de energía y aprovechamiento de los recursos naturales; esto, mediante la aplicación de la política ambiental a través de normas, leyes y lo establecido por convenios internacionales relacionados al cambio climático, esto para lograr una economía sustentable y a la par con el crecimiento del país.</p>
<p>Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</p> <p>II. Corresponsabilidad... en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;</p> <p>III. Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible...</p> <p>IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;</p> <p>V. Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;</p> <p>VI. Integralidad y transversalidad... para asegurar la instrumentación de la política nacional de cambio climático;</p> <p>VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;</p> <p>XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad...</p> <p>XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales.</p>	<p>El Regulado acatará los principios de la política nacional de cambio climático que sean aplicables al Proyecto, de esta manera, se compromete a efectuar las actividades de extracción de hidrocarburos de manera consciente a los efectos del cambio climático.</p>
<p>Artículo 28. La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en los siguientes ámbitos:</p> <p>V. Energía, industria y servicios;</p>	<p>Para contribuir con la reducción de los efectos del cambio climático, el Proyecto como parte del sector energético y de hidrocarburos considerará ejecutar las acciones concernientes de adaptación, esto mediante la aplicación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, las que consideren las políticas ambientales y los convenios o</p>

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



grupobio-nature
ASESORÍA Y SERVICIOS



**Manifestación de Impacto Ambiental
INDUSTRIA DEL PETRÓLEO
Modalidad Particular**

**"Desarrollo de actividades petroleras en el Campo
Paso de Oro,
Contrato CNH-R01-L03-A17/2016"**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley General de Cambio Climático (LGCC)	
Artículo 29. Se considerarán acciones de adaptación: VI. La construcción y mantenimiento de infraestructura;	La construcción y mantenimiento de la infraestructura proyectada considerará las medidas y ajustes necesarios como respuesta a estímulos climáticos.
Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones; II. Reducir las emisiones nacionales, a través de políticas y programas, que fomenten la transición a una economía sustentable, competitiva y de bajas emisiones en carbono... VII. Medir, reportar y verificar las emisiones; VIII. Reducir la quema y venteo de gas para disminuir las pérdidas en los procesos de extracción y en los sistemas de distribución y garantizar al máximo el aprovechamiento del gas en instalaciones industriales, petroleras, gaseras y de refinación;	Se reducirá la quema y venteo de gas en los procesos de extracción; ya que, serán realizados únicamente en situaciones de emergencia (sobrepresiones) y en circunstancias de caso fortuito o fuerza mayor que impliquen un riesgo de las instalaciones, el personal o el medio ambiente; así como, durante las pruebas de producción
Artículo 37. Para los efectos de esta Ley serán reconocidos los programas y demás instrumentos de mitigación que se han desarrollado a partir del Protocolo de Kioto y cualquier otro que se encuentre debidamente certificado por alguna organización con reconocimiento internacional.	Se reconoce que son de aplicabilidad para el presente Proyecto los convenios internacionales que se enfoquen a mitigar los efectos del cambio climático.
Artículo 101. En materia de adaptación la evaluación se realizará respecto de los objetivos siguientes: I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático; III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático; IV. El desarrollo y aplicación eficaz de los instrumentos específicos de diagnóstico, medición, planeación y monitoreo necesarios para enfrentar el cambio climático; VI. Establecer mecanismos de atención inmediata y expedita en zonas impactadas por los efectos del cambio climático como parte de los planes y acciones de protección civil;	En cumplimiento de la política nacional de cambio climático, la cual entra en período de evaluación cada dos años, se destaca que conforme a los objetivos que persigue en materia de adaptación, el Proyecto se localizará en un sitio donde no pueda afectar la integridad de los locatarios, los trabajadores y de la propia instalación por ocurrencia de algún fenómeno meteorológico; asimismo, las actividades diarias se planearán respecto a las condiciones climáticas que imperen en el sitio, por lo que se reconoce el período de lluvias y de sequías, así como las temporadas de huracanes y ciclones tropicales.
Artículo 102 En materia de mitigación al cambio climático la evaluación se realizará respecto de los objetivos siguientes: II. Reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero... XI. Reducir la quema y venteo de gas para disminuir las pérdidas en los procesos de extracción y en los sistemas de distribución y garantizar al máximo el aprovechamiento del gas en Instalaciones industriales, petroleras, gaseras y de refinación;	En lo que respecta en materia de mitigación, se realizarán las actividades necesarias para reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero hacia la atmósfera, se efectuará un control de emisiones de vehículos al respetar los LMP de las normas y el programa de mantenimiento a las unidades vehiculares, la conservación, protección de la biodiversidad y reducción de quema y venteo para aprovechar al máximo el gas asociado.

III.2.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Publicado en el D.O.F. el 8 de octubre de 2003
con última reforma el 22 de mayo de 2015

En atención a los preceptos mencionados en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos referidos a la protección al ambiente, la presente Ley establece disposiciones en materia de prevención y gestión integral de residuos peligrosos

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS
Y, EN SU CASO

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

sólidos urbanos y de manejo especial, para propiciar un desarrollo sustentable; asimismo, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) busca prevenir la contaminación de sitios y llevar a cabo su remediación.

La Ley establece las bases para aplicar principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnología, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos. Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad.

Es importante que el sector implemente instrumentos de política ambiental para prevenir la generación de residuos, asimismo educar y capacitar al personal con objeto de contribuir al cambio de hábitos que perjudican al ambiente, mediante la producción y consumo de bienes.

Tabla 32. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)	
Artículo 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	Se tomará en consideración lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 cuando se generen residuos peligrosos en cualquiera de las etapas del Proyecto; asimismo se verificará la incompatibilidad que existen entre los residuos de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993.
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Durante la ejecución de actividades se clasificarán los residuos sólidos urbanos según su naturaleza de orgánico e inorgánico y serán periódicamente transportados para su disposición final por una compañía contratista hasta los basureros Municipales de Papanltla o de Martínez de la Torre para su disposición final, previa autorización del H. Ayuntamiento correspondiente.
Artículo 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general. XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.	Se estima que los residuos de manejo especial se encuentran integrados por recortes de perforación base agua, partes metálicas, varillas, entre otros. Los residuos se almacenarán adecuadamente, su transporte y disposición final se realizará a través de un prestador de servicios autorizado; asimismo se llevará el registro de la generación mediante bitácora.
Artículo 28. Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;	El Regulado formulará y ejecutará un Plan de Manejo para Residuos, acorde a los residuos que se generen, durante todas las etapas del Proyecto y en cumplimiento con esta LGPGIR. Dentro de los Planes de Manejo serán descritos los procedimientos de almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final.
Artículo 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana	En la ejecución de las obras serán generados residuos peligrosos sujetos a la elaboración del Plan de Manejo Residuos; su registro será efectuado en la e correspondiente.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)	
<p>correspondiente:</p> <p>I. Aceites lubricantes usados</p> <p>II. Disolventes orgánicos usados</p> <p>XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles...</p>	
<p>Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</p>	<p>El Regulado asegurará el manejo adecuado de todos los residuos peligrosos generados durante el desarrollo del Proyecto, los cuales serán reunidos en un almacén temporal.</p>
<p>Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</p> <p>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</p> <p>Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</p>	<p>El manejo, transporte y disposición final de los residuos peligrosos será efectuado a través de una empresa autorizada por la SEMARNAT.</p>
<p>Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:</p> <p>I. Grandes generadores;</p> <p>II. Pequeños generadores, y</p> <p>III. Microgeneradores.</p>	<p>El Regulado acatará las disposiciones a la que se encuentre sujeto de acuerdo con la categoría de generador de residuos peligrosos en que se encuentre en las diferentes etapas del Proyecto, así como al tipo de residuos peligrosos que maneje, cumpliendo con las obligaciones establecidas en los artículos 46, 47 y 48 de la LGPGIR, según sea el caso.</p>
<p>Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.</p>	<p>Los residuos peligrosos que hayan sido generados se mantendrán dentro de contenedores de 200 litros con tapa e identificados, los cuales serán clasificados y etiquetados de acuerdo con el residuo contenido; su disposición final será a través de una empresa autorizada por SEMARNAT.</p>
<p>Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</p>	<p>El Regulado tomará en consideración lo señalado en la NOM-054-SEMARNAT-1993 que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.</p>
<p>Artículo 55.</p> <p>... Los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.</p> <p>En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.</p>	<p>Los envases, embalajes o recipientes que contuvieran materiales peligrosos serán considerados como tal y serán almacenados e identificados entregándolos en su caso al proveedor para su reutilización en caso contrario serán manejados para su disposición final por una empresa autorizada por la SEMARNAT.</p>

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)	
<p>Artículo 56. La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.</p> <p>Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente.</p>	<p>Los residuos generados serán reunidos en un almacén temporal de residuos peligrosos encontrándose correctamente ubicado y previniendo que los residuos almacenados no contaminen el suelo natural. El control de la entrada y salida de residuos peligrosos se registrará mediante una bitácora, la que permitirá controlar el tiempo de almacenamiento de los residuos y no exceder el periodo establecido en la legislación.</p>
<p>Artículo 68. Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.</p> <p>Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.</p>	<p>Para prevenir derrames o fugas el Regulado aplicará medidas de prevención estableciendo el Programa de Inspección y Mantenimiento de Equipos e Instalaciones sin embargo, cuando esto no sea suficiente y se presente un derrame o fuga de hidrocarburos, agua congénita o productos manejados, el Regulado aplicará las medidas conducentes para controlar el derrame o fuga contenidas en el Plan de Contingencia Ambiental, en caso de exceder de 1 m³, dará aviso a las autoridades competentes, remediando el sitio contaminado, conforme a las disposiciones legales establecidas.</p>
<p>Artículo 69. Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.</p>	
<p>Artículo 71.- No podrá transferirse la propiedad de sitios contaminados con residuos peligrosos, salvo autorización expresa de la Secretaría.</p> <p>Las personas que transfieran a terceros los inmuebles que hubieran sido contaminados por materiales o residuos peligrosos, en virtud de las actividades que en ellos se realizaron, deberán informar de ello a quienes les transmitan la propiedad o posesión de dichos bienes.</p> <p>Además de la remediación, quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio se harán acreedores a las sanciones penales y administrativas correspondientes.</p>	<p>La empresa Lifting de México firma Contrato para la Extracción de Hidrocarburos bajo la Modalidad de Licencia con la CNH. Al respecto dentro de las obligaciones ambientales, referidas en las cláusulas 3.3 inciso (d) y 13.4 del citado Contrato, se indica que el contratista deberá elaborar el estudio de la Línea Base Ambiental (LBA), de acuerdo con los requerimientos de la ASEA, previo al inicio de las actividades petroleras, con la finalidad de establecer las condiciones ambientales existentes en el Área Contractual, incluyendo los daños preexistentes.</p> <p>El Regulado elaboró y entregó la LBA a la ASEA manifestando los daños ambientales y preexistentes identificados a través de estudios de caracterización en el Campo Paso de Oro. La LBA reconoció a través de estudios de caracterización, los sitios identificados con daños preexistentes.</p> <p>La Agencia resolvió mediante oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0546/2017, la existencia de los daños ambientales y preexistentes.</p> <p>Asimismo, la cláusula 3.3 inciso (d) indica que el Estado vigilará que el contratista o asignatario que estuviera a cargo del Área Contractual con anterioridad a la Fecha Efectiva asuma la responsabilidad y los gastos relacionados con la restauración y compensación de los Daños Ambientales y la caracterización y remediación de los Daños Preexistentes.</p>

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

III.2.3.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Publicado en el D.O.F. el 30 de noviembre de 2006
con última reforma el 31 de octubre de 2014

Este ordenamiento de jurisdicción federal es de observancia obligatoria y tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Tabla 33. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Reglamento de la LGPGIR	
<p>Artículo 17. Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.</p>	<p>El Regulado formulará, ejecutará e implementará el Plan de Manejo para Residuos, acorde a los residuos que genere, durante todas las etapas del Proyecto y en cumplimiento con la LGPGIR, su Reglamento y las normas correspondientes.</p>
<p>Artículo 20. Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades. En este caso, sin perjuicio de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener:</p> <p>I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;</p> <p>II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;</p> <p>III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y</p> <p>IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo.</p>	
<p>Artículo 34 Bis. En términos del artículo 95 de la Ley de Hidrocarburos son de competencia federal los residuos generados en las Actividades del Sector Hidrocarburos.</p> <p>Los residuos peligrosos que se generen en las actividades señaladas en el párrafo anterior se sujetarán a lo previsto en el presente Reglamento. Los residuos de manejo especial se sujetarán a las reglas y disposiciones de carácter general que para tal efecto expida la Agencia.</p>	<p>Los residuos peligrosos que se generen en cualquiera de las etapas del Proyecto serán considerados de competencia federal y se sujetarán a lo previsto en el Reglamento de la LGPGIR.</p> <p>Los de manejo especial se sujetarán a lo establecido por la ASEA.</p>
<p>Artículo 35. Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:</p> <p>I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley</p> <p>II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:</p> <p>a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad...; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos.</p> <p>b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos</p>	<p>Los residuos se identificarán como peligrosos cuando se mencionen dentro de la LGPGIR, se encuentren en algunos de los listados de la NOM-052-SEMARNAT-2005, asimismo aquellos que presenten alguna característica CRET1 o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio y los que hayan sido contaminados por residuos peligrosos.</p>

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Reglamento de la LGPGIR	
<p>que les confieran peligrosidad.</p> <p>III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.</p>	
<p>Artículo 40. La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.</p>	<p>En caso de un derrame sobre suelo natural el Regulado aplicará el Plan de Contingencias Ambientales, el cual considera las acciones aplicables para sitios contaminados.</p> <p>Los suelos contaminados por hidrocarburos deberán seguir la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, el residuo peligroso se manejará mediante una empresa autorizada por la SEMARNAT/ASEA según sea el caso.</p>
<p>Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</p> <p>I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;</p> <p>II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y</p> <p>III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</p>	<p>El Regulado acatará las disposiciones a la que se encuentre sujeto de acuerdo con la categoría de generador de residuos peligrosos en que se encuentre en las diferentes etapas del Proyecto, así como al tipo de residuos peligrosos que maneje, cumpliendo con lo establecido en los artículos 46, 47 y 48 de la LGPGIR, según sea el caso.</p>
<p>Artículo 46. Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:</p> <p>I, II, III, IV, V, VI, VII</p>	<p>Los residuos peligrosos generados se clasificarán verificando previamente su compatibilidad y se almacenarán en contenedores adecuados de acuerdo con su estado físico y serán debidamente etiquetados. Los residuos se acopiarán en el almacén temporal de residuos no excediendo seis meses dentro; su transporte y disposición se llevará a cabo a través de un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT.</p>
<p>Artículo 71. Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán:</p> <p>I. Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos:</p> <p>a), b), c), d), e), f), g)</p>	<p>Para el ingreso y la salida de residuos peligrosos del almacén temporal, se contará con una bitácora para su control, la cual contendrá el tipo y cantidad de residuo, características de peligrosidad, área en la que se generó, fecha de ingreso y salida; asimismo registrará el nombre, número de autorización del prestador de servicios y nombre de la persona que ingresa los datos a la bitácora.</p>
<p>Artículo 82. Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores... deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:</p> <p>I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:</p> <p>a), b), c), d), e), f), g), h), i)</p> <p>II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:</p> <p>a), b), c), d), e)</p> <p>III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:</p> <p>a), b), c), d)</p> <p>En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.</p>	<p>El área de almacenamiento de los residuos peligrosos cumplirá con los criterios referentes al almacenamiento de los de los mismos, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las condiciones básicas para las áreas de almacenamiento. - Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas y abiertas, además de las condiciones básicas. <div style="background-color: black; color: red; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.</p> </div>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Reglamento de la LGPGIR	
<p>Artículo 84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.</p>	<p>El Regulado remitirá sus residuos al almacén temporal, considerando que no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses en tal área.</p>
<p>Artículo 86. El procedimiento para llevar a cabo el transporte de residuos peligrosos se desarrollará de la siguiente manera:</p> <p>III. El destinatario de los residuos peligrosos conservará la copia del manifiesto que le entregue el transportista, para su archivo, y firmará el original, mismo que deberá remitir de inmediato al generador</p>	<p>El Regulado conservará el manifiesto entregado por el prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT, el cual contiene información sobre quien genera, maneja y realiza la disposición final del residuo.</p>
<p>Artículo 126. Quienes transfieran a terceros los inmuebles que hubieran sido contaminados por materiales peligrosos, deberán informarlo a quienes les transmitan la propiedad o posesión de dichos bienes, en los términos previstos en el segundo párrafo del artículo 71 de la Ley; dicho informe se hará constar en el instrumento en el cual se formalice la transmisión.</p>	<p>La empresa Lifting de México firma Contrato para la Extracción de Hidrocarburos bajo la Modalidad de Licencia con la CNH. Al respecto dentro de las obligaciones ambientales, referidas en las cláusulas 3.3 inciso (d) y 13.4 del citado Contrato, se indica que el contratista deberá elaborar el estudio de la LBA, de acuerdo a los requerimientos de la ASEA, previo al inicio de las actividades petroleras, con la finalidad de establecer las condiciones ambientales existentes en el Área Contractual, incluyendo los daños preexistentes.</p>
<p>Artículo 127. Quienes transfieran o adquieran la propiedad de sitios contaminados con residuos peligrosos, conforme a lo previsto en el artículo 71 de la Ley, deberán contar con autorización expresa de la Secretaría. Para tal efecto, presentarán la solicitud en el formato que al efecto se expida, la cual contendrá:</p> <p>I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del enajenante y del adquirente;</p> <p>II. Datos de ubicación del sitio, describiendo sus colindancias, construcciones e infraestructura existente, y</p> <p>III. Determinación expresa del responsable de la remediación.</p>	<p>El Regulado elaboró y entregó la LBA a la ASEA manifestando los daños ambientales y preexistentes identificados a través de estudios de caracterización en el Campo Paso de Oro, la LBA reconoció a través de estudios de caracterización, los sitios identificados con daños preexistentes. La Agencia resolvió y reconoció mediante oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0546/2017 la existencia de los daños ambientales y preexistentes.</p> <p>Asimismo, la cláusula 3.3 inciso (d) indica que el Estado vigilará que el contratista o asignatario que estuviera a cargo del Área Contractual con anterioridad a la Fecha Efectiva asuma la responsabilidad y los gastos relacionados con la restauración y compensación de los Daños Ambientales y la caracterización y remediación de los Daños Preexistentes.</p>
<p>Artículo 129. Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras.</p> <p>Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.</p>	<p>Para prevenir derrames o fugas el Regulado tomará medidas mediante el Programa de Inspección y Mantenimiento de Equipos e Instalaciones; sin embargo, cuando esto no sea suficiente y se presente un derrame o fuga de hidrocarburos, agua congénita o productos manejados, el Regulado aplicará las medidas conducentes para controlar el derrame o fuga, en caso de exceder de 1 m³, dará aviso a las autoridades competentes, remediando el sitio contaminado, conforme a las disposiciones legales establecidas.</p>
<p>Artículo 130. Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá:</p> <p>I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio</p> <p>II. Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales peligrosos o residuos peligrosos</p> <p>III. Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de la Ley</p>	<p>En el entendido que se presente un caso fortuito o fuerza mayor el Regulado ejecutará las medidas que impongan las autoridades conforme a lo previsto en el artículo 72 de la LGPGIR.</p>

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Reglamento de la LGPGIR	
IV. En su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes.	
<p>Artículo 132. Los programas de remediación se formularán cuando se contamine un sitio derivado de una emergencia o cuando exista un pasivo ambiental.</p> <p>Existe emergencia... cuando la contaminación del sitio derive de una circunstancia o evento, indeseado o inesperado, que ocurra repentinamente y que traiga como resultado la liberación no controlada, incendio o explosión de uno o varios materiales peligrosos o residuos peligrosos que afecten la salud humana o el medio ambiente, de manera inmediata.</p> <p>Se considera pasivo ambiental a aquellos sitios contaminados por la liberación de materiales o residuos peligrosos, que no fueron remediados oportunamente para impedir la dispersión de contaminantes, pero que implican una obligación de remediación. En esta definición se incluye la contaminación generada por una emergencia que tenga efectos sobre el medio ambiente.</p>	<p>Se formulará y seguirá el Programa de Remediación en caso de contaminación de un sitio, cuando este derive de una emergencia.</p> <p>Al respecto, se presentará la documentación correspondiente a la autoridad ambiental para la aprobación del programa de conformidad con lo que se establece en las regulaciones en materia de contaminación de suelos.</p>
<p>Artículo 137. Los programas de remediación, así como los estudios de caracterización y de riesgo ambiental se podrán llevar a cabo por el responsable de la contaminación o daño ambiental de manera directa o a través de los responsables técnicos que éste designe...</p>	<p>El Programa de Remediación y estudio de caracterización serán llevados a cabo por responsables técnicos (instituciones de educación superior, prestadores de servicios de tratamiento y otra persona) designados por el responsable de la contaminación.</p> <p>En cuanto a riesgo, debido a las actividades altamente riesgosas que se desarrollarán, el Regulado presentará el correspondiente Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) solicitado por la ASEA. De ser requerido por la autoridad, previo al inicio de operaciones se formulará el correspondiente Programa para la Prevención de Accidentes (PPA).</p>

III.2.4 Ley General de Vida Silvestre.

Publicado en el D.O.F. el 3 de julio de 2000
con última reforma el 19 de diciembre de 2016

Esta ley se encuentra con apego al artículo 27 constitucional en su párrafo tercero y el artículo 73, fracción XXIX inciso G, su objetivo es la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Tabla 34. Ley General de Vida Silvestre.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley General de Vida Silvestre	
<p>Artículo 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies...</p>	<p>El Regulado, en el desarrollo de sus actividades, tomará las medidas pertinentes para evitar perturbar la fauna dentro de su SA.</p>

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley General de Vida Silvestre	
<p>Artículo 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:</p> <p>a) En peligro de extinción...</p> <p>b) Amenazadas...</p> <p>c) Sujetas a protección especial...</p>	
<p>Artículo 61. La Secretaría, previa opinión del Consejo, elaborará las listas de especies y poblaciones prioritarias para la conservación y las publicará en el Diario Oficial de la Federación.</p> <p>La inclusión de especies y poblaciones a dicha lista procederá si las mismas se encuentran en al menos alguno de los siguientes supuestos:</p> <p>a) Su importancia estratégica para la conservación de hábitats y de otras especies.</p> <p>b) La importancia de la especie o población para el mantenimiento de la biodiversidad, la estructura y el funcionamiento de un ecosistema o parte de él.</p> <p>c) Su carácter endémico, cuando se trate de especies o poblaciones en riesgo.</p> <p>d) El alto grado de interés social, cultural, científico o económico.</p>	

III.2.5 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Publicado en el D.O.F. el 7 de junio de 2013

Esta Ley sin reformas a la fecha de realización del presente Proyecto, procede del artículo 4º constitucional donde se menciona que toda persona tiene el derecho a un ambiente sano para su desarrollo y bienestar, de igual manera retoma el compromiso de preservar el ambiente a través de la responsabilidad de quien dañe o deteriore el ambiente.

Debido a que durante el desarrollo de la etapa de operación en las actividades de extracción de hidrocarburos se generarán residuos peligrosos y serán realizadas actividades consideradas altamente riesgosas, será concerniente cumplir con las disposiciones establecidas en esta ley, por lo que se establecerán medidas de prevención y mitigación para reducir los impactos generados al ambiente.

Tabla 35. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	
<p>Artículo 6o. No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</p> <p>I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante</p>	<p>El Regulado presentó estudio de LBA, ante la ASEA en el que incluyó reporte de daños preexistentes confirmados mediante estudios de caracterización.</p> <p>La Agencia resolvió y reconoció mediante oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0546/2017 la existencia de los daños ambientales y preexistentes.</p>

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	
<p>evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,</p> <p>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.</p> <p>La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.</p>	<p>Tal como se ha venido manifestando el Regulado presentará una MIA-P, para la obtención de la autorización en materia de Impacto Ambiental del Proyecto.</p>
<p>Artículo 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.</p>	<p>Mediante la identificación de los impactos ambientales descritos en la MIA, así como el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos en el resolutivo, el Regulado identificará y mitigará todos los posibles daños al ambiente.</p> <p>En caso de ocasionar un daño el Regulado y que la autoridad lo responsabilice, este dará cumplimiento a lo establecido en las legislación y normatividad aplicable.</p>
<p>Artículo 13. La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación.</p>	

III.2.6 Ley de Hidrocarburos.

Publicado en el D.O.F. el 11 de agosto de 2014 con última reforma el 15 de noviembre de 2016.

Dentro del nuevo marco constitucional es posible la participación privada dentro del sector energético en México, en el que son incluidas las actividades estratégicas de exploración y extracción de petróleo; pese a ello, el estado mantiene el orden sobre la industria petrolera, mientras que la nación sigue con el dominio de este recurso sobre el territorio nacional.

De conformidad a los artículos 25 párrafo cuarto, 27 párrafo séptimo y 28 párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el marco jurídico relacionado a la materia de hidrocarburos al Proyecto, se encuentra la Ley de Hidrocarburos, siendo regulatoria para las actividades a desarrollar lo señalado en el artículo 2.

Artículo 2. Esta ley tiene por objeto regular las actividades en territorio nacional:

- I. El reconocimiento y exploración superficial, y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos.

Artículo 5. las actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos, a que refiere la fracción I del artículo 2 de

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

términos del párrafo cuarto del artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Sólo la Nación las llevará a cabo, por conducto de Asignatarios y Contratistas, en términos de la presente Ley.

Considerando lo anterior, las actividades de exploración y extracción de hidrocarburos podrán ser realizadas a través de contratos celebrados por la CNH con PEMEX o Personas Morales (sociedad mercantil constituida jurídicamente bajo las leyes mexicanas). Para tal efecto en el ámbito de su competencia la CNH y Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México, S.A. de C.V. efectuaron el pertinente contrato No. CNH-R01-L03-A17/2016 para la Extracción de Hidrocarburos bajo la modalidad de licencia del Campo Paso de Oro (Área contractual 17), obteniéndose a través de proceso de licitación.

Ahora bien, a fin de cumplir con las asignaciones previstas por la Ley y las otorgadas por el ejecutivo federal, el Artículo 9 establece que Pemex y las demás empresas productivas del Estado sólo podrán celebrar contratos de servicios con particulares para la realización de actividades relacionadas a estas, bajo esquemas que permitan la mayor productividad y rentabilidad, siempre que la contraprestación se realice en efectivo, esto con el objeto de mejora en el sector hidrocarburos.

De esta manera son aplicables a la razón del proyecto de exploración y explotación de los hidrocarburos sobre el territorio nacional los artículos:

Artículo 11. El Ejecutivo Federal, por conducto de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, observando los lineamientos que al efecto establezcan, en el ámbito de sus competencias, las Secretarías de Energía y de Hacienda y Crédito Público, podrá celebrar Contratos para la Exploración y Extracción. Los Contratos para la Exploración y Extracción establecerán invariablemente que los Hidrocarburos en el Subsuelo son propiedad de la Nación.

Artículo 13. En los casos de Asignaciones que migren a Contratos para la Exploración y Extracción, Petróleos Mexicanos y las demás empresas productivas del Estado podrán celebrar alianzas o asociaciones con Personas Morales.

Para las alianzas o asociaciones a que se refiere este artículo, la selección del socio de Petróleos Mexicanos o de la empresa productiva del Estado de que se trate, se realizará mediante licitación que represente las mejores condiciones de selección y que más convenga a la Nación, observando las mejores prácticas en materia de transparencia. Dicha licitación se llevará a cabo por la Comisión Nacional de Hidrocarburos, y conforme a los lineamientos técnicos y las condiciones económicas relativas a los términos fiscales que al efecto establezcan la Secretaría de Energía y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, respectivamente...".

Artículo 14. Petróleos Mexicanos y las demás empresas productivas del Estado podrán celebrar alianzas o asociaciones con Personas Morales, en los términos de la Ley.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

de Contratos para la Exploración y Extracción, conforme a las disposiciones previstas en la Ley de Petróleos Mexicanos o la que regule a la respectiva empresa productiva del Estado. Las alianzas o asociaciones a que se refiere el presente artículo se registrarán por el derecho común.

Las alianzas o asociaciones podrán realizarse bajo esquemas que permitan la mayor productividad y rentabilidad, incluyendo modalidades en las que podrán compartir costos, gastos, inversiones, riesgos, así como utilidades, producción y demás aspectos de la Exploración y la Extracción.

Para realizar actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos, Petróleos Mexicanos y las demás empresas productivas del Estado no podrán celebrar con Particulares contratos de asociación público-privada en términos de la ley de la materia".

Tabla 36. Ley de Hidrocarburos.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley de Hidrocarburos	
<p>Artículo 36. Los Asignatarios y Contratistas deberán contar con autorización de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, conforme a la regulación y los lineamientos que para tal efecto emita la citada Comisión, para llevar a cabo la perforación de pozos en los casos siguientes:</p> <p>I. Pozos exploratorios;</p>	<p>El Regulado solicitará la autorización pertinente ante la CNH para realizar las actividades de explotación de hidrocarburos.</p>
<p>Artículo 44. El Regulado elaborará una propuesta de los Planes de Exploración y de Desarrollo para la Extracción de Hidrocarburo, la cual llevará conforme a lo establecido en los lineamientos que regulan el procedimiento para la presentación, aprobación y supervisión del cumplimiento de los planes de exploración y de desarrollo para la extracción de hidrocarburos, así como sus modificaciones, documento publicado el 13 de noviembre de 2015, así como las modificaciones y adiciones realizadas a este, el día 21 de abril de 2016.</p> <p>Posterior, el Regulado entregará y solicitará a la CNH la autorización correspondiente para la ejecución de dichos Planes de Exploración y de Desarrollo para la Extracción de hidrocarburo.</p>	<p>El Regulado elaborará una propuesta de los Planes de Desarrollo para la Extracción de Hidrocarburo, la cual llevará conforme a lo establecido en los lineamientos que regulan el procedimiento para la presentación, aprobación y supervisión del cumplimiento de los Planes de Exploración y de Desarrollo para la extracción de hidrocarburos, así como sus modificaciones, documento publicado el 13 de noviembre de 2015, así como las modificaciones y adiciones realizadas a este, el día 21 de abril de 2016.</p> <p>"LINEAMIENTOS que regulan el procedimiento para la presentación, aprobación y supervisión del cumplimiento de los Planes de Exploración y de Desarrollo para la Extracción de Hidrocarburos, así como sus modificaciones".</p> <p>Posterior, el Regulado entregará y solicitará a la CNH la autorización correspondiente para la ejecución de dichos de Desarrollo para la Extracción de Hidrocarburo.</p>
<p>Artículo 47.- Los Asignatarios y Contratistas estarán obligados a:</p> <p>I. Contar, en su caso, con la autorización para llevar a cabo perforaciones previo al inicio de los trabajos correspondientes, en los términos de lo dispuesto por el artículo 36 de esta Ley y de la regulación que al efecto emita la Comisión Nacional de Hidrocarburos;</p> <p>VIII. Cumplir con la regulación, lineamientos y disposiciones administrativas que emitan las Secretarías de Energía y de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Nacional de Hidrocarburos y la Agencia en el ámbito de sus respectivas competencias;</p> <p>IX. Los Contratistas deberán observar los lineamientos que establezcan ...</p> <p>En materia de seguridad industrial, operativa y protección al</p>	<p>El Regulado dará cumplimiento y seguimiento a cada una de las obligaciones que correspondan del presente artículo, así como las demás disposiciones legales aplicables.</p>

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley de Hidrocarburos	
<p>medio ambiente, los Asignatarios y Contratistas serán responsables de los desperdicios, derrames de Hidrocarburos o demás daños que resulten, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables;</p> <p>X. Dar aviso a la Secretaría de Energía, a la Comisión Nacional de Hidrocarburos, a la Agencia y asobre cualquier siniestro, hecho o contingencia que, como resultado de sus operaciones, ponga en peligro el medio ambiente, aplicar los planes de contingencia, medidas de emergencia y acciones de contención que correspondan</p>	
<p>Artículo 100. La contraprestación, los términos y las condiciones para el uso, goce o afectación de los terrenos, bienes o derechos necesarios para realizar las actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos serán negociados y acordados entre los propietarios o titulares de dichos terrenos, bienes o derechos, incluyendo derechos reales, ejidales o comunales, y los Asignatarios o Contratistas...</p>	<p>Previo a las negociaciones el Regulado notificará a la SENER y Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) el inicio de estas actividades.</p> <p>El Regulado realizará negociaciones y acuerdos con los propietarios o titulares del terreno o terrenos donde pretende realizar actividades de exploración y extracción de hidrocarburos, y cuyo uso puede afectar dichas tierras debido al uso industrial que se le dará.</p> <p>Para lo anterior el Regulado tomará en consideración lo concerniente a los Artículos 100 y 101 en el cual indica que se expresará de manera escrita el interés que tiene sobre el terreno. Asimismo, describirá de manera clara el proyecto que se desarrollará, así como sus beneficios, consecuencias y afectaciones que durante su ejecución se pudieran presentar; en la negociación se acordarán las contraprestaciones.</p>
<p>Artículo 121. Los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en materia de Hidrocarburos, así como los Asignatarios y Contratistas, deberán presentar a la Secretaría de Energía una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación y los planes de gestión social correspondientes, en los términos que señale el Reglamento de esta Ley.</p> <p>La resolución señalada en el párrafo anterior deberá ser presentada por los Asignatarios, Contratistas, Permissionarios o Autorizados para efectos de la autorización de impacto ambiental.</p>	<p>El Regulado presentó el estudio de LBA del CPO, así como el reporte de daños preexistentes a ASEA en el cual se detallan los daños ambientales preexistentes imputables principalmente a las actividades de la industria petrolera. La Agencia resolvió y reconoció mediante oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0546/2017 la existencia de los daños ambientales y preexistentes.</p> <p>El Regulado presentó la Evaluación de Impacto Social ante la SENER, que contiene la información establecida en las secciones del artículo 79 del Reglamento de la Ley de Hidrocarburos, el 18 de mayo de 2017 a través de oficio No. SENER-R01-L03-A17/001-17.</p>
<p>Artículo 130. Los Asignatarios, Contratistas, Autorizados y Permissionarios ejecutarán las acciones de prevención y de reparación de daños al medio ambiente o al equilibrio ecológico que ocasionen con sus actividades y estarán obligados a sufragar los costos inherentes a dicha reparación, cuando sean declarados responsables por resolución de la autoridad competente, en términos de las disposiciones aplicables.</p>	<p>Mediante la identificación de los impactos ambientales descritos en la MIA-P, así como el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos en el Resolutivo, el Regulado identificará y mitigará todos los posibles daños al ambiente.</p> <p>En caso de ocasionar un daño el Regulado y que la autoridad lo responsabilice, este dará cumplimiento a lo establecido en las disposiciones legales aplicables, llevando a cabo la reparación del daño.</p>

III.2.6.1 Reglamento de la Ley de Hidrocarburos.

Publicado en el D.O.F. el 31 de octubre de 2014

El Reglamento tiene por objeto reglamentar los Títulos Primero, Segundo y Cuarto de la Ley de Hidrocarburos.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 37. Reglamento de la Ley de Hidrocarburos.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Reglamento de la Ley de Hidrocarburos	
Artículo 79. Los Asignatarios o Contratistas, así como los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en la Industria de Hidrocarburos deberán presentar a la Secretaría, la Evaluación de Impacto Social a que se refiere el artículo 121 de la Ley.	El Regulado presentó la Evaluación de Impacto Social ante la SENER, que contiene la información establecida en las secciones del artículo 79 del Reglamento de la Ley de Hidrocarburos, el 18 de mayo de 2017 a través de oficio No. SENER-R01-I03-a17/001-17.

III.2.7 Ley de la Agencia Nacional de seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Publicado en el D.O.F. el 11 de agosto de 2014

Como Ley que ampara a la ASEA Sector Hidrocarburos, esta tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente e instalaciones relacionadas al sector hidrocarburos en relación con la seguridad, actividades abandono de instalaciones y el control integral de residuos y emisiones contaminantes.

Tabla 38. Ley de la Agencia Nacional de seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley de la Agencia Nacional de seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos	
Artículo 13. Los Sistemas de Administración deben considerar todo el ciclo de vida de las instalaciones, incluyendo su abandono y desmantelamiento, de conformidad con lo que prevean las reglas de carácter general correspondientes...	El Regulado entregó el Plan de Evaluación a través del escrito CNH-R01-I03-A17/011, con fecha del 21 de diciembre de 2016 incluyendo el sistema de administración en los 120 días posteriores a la fecha efectiva cumpliendo con la cláusula 4.1 del contrato No. CNH-R01-L03-A17/2016.
Artículo 14. Los Regulados deberán establecer en los contratos, o en cualquier otro acuerdo de voluntades que celebren, la obligación de sus contratistas de apegarse a un Sistema de Administración que cumpla con los requisitos establecidos por la Agencia, en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, cuando la ejecución de los mismos implique riesgos para la población, medio ambiente o las instalaciones.	El Sistema de Administración de Riesgos fue presentado por el Contratista conforme a la cláusula 13.3 y numeral 6 del Anexo 7 del Contrato, así como al apartado VI.10 del Anexo I de los "Lineamientos de la CNH que regulan el procedimiento para la presentación, aprobación y supervisión del cumplimiento de los Planes de Exploración y de Desarrollo para la Extracción de Hidrocarburos", así como sus modificaciones.
Artículo 16. Los Regulados deberán contar con un área responsable de la implementación, evaluación y mejora del Sistema de Administración.	El Contratista cuenta con el Dictamen Técnico del Plan de Evaluación del Área Contractual 17, Paso de Oro, con fecha de junio de 2017.
Artículo 17. El área a que se refiere el artículo anterior será responsable de: III. Dar aviso a la Agencia de cualquier Riesgo o Riesgo Crítico que pueda comprometer la Seguridad Industrial, la Seguridad Operativa o el medio ambiente; V. Presentar anualmente a la Agencia un informe del cumplimiento de las obligaciones a su cargo, en la forma y términos que ella misma establezca mediante reglas de carácter general...	

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley de la Agencia Nacional de seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos	
Artículo 23. Los Regulados que sean declarados responsables de los accidentes, daños y perjuicios ocasionados con motivo o en ejercicio de las actividades y trabajos que ejecuten, deberán pagar la remediación, las sanciones e indemnizaciones correspondientes de acuerdo con lo que las leyes determinen. Esta responsabilidad subsistirá aún en el caso de que el operador contrate el trabajo por medio de un intermediario.	Mediante la identificación de los impactos ambientales descritos en la MIA-P, así como el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos en el Resolutivo, el Regulado identificará y mitigará todos los posibles daños al ambiente. En caso de ocasionar un daño el Regulado y que la autoridad lo responsabilice, este dará cumplimiento a lo establecido en las disposiciones legales aplicables.

III.2.8 Ley de Aguas Nacionales.

Publicado en el D.O.F. el 1 de diciembre de 1992
con última reforma el 24 de marzo de 2016

La necesidad del estado mexicano para un mayor desarrollo se concentra en la reforma energética como punto clave, aunado a ello se vio en la necesidad de que esta modificación permitiera a la Ley de Aguas Nacionales acoplarse a tal reforma.

Así, considerando que esta Ley es reglamentaria al artículo 27 constitucional en materia de aguas nacionales, tiene como objeto regular la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas, distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Tabla 39. Ley de Aguas Nacionales.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley de Aguas Nacionales	
Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los, o directamente Organismos de Cuenca por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus Reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.	Al respecto, el Regulado a través del contrato CNH-R01-L03-A17/2016, adquirió activos y autorizaciones ambientales disponibles a la fecha efectiva; sin embargo, dentro del mismo no se encuentra incluido algún registro de obra de alumbamiento, por lo cual deberá hacer uso de los pozos artesianos existentes dentro del SA; o en su caso, requerirá de una concesión para el aprovechamiento de aguas subterráneas, realizando el trámite correspondiente para la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales, cuyo permiso será solicitado a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
Artículo 23 BIS. Sin mediar la transmisión definitiva de derechos o la modificación de las condiciones del título respectivo, cuando el titular de una concesión pretenda proporcionar a terceros en forma provisional el uso total o parcial de las aguas concesionadas, sólo podrá realizarlo con aviso previo a "la Autoridad del Agua", cuando así le corresponda conforme a lo establecido en el Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley.	
Artículo 33. Los títulos de concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, legalmente vigentes y asentados en el Registro Público de Derechos de Agua, así como los Permisos de Descarga, podrán transmitirse en	

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley de Aguas Nacionales	
<p>forma definitiva total o parcial, con base en las disposiciones del presente Capítulo y aquellas adicionales que prevea la Ley y sus Reglamentos.</p> <p>Los títulos de concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, para su transmisión se sujetarán a lo siguiente:</p> <p>I. En el caso de cambio de titular, cuando no se modifiquen las características del título de concesión, procederá la transmisión mediante una solicitud por escrito presentada ante "la Autoridad del Agua", quien emitirá el acuerdo correspondiente de aceptación o no, así como la inscripción en el Registro Público de Derechos de Agua;</p>	
<p>Artículo 85.</p> <p>... Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:</p> <p>a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y</p> <p>b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.</p>	<p>Para evitar la contaminación del agua el Regulado establecerá medidas preventivas, mediante el Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos, Plan de Manejo para Residuos para asegurar la disposición final de residuos sólidos y peligrosos. Lo anterior descrito en el capítulo VI, Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales.</p> <p>Cabe hacer mención que la contaminación de las aguas en el área del Proyecto de acuerdo con los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio realizados para la LBA se debe principalmente a las actividades antropogénicas y no a las actividades del sector petrolero.</p>
<p>Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</p>	<p>Los residuos generados por el Proyecto serán almacenados de manera adecuada conforme a lo indicado en el Reglamento de la LGPGIR y su disposición final se llevará a cabo a través de empresas autorizadas y especializadas para tal fin.</p> <p>Las aguas residuales producto de los sanitarios portátiles utilizados en la etapa de preparación del sitio y construcción serán retiradas por empresas autorizadas, mediante equipo de succión transportándolas hacia una planta de tratamiento o sitio autorizado para su descarga de acuerdo con lo indicado en el permiso de la autoridad del agua correspondiente.</p>
<p>Artículo 96 BIS 1. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño.</p> <p>"La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus Reglamentos.</p>	<p>En el desarrollo de las actividades de perforación se prevé la generación de aguas residuales, por lo que en las actividades realizadas en el Proyecto quedará prohibida la descarga de estas aguas en los cuerpos de aguas nacionales y en las zonas aledañas.</p> <p>Como una medida preventiva dentro de la etapa de preparación y construcción se instalarán sanitarios portátiles dentro del área de actividades del Proyecto; las aguas residuales resultantes serán transportadas, tratadas y enviadas a disposición final por parte del prestador de servicios autorizado que haya proporcionado este servicio.</p>

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

III.2.8.1 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Publicado en el D.O.F. el 12 de enero de 1994
con última reforma el 25 de agosto de 2014

Tabla 40. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	
Artículo 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".	El Regulado a través del contrato CNH-R01-L03-A17/2016, adquirió activos y autorizaciones ambientales disponibles a la fecha efectiva; sin embargo, dentro del mismo no se encuentra incluido algún registro de obra de alumbramiento; por lo cual deberá hacer uso de los pozos artesianos existentes dentro del SA; o en su caso, requerirá de una concesión para el aprovechamiento de aguas subterráneas, realizando el trámite correspondiente para la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales, cuyo permiso será solicitado a la CONAGUA.
Artículo 42.- Toda concesión o asignación se entenderá hecha sin perjuicio de derechos de terceros. En todo título de concesión o asignación, se deberá señalar que el concesionario o asignatario responderá por los daños y perjuicios que cause a terceros, siempre y cuando le sean imputables por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales que realice	
Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	
Artículo 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	Los residuos generados por el Proyecto serán almacenados de manera adecuada conforme a lo indicado en el Reglamento de la LGPGIR y su disposición final se llevará a cabo a través de empresas autorizadas y especializadas para tal fin. Las aguas residuales producto de los sanitarios portátiles utilizados en la etapa de preparación del sitio y construcción serán retiradas por empresas autorizadas, mediante equipo de succión transportándolas hacia la planta de tratamiento o sitio autorizado para su descarga de acuerdo con lo indicado en el permiso de la autoridad del agua.
Artículo 179.- Los concesionarios a que se refiere el presente capítulo están obligados a: I. Ejecutar únicamente la explotación, uso o aprovechamiento consignado en la concesión; II. Iniciar el ejercicio de los derechos consignados en la concesión a partir de la fecha aprobada y concluir las obras aprobadas dentro de los plazos previstos en la concesión; III. Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada; IV. Realizar únicamente las obras aprobadas en la concesión o autorizadas posteriormente por "La Comisión"; V. Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por "La Comisión" las áreas de que se trate en los casos de terminación de las concesiones;	El Regulado cumplirá cabalmente todas y cada una de las obligaciones de este artículo y las demás disposiciones legales aplicables establecidas por la CONAGUA.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	
VI. Cubrir oportunamente los pagos que deban efectuar conforme a la legislación fiscal aplicable y las demás obligaciones que las mismas señalan, y VII. Cumplir con las obligaciones que se establezcan a su cargo en la concesión.	

III.3 Leyes estatales y sus Reglamentos aplicables.

III.3.1 Constitución Política del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Publicado en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz el 25 de septiembre de 1917
con última reforma el 23 de noviembre de 2017

En concordancia con el artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y el artículo 1º de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el artículo 8 de la Constitución Política del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave tiene por decreto que los habitantes del Estado tienen derecho a vivir y crecer en un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y sustentable, para su bienestar y desarrollo humano.

Siendo el mayor instrumento político desarrollado para el Estado, el presente Proyecto se encargará de dar cumplimiento a tal disposición, mediante acciones preventivas y de mitigación frente a los efectos del cambio climático y la contaminación ambiental, así como la preservación de la flora y fauna.

Y que conforme a lo expreso en el artículo 74 es necesario el fomento de las áreas productivas con la finalidad de generar fuentes de trabajo, pretendiendo el Proyecto promover el crecimiento económico del estado a través de los nuevos empleos y consumo de servicios dentro de su territorio, por ende, el incremento del desarrollo de la nación.

III.3.2 Ley Estatal de Protección Ambiental.

Publicado en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz el 30 de junio de 2000
con última reforma el 23 de noviembre de 2017

Las disposiciones de esta Ley son de observancia obligatoria dentro del Estado de Veracruz, tienen por objeto la conservación, preservación y restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y el desarrollo sustentable, de conformidad establecido por la LGEEPA.

Esta Ley estatal será aplicable cuando el Proyecto no se encuentren contemplados

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 41. Ley Estatal de Protección Ambiental.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley Estatal de Protección Ambiental	
<p>Artículo 2. Se consideran de utilidad pública: IX.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo en el territorio del Estado de Veracruz;</p>	<p>En la realización del Proyecto se establecerán medidas preventivas y de mitigación previstas en el capítulo VI y el Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental con el objeto de que las obras a desarrollar no generen impactos al ambiente.</p> <p>Se evitará rebasar los Límites Máximos Permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas y cumplir con lo establecido en el marco jurídico ambiental en materia de emisiones a la atmósfera, agua y suelo, con el fin de reducir las afectaciones por contaminación al ambiente.</p>
<p>Artículo 109. Queda prohibido en el Estado el tráfico de especies y subespecies silvestres de flora o fauna, terrestres o acuáticas, de conformidad con las Convenciones Internacionales en la materia ratificadas por el Senado de la República, las Normas Oficiales Mexicanas aplicables y con criterios y normas técnicas ambientales estatales.</p>	<p>Se prohibirán las actividades relacionadas a la caza y pesca de la fauna.</p>
<p>Artículo 123. Para la prevención y control de la contaminación de la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en los asentamientos humanos y, en general, en todo el territorio del Estado; II.- La emisión de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes naturales o artificiales, fijas o móviles, debe ser reducida y controlada para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>	<p>Para reducir las emisiones a la atmósfera provenientes de fuentes móviles se implementará el Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos.</p> <p>Para dar cumplimiento al presente articulado el Regulado no rebasará los Límites Máximos Permisibles de las Normas referentes a emisiones a la atmósfera.</p> <p>Fuentes móviles: NOM-041-SEMARNAT-2015 NOM-045-SEMARNAT-2006 NOM-050-SEMARNAT-1993</p>
<p>Artículo 133. Las emisiones de contaminantes tales como: gases, partículas sólidas y líquidas que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisiones e inmisiones por contaminantes y por fuentes de contaminación, que se establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas.</p>	
<p>Artículo 139. Los propietarios de los vehículos automotores de uso privado y de servicio público empadronados, registrados, emplacados o autorizados para circular por las autoridades correspondientes del Estado, deberán: I.- Realizar el mantenimiento regular de las unidades, mantener en buenas condiciones a efecto de mantener el funcionamiento del vehículo dentro de los límites permitidos de emisiones señalados en la normatividad aplicable; II.- Verificarlos periódicamente en los centros de verificación o en los verifcentros concesionados por la Secretaría...</p> <p>Los propietarios de vehículos que no estén registrados en el padrón vehicular del Estado, pero cuya residencia y tránsito cotidiano sean en territorio veracruzano, podrán verificar de manera voluntaria sus vehículos en términos de lo que establezca el Programa de Verificación Vehicular Obligatoria.</p>	<p>Se implementará un Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos a los vehículos utilizados para el Proyecto, con la finalidad de reducir las emisiones y cumplir con la normatividad en la materia.</p> <p>Asimismo, las unidades registradas en el Estado se enviarán a los centros de verificación concesionados por la Secretaría.</p> <p>Las medidas preventivas anteriores evitarán que las emisiones contaminantes rebasen los LMP señalados en las Normas Oficiales.</p>
<p>Artículo 141. Las emisiones de contaminantes generadas por fuentes móviles, que circulen en el territorio estatal, no deberán rebasar los límites máximos permisibles señalados en las Normas Oficiales Mexicanas.</p>	<p>Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.</p>
<p>Artículo 147. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</p>	<p>Como medida general para la prevención de la contaminación del agua en el Proyecto se prohibirá la descarga de aguas residuales en los cuerpos de aguas nacionales.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley Estatal de Protección Ambiental	
<p>I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas acuáticos y costeros del Estado.</p> <p>III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento previo de las descargas, a fin de reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y mantener el equilibrio de los ecosistemas.</p>	<p>Para evitar la contaminación del agua el Regulado establecerá medidas preventivas, mediante Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos, así como, la disposición final periódica de residuos sólidos y de peligrosos.</p> <p>Las aguas residuales producto de los sanitarios portátiles serán retiradas por un prestador de servicios que cuente con la autorización para el manejo y descarga de las aguas, el prestador será el encargado de dar mantenimiento a los sanitarios y disponer de las aguas.</p>
<p>Artículo 164. No podrán emitirse ruidos, vibraciones, energía térmica, energía lumínica ni olores, que rebasen los límites máximos contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas, así como establecido en los Reglamentos, criterios y normas técnicas ambientales que expida la Secretaría.</p> <p>En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica y lumínica, ruido o vibraciones, así como la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</p>	<p>En la perforación del pozo se generarán ruidos y vibraciones, los cuales se mantendrán dentro de los Límites Máximos Permisibles establecidos en la normatividad existente, mediante la aplicación de medidas preventivas para evitar los efectos que causen un daño al ambiente.</p>
<p>Artículo 173. En el manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos se deberá prevenir:</p> <p>I.- La contaminación del suelo y del ambiente en general.</p> <p>II.- Las alteraciones en los procesos biológicos de los suelos y demás componentes de los ecosistemas afectados.</p> <p>III.- Las alteraciones en el suelo, y en general al medio ambiente y sus componentes, que afecten su aprovechamiento, uso o explotación.</p> <p>IV.- Los riesgos directos e indirectos de daño a la salud.</p>	<p>Los residuos sólidos urbanos generados durante las etapas del Proyecto se mantendrán en un almacén temporal de residuos para evitar su lixiviación separándose en contenedores de 200 litros con tapa y debidamente identificados, transportándose para su disposición final hasta los basureros Municipales de Papantla o de Martínez de la Torre previa autorización del H. Ayuntamiento correspondiente.</p>

III.3.3 Ley de Vida Silvestre para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Publicado en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz el 12 de noviembre de 2009 con última reforma el 29 de abril de 2016

De conformidad al artículo primero de la Ley General de Vida Silvestre, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales, esta Ley estatal es concurrente con el gobierno federal en los ámbitos de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional.

Esta Ley estatal tiene por objeto regular las atribuciones relacionadas a la conservación y aprovechamiento de la vida silvestre, en su atención y cumplimiento el Proyecto no contempla dentro de sus actividades el aprovechamiento de especies. Sin embargo, considera que dentro de sus deberes está el de conservar la vida silvestre en todo momento durante el desarrollo de las actividades.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 42. Ley de Vida Silvestre para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley de Vida Silvestre para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave	
Artículo 3.- Es deber de todos los habitantes del Estado conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses del Estado y de la Nación.	Previo a la ejecución de las actividades se implementará el Programa de Capacitación Ambiental para inducir al personal de la obra a respetar el ambiente; asimismo, se informará al personal sobre la prohibición de caza, captura y pesca de fauna y la colecta de flora.
Artículo 13.- Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de la Ley General, esta Ley y las disposiciones que de ellas se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	Además, se colocarán señalamientos que indiquen la presencia de fauna, en sitios estratégicos como caminos de acceso para concientizar al personal y divulgar el cuidado de la fauna.

III.3.4 Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Publicado en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz el 28 de junio de 2004

De acuerdo con el artículo primero, fracción III de la LGPGIR y artículo 73 fracción XXIX-G constitucional; esta ley estatal es concurrente en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos.

Esta Ley regula los residuos que no se consideran como peligrosos por la legislación federal por lo que dentro del Proyecto los residuos sólidos urbanos serán Regulados por los municipios de Martínez de la Torre y Papantla, y los residuos de manejo especial serán Regulados por el estado de Veracruz.

Tabla 43. Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave	
Artículo 20. Los generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y quienes brinden servicios que involucren este tipo de residuos están obligados a: I. Procurar la reducción en el consumo de productos que eventualmente generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial; II. Informarse y aplicar las diversas posibilidades en cuanto a reutilización, reciclado y biodegradación de los residuos generados; III. Informarse y aplicar las medidas y prácticas de manejo que les ayuden a prevenir o reducir riesgos a la salud, el ambiente o los bienes al desechar residuos; IV. Realizar o destinar los residuos a actividades de separación, reutilización, reciclado o composta, con el fin de reducir la cantidad de residuos generados.	El Regulado se compromete a reducir los residuos generados dentro de las actividades a desarrollar en sus tres etapas. Los residuos generados se resguardarán en un almacén temporal separados entre sí, según al tipo de residuo al que pertenezcan. En la etapa de preparación del sitio y construcción se localizarán contenedores de 200 litros con tapa e identificados para la segregación de los residuos generados según su naturaleza en orgánicos, inorgánicos, manejo especial y peligrosos. Los residuos con capacidad de reciclaje como papel, cartón vidrio, PET entre otros, serán clasificados de acuerdo con su origen, separados y almacenados para su envío a los centros de acopio. Los sólidos urbanos no reciclables serán...

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave	
<p>V. Entregar a los servicios de limpieza, en los días y horas señalados, los residuos que no sean sometidos a reutilización, reciclado o composta;</p> <p>VI. Contar con un espacio destinado exclusivamente al acopio y almacenamiento de residuos sólidos urbanos, en condiciones seguras y ambientalmente adecuadas...</p> <p>VIII. Instalar depósitos separados de residuos, según su tipo, y asear inmediatamente el lugar...</p>	<p>se encargará del transporte periódico a los basureros Municipales de Papantla o de Martínez de la Torre previa autorización del H. Ayuntamiento correspondiente.</p>
<p>Artículo 21. Los generadores de residuos de manejo especial están obligados además a:</p> <p>I. Obtener el registro de la autoridad ambiental respectiva;</p> <p>II. Identificar, clasificar y segregar los residuos;</p> <p>III. Presentar un informe bial y elaborar una bitácora que se conservará y mantendrá a la disposición de las autoridades competentes, en los que se asienten los datos acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos, según corresponda al tipo de generador;</p> <p>IV. Establecer programas para prevenir, minimizar y evitar la generación de residuos;</p> <p>V. Almacenar temporalmente los residuos dentro de sus instalaciones, de acuerdo con las medidas de seguridad que correspondan, según sus características y los tiempos que establezcan los ordenamientos jurídicos correspondientes.</p> <p>En cualquier caso, deberá prevenirse la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, así como el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de tales residuos, y disponer de los medios para contener fugas, derrames o incendios;</p> <p>VI. Prevenir la contaminación de suelos y al cierre o suspensión de operaciones dejar los suelos libres de todo tipo de residuos y niveles de contaminación;</p> <p>VII. Evitar el envío a disposición final, en celdas de confinamiento o en rellenos sanitarios, de residuos potencialmente reciclables, cuando su reciclado sea técnica y económicamente factible o se cuente con planes de manejo específicos para ellos; y</p> <p>VIII. Utilizar solamente empresas registradas o autorizadas por las autoridades competentes, según corresponda, para el manejo de sus residuos.</p>	<p>Como residuos de manejo especial generados en las obras se encuentran los recortes de perforación base agua, partes metálicas, varillas, entre otros; estos se pondrán en resguardo en un almacén temporal de residuos para evitar contaminación al ambiente.</p> <p>Los recortes de perforación base agua se almacenarán dentro de presas metálicas, las cuales se llenarán al 80% de su capacidad para evitar derrames y se ubicarán sobre un liner o geomembrana para evitar contaminar el suelo. Su transporte y disposición será realizada por un prestador de servicios autorizado.</p> <p>En tanto los residuos de manejo especial conformados por las partes metálicas podrán ser reutilizados o puestos a reciclaje; su almacenamiento se realizará en contenedores metálicos y su transporte, manejo y disposición final lo realizará un prestador de servicios autorizado.</p> <p>Para el almacenamiento de estos residuos se generará una bitácora donde se lleve el control de entradas y salidas, así como el volumen que se encuentra almacenado en la fecha que se realice.</p>
<p>Artículo 24. La identificación, acopio, almacenamiento y transporte de residuos sólidos urbanos y de manejo especial se llevará a cabo conforme a los que establezca esta Ley, la legislación federal de la materia, las Normas Oficiales Mexicanas y las normas técnicas ambientales, así como las disposiciones que establezcan los municipios.</p>	<p>Se dará cumplimiento a este artículo con la aplicación de la LGPGIR y su Reglamento, así como lo dispuesto por el Municipio y la NOM-161-SEMARNAT- 2011.</p>
<p>Artículo 26. El transporte de residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos, a través del territorio del estado, se realizará con previa autorización de las autoridades estatales y municipales.</p>	<p>Los residuos peligrosos y de manejo especial serán transportados por prestadores de servicios autorizados por las entidades federales, estatales o municipales, según corresponda.</p> <p>De la misma forma, los residuos sólidos urbanos serán transportados hacia el basurero municipal por una contratista prestadora de servicios para el traslado de estos.</p>
<p>Artículo 41. Las personas responsables de establecimientos cuyas actividades involucren la generación, manejo, almacenamiento o disposición final de residuos sólidos urbanos o de manejo especial están obligadas a prevenir la contaminación de</p>	<p>El Regulado aplicará medidas preventivas para evitar</p>

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave	
por sus actividades y a llevar a cabo las acciones de remediación que correspondan...	mediante Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental. En caso de ocasionar algún daño ambiental, se encargará de remediar y resarcir el daño ocasionado, según corresponda.
Artículo 44. Tratándose de sitios que se contaminen de manera súbita con residuos como resultado de accidentes, deberá procederse, de inmediato, a la atención y remediación del manejo de los residuos a efecto de no poner en riesgo la salud pública o el equilibrio ecológico. Inmediatamente después, los responsables de la contaminación deberán proceder a realizar la limpieza del sitio contaminado, conforme a las disposiciones respectivas.	Por los daños ocasionados por fugas o derrames el Regulado aplicará el Plan de Contingencias Ambientales, el cual establece las acciones para contener y remediar el sitio contaminado, conforme a lo dispuesto en la LGPGIR y su Reglamento, así como la normatividad aplicable.
Artículo 51. Serán responsables de la formulación e instrumentación de los planes de manejo, según corresponda: ... II. Los generadores de residuos de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo...	Los residuos estarán sujetos a un Plan de Manejo para Residuos según lo estipulado por la LGPGIR y su Reglamento, así como lo estipulado en las disposiciones legales estatales y en su caso municipales.

III.3.5 Ley de Aguas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Publicado en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz el 29 de junio del 2001 con última reforma el 23 de noviembre de 2017.

Esta Ley de orden público, tiene por objeto reglamentar en materia de aguas de jurisdicción estatal. Se consideran bajo este orden las aguas, sus causes, lechos y riberas respectivas localizadas dentro del territorio del estado de Veracruz en los términos dispuestos por la Constitución, leyes federales, esta ley y demás leyes del Estado.

Tiene la finalidad de participar colectivamente en la planeación, programación, construcción, administración, operación, supervisión o vigilancia de los servicios y sistemas hidráulicos, así como en el cuidado y uso eficiente del agua y la preservación de su calidad.

Tabla 44. Ley de Aguas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley de Aguas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave	
Artículo 84. Corresponde a los usuarios no domésticos que efectúen descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado, reintegrarlas en condiciones para su aprovechamiento y mantener el equilibrio ecológico de los ecosistemas o, en su caso, cubrir al prestador del servicio los costos por el servicio de tratamiento de agua.	En la localización donde se tiene visualizado el Proyecto no se cuenta con el servicio de drenaje y alcantarillado, por consiguiente, en la etapa de preparación del sitio y construcción se contratarán los servicios de empresas de sanitarios portátiles de las ciudades en la región. Las aguas sanitarias generadas en los baños portátiles y se recuperan mediante un equipo de succión; el transporte a través de una empresa autorizada, misma que realiza la disposición final en el sitio señalado por la autoridad correspondiente.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley de Aguas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave	
<p>Artículo 112. La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas de jurisdicción estatal, por los particulares o por las dependencias y entidades de la administración pública federal, estatal o municipal, se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo de Estado, a través de la Comisión, de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento de la presente Ley.</p>	<p>Al respecto, el Regulado a través del contrato CNH-R01-L03-A17/2016, adquirió activos y autorizaciones ambientales disponibles a la fecha efectiva; sin embargo, dentro del mismo no se encuentra incluido algún registro de obra de alumbramiento, por lo cual deberá hacer uso de los pozos artesianos existentes dentro del SA; o en su caso, requerirá de una concesión para el aprovechamiento de aguas subterráneas, realizando el trámite correspondiente para la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales, cuyo permiso será solicitado a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).</p>

III.4 Planes y Programas.

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018.

Publicado en el D.O.F. el 20 de mayo de 2013

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) se encuentra fundamentado en el artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, este tiene la finalidad de establecer los objetivos nacionales, estrategias y líneas de acción para llevar a México en una sola dirección, que es el desarrollo del país.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 busca cumplir con su objetivo nacional, que es llevar a México a su máximo potencial dentro de un sentido amplio; para alcanzarlo se establecieron objetivos particulares, estrategias y líneas de acción los cuales son la base de los programas sectoriales. Se encuentra estructurado por cinco metas:

- México en Paz
- México Incluyente
- México con educación de calidad
- México Próspero
- México con responsabilidad global

El Proyecto como parte de un sector estratégico involucrado en la producción de energía debe considerar que este apoye el desarrollo económico y productivo del país de una manera sustentable, por ello de las cinco metas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo se vincula a un México Próspero; ya que, en este se plantea que, para lograr un mayor crecimiento económico, se orienta a incrementar y democratizar la productividad de nuestra economía, con un enfoque que permita un acceso global a los factores de producción. Es decir, la presente Administración buscará eliminar trabas que limiten la capacidad de todos los mexicanos para desarrollar sus actividades con mejores resultados.

Por lo anterior, ya que el país enfrenta retos importantes en materia ambiental, existen grandes oportunidades para detonar un desarrollo sustentable que puede llevar a México a alcanzar ese máximo potencial. Este Plan de planeación donde contiene las necesidades del territorio nacional.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

En respuesta a ello el Regulado toma en cuenta que, para coadyuvar al desarrollo de la nación, los objetivos, estrategias y líneas de acción aplicables al Proyecto son resultado de un análisis efectuado a la meta México Próspero.

Objetivos, estrategias y líneas de acción

De la meta se extrajeron los siguientes objetivos, estrategias y líneas de acción que se relacionan al desarrollo del Proyecto.

Objetivo 4.4 Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

“Por ello se necesita hacer del cuidado del medio ambiente una fuente de beneficios palpable. Es decir, los incentivos económicos de las empresas y la sociedad deben contribuir a alcanzar un equilibrio entre la conservación de la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el desarrollo de actividades productivas, así como retribuir a los propietarios o poseedores de los recursos naturales por los beneficios de los servicios ambientales que proporcionan” (PND).

El Regulado comprometido con el cuidado del medio ambiente se encuentra obligado a llevar a cabo acciones para su preservación. Esto, a través de criterios de desarrollo sustentable establecidos en la legislación ambiental y por las autoridades correspondientes; además de incorporar el uso racional y eficiente de la energía dentro de las mismas.

Este objetivo se encuentra estrechamente vinculado al Proyecto de acuerdo con las siguientes estrategias que presenta.

Tabla 45. Plan Nacional de Desarrollo. Estrategias del objetivo 4.4. vinculadas con el Proyecto.

Estrategias	Líneas de acción
4.4.1 Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.	<ul style="list-style-type: none"> - Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales. - Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.
4.4.3 Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.	<ul style="list-style-type: none"> - Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente. - Contribuir a mejorar la calidad del aire y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos eficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.
4.4.4 Proteger el patrimonio natural	<ul style="list-style-type: none"> - Incrementar la superficie del territorio nacional bajo modalidades de conservación, buenas prácticas productivas y manejo regulado del patrimonio natural. - Promover el conocimiento y la conservación de la biodiversidad, así como fomentar el trato humano a los animales.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Objetivo 4.6 Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.

"Esto implica aumentar la capacidad del Estado para asegurar la provisión de petróleo crudo, gas natural y gasolinas que demanda el país; fortalecer el abastecimiento racional de energía eléctrica; promover el uso eficiente de energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas; además de fortalecer el desarrollo de la ciencia y la tecnología en temas prioritarios para el sector energético" (PND).

En atención a esta meta se destaca que para el fortalecimiento del desarrollo económico en el sector energético existe una mayor participación de los sectores público, social y privado dentro de las actividades de la industria petrolera. En atención a ello se garantizará el suministro a la economía del petróleo crudo, gas natural y petrolíferos que el país demanda; así como el apego a las mejores prácticas principalmente para prevenir y minimizar los impactos en el ambiente.

De la misma para alcanzar esta meta, el sector energético cuenta con una regulación moderna y transparente que se enfoca en garantizar la calidad del servicio y precios competitivos facilitando la participación de las empresas en los proyectos de infraestructura energética, siendo de total interés dentro de la nación la inversión a este sector para satisfacer las necesidades energéticas del país.

Este objetivo se encuentra vinculado al Proyecto con la estrategia 4.6.1 que se relaciona con asegurar el abastecimiento de petróleo crudo, gas natural y petrolíferos que demanda el país y las líneas de acción siguientes:

- Promover la modificación del marco institucional para ampliar la capacidad del Estado Mexicano en la exploración y producción de hidrocarburos, incluidos los yacimientos no convencionales como la lutita.
- Fortalecer la capacidad de ejecución de Petróleos Mexicanos.
- Incrementar las reservas y tasas de restitución de hidrocarburos.
- Elevar el índice de recuperación y la obtención de petróleo crudo y gas natural.
- Fortalecer el mercado de gas natural mediante el incremento de la producción y el robustecimiento en la infraestructura de importación, transporte y distribución, para asegurar el abastecimiento de energía en óptimas condiciones de seguridad, calidad y precio.

De acuerdo con lo señalado, se considera que el Proyecto cumple con los requerimientos para alcanzar los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo reconociendo que el desarrollo del país descansa actualmente sobre el Sector Energético que es estratégico para el desarrollo nacional, reflejando los compromisos que tiene este sector al garantizar la oferta energética de calidad de servicio y a precios competitivos.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

III.4.2 Estrategia Nacional de Cambio Climático.

Publicado en el D.O.F. el 3 de junio de 2013

Uno de los problemas más importantes que afecta actualmente al planeta es el cambio climático; México consciente de ello se ha adherido a convenios internacionales para tratar de darle solución a este problema. Así, de manera conjunta con otros países, se ha comprometido a reducir los gases y compuestos de efecto invernadero para enfrentar los efectos del cambio climático sobre el planeta y evitar que se agraven.

Conforme a lo anterior y como respuesta al compromiso que se tiene de proteger al ambiente, se pretenden llevar a cabo objetivos de adaptación y mitigación, con la finalidad de reducir en un 30% las emisiones para el 2020 y 50% para el 2050 en relación con las emisiones del año 2000; esto se considera un gran reto que habrá de cumplirse. Como parte de este compromiso, de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) surge la presente Estrategia Nacional de Cambio Climático.

La presente Estrategia es un instrumento de planeación que define una visión a mediano y a largo plazo; sus bases se forjan a través de tres pilares de política nacional de cambio climático que sustentan los ejes estratégicos en materia de adaptación y de mitigación; a estos corresponden líneas de acción particulares que permiten enfrentar los efectos del cambio climático para transitar hacia una economía sustentable, resiliente y de bajo carbono. De esta manera, en cumplimiento de los preceptos de la LGCC además de los convenios internacionales como la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, la estrategia ayuda a evitar problemas ocasionados por la temperatura como las sequías, ondas de calor y eventos hidrometeorológicos.

Como partida general en el análisis de esta Estrategia, se reconoce que uno de los sectores de mayor fuente de emisiones de GEI en México es el energético, principalmente de emisiones provenientes del petróleo, gas y emisiones fugitivas relacionadas a esta industria.

En atención a lo dispuesto por esta herramienta, las estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático yacen sobre seis pilares que constituyen la política de cambio climático las cuales se conforman por las siguientes:

1. Contar con políticas y acciones climáticas transversales, articuladas, coordinadas e incluyentes.
2. Desarrollar políticas fiscales e instrumentos económicos y financieros con enfoque climático.
3. Implementar una plataforma de investigación, innovación, desarrollo y adecuación de tecnologías climáticas y fortalecimiento de capacidades institucionales.
4. Promover el desarrollo de una cultura clim

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

5. Instrumentar mecanismos de medición, reporte, verificación y monitoreo y evaluación.
6. Fortalecer la cooperación estratégica y el liderazgo internacional.

Ya que los pilares fortalecen a las estrategias cuyas líneas de acción aminoran el impacto del cambio climático, las *medidas de adaptación* para el cambio climático que competen al Proyecto son las siguientes.

Tabla 46. Medidas de adaptación a los efectos del cambio climático vinculadas con el Proyecto.

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
A2 Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.	
A2.1 Desarrollar y fortalecer evaluaciones periódicas de vulnerabilidad para cada sector productivo y difundirla a productores y tomadores de decisiones.	La localización de las obras considerará la vulnerabilidad de las zonas con mayor riesgo ante cambios climáticos como son los fenómenos hidrometeorológicos; aunado a ello, las actividades diarias se planearán previendo las condiciones climáticas de la región. Durante su desarrollo, el Regulado implementará las medidas de prevención y mitigación para reducir y controlar los gases y partículas emitidos a la atmósfera en las etapas donde se generen. Se implementará el Programa de Inspección y Mantenimiento de Equipos, Instalaciones y Ductos que constatará las condiciones operativas de la infraestructura involucrada con el Proyecto y el Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental.
A2.4 Diseñar y fortalecer herramientas para el monitoreo local de riesgos, análisis de vulnerabilidad y opciones de adaptación de los sectores productivos.	
A2.5 Considerar escenarios de cambio climático en la determinación de la vocación y la adecuación del uso del suelo para el establecimiento de actividades productivas.	
A2.9 Implementar técnicas y tecnologías en todos los sectores productivos que fomenten el uso eficiente de los recursos y administren los riesgos asociados al cambio climático.	
A2.11 Fortalecer la infraestructura estratégica existente (comunicaciones, transportes, energía, entre otras) considerando escenarios climáticos.	
A2.12 Incorporar criterios de cambio climático en la planeación y construcción de nueva infraestructura estratégica y productiva.	
A3 Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen	
A3.14 Establecer y aplicar mecanismos de evaluación sobre el impacto de las medidas de adaptación implementadas a nivel local, como medio para asegurar su efectividad ante el cambio climático.	Se establecerá el Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental, que permitan verificar las emisiones generadas a la atmósfera.

El considerar las estrategias planeadas a nivel nacional, permitirá que el país pueda alcanzar un crecimiento sustentable en el que se reduzcan las emisiones de carbono a la atmósfera. Por ello y en atención a los preceptos de la LGCC los *esfuerzos de mitigación* deben iniciar con acciones de mayor potencial de reducción de emisiones al menor costo que puedan lograr beneficios ambientales, sociales y económicos, definiéndose la participación del Proyecto en los siguientes aspectos.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 47. Bajo desarrollo en emisiones / Mitigación vinculado con el Proyecto.

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
M2 Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable.	
M2.7 Reducir emisiones mediante la modernización de la flota vehicular y del retiro y la disposición final de las unidades poco eficientes.	Se implementará un Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos a los vehículos utilizados en todas las etapas del Proyecto, con la finalidad de reducir las emisiones y cumplir con la normatividad en la materia.
M2.14 Crear un sistema nacional de verificación vehicular obligatoria, incluyendo mecanismos de control aplicables, así como revisar y en su caso ajustar las normas de emisiones de la flota vehicular con la participación de los tres órdenes de gobierno para asegurar altos índices de eficiencia en todas las adiciones al parque vehicular nacional, incluyendo la de los vehículos usados que son importados.	Asimismo, las unidades registradas en el Estado se enviarán a los centros de verificación concesionados por la Secretaría en cumplimiento al Programa de Verificación Vehicular. Las medidas preventivas anteriores evitarán que las emisiones contaminantes rebasen los LMP señalados en las Normas Oficiales. En caso de identificar unidades poco eficientes se retirarán haciendo una disposición final adecuada.
M2.10 Impulsar tecnologías de alta eficiencia energética, sustitución de combustibles, rediseño de procesos industriales y tecnologías de captura de emisiones de CO ₂ , en las industrias con alta intensidad energética, como la cementera, siderúrgica, petrolera, química y petroquímica.	Se prevendrá la emisión de GEI al evitar el uso y suministro de equipos que contengan clorofluorocarbonos o sustancias que dañen la capa de ozono. Dentro del Proyecto serán instalados quemadores como lo es en la perforación del pozo, los cuales emitirán contaminantes a la atmósfera; estos no excederán los LMP establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, ya que su diseño y selección considerara los siguientes aspectos: tener un sistema de ignición continua; tener eficiencia de combustión de diseño de al menos 90%; contar con sistemas de encendido y apagado automático; el volumen y características del gas que será destruido; y sistemas para la separación y recuperación de líquidos. Los quemadores evitan la liberación a la atmósfera de gases que contienen metano, Compuestos Orgánicos Volátiles, ácido sulfhídrico, entre otros gases, al ser quemados causan un menor impacto al ambiente.
M2.11 Reducir el consumo energético y las emisiones de GEI al ejecutar proyectos de eficiencia energética derivados de los diagnósticos energéticos integrales en los sectores petrolero, industrial y eléctrico.	Se efectuará una separación en sitio de los residuos generados durante el Proyecto, implementando la segregación de orgánicos, inorgánicos (en sus diferentes componentes), de manejo especial y peligrosos. La disposición de estos se realizará de manera adecuada siendo los residuos sólidos urbanos transportados hasta el basurero Municipal de Martínez de la Torre para su disposición final, previa autorización del H. Ayuntamiento correspondiente y los peligrosos a través de prestadores de servicios.
M3.8 Impulsar la participación del sector privado en proyectos de separación, reutilización, reciclaje de desechos, plantas de tratamiento de aguas... lo anterior como fomento a la inversión en el sector y como medidas de corresponsabilidad en la generación de los residuos.	Se efectuará una separación en sitio de los residuos generados durante el Proyecto, implementando la segregación de orgánicos, inorgánicos (en sus diferentes componentes), de manejo especial y peligrosos. La disposición de estos se realizará de manera adecuada siendo los residuos sólidos urbanos transportados hasta el basurero Municipal de Martínez de la Torre para su disposición final, previa autorización del H. Ayuntamiento correspondiente y los peligrosos a través de prestadores de servicios.
M5 Reducir emisiones de contaminantes climáticos de vida corta y propiciar cobeneficios de salud y bienestar.	
M5.8 Fomentar la implementación de programas de reducción de emisiones y eficiencia operativa orientados a las características operativas, administrativas, tecnológicas y financieras y necesidades del hombre-camión y pequeño transportista.	Se establecerá el Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos para la reducción de emisiones.
M5.10 Incentivar el uso de tecnologías y combustibles que disminuyan la emisión de carbono negro, como por ejemplo filtros de partículas y diesel de ultra bajo azufre, en motores de combustión interna a diesel.	Las unidades que utilicen diésel como combustible en las diferentes etapas del Proyecto serán parte del Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos, donde se realizarán inspecciones periódicas a las mismas.
M5.14 Establecer mecanismos MRV (Medición, Reporte y Verificación) en operaciones de la quema y venteo de metano durante la producción de gas y petróleo; así como fortalecer la vigilancia.	Se establecerá el Programa de Inspección y Mantenimiento de Equipos e instalaciones.
M5.15 Implementar acciones de reducción de emisiones fugitivas de metano principalmente en la explotación petrolera, de gas y minera, así como en los sistemas de conducción, procesamiento y distribución de gas natural.	
M5.18 Controlar las emisiones de COVs en fuentes industriales, estaciones de servicio de gasolina y fuentes de área y servicios que utilizan solventes.	

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

III.4.3 Plan Estatal de Desarrollo de Veracruz 2016 – 2018.

Publicado en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz el 29 de noviembre de 2016.

El Plan Veracruzano de Desarrollo se encuentra estructurado a partir de cinco regiones cuyo origen las conforman las regiones universitarias de la Universidad Veracruzana; estas comprenden la Región Xalapa, Región Veracruz – Boca del Río, Región Orizaba – Córdoba – Ixtaczoquitlán, Región Poza Rica – Tuxpan y Región Coatzacoalcos – Minatitlán.

El Proyecto se encuentra ubicado en la Región Xalapa (Martínez de la Torre); por lo tanto, el Plan estatal de Desarrollo es regulatorio al Proyecto. Los objetivos, estrategias y acciones contenidos en el Plan muestran las necesidades y demandas de los ciudadanos; así como de los diversos sectores económicos y de grupos sociales, ante los problemas que acontecen.

La Región Xalapa se integra por 42 municipios, tiene como objeto primordial impulsar el desarrollo de la región con acciones incluyentes, participativas, equitativas y transparentes, en materia de gobernanza, economía, turismo, infraestructura, educación, cultura, salud, seguridad, cuidado del medio ambiente, entre otras, para mejorar la calidad de vida de la población que habita en ellas.

En cada uno de los objetivos particulares en el plan se establecen las estrategias y acciones que deben ser atendidas para cumplir con las demandas de la sociedad, siendo aplicable lo siguiente.

Tabla 48. Estrategias de la Región Xalapa (Martínez de la Torre) del Plan Estatal de Desarrollo vinculadas con el Proyecto.

Estrategia	Acción	Vinculación
Reorganizar las finanzas		
Objetivo: Impulsar el ejercicio responsable de las finanzas públicas estatales, en un marco de estricto apego a las disposiciones legales; mantener orden en el gasto, la eficiencia, la transparencia y la rendición de cuentas, además de cero tolerancias a las prácticas de corrupción, para regularizar la situación financiera del estado.		
Modernizar la administración pública y generar la consecución de recursos financieros.	Regularizar el parque vehicular estatal.	Las unidades vehiculares involucradas en las actividades del Proyecto cuya residencia y tránsito cotidiano sea en territorio veracruzano, serán registradas en el padrón vehicular del estado realizando los pagos correspondientes para circulación.
Generar nuevas formas del ejercicio del gasto y de la inversión pública para el desarrollo económico, social y cultural de Veracruz.	Contar con un presupuesto social para Veracruz, teniendo en cuenta la creación de hospitales, además de su abastecimiento de insumos médicos e instrumentos de calidad; la búsqueda de inversión de capital privado para la creación de empleos; el mejoramiento del sistema educativo, de la infraestructura en escuelas; creación de complejos culturales y artísticos.	La inversión que procura este Proyecto para el crecimiento económico de la nación promueve el desarrollo de la industria petrolera dentro del estado y la creación de nuevos empleos. Como resultado de la ejecución del Proyecto, la economía de la región se verá beneficiada por la generación de fuentes de trabajo, el consumo local y contratación de servicios.
Regenerar la competitividad gubernamental		
Objetivo: Modernizar la estructura administrativa de gobierno, a través de la implantación de sistemas de gestión de la calidad y la actualización de personal, la generación de indicadores de desempeño y la automatización de procesos, con el fin de hacer de los recursos disponibles y ofrecer mejores servicios a la ciudadanía.		

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Estrategia	Acción	Vinculación
<p>Contar con servicios administrativos modernos, de calidad, eficientes y eficaces.</p>	<p>Difundir información sobre las normas y los estándares de calidad que se requieren en otros países, y promover el cumplimiento de normas regionales, nacionales e internacionales, a través del desarrollo de normas locales de calidad alineadas a los parámetros internacionales.</p>	<p>Se cumplirá con la legislación ambiental en materia de energía y en relación con el sector petrolero con todas las leyes, reglamentos y normas tanto federales como estatales y municipales, así también tomando en cuenta los convenios y tratados internacionales de los que México forma parte.</p>
	<p>Promover el reconocimiento y la difusión de las mejores prácticas orientadas a la competitividad, a la calidad y a la mejora continua en todos los campos, con la participación de los agentes económicos.</p>	<p>En el desarrollo de las obras y actividades se promoverá la ejecución de buenas y mejores prácticas enfocadas primordialmente al uso eficientes de los recursos, así también en la prevención y mitigación de los impactos generados al ambiente.</p>
<p align="center">Redimensionar la expresión territorial del progreso</p> <p>Objetivo: Diseñar e implementar políticas públicas que regulen el crecimiento y la reestructuración de los centros de población urbanos y rurales, la calidad de los servicios públicos con criterios de sustentabilidad y prevención de riesgos, para mejorar la calidad de vida de la población</p>		
<p>Atender la problemática estatal de movilidad, vialidad y transporte urbano, particularmente en los centros urbanos.</p>	<p>Regular la velocidad de los transportistas y automovilistas para dar y lograr seguridad en las vías públicas.</p>	<p>Se fijarán los límites máximos de velocidad permitidos dentro del Proyecto y se instalarán señalamientos para indicar la velocidad a la que deben circular. Las unidades vehiculares del Proyecto transitarán a una velocidad no mayor a los 30 km/h en brecha y de 90 km/h sobre carretera a fin brindar seguridad a los conductores y personal en general.</p>
<p>Reorientar con criterios de sustentabilidad los programas de mejora de vivienda para los espacios rurales y urbanos.</p>	<p>Promover programas de reforestación para proveer in situ a los habitantes rurales de los materiales naturales utilizados como práctica cultural para el mantenimiento y construcción de sus viviendas. Promover ordenamientos jurídicos en los que se establezcan por obligatoriedad la reforestación en el campo rural para recuperar los ecosistemas y producir, preservar y conservar la madera como materia prima con estricta prioridad para las viviendas rurales.</p>	<p>Las superficies que hayan sufrido un impacto por las obras y las actividades de extracción de hidrocarburos serán compensadas por actividades de reforestación en zonas aledañas o cercanas al área que previamente fue impactada. Se aplicará el Programa de Reforestación con Especies Nativas.</p>
<p>Desarrollar una cultura de cuidado del agua y mejorar los sistemas de captación, abastecimiento, tratamiento o conservación del agua en el estado.</p>	<p>Elaborar un diagnóstico sobre la problemática de captación, abastecimiento, tratamiento o conservación de agua para uso doméstico, agrícola e industrial, utilizando la información existente en las instancias federales, estatales, municipales y privadas.</p>	<p>Para evitar la contaminación a los cuerpos de agua superficiales y los mantos acuíferos, las aguas residuales generadas en las diferentes etapas del Proyecto se manejarán de acuerdo con lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, así como Leyes Estatales y reglamentos municipales.</p>
<p align="center">Reforzar inversiones, creación de negocios y ofertas de empleos</p> <p>Objetivo: Impulsar el desarrollo económico del estado y la creación de empleos, a través del apoyo a emprendedores, capacitación para el trabajo, generación de infraestructura, actualización y promulgación de leyes y regulaciones que favorezcan el progreso industrial sustentable, para mejorar el bienestar y calidad de vida de los veracruzanos.</p>		
<p>Promover la sustentabilidad ecológica.</p>	<p>Promover la educación ambiental en el interior de las organizaciones para contribuir a la disminución de contaminantes, al desperdicio de recursos y al manejo de los residuos sólidos, así como al aprovechamiento de la energía, que permee con su filosofía organizacional y sea visible y congruente con sus actividades.</p>	<p>Durante el desarrollo y ejecución de las obras se aplicará el Programa de Capacitación Ambiental para informar y capacitar a todos los involucrados en las actividades, a través de pláticas de educación ambiental con el objeto de prevenir y reducir la contaminación causada al ambiente y hacer buen uso de las tecnologías para el buen aprovechamiento de la energía.</p>
<p>Luchar contra la contaminación atmosférica.</p>	<p>Generar e implementar un plan integral de gestión del agua, los residuos sólidos y la emisión de gases de efecto invernadero.</p>	<p>El Regulado se encargará de cumplir con la legislación ambiental en materia de agua, suelos y aire, de esta manera se encargará de formular y ejecutar un Plan de Manejo para Residuos conforme a los residuos que se generen dentro de las etapas del Proyecto, [REDACTED] se encargará de dar cumplimiento [REDACTED] a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental.</p>

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Estrategia	Acción	Vinculación
<p align="center">Recrear el complejo productivo del sector primario, asociado al cuidado del medio ambiente.</p>		
<p>Objetivo: Fortalecer e impulsar el desarrollo del sector primario veracruzano a través de su reorganización, innovación y esquemas de apoyos tecnológicos y económicos para consolidar la productividad y la competitividad del sector en un marco de cuidado y respeto al medio ambiente.</p>		
<p>Conservar el medio ambiente y los recursos naturales (principalmente agua y tierra)</p>	<p>Aplicar medidas correctivas para mejorar la calidad, la cantidad y el ahorro del recurso hídrico en municipios con vulnerabilidad para la disponibilidad del agua.</p>	<p>El Regulado al requerir del uso de agua para la realización de las actividades efectuará los trámites necesarios para la concesión del aprovechamiento de las aguas nacionales, permiso que será solicitado a la CONAGUA en apego a lo decretado por la Ley de Aguas Nacionales.</p> <p>Como medida preventiva las aguas sanitarias generadas durante las etapas del Proyecto se manejarán conforme a lo indicado en la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, así como en la Ley Estatal y los Reglamentos Municipales, cumpliendo con las condicionantes establecidas.</p> <p>Las aguas residuales del Proyecto serán generadas principalmente por los sanitarios portátiles localizados en el área del Proyecto.</p>
<p>Revisar los ordenamientos legales en el tema de la protección ambiental.</p>	<p>Reglamentar que la separación de la basura en orgánica e inorgánica se realice antes de que se entregue a los camiones recolectores.</p>	<p>El Regulado se encuentra comprometido a la reducción de los residuos sólidos que haya generado durante el Proyecto, por esta razón colocará contenedores de 200 litros con tapa y debidamente identificados para la segregación de los residuos generados en cada una de las obras según la naturaleza del residuo, ya sea residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.</p> <p>Los residuos inorgánicos con capacidad de reciclaje serán clasificados y enviados hacia un centro de acopio; mientras que aquellos residuos que resulten no reciclables serán puestos a disposición final por parte de una contratista autorizada, la cual transportará los residuos hasta los basureros Municipales de Papanla o de Martínez de la Torre previa autorización del H. Ayuntamiento correspondiente.</p>
<p>Retornar y hacer valer el marco legal del cambio climático y el cuidado al ambiente con una visión sustentable y resiliente.</p>	<p>Fomentar una cultura del cambio climático en el sector educativo, gubernamental y empresarial, con mecanismos y beneficios que propicie un cambio mitigando y favoreciendo la adaptación.</p>	<p>En atención a esta acción se dará cumplimiento a la Ley General del Cambio Climático, sus Reglamentos, la Estrategia Nacional de Cambio climático y los convenios internacionales, al llevar a cabo acciones tendientes a prevenir y mitigar las emisiones a la atmósfera y las concernientes a la adaptación.</p>
<p align="center">Renovar regiones industriales, zonas económicas especiales e introducir las zonas digital-industriales.</p>		
<p>Objetivo: Potenciar el desarrollo industrial veracruzano con políticas públicas enfocadas a la innovación científica y tecnológica, facilitando la creación de nuevos polos de desarrollo que fortalezcan la economía regional y estatal en un marco de sustentabilidad.</p>		
<p>Impulsar la generación de energía en un marco de sustentabilidad.</p>	<p>Implementar un sistema de gestión de la energía para el manejo de los efectos del cambio climático global en un entorno energético complejo.</p>	<p>En materia de energía, se llevarán a cabo medidas de prevención y mitigación de emisiones a la atmósfera a través del cumplimiento del marco jurídico ambiental en relación con el cambio climático para el logro de una economía sustentable.</p> <p>De la misma manera el Proyecto contribuirá a la reducción de los efectos del cambio climático mediante las acciones de adaptación adoptadas de la Estrategia Nacional de Cambio Climático; además se cumplirá con el Programa de Verificación Vehicular y se implementará el Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos a unidades para mejorar las condiciones físico-mecánicas.</p>

Estrategia	Acción	Vinculación
Reforzar protección civil y urbana		
Objetivo: Garantizar la protección de la población veracruzana, ante los riesgos derivados de los fenómenos naturales y sociales, mediante la reorganización del sistema de protección civil, la coordinación de las dependencias y las organizaciones ciudadanas, capacitación del personal y equipamiento con tecnologías de última generación que promuevan la seguridad y la tranquilidad de la sociedad civil.		
Establecer una práctica permanente de prevención de riesgos (antropogénicos y naturales) y atención.	<p>Elaborar un documento impreso que conste del análisis de la información relacionada con los riesgos identificados, además de la vulnerabilidad de las zonas de mayor riesgo, cumpliendo con la normatividad vigente.</p> <p>Responder de manera inmediata, ante las situaciones de riesgo para el buen cauce de la misma.</p>	<p>La localización de las obras considera la vulnerabilidad de las zonas con mayor riesgo, ya sea por factores antrópicos o los provocados por la naturaleza; aunado a ello, las actividades diarias se planearán previendo los fenómenos meteorológicos.</p> <p>Asimismo, mediante el Estudio de Riesgo se identificarán los riesgos con el fin de prevenir y evitar los peligros potenciales en las obras, de esta manera se elaborará y empleará un Plan de Respuesta a Emergencias, así como el Plan de Contingencia Ambiental; de igual manera se capacitará al personal asignado en materia de protección civil.</p> <p>Durante el desarrollo de las actividades se hará de conocimiento a los trabajadores los riesgos y las medidas preventivas y de mitigación, así como las reglas de operación de las actividades asignadas</p>
Regeneración y reforzamiento de las culturas humanística, científica y de masas, y su organización institucional.		
Objetivo: Impulsar las diversas manifestaciones y riqueza cultural del estado mediante esquemas fortalecidos de coordinación y apoyo entre las entidades de gobierno, la sociedad civil y el sector privado como factor de desarrollo social y económico.		
Reconstruir, fortalecer y optimizar las instituciones, la infraestructura y los recursos culturales de Veracruz.	Diagnosticar en las regiones, recursos y potencialidades culturales del estado.	Dentro de la región donde se ubica el Proyecto se encuentran diversas zonas de importancia arqueológica, dado el caso de hallar algún vestigio se dará aviso al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).
Reorganizar las instituciones para fortalecer una cultura de seguridad ciudadana.		
Objetivo: Garantizar la seguridad de los pobladores del estado a través de instituciones confiables conformadas por personal capacitado.		
Reestructurar integralmente el sistema de seguridad ciudadana	Protección y conservación ambiental mediante el control y la vigilancia, previa capacitación y organización de cuerpos policíacos especializados para la vigilancia de conductas que constituyan un delito ambiental.	Durante la ejecución del Proyecto se realizarán actividades que pueden provocar daños al ambiente siendo actividades altamente riesgosas, de esta manera se cumplirá con lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental a través de medidas de prevención y mitigación de los impactos de la misma manera se ejecutará el Programa de monitoreo y vigilancia ambiental.

III.5 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

III.5.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Publicado en el D.O.F. el 7 de septiembre de 2012

De acuerdo con el artículo 20 de la LGEEPA y 22 del Reglamento de la LGEEPA se sustenta que, en materia de Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) lleva a cabo una regionalización ecológica basada en la necesidad de una planeación ambiental en el territorio nacional y en la cual identifica áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial, cuyos lineamientos y estrategias se dirigen a mitigar el deterioro ambiental y promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Para ello, la región

ecológica comprende unidades territoriales sintéticas, integradas a partir de factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo; la interacción de estos determina la homogeneidad del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades; con esto se comprende que el POEGT se forma por regiones ecológicas que están integradas por un conjunto de Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que contemplan la misma prioridad de atención, aptitud sectorial y política ambiental.

Respecto a lo mencionado, las áreas de atención prioritarias de un territorio son aquellas en las que se presentan o pueden presentarse conflictos ambientales, o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o mitigación de impactos ambientales adversos; para ello el POEGT establece 5 niveles de prioridad: Muy alta, alta, medio, baja y muy baja.

En tanto las áreas de aptitud sectorial se encuentran identificadas de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB; mismas en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de programas, proyectos y acciones.

En este contexto, el POEGT forma parte de los instrumentos legales de planeación observables por el proyecto para conservar y proteger la flora y fauna presentes en el sitio; en este sentido el área del proyecto se ubica en la región ecológica 18.18, en el espacio geográfico delimitado por la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 118 Lomeríos de la Costa Golfo Norte y presenta las siguientes características de compatibilidad:

- Política ambiental: (18) Restauración y aprovechamiento sustentable
- Prioridad de atención: muy alta
- Conflicto sectorial: muy alto
- Rectores del desarrollo: (18) Forestal - Industria
- Coadyuvantes del desarrollo: Agricultura - Ganadería
- Asociados del desarrollo: Desarrollo social
- Otros sectores de interés: Minería - Turismo
- Estado actual del medio ambiente (2008): Inestable a crítico.

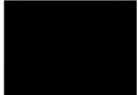
Dicha región, por lo tanto, apoya su política ambiental en la restauración y el aprovechamiento sustentable, además de que los rectores del desarrollo son el forestal y la industria. Del mismo modo se indica que la UAB 118 tiene una prioridad de atención muy alta, ya que presenta una categoría de inestable a crítico y un conflicto sectorial muy alto, por lo que se considera, se requiere de urgente atención.

Conforme a lo anterior; los indicadores biofísicos, socioeconómicos y productivos que pudieran verse afectados o que pudieran afectar al Proyecto son la muy alta degradación de suelos y vegetación que presenta la unidad, el bajo potencial de cuerpos de agua y el uso de suelo que es agrícola y pecuario.

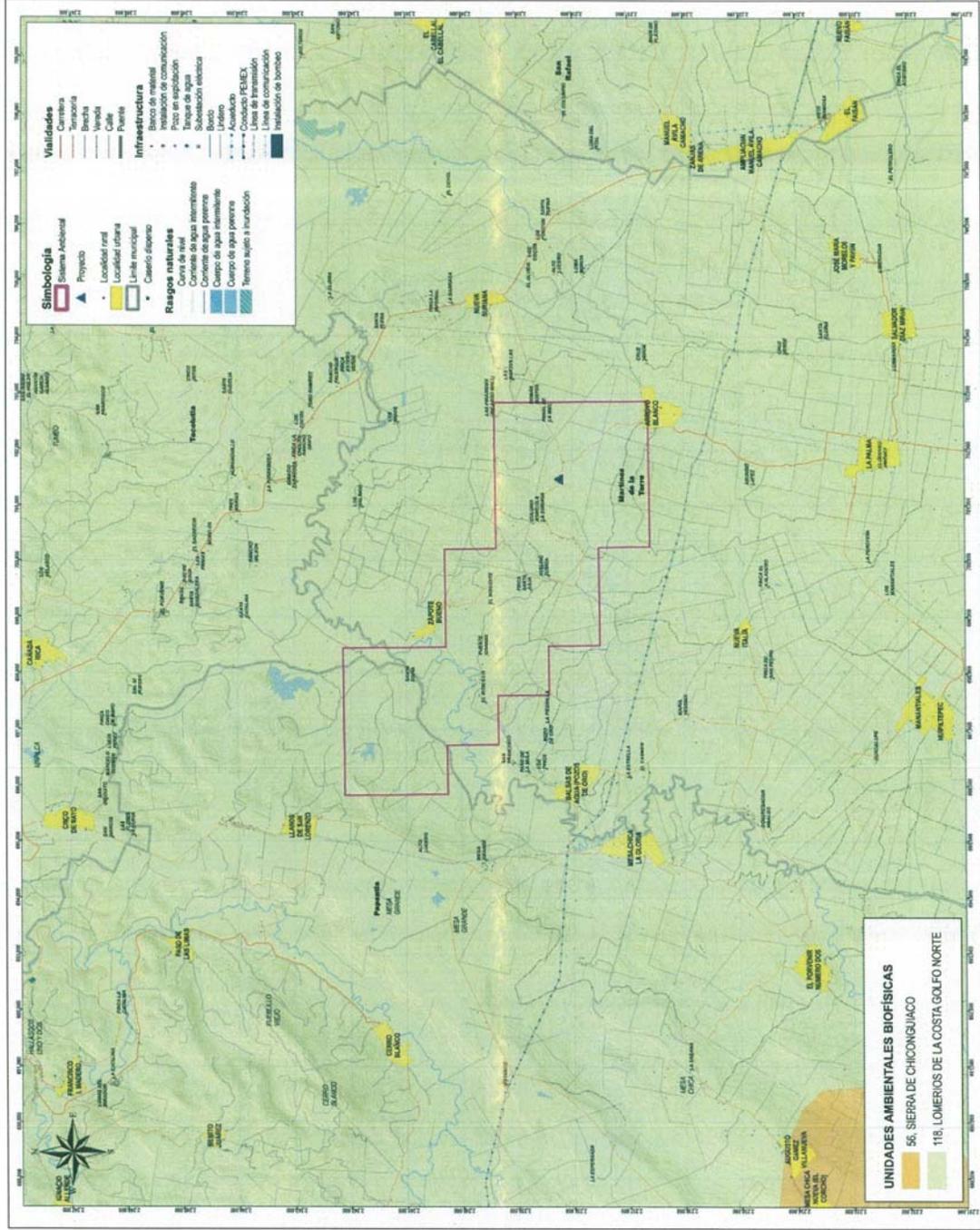
Asimismo, se destaca que se tienen las siguientes condiciones dentro del Ordenamiento para esta UAB: la inexistencia de superficies de ANPs, sin degradación por desertificación, una modificación antropogénica media de la unidad, bajo porcentaje de zonas urbanizadas, densidad de población media, con disponibilidad de agua superficial y subterránea, alta marginación social, medio índice medio en educación, bajo índice medio de salud, , medio indicador de capitalización industrial, medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal, bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de transición, media importancia en la actividad minera y alta en la ganadera.

Para el análisis del estado del medio ambiente el POEGT, proyecta tres escenarios tendenciales, siendo el de corto plazo al año 2012, el cual se cataloga de inestable a crítico; el de mediano plazo con proyección al 2023 la cual seguirá el mismo patrón de inestable a crítico; y el de largo plazo al 2033 el cual cambia su anterior estado a crítico, si los patrones de desarrollo no se llevan de manera adecuada, ordenada y sustentable.

De esta manera para lograr mitigar y prevenir los impactos al ambiente, el SA prevé las estrategias ecológicas propuestas en la Unidad Biofísica Ambiental 118 de este instrumento.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 12. Unidad Ambiental Biofísica 118. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio del Sistema Ambiental.

A continuación, se presentan las estrategias que comprende la UAB 118; de las cuales solamente serán consideradas aquellas que tengan relación con el SA.

Figura 13. Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 118.

UAB 118	Estrategias sectoriales
III. Estrategias ecológicas	
1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del territorio	
B. Dirigidas al Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes
D. Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E. Dirigidas al 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. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 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. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 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).
2. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana	
C. Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza para impulsar el desarrollo regional.
E. Desarrollo 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. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 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.

UAB 118	Estrategias sectoriales
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
3. Dirigida 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.
B. Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 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.

Derivado del análisis realizado al POEGT, se presentan las estrategias relacionadas al SA.

Tabla 49. Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 118, aplicables al SA.

Política ambiental	Estrategias sectoriales	Vinculación
Grupo 1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del territorio		
B. Dirigidas al Aprovechamiento sustentable	8. Valoración de los servicios ambientales.	El regulado solicitará autorización ante la ASEA en materia de impacto ambiental a través de una MIA-P; en esta manifestación presentará en su capítulo V la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, en el que podrán valorarse de manera cualitativa o cuantitativa estos impactos que se generen durante las obras.
C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas	El Proyecto considera en sus actividades la aplicación de medidas sustentables que no causen un desequilibrio ecológico, por lo que el Regulado se encargará de reducir los impactos negativos que tiene sobre el suelo y los recursos naturales.
Grupo 2. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana		
C. Agua y Saneamiento.	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	La gestión del agua se realizará con las autoridades del sector agua, realizando el correspondiente pago por su uso. El Proyecto establece el adecuado manejo de aguas residuales por una empresa autorizada, la cual retirará y dará disposición final de los mismos en un sitio autorizado por la autoridad.
Grupo 3. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
B. Planeación del ordenamiento territorial	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.	A través de las actividades a realizar se reactivará la economía de la zona contribuyendo transversalmente al desarrollo rural sustentable.

El análisis efectuado al POEGT ha permitido observar que las estrategias aplicables al SA son relativas al grupo 1, las cuales se dirigen a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio; grupo 2 dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y al grupo 3 que se encuentra orientado al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Conforme a las políticas aplicables de este instrumento se dará cumplimiento mediante la aplicación de algunas medidas preventivas y de mitigación descritas en el capítulo VI.

III.5.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros.

Publicado en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz el 12 de marzo de 2008.

El Programa de Ordenamiento Ecológico (POE) Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros es un instrumento de política ambiental que tiene por objeto alentar el desarrollo sustentable de la región a través de la permanencia de los recursos naturales, evitando llegar al conservacionismo extremo o a un desarrollo que provoque el deterioro y destrucción de la zona; lo que se logra respetando la vocación del uso de suelo y los criterios ecológicos establecidos.

En este sentido, el ordenamiento conforme lo señala la LGEEPA tiende a inducir y regular el uso del suelo y las actividades productivas bajo un esquema sustentable, con el fin de alcanzar la protección del ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir de las necesidades de funcionamiento de la cuenca, tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento.

Aunque la región en la que se incluye este ordenamiento se caracteriza por un escaso crecimiento económico y social, se encuentra en un área donde es posible implementar programas para incentivar el desarrollo económico sustentable, ya que cuenta con recursos naturales, infraestructura y recursos humanos para la inversión en procesos productivos.

La estructura del Ordenamiento Ecológico se encuentra conformada por 16 áreas homogéneas denominadas Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) definidas a partir de cuatro políticas ecológicas (Aprovechamiento, Conservación, Protección y Restauración) y un uso de suelo predominante; además que muestra los usos de suelo compatible, condicionados e incompatibles.

Siendo que el SA se encuentra situado en este ordenamiento, se manifiesta que el uso del suelo se encuentra regulado por las UGAs 13, 14, 15 y 16, donde las políticas ambientales que los definen son de aprovechamiento y restauración.

Dentro de la política de aprovechamiento predominan el uso de suelo agrícola en la UGA15 y el pecuario en las UGA's 13 y 14 donde es compatible con el uso de flora y fauna en todos los casos, esto brinda la posibilidad de desarrollar complejos productivos en los cuales se pueden combinar las actividades agropecuarias con el manejo regulado y sustentable de las especies de flora y fauna silvestres existentes para diversos propósitos.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Asimismo, esta política comprende a los asentamientos humanos actualmente existentes en la UGA 16, regulándose las actividades que pueden desarrollarse en su entorno inmediato, incluyendo la prevención y restauración de las zonas sujetas a riesgo ante eventos naturales y las zonas con mayor potencial para crecimiento de las zonas urbanas.

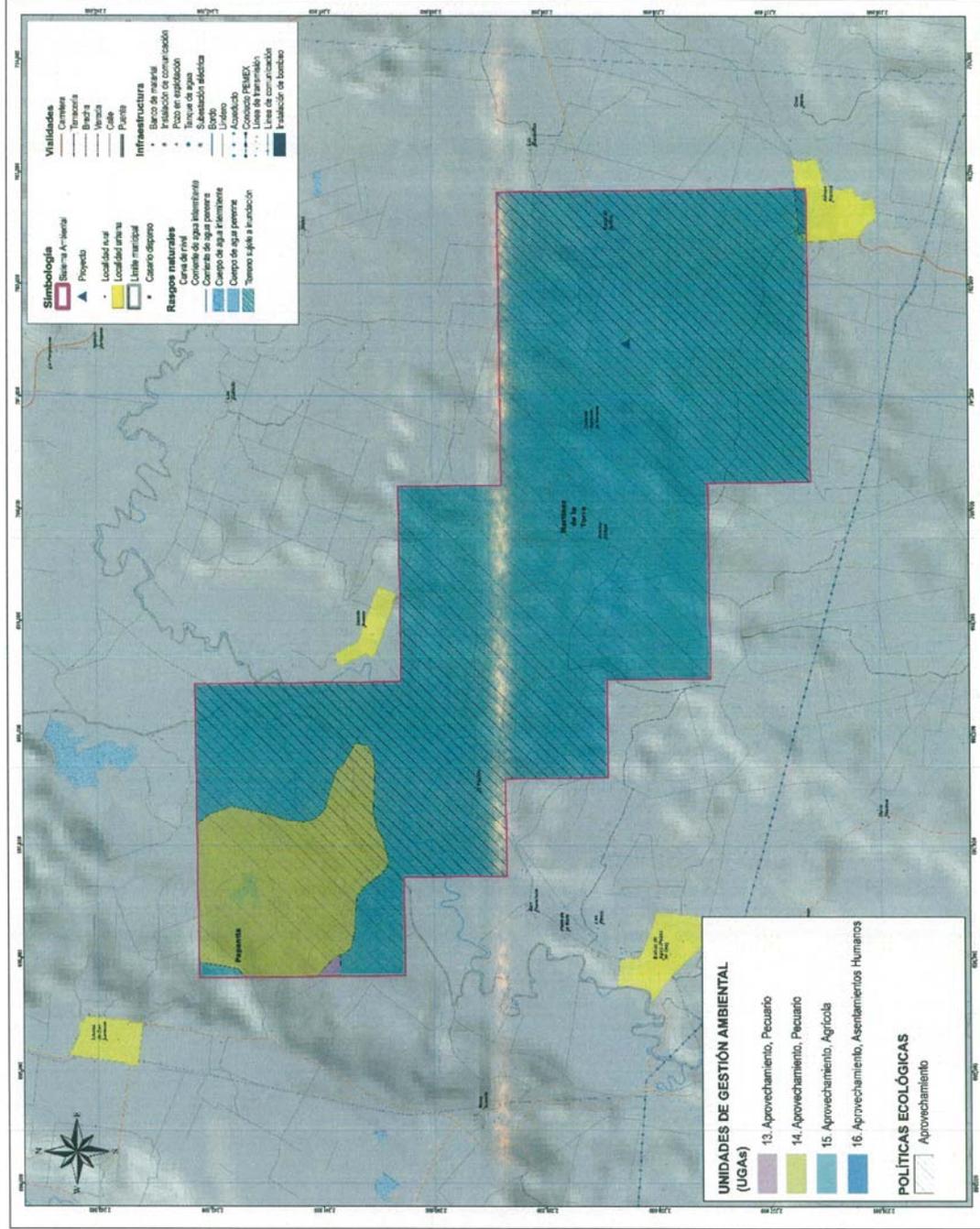
De esta manera, las UGA's identificadas para el SA observan la política ambiental, uso predominante del suelo, compatible, condicionado e incompatible.

Tabla 50. Unidades de Gestión Ambiental, políticas y uso de suelo.

UGA	Política	Usos predominantes	Usos compatibles	Usos condicionados	Usos incompatibles
13	Aprovechamiento	Pecuario	Flora y fauna	Agrícola, asentamientos humanos, turismo, industria, infraestructura, forestal y minería.	S/D
14	Aprovechamiento	Pecuario	Agrícola Flora y fauna	Asentamientos humanos Forestal, turismo, industria, infraestructura, minería	S/D
15	Aprovechamiento	Agrícola	Flora y fauna Pecuario Asentamientos humanos infraestructura	Forestal minería	Turismo
16	Aprovechamiento	Asentamientos humanos	turismo	S/D	Agrícola, pecuario, forestal, flora y fauna, espacio natural, área natural.

De acuerdo con las UGA's que regulan el tipo de suelo, el área definida para el SA se encuentra incluida en las UGAs 13, 14, 15 y 16 cuyos usos predominantes son: flora y fauna, pecuario, agrícola y asentamiento humanos. La política imperante de aprovechamiento es asignada a aquellas áreas donde será permitido el uso y manejo de los recursos renovables, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y que no impacte en forma negativa y de manera significativa a los procesos ecológicos.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 14. Unidades de Gestión Ambiental. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de los Ríos Bobos y Solteros del Sistema Ambiental.

Se observa que en el SA predomina la política ambiental de aprovechamiento y la actividad económica agrícola; estas características son parte de la UGA 15, con una extensión de 87.79% del total. En tanto para la superficie del Proyecto la actividad de mayor dominancia es la agrícola con una política aprovechamiento y abarcando una proporción del 100% del total.

Tabla 51. Superficies de las Unidades de Gestión Ambiental en el Sistema Ambiental.

UGA	Política	Uso predominante	Superficie	
			Sistema Ambiental	
			Ha	%
13	Aprovechamiento	Pecuario	2.19	0.11
14	Aprovechamiento	Pecuario	229.93	11.92
15	Aprovechamiento	Agrícola	1692.8	87.79
16	Aprovechamiento	Asentamientos humanos	3.36	0.17
Total			1928.28	100

Dado que el análisis de superficies muestra una aptitud de aprovechamiento de los recursos naturales, los usos de suelo seguirán un esquema de desarrollo sustentable en el área donde se tiene permitido el uso y manejo de los recursos renovables y no renovables, manteniendo en cuenta la regulación en las actividades a desarrollar.

Considerando lo previamente señalado se tiene debido a las actividades de extracción de hidrocarburos el SA es compatible con este ordenamiento. Las actividades vinculadas deben resultar viables para la sociedad sin causar impactos negativos y significativos al ambiente, por esto se entiende que se prevendrán y mitigarán los impactos generados. El Proyecto mantiene que serán desarrolladas las obras del sector petrolero, en el área en la que se encuentra comprendida las UGA 15 cuyo uso predominante es el agrícola.

Este instrumento plantea los criterios de regulación, relacionados a los temas de Turismo, Minería, Asentamientos Humanos, Construcción, Equipamiento, Infraestructura, Industria, Flora y fauna, Manejo de ecosistemas, Agrícola, Pecuario, Forestal, Pesquero y Acuicultura.

Los establecidos para las UGA's y que son aplicables de manera general al SA se señalan y vinculan a continuación.

Tabla 52. Criterios ambientales de las Unidades de Gestión Ambiental.

Tema	Descripción	Vinculación
Criterio: Asentamientos humanos		
Drenaje pluvial y doméstico	27. En las zonas urbanas e industriales la canalización del drenaje sanitario y pluvial deberá estar separada. 28. Las ampliaciones o nuevos asentamientos urbanos y/o industriales deberán contar con	Las aguas residuales producto de los sanitarios portátiles utilizados en la etapa de construcción serán retiradas por un prestador de servicios autorizado, mediante equipo de succión transportándolas hacia una planta de tratamiento o sitio autorizado para su descarga, de acuerdo

Tema	Descripción	Vinculación
	sistemas de drenaje pluvial y doméstico independientes.	con lo indicado en el permiso de la autoridad del agua correspondiente. En el diseño de la obra relacionada al Proyecto se contempla la construcción de un sistema de drenaje pluvial conformado por canaletas alrededor de la plataforma las cuales captarán las aguas de lluvia dentro de un cárcamo. Asimismo, se realizarán monitoreos de la calidad del agua en los pozos y cuerpos de agua que hayan sido muestreados en la LBA y se encuentren dentro del SA en función de los mismos parámetros para su seguimiento.
Manejo de residuos sólidos	41. La disposición final de los desechos sólidos se efectuará en rellenos sanitarios cuya localización deberá considerar los análisis de fragilidad geocológica y riesgo ante eventos naturales del presente estudio de ordenamiento.	Los residuos sólidos urbanos serán periódicamente transportados por una compañía contratista hasta los basureros Municipales de Papanltla o de Martínez de la Torre para su disposición final, previa autorización del H. Ayuntamiento correspondiente.
Residuos peligrosos	43. Se prohíbe el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos en rellenos sanitarios, de acuerdo a la NOM-087-ECOL-1995. (Norma actualizada y vigente NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 Protección ambiental-Salud ambiental-Residuos peligrosos biológico-infecciosos- Clasificación y especificaciones de manejo).	El manejo y disposición se realizará mediante una prestadora de servicios autorizada por la SEMARNAT y SCT de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.
Criterio: Construcción		
Preparación del sitio	3. Solo podrán desmontarse las áreas de desplante para las construcciones y caminos de acceso y conformidad al avance del Proyecto.	En la etapa de construcción, se realizará en caso necesario el despalle, revestido y compactado como actividades de rehabilitación solamente en las áreas en las que se proyecten las actividades.
Manejo de explosivos	5. El uso de explosivos durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo, está sujeto a manifestación de impacto ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa Nacional.	Conforme a la naturaleza del Proyecto se presentará la MIA-P ante la ASEA, la cual detalla en el capítulo II las obras y actividades a desarrollar, así como el tipo de explosivo a usar en la terminación y reparaciones mayores
Disposición de desechos	7. Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, fertilizantes, insecticidas, aguas de lavado, bloques, losetas, ventanería, etc.) deberán disponerse en confinamientos autorizados. 8. Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.	Conforme a la naturaleza del Proyecto dentro de sus etapas serán generados residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos; el manejo y disposición se efectuará bajo el marco jurídico en materia de residuos. Asimismo, para efectos de estos criterios ecológicos se cumplirá con una serie de normas evitando rebasar los Límites Máximos Permisibles en materia de emisiones a la atmósfera, ruido, aguas, residuos y suelos con el fin de reducir las afectaciones por contaminación al ambiente, así como las relacionadas al sector hidrocarburo.
Criterios: Equipamiento		
Manejo de residuos sólidos	1. Se prohíbe el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua. 2. Los depósitos de combustible deberán someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes. 4. Estarán Prohibidos los tiraderos a cielo abierto	La disposición de los residuos sólidos y las descargas de aguas sanitarias será efectuada por una prestadora de servicios autorizada. Para el uso y transporte de combustibles se aplicadas la Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes NOM-002-SCT/2011, NOM-002/1-SCT/2011, NOM-002-SCT/2010, NOM-014-SCT/2010

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tema	Descripción	Vinculación
	y los rellenos sanitarios sin control; se propondrán programas de recolección de basura, separación de desechos inorgánicos y orgánicos, compostaje y disposición final en basureros adecuados.	NOM-003-SCT/2008. Se llevará a cabo una gestión integral de los residuos generados en las obras con cumplimiento a la LGPGIR y su Reglamento. Se aplicará un Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental durante todas las etapas del Proyecto.
Manejo de residuos líquidos	6. Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y con la Ley Nacional de Aguas y su Reglamento. 7. Los desarrollos de cualquier tipo, asentamientos humanos y proyectos productivos que no se encuentren conectados al sistema de drenaje municipal deberán dirigir sus descargas hacia sistemas alternativos de tratamiento y reutilización.	Durante el Proyecto se generarán aguas residuales, en la etapa de preparación del sitio y construcción se instalarán sanitarios portátiles, el manejo de aguas residuales será mediante empresas autorizadas para su transporte y disposición final en el sitio de descarga indicado en su permiso.
Criterio: Infraestructura		
Manejo de residuos peligrosos	1. Con base en estudios específicos de geohidrología, impacto ambiental y análisis de riesgo, se promoverá la creación de un sistema de acopio y confinamiento adecuado de los desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos generados en la región.	Durante el desarrollo del Proyecto se prevé la generación de residuos peligrosos, por lo que estos serán clasificados, almacenados, manejados y puestos a disposición final como lo establece la LGPGIR y su Reglamento; así como las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-054-SEMARNAT-1993.
Criterio: Industria		
Exploración	1. La exploración y explotación de recursos no renovables por parte de la industria deberá garantizar el control de la calidad del agua utilizada, la protección del suelo y de la flora y fauna silvestres.	Se cumplirá con el marco jurídico ambiental en materia, de agua, suelos y fauna, además de emisiones a la atmósfera. Conforme a la vocación del Proyecto de explotación de hidrocarburos, se generarán algunos impactos; los cuales se describen en el capítulo V Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, para ello se implementarán medidas de prevención y mitigación descritas en el capítulo VI Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.
Riesgo industrial	2. Se promoverá que las industrias que realicen actividades consideradas como riesgosas elaboren los estudios de riesgo ambiental y los programas para la prevención de accidentes.	El Regulado considerando que la ASEA está solicitando para cualquier actividad petrolera un análisis de riesgo integral, formulará el estudio pertinente, conteniendo lo indicado en las guías de SEMARNAT aplicables. De ser requerido por la autoridad, previo al inicio de operaciones se formulará el correspondiente Programa para la Prevención de Accidentes (PPA).
Disposición de residuos	4. Las industrias deberán cumplir con la normatividad vigente con relación al manejo y disposición final de residuos sólidos y líquidos.	Se aplicará el correspondiente marco jurídico en materia de residuos como lo es la LGEEPA, LGPGIR y su Reglamento para una correcta gestión de los residuos sólidos urbanos.
Residuos peligrosos	5. Se deberá promover y estimular el reúso, reciclaje y tratamiento de los residuos industriales.	Se llevarán a cabo planes y procedimientos para el manejo, segregación, transporte y disposición final de residuos bajo el cumplimiento de la LGPGIR, RLGPGR, NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-054-SEMARNAT-1993. La disposición final se efectuará por un prestador de servicios autorizado.

Tema	Descripción	Vinculación
Contaminación a la atmósfera	7. Las industrias ubicadas en el área de ordenamiento deberán reducir y controlar las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles de acuerdo con la normatividad vigente, particularmente las fuentes fijas de jurisdicción federal.	Se contemplan algunas medidas de prevención y mitigación para la emisión de contaminantes a la atmósfera en el capítulo VI.
Contaminación al agua y suelo	8. Las industrias asentadas en la región deberán cumplir con la normatividad relativa a la prevención y control de la contaminación del agua y los ecosistemas acuáticos. 10. Las aguas industriales tratadas, podrán ser vertidas a los cuerpos de agua de propiedad nacional, siempre y cuando cumplan con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y cuenten con el permiso correspondiente emitido por la Comisión Nacional del Agua. 11. Las actividades industriales y agropecuarias deberán prevenir y reducir la generación de residuos sólidos e incorporar técnicas para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente.	Se aplicarán las medidas de prevención y mitigación descritas en el capítulo VI para evitar la contaminación a los cuerpos de agua y a los mantos acuíferos. Asimismo, se cumplirá con los límites establecidos por la NOM-001-SEMARNAT-1996.
Restauración y amortiguamiento	12. Las industrias deberán responsabilizarse de la restauración y recuperación de los suelos contaminados por residuos. 14. La reforestación en áreas urbanas e industriales deberá realizarse con flora nativa.	En caso fortuito de contaminación por fuga o derrame de sustancias o algún residuo peligroso, se aplicará el Plan de Contingencias Ambientales y se dará cumplimiento a lo establecido en la LGPGIR su Reglamento y en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Al final de la vida útil del Proyecto se aplicará el Programa de Reforestación con Especies Nativas las áreas que hayan sido dañadas y se permitirá el crecimiento natural de la vegetación.
Planes de contingencia	17. Las autoridades competentes periódicamente deberán revisar los planes de contingencia de cada industria, así como el correcto funcionamiento de la planta industrial y de los programas de seguridad industrial.	El Regulado tiene la obligación de contar con un Plan de Contingencias Ambientales, en el que describirá el procedimiento que se llevará a cabo en caso de presentarse un evento no deseado, el cual será revisado por las autoridades competentes.
Desechos	18. Se prohíbe el depósito de desechos sólidos y la descarga de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua permanentes y temporales.	En la etapa de preparación del sitio y construcción se instalarán sanitarios portátiles, el manejo de aguas residuales será mediante empresas autorizadas para su transporte y disposición final en el sitio de descarga indicado en su permiso.
Restauración	19. Se deberán restaurar las áreas afectadas por los depósitos de sustancias de desecho producto de los procesos industriales de acuerdo a un plan aprobado por las autoridades competentes.	Se llevarán a cabo planes y procedimientos para el manejo, segregación, transporte y disposición final de residuos bajo el cumplimiento de la LGPGIR, RLPGIR, NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-054-SEMARNAT-1993; su disposición final se efectuará por un prestador de servicios autorizado. De la misma manera, en el caso de suelos contaminados por hidrocarburos se deberá seguir la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012; el Regulado aplicará las medidas conducentes para controlar el derrame o fuga, en caso de exceder 1 m ³ , dará aviso a la autoridad (ASEA) y actuará conforme a las disposiciones legales establecidas.
Impacto ambiental	22. No se permitirá la edificación y obras asociadas, así como ampliaciones sin previa autorización de impacto y riesgo ambiental, en los casos requeridos.	El regulado solicitará ante la AS autorización en materia de impacto ambiental a través de una MIA-P y presentará el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA).

Tema	Descripción	Vinculación
Criterio: Flora y Fauna		
Fragilidad ecológica	10. Se impedirá la construcción de obras en zonas federales, estatales o municipales dedicadas a la protección de flora, fauna o con características naturales, sobresalientes o frágiles, sin la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, en las manifestaciones de impacto ambiental para la ejecución de obras y actividades. Se deberán proponer medidas de compensación ambiental tendientes a la restauración ecológica de áreas degradadas, acordes a la política ambiental.	El Proyecto no considera ejecutar obras en áreas destinadas para la protección de flora y fauna, ya que estas se encuentran distantes al área de estudio.
Criterio: Manejo de ecosistemas		
Recuperación de suelos	5. Se deberán realizar programas de bioremediación de suelos en todas las zonas donde se detectó deterioro del recurso suelo, así como en las áreas donde se definió que existe alto riesgo de erosión.	En caso fortuito de un derrame o fuga de hidrocarburos sobre el suelo, se procederá a su contención, caracterización y Programa de Remediación del sitio previa autorización ante la ASEA.
Escurrimientos	22. No se deberán obstruir los escurrimientos que generen el acarreo de sedimentos a las costas o cuerpos de agua	Las áreas de las obras tipo deberán estar en orden para evitar la acumulación de materiales que impidan el flujo natural del agua sobre el área, a fin de evitar arrastres y contaminación sobre los cuerpos de agua.
Reforestación	23. Se deberá propiciar la reforestación en las zonas bajo aprovechamiento que estén siendo afectadas por los causantes.	Al concluir la vida útil del Proyecto se dismantlarán y retirarán las instalaciones, por lo que se realizarán actividades para restaurar las superficies afectadas por las obras. Se aplicará el Programa de Reforestación con Especies Nativas.
Programa de monitoreo	39. Se deberá contar con un programa de monitoreo periódico y permanente para la calidad del agua del mar y de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos (ríos, lagunas y pantanos, pozos).	Se realizarán análisis de agua para verificar la calidad y condiciones en las que se encuentran los cuerpos de agua presentes tanto superficiales como subterráneo, verificando parámetros en los cuerpos de agua y los pozos de aguas subterráneas.

III.6 Decretos y Programas de conservación y manejo de áreas naturales protegidas y de conservación.

III.6.1 Áreas Naturales Protegidas

La LGEEPA define a las Áreas Naturales Protegidas (ANP) como zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

El Estado de Veracruz cuenta con diversas ANP de competencia federal y estatal cuyo fin es mantener la representatividad de los ecosistemas y su biodiversidad en México de manera que se preserve el patrimonio natural y se mantienen los servicios ecológicos mediante su conservación y manejo sustentable.

La delimitación del SA no se encuentra incluida dentro de los espacios geográficos definidos como ANP de competencia Federal, Estatal o Municipal. Las de cercanía se encuentran aproximadamente a 83 km, 77 km, 23 km y 15 km des punto cercano hasta la ANP, correspondiendo a estas distancias a las siguientes

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

- Área de Protección de Recursos Naturales, Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa (ANP Federal, Hidalgo y Puebla).
- Parque Nacional Cofre de Perote o Nauhcampatépetl (ANP Federal, Veracruz).
- Área de conservación ecológica Río Filobobos y su entorno (ANP Estatal, Veracruz).
- Área Natural Protegida Ciénega del fuerte (ANP Estatal, Veracruz).

III.6.2 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación.

La LGEEPA considera a las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) como aquellas que pueden presentar cualquiera de las características y elementos biológicos similares a las reservas de la biósfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de los recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna y santuarios.

La actividad proyectada no incidirá sobre las ADVC que fueron identificadas, ya que estas se encuentran fuera del límite del SA; la de mayor cercanía es Ozuma y Coahuiloma encontrándose a una distancia aproximada de 47 km.

III.6.3 Áreas Privadas de Conservación.

La Ley Estatal de Protección Ambiental del Estado de Veracruz, define que un Área Privada de Conservación (APC), es un predio cuyos propietarios, ejidos o comuneros, destinan voluntariamente para acciones de preservación y restauración de los ecosistemas y su biodiversidad, representados por herramientas legales de conservación.

De las APC distribuidas en el estado de Veracruz, ninguna de ellas se encuentra situada dentro o en el límite del SA; las de mayor cercanía son Talhpan con una aproximación de 20 km y Dos Esteros (Calcahuatal) a 23 km.

III.6.4 Regiones prioritarias para la biodiversidad.

III.6.4.1 Regiones Prioritarias.

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad (CONABIO, 2008), considerando el ámbito *terrestre*: Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), *marino*: Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y *acuático epicontinental*: Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

El SA no se incluye en región prioritaria alguna, siendo las más cercanas la RTP No. 105: Cuetzalan (Puebla, Veracruz), RMP No. 48: Tecolutla (Veracruz) y RHP No. 105: Río Tecolutla.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

III.6.4.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Las AICAS se consideran de importancia por la presencia de aves que son prioritarias para la conservación; sin embargo, no son sitios que necesariamente requieren protección legal, sino que son áreas explícitamente importantes de acuerdo con las características de las especies que albergan, sean estas poblaciones, de comunidad, de distribución, de hábitat o por incluir especies endémicas o en alguna categoría de riesgo (INE, 2007).

El SA no forma parte de las denominadas Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves; el sitio más próximo corresponde al AICA No. 10 (Clave C-12): Tecolutla (Veracruz).

III.6.5 Sitios RAMSAR y Humedales.

La Convención RAMSAR hace uso de una definición más amplia ya que además de considerar a pantanos, marismas, lagos, ríos, turberas, oasis, estuarios y deltas, también considera sitios artificiales como embalses y salinas y zonas marinas próximas a las costas cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros, los cuales pueden incluir a manglares y arrecifes de coral.

Por su parte los manglares representan un ecosistema altamente productivo, con una gran riqueza biológica y proporcionan una gran diversidad de recursos y servicios ambientales (CONABIO, 2013). Son considerados zonas de transición entre los ecosistemas terrestres y los marinos que sirven como áreas de alimentación, refugio y crecimiento; además de actuar como sistemas naturales de control de inundaciones, entre otros aspectos (PROFEPA, 2014).

El SA no forma parte de sitios de transición, identificándose con una aproximación de 77 km, 17 km, 15 km, 27 km y 22 km respectivamente, los Manglares y humedales de Tuxpan (Sitio RAMSAR); GM55 Tecolutla (Manglar); GM35 Ciénega del Fuerte (Manglar); GM33 Boca de Lima (Manglar) y GM50 Nautla (Manglar).

III.7 Normas Oficiales Mexicanas.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son una regulación técnica de observancia obligatoria dentro del Territorio Nacional, donde son establecidas las especificaciones de un proceso, instalación, sistema, actividad, servicio, producción u operación, las cuales deben cumplirse conforme a los requerimientos de las dependencias que las han creado y que vienen a dar cumplimiento a algunas de las leyes que anteriormente descritas en el presente capítulo.

La aplicabilidad de las Normas Oficiales Mexicanas presentadas se encuentra en función de la etapa en desarrollo del Proyecto.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 53. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto.

Norma	Especificaciones	Aplicación al proyecto						
<p>NOM-001-SEMARNAT-1996</p> <p>Establece los límites máximos permisibles en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>	<p style="text-align: center;">AGUA</p> <p>Es de observancia obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.</p> <p>4.1 La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en la Norma Oficial Mexicana. El rango permisible del potencial hidrógeno (pH) es de 5 a 10 unidades.</p> <p>4.2 Para determinar la contaminación por patógenos se tomará como indicador a los coliformes fecales. El límite máximo permisible para las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, así como las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola) es de 1,000 y 2,000 como número más probable (NMP) de coliformes fecales por cada 100 ml para el promedio mensual y diario, respectivamente.</p> <p>4.3 Para determinar la contaminación por parásitos se tomará como indicador los huevos de helminto. El límite máximo permisible para las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola), es de un huevo de helminto por litro para riego restringido, y de cinco huevos por litro para riego no restringido.</p> <p>4.5. Los responsables de las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales deben cumplir con la presente Norma Oficial Mexicana</p>	<p>Durante el desarrollo de las etapas del Proyecto se prevé la generación de aguas residuales por lo que en las actividades del Proyecto quedará prohibida la descarga de estas en los cuerpos de agua nacionales y en zonas aledañas.</p> <p>En la etapa de preparación del sitio y construcción, se instalarán sanitarios portátiles en el área de actividades; las aguas residuales resultantes serán transportadas, tratadas y enviadas a disposición final por parte del prestador de servicios autorizado que haya proporcionado este servicio.</p> <p>La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</p>						
<p>NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización.</p>	<p>4. Límites permisibles de calidad del agua</p> <p>4.1 Límites permisibles de características bacteriológicas</p> <p>El contenido de organismos resultante del examen de una muestra simple de agua debe ajustarse a lo establecido en la Tabla.</p> <table border="1" data-bbox="950 766 1096 1564"> <thead> <tr> <th>Característica</th> <th>Límite permisible</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Organismos coliformes totales</td> <td>2 NMP/100 ml 2 UFC/100 ml</td> </tr> <tr> <td>Organismos coliformes fecales</td> <td>No detectable NMP/100 ml Cero UFC/100 ml</td> </tr> </tbody> </table> <p>Los resultados de los exámenes bacteriológicos se deben reportar en unidades de NMP/100 ml (número más probable por 100 ml), si se utiliza la técnica del número más probable o UFC/100 ml (unidades formadoras de colonias por 100 ml), si se utiliza la técnica de filtración por membrana.</p> <p>4.2 Límites permisibles de características físicas y organolépticas</p> <p>Las características físicas y organolépticas deberán ajustarse a lo establecido en la Tabla.</p>	Característica	Límite permisible	Organismos coliformes totales	2 NMP/100 ml 2 UFC/100 ml	Organismos coliformes fecales	No detectable NMP/100 ml Cero UFC/100 ml	<p>Se realizarán monitoreos para determinar la calidad del agua en los pozos que hayan sido muestreados en la LBA en función de los mismos parámetros de esta norma para su seguimiento.</p> <p>La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</p>
Característica	Límite permisible							
Organismos coliformes totales	2 NMP/100 ml 2 UFC/100 ml							
Organismos coliformes fecales	No detectable NMP/100 ml Cero UFC/100 ml							

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Norma	Especificaciones	Aplicación al proyecto																																																																																				
<p>NOM-041-SEMARNAT-2015 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.</p>	<p style="text-align: center;">EMISIONES A LA ATMÓSFERA</p> <p>Obligatoria para el propietario o legal propietario de vehículos automotores a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería.</p> <p>4.2 Límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible.</p> <table border="1" data-bbox="860 682 1039 1648"> <thead> <tr> <th>Año - modelo vehicular</th> <th>Hidrocarburos (HC hppm)</th> <th>Monóxido de carbono (CO % vol.)</th> <th>Oxígeno (O2 % vol.)</th> <th>Oxidos de Nitrogeno (NOx ppm)</th> <th colspan="2">Dilución (CO + CO2 % vol.)</th> <th>Factor Lambda Máx.</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <th>Min.</th> <th>Máx.</th> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1990 y anteriores</td> <td>350</td> <td>2.5</td> <td>2.0</td> <td>2 500</td> <td>13</td> <td>16,5</td> <td>1,05</td> </tr> <tr> <td>1991 y posteriores</td> <td>100</td> <td>1.0</td> <td>2.0</td> <td>1 500</td> <td>13</td> <td>16,5</td> <td>1,05</td> </tr> </tbody> </table> <p>Nota de equivalencias: 1.- ppm o hppm (µmol/mol) y % vol. (cmol/mol).</p> <p>4.2.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, los límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos que usan gasolina como combustible, establecidos en el Método de prueba estática procedimiento de medición, de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya; en función del año-modelo, son los establecidos en el numeral 4.2.2 de la presente Norma Oficial Mexicana.</p> <table border="1" data-bbox="1201 646 1356 1686"> <thead> <tr> <th>Año - modelo vehicular</th> <th>Hidrocarburos (HC hppm)</th> <th>Monóxido de carbono (CO % vol.)</th> <th>Oxígeno (O2 % vol.)</th> <th colspan="2">Dilución (CO + CO2 % vol.)</th> <th>Factor Lambda Máx.</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <th>Min.</th> <th>Máx.</th> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1993 y anteriores</td> <td>400</td> <td>3.0</td> <td>2.0</td> <td>13</td> <td>16,5</td> <td>1,05</td> </tr> <tr> <td>1994 y posteriores</td> <td>100</td> <td>1.0</td> <td>2.0</td> <td>13</td> <td>16,5</td> <td>1,05</td> </tr> </tbody> </table>	Año - modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O2 % vol.)	Oxidos de Nitrogeno (NOx ppm)	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.						Min.	Máx.		1990 y anteriores	350	2.5	2.0	2 500	13	16,5	1,05	1991 y posteriores	100	1.0	2.0	1 500	13	16,5	1,05	Año - modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O2 % vol.)	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.					Min.	Máx.		1993 y anteriores	400	3.0	2.0	13	16,5	1,05	1994 y posteriores	100	1.0	2.0	13	16,5	1,05	<p>Los vehículos involucrados en las actividades dentro del Proyecto serán sometidos a evaluación por parte de una Unidad o Centro de Verificación Vehicular para analizar los niveles de contaminantes que son emitidos a la atmósfera conforme al Programa de Verificación Vehicular.</p> <p>De acuerdo con el artículo 9 del Programa de Verificación Vehicular Obligatoria para el Estado de Veracruz, la verificación vehicular (dinámica, estática ó diésel) deberá realizarse cada semestre, conforme al último dígito de las placas del vehículo en los siguientes periodos:</p> <table border="1" data-bbox="1031 94 1234 619"> <thead> <tr> <th>Engomado</th> <th>Terminación Placa</th> <th>Primer periodo</th> <th>Segundo Periodo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Amarillo</td> <td>5 ó 6</td> <td>Julio - Agosto</td> <td>Julio - Agosto</td> </tr> <tr> <td>Rosa</td> <td>7 u 8</td> <td>Agosto - Sept</td> <td>Agosto - Sept</td> </tr> <tr> <td>Rojo</td> <td>3 ó 4</td> <td>Sept - Octubre</td> <td>Sept - Octubre</td> </tr> <tr> <td>Verde</td> <td>1 ó 2</td> <td>Octubre - Nov</td> <td>Octubre - Nov</td> </tr> <tr> <td>Azul</td> <td>9 ó 0</td> <td>Nov - Dic</td> <td>Nov - Dic</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: http://www.veracruz.gob.mx</p> <p>Asimismo, la maquinaria y verificadores para cuantificar las emisiones al ambiente, por ello todo el Programa de Mantenimiento de Equipos a unidades.</p> <p>Los equipos serán evaluados en los lineamientos de la Ley y reducir las emisiones al ambiente. La maquinaria y verificadores contarán con un Programa de Mantenimiento de Equipos a unidades.</p>	Engomado	Terminación Placa	Primer periodo	Segundo Periodo	Amarillo	5 ó 6	Julio - Agosto	Julio - Agosto	Rosa	7 u 8	Agosto - Sept	Agosto - Sept	Rojo	3 ó 4	Sept - Octubre	Sept - Octubre	Verde	1 ó 2	Octubre - Nov	Octubre - Nov	Azul	9 ó 0	Nov - Dic	Nov - Dic
Año - modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O2 % vol.)	Oxidos de Nitrogeno (NOx ppm)	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.																																																																															
					Min.	Máx.																																																																																
1990 y anteriores	350	2.5	2.0	2 500	13	16,5	1,05																																																																															
1991 y posteriores	100	1.0	2.0	1 500	13	16,5	1,05																																																																															
Año - modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O2 % vol.)	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.																																																																																
				Min.	Máx.																																																																																	
1993 y anteriores	400	3.0	2.0	13	16,5	1,05																																																																																
1994 y posteriores	100	1.0	2.0	13	16,5	1,05																																																																																
Engomado	Terminación Placa	Primer periodo	Segundo Periodo																																																																																			
Amarillo	5 ó 6	Julio - Agosto	Julio - Agosto																																																																																			
Rosa	7 u 8	Agosto - Sept	Agosto - Sept																																																																																			
Rojo	3 ó 4	Sept - Octubre	Sept - Octubre																																																																																			
Verde	1 ó 2	Octubre - Nov	Octubre - Nov																																																																																			
Azul	9 ó 0	Nov - Dic	Nov - Dic																																																																																			

Norma	Especificaciones	Aplicación al proyecto																																
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>5.1.3 El propietario, el legal poseedor o el conductor de los vehículos automotores, para el cumplimiento de los límites máximos permisibles, materia de la presente Norma Oficial Mexicana, deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los Centros de Verificación y en su caso en las Unidades de Verificación Vehicular acreditadas y aprobadas, de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.</p> <p>Obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diesel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.</p> <p>4.1 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diesel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3 856 kilogramos, es el establecido en la tabla 1.</p> <p>4.2 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diesel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3 857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2.</p> <p>Tabla 1.</p> <table border="1" data-bbox="812 1176 941 1659"> <thead> <tr> <th>Año-modelo del vehículo</th> <th>Coefficiente de absorción de luz (m⁻¹)</th> <th>Por ciento de opacidad (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2003 y anteriores</td> <td>2.5</td> <td>65.87</td> </tr> <tr> <td>2004 y posteriores</td> <td>2.0</td> <td>57.68</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabla 2.</p> <table border="1" data-bbox="812 651 941 1155"> <thead> <tr> <th>Año-modelo del vehículo</th> <th>Coefficiente de absorción de luz (m⁻¹)</th> <th>Por ciento de opacidad (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1990 y anteriores</td> <td>3.0</td> <td>72.47</td> </tr> <tr> <td>1991 y posteriores</td> <td>2.5</td> <td>65.87</td> </tr> </tbody> </table>	Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Por ciento de opacidad (%)	2003 y anteriores	2.5	65.87	2004 y posteriores	2.0	57.68	Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Por ciento de opacidad (%)	1990 y anteriores	3.0	72.47	1991 y posteriores	2.5	65.87	<p>La ejecución de actividades en la preparación del sitio y construcción de las obras contemplará que los horarios serán completamente diurnos, de esta manera serán empleadas velocidades apropiadas de circulación de hasta 30 km/h dentro de las brechas.</p> <p>La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</p> <p>En cumplimiento a esta norma para mitigar las emisiones a la atmósfera se establecerá un Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos de los vehículos y equipos que usen diésel como combustible, con excepción de aquellos que indica la norma.</p> <p>Dentro del mantenimiento examinará que los escapes de los vehículos no se encuentren obstruidos para su posterior verificación por parte de una Unidad de Verificación. La verificación vehicular se realizará conforme al programa establecido en el estado.</p> <p>La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</p>														
Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Por ciento de opacidad (%)																																
2003 y anteriores	2.5	65.87																																
2004 y posteriores	2.0	57.68																																
Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Por ciento de opacidad (%)																																
1990 y anteriores	3.0	72.47																																
1991 y posteriores	2.5	65.87																																
<p>NOM-050-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.</p>	<p>No se aplica a vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas o maquinaria para la construcción.</p> <p>5.1 Los niveles máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los automóviles y vehículos comerciales en circulación, en función del año-modelo, son establecidos en la tabla.</p> <p>Tabla. Niveles máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, hidrocarburos, oxígeno y niveles mínimos y máximos de dilución.</p> <table border="1" data-bbox="1136 630 1364 1659"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Año modelo del vehículo</th> <th rowspan="2">Hidrocarburos (HC)</th> <th rowspan="2">Monóxido de carbono (CO) % Vol.</th> <th rowspan="2">Oxígeno Máximo (O2) % Vol.</th> <th colspan="2">Dilución</th> </tr> <tr> <th>Mín.</th> <th>Máx.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1979 y anteriores</td> <td>700</td> <td>6.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>18.0</td> </tr> <tr> <td>1980 – 1986</td> <td>500</td> <td>4.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>18.0</td> </tr> <tr> <td>1987 – 1993</td> <td>400</td> <td>3.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>18.0</td> </tr> <tr> <td>1994 y posteriores</td> <td>200</td> <td>2.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>18.0</td> </tr> </tbody> </table>	Año modelo del vehículo	Hidrocarburos (HC)	Monóxido de carbono (CO) % Vol.	Oxígeno Máximo (O2) % Vol.	Dilución		Mín.	Máx.	1979 y anteriores	700	6.0	6.0	7.0	18.0	1980 – 1986	500	4.0	6.0	7.0	18.0	1987 – 1993	400	3.0	6.0	7.0	18.0	1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0	<p>Se establecerá un Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria involucrados en las actividades de las unidades que les serán sometidas a evaluación por parte de una Unidad o Centro de Verificación Vehicular, para analizar los niveles de contaminantes que son sometidos a la atmósfera.</p> <p>La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</p>
Año modelo del vehículo	Hidrocarburos (HC)					Monóxido de carbono (CO) % Vol.	Oxígeno Máximo (O2) % Vol.	Dilución																										
		Mín.	Máx.																															
1979 y anteriores	700	6.0	6.0	7.0	18.0																													
1980 – 1986	500	4.0	6.0	7.0	18.0																													
1987 – 1993	400	3.0	6.0	7.0	18.0																													
1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0																													

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Norma	Especificaciones	Aplicación al proyecto																																														
<p>NOM-020-SSA1-2014, Salud ambiental. Valor límite permisible para la concentración de ozono (O3) en el aire ambiente y criterios para su evaluación.</p>	<p>5.2 Los niveles máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año- modelo, son los establecidos en la tabla.</p> <p>Tabla. Niveles máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, hidrocarburos, oxígeno y niveles mínimos y máximos de dilución</p> <table border="1" data-bbox="495 688 747 1627"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Año modelo del vehículo</th> <th rowspan="2">Hidrocarburos (HC)</th> <th rowspan="2">Monóxido de carbono (CO) % Vol.</th> <th colspan="2">Oxígeno</th> <th colspan="2">Dilución</th> </tr> <tr> <th>Máximo (O2) % Vol.</th> <th>Mín.</th> <th>Máx.</th> <th>Máx. (CO+CO2) % Vol.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1979 y anteriores</td> <td>700</td> <td>6.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>18.0</td> <td>18.0</td> </tr> <tr> <td>1980 – 1985</td> <td>600</td> <td>5.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>18.0</td> <td>18.0</td> </tr> <tr> <td>1986 – 1991</td> <td>500</td> <td>4.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>18.0</td> <td>18.0</td> </tr> <tr> <td>1992 – 1993</td> <td>400</td> <td>3.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>18.0</td> <td>18.0</td> </tr> <tr> <td>1994 y posteriores</td> <td>200</td> <td>2.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>18.0</td> <td>18.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>1. 2 Esta Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y servirá como referencia, para las autoridades federales y locales que tengan a su cargo la vigilancia y evaluación de la calidad del aire, con fines de protección de la salud de la población.</p> <p>5. Especificaciones</p> <p>5.1 Se establecen 2 valores límite para las concentraciones ambientales del O3, para efecto de la protección a la salud de la población más susceptible:</p> <p>5.1.1 La concentración de O3 debe ser menor o igual a 0.095 ppm como promedio horario, calculado como se especifica en el punto 5.2 de esta Norma, el cual nunca deberá ser rebasado.</p> <p>5.1.2 La concentración del promedio móvil de 8 horas de O3, debe ser menor o igual a 0.070 ppm, tomado como el máximo en un periodo de 1 año calendario, calculado como se especifica en el punto 5.2 de esta Norma.</p>	Año modelo del vehículo	Hidrocarburos (HC)	Monóxido de carbono (CO) % Vol.	Oxígeno		Dilución		Máximo (O2) % Vol.	Mín.	Máx.	Máx. (CO+CO2) % Vol.	1979 y anteriores	700	6.0	6.0	7.0	18.0	18.0	1980 – 1985	600	5.0	6.0	7.0	18.0	18.0	1986 – 1991	500	4.0	6.0	7.0	18.0	18.0	1992 – 1993	400	3.0	6.0	7.0	18.0	18.0	1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0	18.0	<p>Se establecerá un Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos para los vehículos involucrados en las actividades dentro del Proyecto; a las unidades que les aplique serán sometidas a evaluación por parte de una Unidad o Centro de Verificación Vehicular, para los niveles de contaminantes que son emitidos a la atmósfera.</p> <p>La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realice la empresa.</p>
Año modelo del vehículo	Hidrocarburos (HC)				Monóxido de carbono (CO) % Vol.	Oxígeno		Dilución																																								
		Máximo (O2) % Vol.	Mín.	Máx.		Máx. (CO+CO2) % Vol.																																										
1979 y anteriores	700	6.0	6.0	7.0	18.0	18.0																																										
1980 – 1985	600	5.0	6.0	7.0	18.0	18.0																																										
1986 – 1991	500	4.0	6.0	7.0	18.0	18.0																																										
1992 – 1993	400	3.0	6.0	7.0	18.0	18.0																																										
1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0	18.0																																										
<p>NOM-021-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (co). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.</p>	<p>1.2 Campo de aplicación</p> <p>Aplicable en actividades o situaciones ambientales que causen o puedan causar riesgos o daños a la salud de las personas.</p> <p>Aplicable para el desarrollo de investigación permanente y sistemática de los riesgos y daños que, para la salud de la población, origine la contaminación ambiental por monóxido de carbono.</p> <p>4. Especificaciones</p> <p>La concentración de monóxido de carbono, como contaminante atmosférico, no debe rebasar el valor permisible de 11.00 ppm o lo que es equivalente a 12,595 µg/m3 en promedio móvil de ocho horas una vez al año, como protección a la salud de la población susceptible.</p>	<p>Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.</p>																																														

Norma	Especificaciones	Aplicación al proyecto
<p>NOM-022-SSA1-2010, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de azufre (SO₂). Valor normado para la concentración de dióxido de azufre (SO₂) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.</p> <p>NOM-023-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno (NO₂). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO₂) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.</p>	<p>4. Especificaciones</p> <p>4.1 La concentración de dióxido de azufre como contaminante atmosférico no debe rebasar el límite máximo normado de 288 µg/m³ o 0,110 ppm promedio en 24 horas, una vez al año, para protección a la salud de la población.</p> <p>4.2 La concentración de dióxido de azufre como contaminante atmosférico no debe rebasar el límite máximo normado de 66 µg/m³ o 0,025 ppm promedio anual, para protección a la salud de la población.</p> <p>4.3 La concentración del promedio de ocho horas de dióxido de azufre (SO₂), como contaminante atmosférico, debe ser menor o igual a 524 µg/m³, o 0,200 ppm promedio horario para no ser rebasado dos veces al año.</p> <p>1.2 Campo de aplicación</p> <p>Aplicable en actividades o situaciones ambientales que causen o puedan causar riesgos o daños a la salud de las personas.</p> <p>Aplicable para el desarrollo de investigación permanente y sistemática de los riesgos y daños que, para la salud de la población, origine la contaminación ambiental por bióxido de nitrógeno.</p> <p>4. Especificaciones</p> <p>La concentración de bióxido de nitrógeno, como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo normado de 0,21 ppm o lo que es equivalente a 395 µg/m³, en una hora una vez al año, como protección a la salud de la población susceptible.</p>	<p>Se realizará el veteo de gas natural únicamente en situaciones de emergencia (sobrepresiones) siempre y cuando el gas natural contenga como máximo 10 mol/kmol de ácido sulfhídrico (H₂S) y sea imposible su destrucción controlada</p> <p>La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</p>
<p>NOM-025-SSA1-2014, Salud ambiental. Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM₁₀ y PM_{2.5} en el aire ambiente y criterios para su evaluación.</p>	<p>2.1 Esta Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para las autoridades federales y locales que tengan a su cargo la vigilancia y evaluación de la calidad del aire, las cuales deberán tomar como referencia los valores e indicadores establecidos en esta Norma, para efectos de proteger la salud de la población.</p> <p>5.1 Para efectos de protección de la salud de la población más vulnerable se establecen dos valores límite, tanto para las concentraciones ambientales de las PM₁₀ como de las PM_{2.5}:</p> <p>5.1.1 Partículas menores a 10 micrómetros PM₁₀:</p> <p>5.1.1.1 Límite de 24 horas: 75 µg/m³, como promedio de 24 horas, y 5.1.1.2 Límite anual: 40 µg/m³, como promedio anual.</p> <p>5.1.2 Partículas menores a 2.5 micrómetros PM_{2.5}:</p> <p>5.1.2.1 Límite de 24 horas: 45 µg/m³, como promedio de 24 horas, y 5.1.2.2 Límite anual: 12 µg/m³, como promedio anual.</p>	<p>Se establecerá un Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos para los vehículos involucrados en las actividades dentro del Proyecto; a las unidades que les aplique serán sometidas a evaluación por parte de una Unidad o Centro de Verificación Vehicular, para analizar los niveles de contaminantes que son emitidos a la atmósfera.</p> <p>La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</p> <p>Para la disminución de polvos y evitar partículas suspendidas ocasionados por el movimiento vehicular y maquinaria se respetará el límite de velocidad establecido en el área de operación, en caso de requerirse serán colocados dispositivos de desaceleración para reducir la velocidad.</p> <p>En cuanto a los materiales que se transportados se realizará en fase húmeda cubriendo con lona y no sobrepasar la parte superior de paletas durante su trayecto.</p> <p>El área de actividades deberá prevenir el levantamiento de polvo a la atmósfera, asimismo se manejarán los materiales generados en las actividades de nivelación de taludes y levamientos de partículas a la atmósfera.</p> <p>La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</p>

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Norma	Especificaciones	Aplicación al proyecto																	
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005</p> <p>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p align="center">RESIDUOS PELIGROSOS, SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL</p> <p>6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados: Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica. Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica. Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos). Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos). Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.</p> <p>6.3 Si el residuo no se encuentra en ninguno de los Listados 1 a 5 y es regulado por alguno de los criterios contemplados en los numerales 6.3.1 a 6.3.4 de esta norma, éste se sujetará a lo dispuesto en el Instrumento Regulatorio correspondiente.</p> <p>6.3.3 Los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos están sujetos a lo definido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.</p> <p>6.4 Si el residuo no está listado o no cumple con las particularidades establecidas en el inciso 6.3 se deberá definir si es que éste presenta alguna de las características de peligrosidad que se mencionan en el numeral 7 de esta Norma Oficial Mexicana.</p> <p>6.4.1 Caracterización o análisis CRIT de los residuos junto con la determinación de las características de Explosividad y Biológico-Infecioso</p> <p>7.1 El residuo es peligroso si presenta al menos una de las siguientes características: Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad Ambiental, Inflamabilidad y Biológico-Infeciosa.</p> <table border="1" data-bbox="950 913 1291 1522"> <thead> <tr> <th>Características</th> <th>Código de peligrosidad de los Residuos (CPR)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Corrosividad</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>Reactividad</td> <td>R</td> </tr> <tr> <td>Explosividad</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Toxicidad ambiental Ambiental Aguda Crónica</td> <td>T</td> </tr> <tr> <td>Te</td> </tr> <tr> <td>Th</td> </tr> <tr> <td>Tt</td> </tr> <tr> <td>Inflamabilidad</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>Biológico-Infeciosa</td> <td>B</td> </tr> </tbody> </table> <p>La característica de explosivo: Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo. La característica biológico-infeciosa: de conformidad con lo que se establece en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.</p>	Características	Código de peligrosidad de los Residuos (CPR)	Corrosividad	C	Reactividad	R	Explosividad	E	Toxicidad ambiental Ambiental Aguda Crónica	T	Te	Th	Tt	Inflamabilidad	I	Biológico-Infeciosa	B	<p>Se elaborará y se implementará un Plan de Manejo para Residuos, el cual se presentará ante la ASEA/SEMARNAT</p> <p>Los residuos peligrosos generados durante las diferentes etapas del Proyecto se identificarán, separarán, almacenarán y se cuantificarán de acuerdo con sus características de peligrosidad dentro de un almacén temporal de residuos peligrosos, el cual deberá estar debidamente identificado y localizado. Su recolección transporte y disposición se realizará a través de un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT.</p> <p>La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</p> <div style="background-color: black; color: red; padding: 5px; text-align: center;"> Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP. </div>
Características	Código de peligrosidad de los Residuos (CPR)																		
Corrosividad	C																		
Reactividad	R																		
Explosividad	E																		
Toxicidad ambiental Ambiental Aguda Crónica	T																		
	Te																		
	Th																		
	Tt																		
Inflamabilidad	I																		
Biológico-Infeciosa	B																		

Norma	Especificaciones	Aplicación al proyecto
<p>NOM-054-SEMARNA-1993</p> <p>Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNA-1993.</p>	<p>5.1 Para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-CRP-001-ECOL/1993, se deberá seguir el siguiente procedimiento:</p> <p>Norma actualizada y vigente norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNA-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos</p>	<p>La distribución y el almacenamiento de los residuos peligrosos dentro del almacén temporal se determinará conforme a la compatibilidad que presenten los residuos.</p> <p>La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</p>
<p>NOM-161-SEMARNA-2011</p> <p>Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especiales y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.</p>	<p>6.1 Que se generen en cualquier actividad relacionada con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios, y que no reúnan características domiciliarias o no posean alguna de las características de peligrosidad en los términos de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNA-2005,</p> <p>6.2 Que sea un Residuo Sólido Urbano generado por un gran generador en una cantidad igual o mayor a 10 toneladas al año y que requiera un manejo específico para su valorización y aprovechamiento.</p> <p>6.3 Que sea un residuo, incluido en el Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de Residuos de una o más Entidades Federativas, o en un Estudio Técnico-Económico.</p> <p>7. Criterios para determinar los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo</p> <p>Para que un Residuo de Manejo Especial se encuentre sujeto a un Plan de Manejo, deberá estar listado en la presente Norma.</p>	<p>Aplica en las etapas de operación y mantenimiento; estos residuos serán resguardados en el Almacén Temporal de Residuos y su gestión se llevará a través de una empresa autorizada.</p> <p>Los principales residuos de manejo especial generados durante las obras consisten en recortes de perforación base agua, partes metálicas, varillas, entre otros.</p> <p>Se implementará, y aplicará el Plan de Manejo para Residuos.</p> <p>La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</p>
<p>NOM-EM-005-ASEA-2017,</p> <p>Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.</p>	<p>De observancia obligatoria para los grandes generadores de Residuos Peligrosos y Residuos de Manejo Especial provenientes de las actividades del Sector Hidrocarburos a las que se refiere el artículo 3o., fracción XI, de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.</p> <p>5. Criterios para clasificar a los residuos de manejo especial del sector hidrocarburos</p> <p>Para que un residuo sea clasificado como de manejo especial debe cumplir con alguno de los criterios establecidos en los numerales 5.1 o 5.2.</p> <p>5.1. Que se generen en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos establecidas en el artículo 3o., fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, y que no reúnan características domiciliarias o no posean alguna de las características de peligrosidad en términos de lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNA-2005 y NOM-087-SEMARNA-SSA1-2002.</p> <p>5.2. Que sea un Residuo Sólido Urbano generado en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos en una cantidad igual o mayor a 10 toneladas al año y que requiera un manejo específico para su valorización y aprovechamiento.</p> <p>6. Criterios para determinar los residuos sujetos a plan de manejo</p> <p>6.1. Los Residuos que por sus características sean considerados peligrosos de conformidad con las NOM-052-SEMARNA-2005, NOM-087-SEMARNA-SSA1-2002 y que sean generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos, durante las etapas de desarrollo del Proyecto.</p>	<p>La generación de residuos se prevé en las etapas de operación y mantenimiento y se estima que los residuos de manejo especial se integran principalmente por recortes de perforación base agua, partes metálicas, varillas, entre otros.</p> <p>Los recortes de perforación base agua se almacenarán dentro de presas metálicas con capacidad para el 80% de su capacidad para sobre un liner o geomembrana para evitar contaminación. Su transporte será realizado por un prestador de servicios autorizado.</p> <p>Los residuos de manejo especial conformados por partes metálicas podrán ser reutilizados o puestos a reciclaje; su almacenamiento en contenedores metálicos; disposición final lo realizará el prestador de servicios autorizado.</p> <p>Se efectuará una separación de los residuos generados durante las actividades implementando la segregación de orgánicos (en sus</p>

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Norma	Especificaciones	Aplicación al proyecto								
<p>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.</p>	<p>6.2. Los Residuos de Manejo Especial generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos que se encuentren listados en la presente Norma.</p> <p>6.3. Los Residuos de Manejo Especial generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos que no se encuentren listados en la presente Norma (Apéndice Normativo A) y que hayan sido declarados en el registro del gran generador de Residuos de Manejo Especial.</p> <p>7. Elementos para la formulación de los planes de manejo</p> <p>8. Ejecución y registro de los planes de manejo</p> <p>9. Ejecución del plan de manejo</p> <p>10. Actualización del plan de manejo</p> <p>11. Procedimiento de evaluación de conformidad</p>	<p>diferentes componentes), de manejo especial y peligrosos.</p> <p>Asimismo, se considera dentro de la misma norma como residuo de manejo especial el desazolve; ya que dentro del Proyecto se contempla el uso de baños portátiles, el desazolve de las aguas residuales se efectuará a través de un prestador de servicios autorizado para evitar contaminar el suelo.</p> <p>Los residuos de manejo especial serán resguardados en el Almacén Temporal de Residuos, durante su almacenamiento se generará una bitácora para llevar el control de entradas y salidas, así como el volumen almacenado.</p> <p>Para dar cumplimiento a lo anterior se implementará el Plan de Manejo para residuos donde se encontrarán descritos los procedimientos de almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final.</p> <p>La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</p>								
<p>RUIDO</p>	<p>Esta norma exceptúa los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para construcción y los que transitan por riel.</p> <p>5.9 Los niveles máximos permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores son:</p> <p>5.9.1 Los niveles máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la tabla.</p> <table border="1" data-bbox="1039 861 1193 1459"> <thead> <tr> <th>Peso bruto vehicular (kg)</th> <th>Límites máximos permisibles dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 3,000</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>Más de 10,000</td> <td>99</td> </tr> </tbody> </table>	Peso bruto vehicular (kg)	Límites máximos permisibles dB(A)	Hasta 3,000	86	Más de 3,000 y hasta 10,000	92	Más de 10,000	99	<p>Para dar cumplimiento a esta norma, será establecido un Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos a vehículos y maquinaria donde se verificará entre otros, que el sistema de escape se encuentre en buen estado y la instalación de silenciadores en los escapes de los vehículos para minimizar los niveles de ruido, también se incluirán medidas preventivas y correctivas.</p> <p>Además, se realizarán mediciones de niveles de ruidos en vehículos involucrados en el Proyecto.</p> <p>La ejecución de actividades de construcción de las obras contemplará que los horarios serán completamente diurnos, en días hábiles, empleadas velocidades apropiadas hasta 30 km/h dentro de las zonas de circulación de vehículos.</p> <p>La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</p>
Peso bruto vehicular (kg)	Límites máximos permisibles dB(A)									
Hasta 3,000	86									
Más de 3,000 y hasta 10,000	92									
Más de 10,000	99									

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Norma	Especificaciones	Aplicación al proyecto																																																																																																					
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo.</p> <p>NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.</p>	<p>Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.</p> <p>El aprovechamiento y manejo de las especies y poblaciones en riesgo se debe llevar a cabo de acuerdo con lo establecido en el artículo 87 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y en los artículos 85 y 87 y demás aplicables de la Ley General de Vida Silvestre.</p> <p>5.1 La lista en la que se identifican las especies y poblaciones de flora y fauna silvestres en cada una de las categorías de riesgo se divide en: Anfibios, Aves, Hongos, Invertebrados, Mamíferos, Peces, Plantas y Reptiles.</p> <p>5.3 En la integración del listado se consideran como categorías de riesgo las siguientes: En peligro de extinción (P) Amenazada (A) Sujeta a protección especial (Pr) Probablemente extinta en el medio silvestre (E).</p> <p style="text-align: center;">SUELO</p> <p>6. Límites máximos permisibles</p> <p>6.1 Los productos asociados a los derrames de hidrocarburos, para los que se establecen límites máximos permisibles de contaminación en suelos, se enlistan en la siguiente tabla</p> <table border="1" data-bbox="763 714 1291 1596"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Producto contaminante</th> <th colspan="5">Hidrocarburos</th> </tr> <tr> <th>Fracción pesada</th> <th>Fracción media</th> <th>HAP</th> <th>Fracción ligera</th> <th>BTEX</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Petróleo crudo</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Combustóleo</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Parafinas</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Petrolatos</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Aceites derivados del petróleo</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Gasóleo</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Diesel</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Turbosina</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Queroseno</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Creosota</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Gasavión</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Gasolvente</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Gasolinas</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Gas nafta</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> </tbody> </table>	Producto contaminante	Hidrocarburos					Fracción pesada	Fracción media	HAP	Fracción ligera	BTEX	Mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo	x	x	x	x	x	Petróleo crudo	x	x	x	x	x	Combustóleo	x	x	x	x	x	Parafinas	x	x	x	x	x	Petrolatos	x	x	x	x	x	Aceites derivados del petróleo	x	x	x	x	x	Gasóleo	x	x	x	x	x	Diesel	x	x	x	x	x	Turbosina	x	x	x	x	x	Queroseno	x	x	x	x	x	Creosota	x	x	x	x	x	Gasavión				x	x	Gasolvente				x	x	Gasolinas				x	x	Gas nafta				x	x	<p>Las actividades del Proyecto evitarán poner en riesgo la estabilidad de los individuos y poblaciones de especies de flora y fauna silvestres incluidas dentro de esta norma, implementándose las medidas necesarias para conservar a las especies.</p> <p>Durante las actividades, todos los trabajadores serán incluidos en el Programa de Capacitación Ambiental.</p> <p>La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</p>
Producto contaminante	Hidrocarburos																																																																																																						
	Fracción pesada	Fracción media	HAP	Fracción ligera	BTEX																																																																																																		
Mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo	x	x	x	x	x																																																																																																		
Petróleo crudo	x	x	x	x	x																																																																																																		
Combustóleo	x	x	x	x	x																																																																																																		
Parafinas	x	x	x	x	x																																																																																																		
Petrolatos	x	x	x	x	x																																																																																																		
Aceites derivados del petróleo	x	x	x	x	x																																																																																																		
Gasóleo	x	x	x	x	x																																																																																																		
Diesel	x	x	x	x	x																																																																																																		
Turbosina	x	x	x	x	x																																																																																																		
Queroseno	x	x	x	x	x																																																																																																		
Creosota	x	x	x	x	x																																																																																																		
Gasavión				x	x																																																																																																		
Gasolvente				x	x																																																																																																		
Gasolinas				x	x																																																																																																		
Gas nafta				x	x																																																																																																		
		<p>Se tomarán todas las medidas de prevención y seguridad para evitar derrames de hidrocarburos al suelo en cualquiera de las etapas de las que consta el Proyecto.</p> <p>En caso fortuito de un derrame de hidrocarburos sobre el suelo se procederá inmediatamente a desarrollar las acciones definidas en el Plan de Contingencias Ambientales.</p> <p>Después de la aplicación de las medidas de contención de derrames será elaborado y presentado un Programa de Remediación a la ASEA para su autorización, que incluye la caracterización del sitio, considerando la presente norma.</p> <p>Aprobado el programa se procederá a su remediación por parte de una empresa autorizada para restablecer las condiciones originales del suelo.</p> <p>La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</p>																																																																																																					

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LCTAIP.

Norma	Especificaciones	Aplicación al proyecto																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Fracción de Hidrocarburos</th> <th colspan="2">Uso de suelo predominante (mg/kg base seca)</th> <th rowspan="2">Método analítico</th> </tr> <tr> <th>Agrícola, forestal, pecuario y de conservación</th> <th>Residencial y recreativo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ligera</td> <td>200</td> <td>500</td> <td>NMX-AA-105-SCFI-2008</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>1 200</td> <td>5 000</td> <td>NMX-AA-145-SCFI-2008</td> </tr> <tr> <td>Pesada</td> <td>3 000</td> <td>6 000</td> <td>NMX-AA-134-SCFI-2006</td> </tr> </tbody> </table>	Fracción de Hidrocarburos	Uso de suelo predominante (mg/kg base seca)		Método analítico	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo	Ligera	200	500	NMX-AA-105-SCFI-2008	Media	1 200	5 000	NMX-AA-145-SCFI-2008	Pesada	3 000	6 000	NMX-AA-134-SCFI-2006													
Fracción de Hidrocarburos	Uso de suelo predominante (mg/kg base seca)		Método analítico																													
	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo																														
Ligera	200	500	NMX-AA-105-SCFI-2008																													
Media	1 200	5 000	NMX-AA-145-SCFI-2008																													
Pesada	3 000	6 000	NMX-AA-134-SCFI-2006																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Hidrocarburos específicos</th> <th colspan="2">Uso de suelo predominante</th> <th rowspan="2">Método analítico</th> </tr> <tr> <th>Agrícola, forestal, pecuario y de conservación</th> <th>Residencial y recreativo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Benceno</td> <td>6</td> <td>15</td> <td>NMX-AA-141-SCFI-2007</td> </tr> <tr> <td>Tolueno</td> <td>40</td> <td>100</td> <td>NMX-AA-141-SCFI-2007</td> </tr> <tr> <td>Etilbenceno</td> <td>10</td> <td>25</td> <td>NMX-AA-141-SCFI-2007</td> </tr> <tr> <td>Xilenos (suma de isómeros)</td> <td>40</td> <td>100</td> <td>NMX-AA-141-SCFI-2007</td> </tr> </tbody> </table>	Hidrocarburos específicos	Uso de suelo predominante		Método analítico	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo	Benceno	6	15	NMX-AA-141-SCFI-2007	Tolueno	40	100	NMX-AA-141-SCFI-2007	Etilbenceno	10	25	NMX-AA-141-SCFI-2007	Xilenos (suma de isómeros)	40	100	NMX-AA-141-SCFI-2007									
Hidrocarburos específicos	Uso de suelo predominante		Método analítico																													
	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo																														
Benceno	6	15	NMX-AA-141-SCFI-2007																													
Tolueno	40	100	NMX-AA-141-SCFI-2007																													
Etilbenceno	10	25	NMX-AA-141-SCFI-2007																													
Xilenos (suma de isómeros)	40	100	NMX-AA-141-SCFI-2007																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Hidrocarburos específicos</th> <th colspan="2">Uso de suelo predominante</th> <th rowspan="2">Método analítico</th> </tr> <tr> <th>Agrícola, forestal, pecuario y de conservación</th> <th>Residencial y recreativo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Benzo[<i>a</i>]pireno</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>NMX-AA-146-SCFI-2007</td> </tr> <tr> <td>Dibenzo[<i>a,h</i>]antraceno</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>NMX-AA-146-SCFI-2007</td> </tr> <tr> <td>Benzo[<i>a</i>]antraceno</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>NMX-AA-146-SCFI-2007</td> </tr> <tr> <td>Benzo[<i>b</i>]fluoranteno</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>NMX-AA-146-SCFI-2007</td> </tr> <tr> <td>Benzo[<i>k</i>]fluoranteno</td> <td>8</td> <td>80</td> <td>NMX-AA-146-SCFI-2007</td> </tr> <tr> <td>Indeno (1,2,3-<i>cd</i>)pireno</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>NMX-AA-146-SCFI-2007</td> </tr> </tbody> </table>	Hidrocarburos específicos	Uso de suelo predominante		Método analítico	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo	Benzo[<i>a</i>]pireno	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2007	Dibenzo[<i>a,h</i>]antraceno	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2007	Benzo[<i>a</i>]antraceno	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2007	Benzo[<i>b</i>]fluoranteno	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2007	Benzo[<i>k</i>]fluoranteno	8	80	NMX-AA-146-SCFI-2007	Indeno (1,2,3- <i>cd</i>)pireno	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2007	
Hidrocarburos específicos	Uso de suelo predominante		Método analítico																													
	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo																														
Benzo[<i>a</i>]pireno	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2007																													
Dibenzo[<i>a,h</i>]antraceno	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2007																													
Benzo[<i>a</i>]antraceno	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2007																													
Benzo[<i>b</i>]fluoranteno	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2007																													
Benzo[<i>k</i>]fluoranteno	8	80	NMX-AA-146-SCFI-2007																													
Indeno (1,2,3- <i>cd</i>)pireno	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2007																													
	<p>7. Lineamientos para el plan de muestreo en la caracterización</p> <p>En caso de derrames o fugas, la caracterización se debe realizar después de haber tomado las medidas de urgente aplicación.</p> <p>7.1 El plan de muestreo debe ser elaborado por el responsable de la contaminación o por el responsable técnico.</p>																															
<p>NOM-115-SEMARNAT-2003</p> <p>Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación y mantenimiento de pozos</p>	<p>IMPACTO Y PROTECCIÓN AMBIENTAL</p> <p>4. Especificaciones</p> <p>4.2 Preparación del sitio y construcción</p> <p>4.3 Perforación y mantenimiento</p> <p>4.4 Terminación de actividades o abandono del sitio</p>	<p>Aplicable a las etapas de construcción, operación y abandono de sitio</p> <p>Esta norma regula las actividades de perforación de los pozos petroleros para y producción en zonas agrícolas, ganaderas y erriales, por lo que se debe observar la</p>																														

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



grupobio+nature
AGRODORIA Y SERVICIOS



Manifestación de Impacto Ambiental
INDUSTRIA DEL PETRÓLEO
Modalidad Particular
"Desarrollo de actividades petroleras en el Campo
Paso de Oro,
Contrato CNH-R01-L03-A17/2016"

Norma	Especificaciones	Aplicación al proyecto
<p>petroleros terrestres para exploración y producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, fuera de áreas naturales protegidas o terrenos forestales.</p>		<p>obligatoria para este Proyecto llevar a cabo las especificaciones establecidas dentro de la misma.</p> <p>Asimismo, como disposición general mantiene que durante las actividades se deberá conservar las especies, por lo que se tomará en cuenta durante las actividades la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</p>
<p>NOM-143-SEMARNAT-2003 Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos.</p>	<p>5. Especificaciones 5.1 Manejo de agua congénita 5.2 Abandono del sitio 5.3 Disposición de sólidos separados del agua congénita 5.4 Monitoreo</p>	<p>Para el agua congénita producto de la perforación de los pozos, el Regulado las enviará a un pozo letrina propiedad de PEMEX la cual se encuentra dentro del Campo San Andrés, su transporte se efectuará a través de un autotanque desde su generación hasta la letrina.</p> <p>La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</p>

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

Inventario Ambiental.

IV.1 Delimitación del área de estudio.

La delimitación del área de estudio o sistema ambiental (SA) se realizó considerando una superficie donde se encuentran todos los componentes ambientales con los cuales interactuará el Proyecto. Por lo que se optó por seleccionar el polígono A del Área Contractual No. 17 Campo Paso de Oro. Conforme lo señalado, el SA así delimitado está contenido en una superficie de 1,928.28 hectáreas.

Dentro de esta poligonal se engloban todas las posibles interacciones que pudiesen suceder en caso de llevarse a cabo el Proyecto, ya que de presentarse alguna contaminación al aire esta quedaría contenida dentro del área delimitada, tomando en cuenta que la dirección de los vientos suele ser del SSO, N, ENE y NNO; asimismo en caso de una contaminación sobre las corrientes de agua estos seguirían su cauce río abajo teniendo suficiente distancia para ser atendida.

Los efectos sobre el suelo son puntuales en caso de suceder algún derrame por el desarrollo de las actividades en sus diferentes etapas la afectación será directamente en la superficie del Proyecto, de la misma manera actuará sobre la flora y fauna.

Cabe resaltar que el SA se encuentra inmerso dentro de la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) del Programa de Ordenamiento Ecológico Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros, sin embargo, la extensión territorial que implica esta conceptualización en relación con el Proyecto sobrepasa la intención de nuestro análisis y resta énfasis al enfoque de influencia directa, obligando a buscar alternativas que acoten la superficie de interés.

Considerando tal ordenamiento, el SA se encuentra inmerso en una región agrícola, donde la actividad preponderante es el cultivo de cítricos, por lo que el Proyecto y propiamente el SA están sometidos a la presión de las actividades productivas en especial la agrícola seguida de la pecuaria en menor proporción; se suma a ello la actividad petrolera que se desarrolla en la zona.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

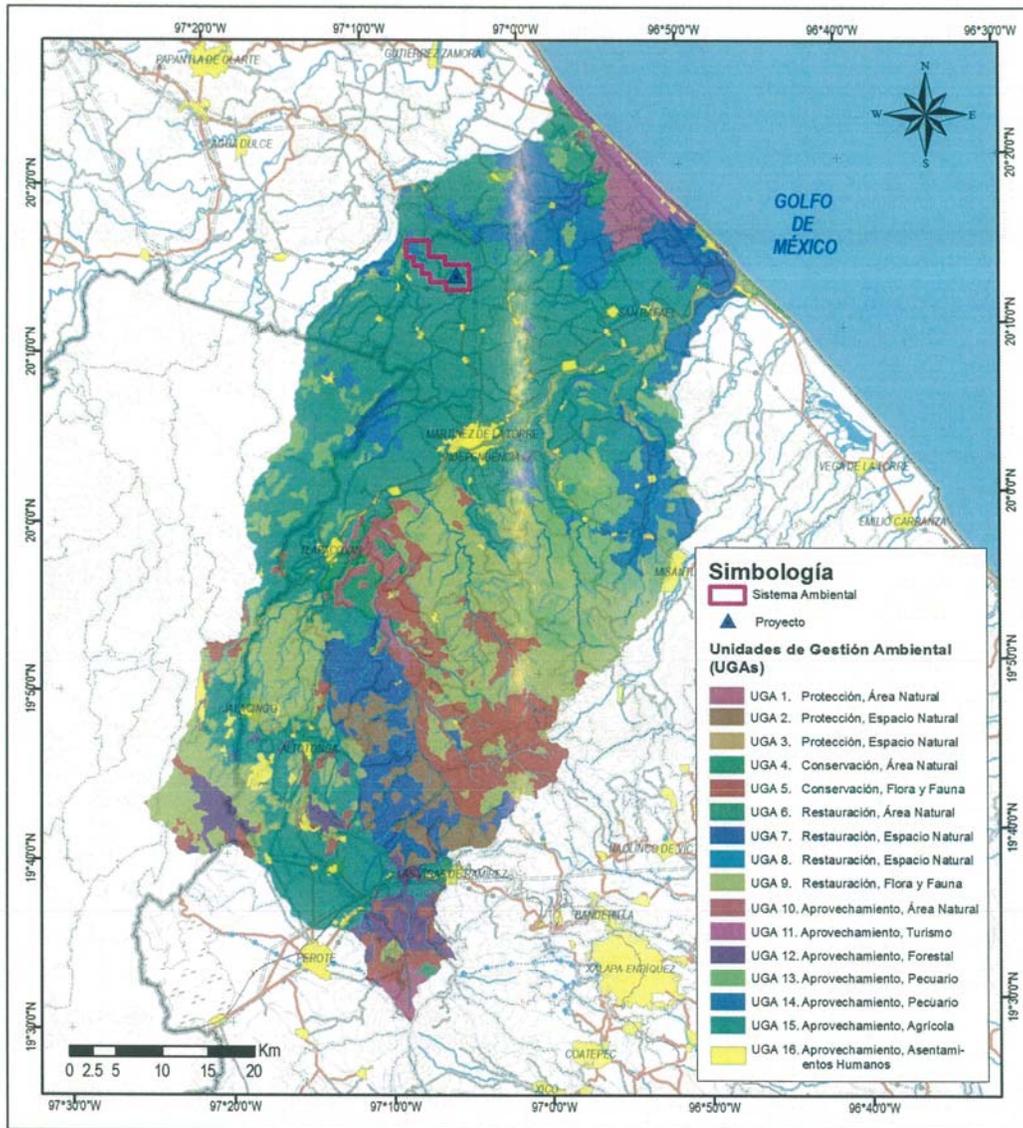


Figura 15. Localización del Sistema Ambiental con respecto al Ordenamiento Ecológico Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

IV.2.1.1 Clima.

En el estado de Veracruz existe una amplia variedad de climas, esto se debe a la diferencia de altitud de las regiones en la que se encuentra comprendido, misma que va desde el nivel del mar hasta la máxima altura del país, siendo esta la del volcán Pico de Orizaba con una altitud de 5,610 msnm, los climas se distribuyen paralelos a la costa con dirección noreste-sureste de la siguiente manera: cálidos, semicálidos templados, semifríos, fríos y semisecos.

IV.2.1.1.1 Tipo de clima.

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por E. García, el SA se caracteriza por clima cálido húmedo, perteneciente al grupo considerado como tropical lluvioso, presentándose una temperatura anual mayor de 32°C, y una temperatura en el mes más frío de 13°C.

Tabla 54. Superficies por tipo de clima del Sistema Ambiental.

Clave	Tipo de clima	Sistema Ambiental	
		Ha	%
Am(f)	Cálido húmedo	1,928.28	100.00
Total		1,928.28	100.00

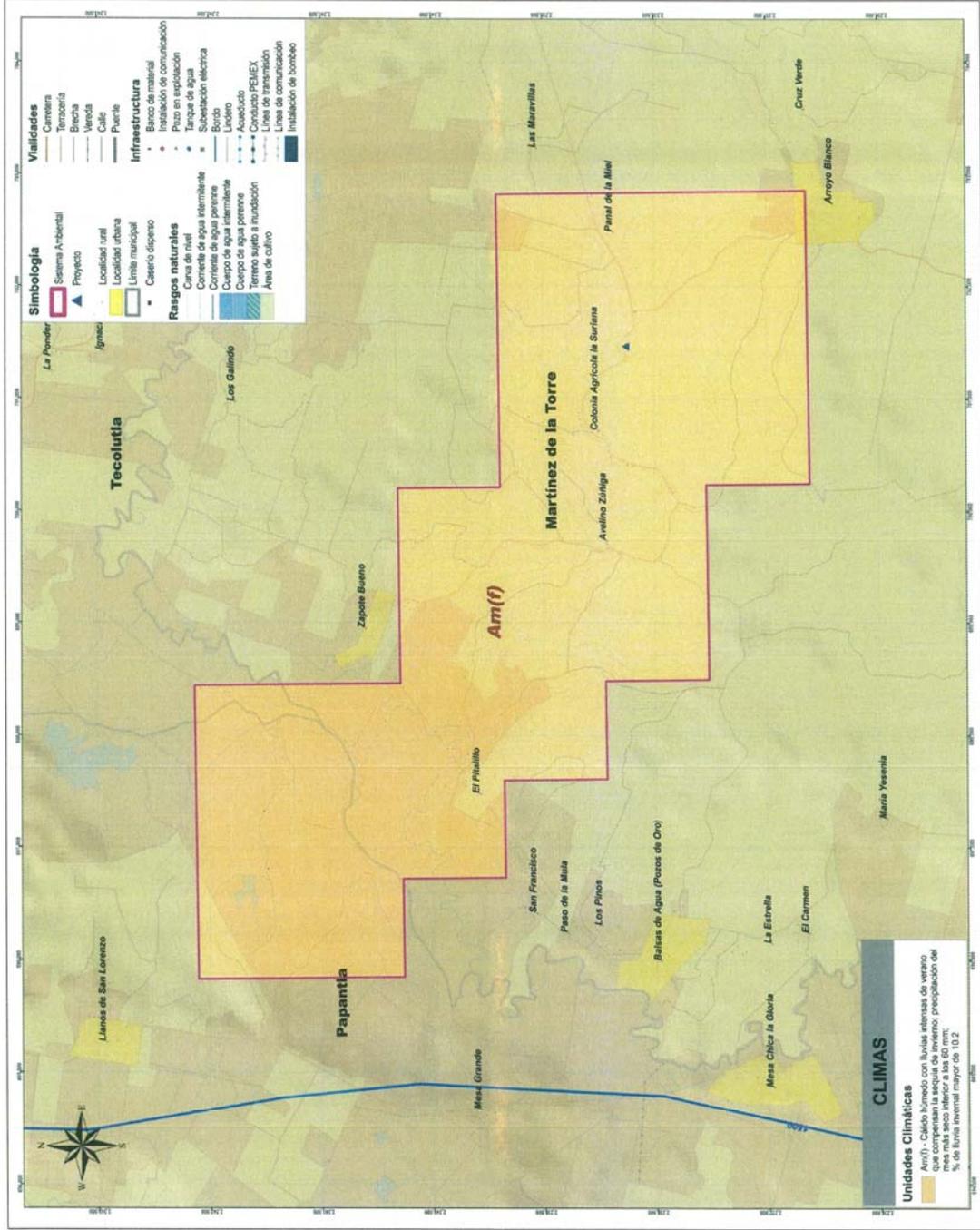
A: Corresponde a Cálido (Temperatura media anual mayor de 22° C).

m(f): Corresponde al húmedo (Aquellos cuyo régimen de lluvias corresponde a todo el año o abundantes lluvias en verano)

Fuente: INEGI, Carta de climas escala 1:1 000 000.

Anexo 7. Mapa - Climas del Sistema Ambiental.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 16. Climas del Sistema Ambiental.

Fuente: Elaboración propia (2018) con información del INEGI.

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) no posee estaciones para el análisis de las condiciones climáticas en el área del Proyecto, por lo cual fue necesaria la selección de las estaciones de mayor cercanía al SA, siendo estas: Hueytepec (30358), Joloapan (30079) y Martínez de la Torre (30102).

Tabla 55. Estaciones climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional.

Estación	Municipio	Clave	Latitud N	Longitud W	Altura msnm
Hueytepec	Tecolutla	30358	20°19'41.88"N	96°59'12.12"O	30 m
Joloapan	Papantla	30079	20°14'16.08"N	97°16'45.84"O	47 m
Martínez de la Torre	Martínez de la Torre	30102	20°4'45.12"N	97°3'50.04"O	89 m

Fuente: CONAGUA (2016). <http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica>

Temperatura media

Los datos proporcionados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) sobre temperaturas medias de las seis estaciones meteorológicas, comprendieron los periodos de 1982 al 2000 en la estación Hueytepec, 1961 al 2009 en la estación Joloapan y 1954 al 2015 en la estación Martínez de la Torre, los cuales se analizaron para la realización de las tablas comparativas y así conocer el comportamiento de la temperatura durante el periodo de referencia.

Tabla 56. Temperaturas máximas, medias y mínimas en °C de la estación Hueytepec (1982-2000).

Hueytepec													
Temperaturas medias	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Máxima	23.44	26.11	30.58	33.22	38.66	37.52	33.44	31.61	28.28	26.68	26.48	24.55	30.05
Media	18.32	20.09	24.43	27.18	30.49	30.13	29.25	28.28	26.21	24.80	22.41	19.28	25.07
Mínima	15.84	14.61	20.21	23.80	25.52	24.87	25.45	25.50	23.98	22.48	19.57	9.84	20.97

Fuente: CONAGUA (2016).

Tabla 57. Temperaturas máximas, medias y mínimas en °C de la estación Joloapan (1961-2009).

Joloapan													
Temperaturas medias	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Máxima	22.71	24.87	26.94	29.24	31.98	32.48	30.50	29.76	29.59	28.31	25.80	23.42	27.96
Media	19.99	21.18	24.08	27.07	29.31	29.51	28.76	28.85	28.09	26.10	23.32	20.77	25.59
Mínima	18.19	18.88	21.08	23.86	27.13	26.93	27.40	27.71	26.43	24.08	20.04	17.11	23.24

Fuente: CONAGUA (2016).

Tabla 58. Temperaturas máximas, medias y mínimas en °C de la estación Martínez de la Torre (1954-2015).

Martínez de la Torre													
Temperaturas medias	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Máxima	22.48	23.28	26.11	29.27	30.88	30.20	29.31	29.48	28.56	27.43	24.97	23.72	27.14
Media	18.93	20.11	22.73	25.62	27.81	28.30	27.50	27.77	26.96	25.08	22.14	19.82	24.4
Mínima	16.93	17.39	19.07	21.99	24.29	26.48	25.56	26.07	24.97	23.27	18.67	16.37	21.7

Fuente: CONAGUA (2016).

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

De acuerdo con las temperaturas registradas en las tres estaciones, se observó que las variaciones mínimas y máximas van de los 9.84°C hasta los 38.66°C; las menores temperaturas se presentaron en el mes de diciembre, mientras que las más altas entre los meses de mayo y junio.

Las temperaturas máximas que arrojó la estación Hueytepec, se observaron en el mes de mayo con 38.66°C y los valores mínimos se presentaron en el mes de diciembre con 9.84°C y una temperatura anual promedio de 25.07°C.

La estación Joloapan presenta una temperatura máxima de 32.48°C en el mes de junio y una temperatura mínima de 17.11°C en el mes de diciembre, la temperatura media anual es de 25.59°C.

La estación ubicada en el municipio de Martínez de la Torre mostró una máxima mensual de 30.88°C en mayo y una mínima mensual de 16.37°C en diciembre, mientras que la media anual correspondió a 24.40 °C.

Precipitación media

Los datos históricos sobre precipitación pluvial mensual comprendieron los siguientes periodos: 1982 a 2001 en la estación Hueytepec, 1961 a 2011 en la estación Joloapan y 1954 a 2015 estación Martínez de la Torre; los valores obtenidos permitieron determinar cuáles fueron los meses con mayor precipitación registrada por las estaciones.

Tabla 59. Precipitación mensual en mm de las estaciones climatológicas.

Precipitación mensual													
Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Hueytepec	125.63	103.74	74.58	122.90	118.82	140.92	113.02	132.13	336.64	248.74	218.96	222.33	1713.71
Joloapan	61.54	59.82	56.66	76.78	92.61	146.56	141.29	145.52	279.28	203.70	128.07	82.47	1343.62
Martínez de la Torre	83.43	74.42	67.40	96.75	104.03	137.85	152.01	161.63	319.01	223.44	167.78	100.00	1632.79

Fuente: CONAGUA (2016).

Para la precipitación mensual se observó que septiembre fue el mes con más lluvias, registrando valores de 279.28 mm a 336.64 mm; mientras que el mes con menor precipitación es marzo con valores desde los 56.66 mm a los 74.58 mm.

La mayor precipitación anual registrada se obtuvo en la estación Hueytepec con 1713.71 mm; siguiendo de esta, Martínez de la Torre con 1632.79 mm y Joloapan.

Dirección y velocidad del viento

Para el área del interés no existen registros que indiquen el comportamiento del viento; sin embargo, se tomó en consideración el Sistema

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Calidad del Aire (SINAICA), difundido por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). Dicho sistema es una serie de programas informáticos que permiten recabar, transmitir y publicar la información de calidad del aire que se genera en el Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire (SMCA) manejado por diferentes órdenes de gobierno, estatal y municipal.

En el estado de Veracruz el programa cuenta con tres estaciones de monitoreo a cargo de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado (SEDEMA), la estación de mayor cercanía al SA se encuentra ubicada en las instalaciones de la Universidad Veracruzana del municipio de Poza Rica.

Los datos históricos del 2017 de la Estación Poza Rica permitieron tener conocimiento de las variables meteorológicas de velocidad que influyen en el SA; la información contiene los siguientes rangos de velocidad máxima y mínima.

Tabla 60. Velocidad del viento en m/s de la estación de monitoreo Poza Rica.

Velocidad del viento													
Estación	Veloc.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Poza Rica	Max	2.08	2.22	2.64	2.83	1.25	0.00	5.58	6.94	10.47	7.44	8.86	7.00
	Min	0.28	0.22	0.22	0.22	0.22	0.00	0.28	0.69	0.72	0.64	0.61	0.58

Fuente: INECC, SINAICA (2017).

El análisis efectuado a los registros diarios del 2017 estableció que existe un rango de velocidades de viento comprendido entre los 0.22 m/s y los 10.47 m/s, observándose que las más altas velocidades se dieron en septiembre, mes en el cual se ha observado la presencia de ciclones tropicales.

Los registros de dirección del viento 2016 y 2017 se concentran en la siguiente tabla.

Tabla 61. Dirección del viento de la estación de monitoreo Poza Rica.

Dirección del viento													
Estación	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Poza Rica	2016	SSO	N	ENE	ENE	ENE	NE	ENE	NNO	NNO	NNO	SSO	SSO
	2017	E	ENE	ENE	ENE	O	S/D	N	SSO	SSO	SSO	NNO	NNO

S/D: Sin datos

Fuente: INECC, SINAICA (2017).

La dirección del viento en el municipio de Poza Rica durante las diferentes estaciones del año, no indican una trayectoria directa hacia la zona por lo que las emisiones producidas en este municipio no tendrán un efecto significativo en la población ubicada en las inmediaciones. Igualmente, las concentraciones de los contaminantes que pudieran dispersarse en dirección al área serían en mínimos considerando la distancia y el desplazamiento de los vientos.

Asimismo, de acuerdo con la posición que guarda Veracruz con relación al Sistema de Circulación Atmosférica, se sitúa a la entidad en la zona de dominio de los vientos

alisios del hemisferio norte. Así, la región del Golfo de México se localiza en la zona de dominio de los vientos alisios del noreste, los cuales tienen su origen en el borde sur de la celda anticiclónica del Atlántico septentrional que al atravesar el océano recogen humedad. Durante el verano, con el desplazamiento hacia el norte de dicha celda, los vientos alisios soplan con una dirección general de noreste a suroeste en superficie, o de este a oeste en las alturas, e incrementan su contenido de humedad al recorrer una gran distancia sobre las aguas calientes del océano (Zepeda V. R., 2005).

De esta manera la influencia de la fuerte humedad que representa el Golfo de México, y de los vientos determina los alisios en verano y los nortes en invierno dentro del área, siendo los vientos del noreste y noroeste los que se presentan todo el año con velocidades variables y en las que ocasionalmente la presencia de vientos del sur.

IV.2.1.1.2 Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).

Tormentas eléctricas

En el SA la ocurrencia de tormentas eléctricas es de 1 a 9 días anuales, de acuerdo con los registros hidrometeorológicos del Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

Para eventos extremos los datos proporcionados por la CONAGUA comprenden los periodos de 1990 a 2000 Estación Hueytepec, 2000 a 2009 Estación Joloapan y 2000 a 2015 Estación Martínez de la Torre, los cuales reúnen información acerca de las tormentas eléctricas.

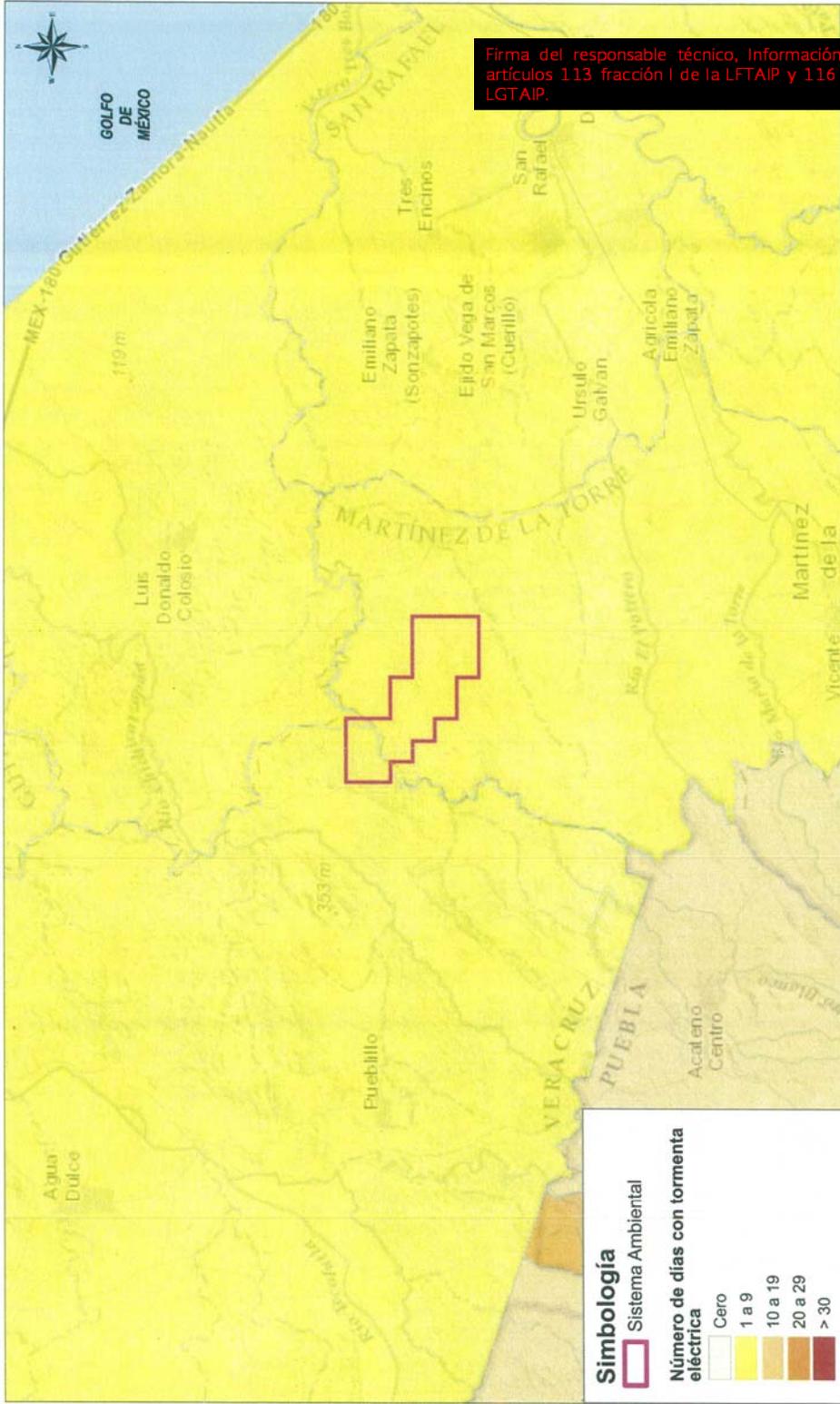
Tabla 62. Tormentas eléctricas en días de las estaciones climatológicas.

Tormentas eléctricas												
Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Hueytepec	0	0	0	0	13	4	0	4	0	9	3	0
Joloapan	0	2	5	13	9	24	26	30	15	13	3	1
Martínez de la Torre	1	3	4	10	10	22	24	23	21	12	4	1

Fuente: CONAGUA (2016).

Las tormentas eléctricas presentan los valores más altos en la estación Joloapan, en la que, se han registrado desde días nulos hasta treinta días continuos de este fenómeno meteorológico. La base de datos de la CONAGUA presenta que los últimos registros de un mes completo con tormentas eléctricas datan en agosto de 2000.

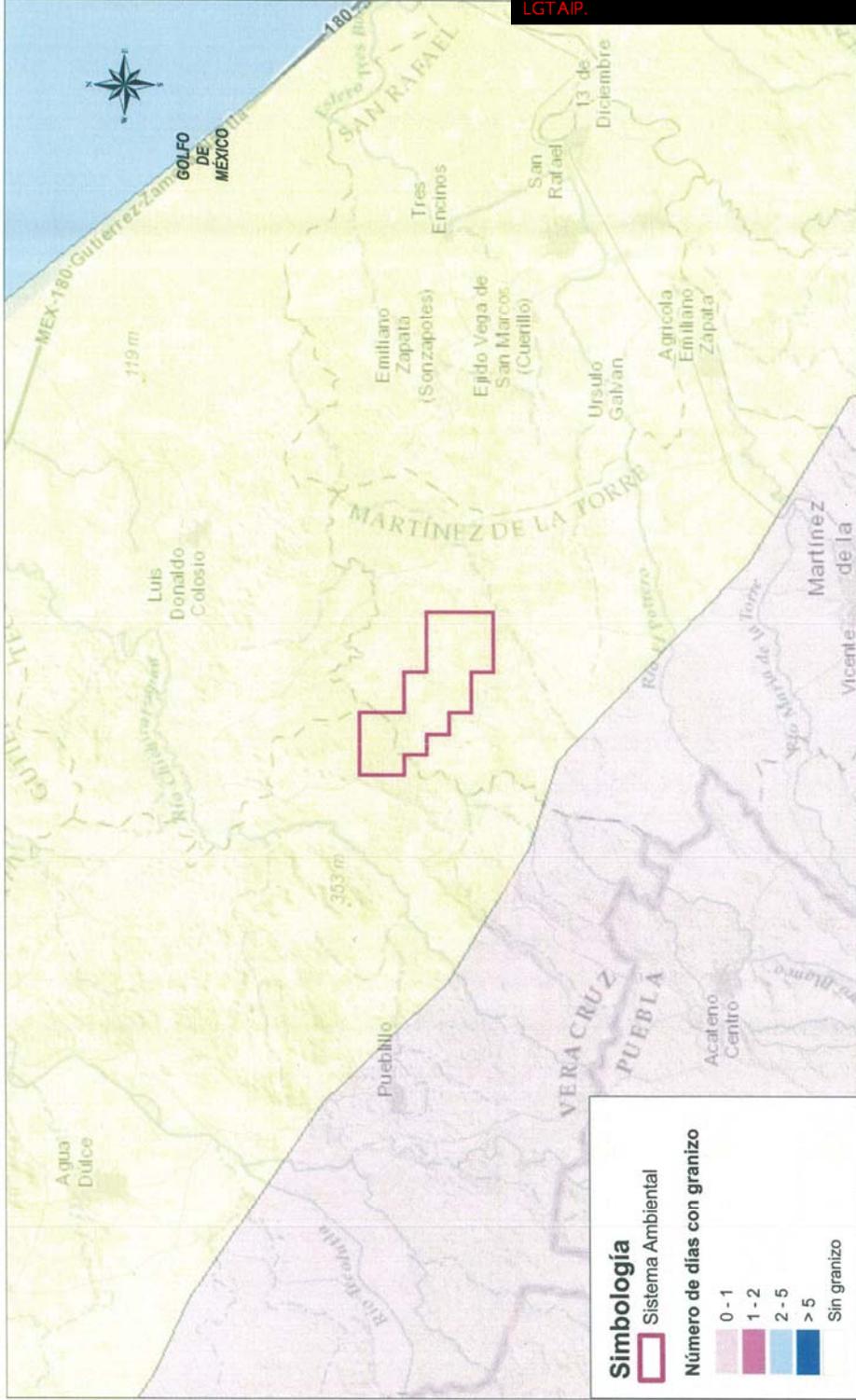
Las granizadas son nulas en el área del SA, sin embargo, de acuerdo con registros del Atlas Nacional de Riesgos, se encontró que pueden presentarse con una ocurrencia de cero a un día, en los municipios aledaños; de la misma forma las heladas son consideradas muy bajas para el área donde se ubica el Proyecto; en s [REDACTED] colindantes se identifica una baja incidencia, con registros nulos de heladas [REDACTED]



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

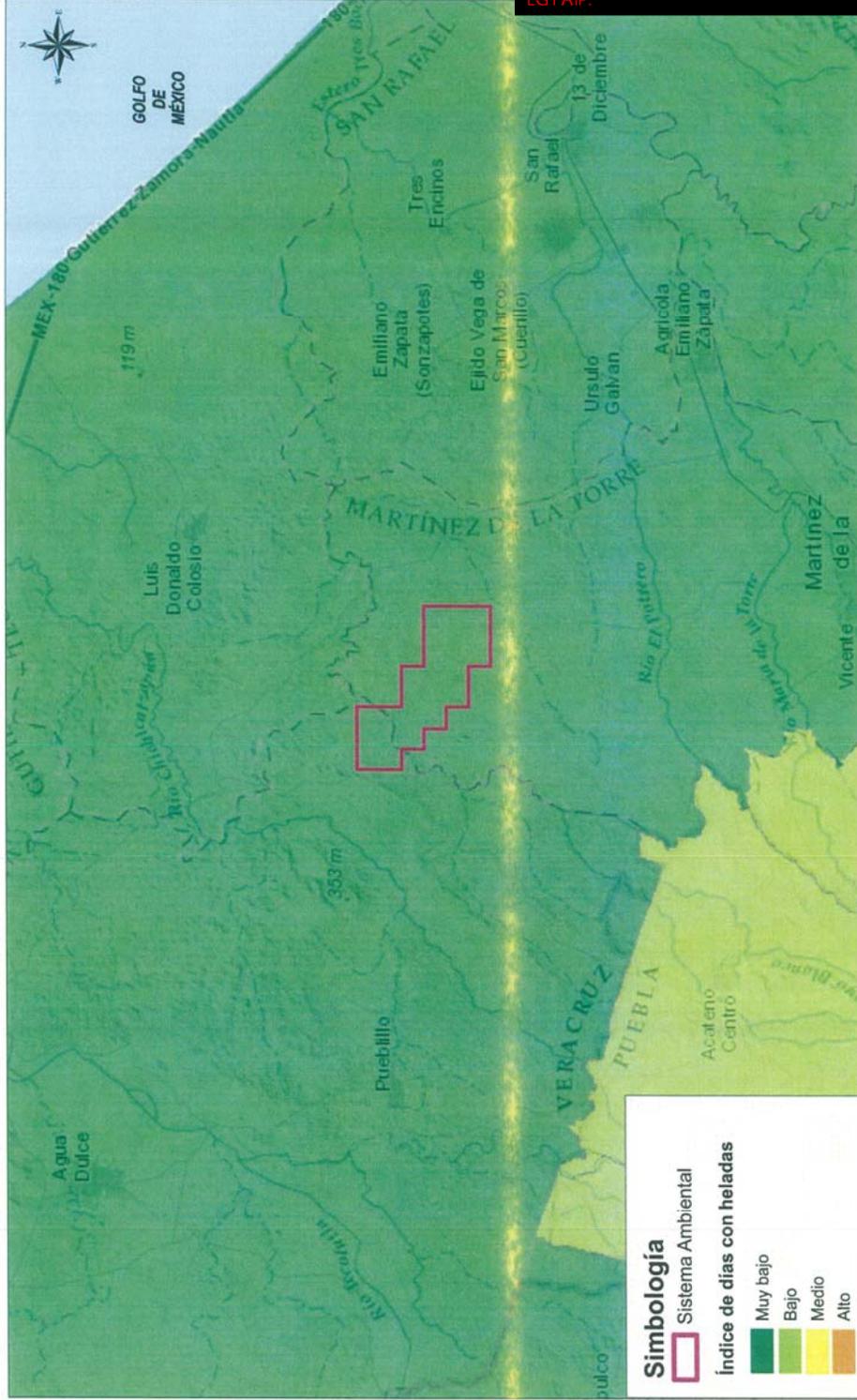
Figura 17. Frecuencia de tormentas eléctricas en el Sistema Ambiental.

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos (2018).



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 18. Frecuencia de granizadas en el Sistema Ambiental.
Fuente: Atlas Nacional de Riesgos (2018).



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 19. Frecuencia de heladas en el Sistema Ambiental.
Fuente: Atlas Nacional de Riesgos (2018).

Trayectorias y frecuencias de huracanes

Los ciclones tropicales son fenómenos hidrometeorológicos, los cuales consisten en una masa de aire cálido y húmedo con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central de baja presión; su desarrollo puede llevarlo a convertirse en Huracán.

Estos se clasifican de acuerdo con la presión que existe en su centro o a la velocidad del viento máximo sostenido en superficie (VMS); se le denomina depresión tropical (presión de 1008 a 1005 mb o VMS menor que 63 km/hr), tormenta tropical (presión de 1004 a 985 mb o VMS entre 63 km/hr y 118 km/hr) y huracán (presión menor que 984 mb o velocidad del viento mayor que 119 km/hr).

Cuando los ciclones tropicales se encuentran en el Golfo de México, existe una franja larga que cubre a Veracruz y Tamaulipas, donde la media de la dirección de traslación indica que los ciclones se dirigen perpendiculares, o casi perpendiculares a las costas de dichos estados, provocando efectos mayores por viento, marea de tormenta y oleaje (CENAPRED, 2002).

El estado de Veracruz está expuesto a estos fenómenos por un periodo que abarca la mitad del año (junio – noviembre); estos aumentan la vulnerabilidad de las regiones y de la población debido a las características del sistema hidrológico veracruzano, por el cual escurre casi la tercera parte de toda el agua del país.

En referencia a los datos históricos de la CONAGUA, el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED y el Centro Nacional de Huracanes de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) se presenta la descripción de uno de los huracanes que ha tenido ocurrencia en los últimos años en las proximidades del SA.

El día 5 de septiembre de 2017 se formó la Depresión Tropical No. 13 del Océano Atlántico, a partir de una baja presión con potencial ciclónico. La tormenta se intensificó a Huracán 2, pero el día 08 disminuyó la intensidad de sus vientos degradándose a categoría 1, se localizó en tierra aproximadamente a 20 km al noroeste de Tecolutla con desplazamiento al oeste-suroeste con vientos máximos sostenidos de 120 km/h y rachas de 150 km/h. El día 09 el Huracán Katia se debilitó a Tormenta Tropical, localizándose aproximadamente a 20 km al sur-suroeste de Papantla y a 25 km al sureste de Poza Rica con desplazamiento al suroeste a 13 km/h, vientos máximos sostenidos de 70 km/h, rachas de 95 km/h y presión mínima central de 998 hPa, más tarde ese día paso a ser Depresión Tropical localizándose en el Estado de Puebla. Este fenómeno causó diversas afectaciones por las precipitaciones ocasionadas en varios municipios, dentro de los que se encuentra Papantla y Martínez de la Torre.

Como parte del historial de los ciclones tropicales y los huracanes que se ha presentado en las proximidades de los municipios donde se localiza el campo petrolero

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

se menciona que estos fenómenos hidrometeorológicos han afectado a las localidades con las precipitaciones que traen consigo. Parte de ellos es el Huracán Franklin que se formó como la Depresión Tropical Siete del océano Atlántico el día 6 de agosto de 2017 alcanzando como Huracán categoría 1 en Vega de Alatorre, el 10 de agosto se debilitó degradándose a Tormenta Tropical en la Sierra norte de Puebla.

Otro de los registros de la CONAGUA mostró que el día 19 de junio de 2016 se formó la Depresión Tropical No.4 del Océano Atlántico, la cual se convirtió el 20 de junio en la Tormenta Tropical Danielle, la cual tocó tierra a 10 km al sur-sureste de Tamiahua y a 15 km al norte de Tuxpan, el 21 se debilitó a una baja presión remanente como Depresión Tropical al no-noroeste de Ixmiquilpan Hidalgo.

Asimismo, en el mismo año 2016 se registró el Huracán Earl, el cual se generó como una Tormenta Tropical sin pasar por depresión tropical el día 31 de julio hasta el 2 de agosto, se intensificó a Huracán 1, el 5 de agosto mantuvo desplazamiento hacia el oeste-noroeste con trayectoria hacia las costas de Veracruz, el día 6 perdió intensidad en este estado debilitándose a Depresión tropical.

De manera complementaria, en el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED se presenta un mapa histórico de los huracanes que han acontecido en el país desde junio de 1851, donde se observó que los más cercanos al SA de los que se tienen registros son los siguientes.

Tres de los fenómenos hidrometeorológicos ocurridos en las áreas circundantes al SA no cuentan con referencias detalladas sobre su trayectoria. Información documental señala que el huracán con categoría 1 presentado el 17 de agosto de 1866 tuvo por nombre "Huracán No. 2" con una categoría máxima de 2 y de impacto de 1, con vientos de 80 nudos. La tormenta tropical del 8 de octubre de 1887 fue registrada como "Tormenta No. 11" con categoría máxima y de impacto como tormenta tropical, con vientos de 65 nudos. La presentada con categoría de Huracán 1, el 30 de agosto de 1936 nombrada como "Huracán No. 10" bajo una categoría máxima y de impacto de 1, con vientos de 70 nudos.

Asimismo, en 1954 se presentó la "Tormenta Tropical Florence", la cual se formó en la bahía de Campeche el 11 de septiembre, reportándose vientos de 65 mph (105 km/h) y llegando a la fuerza de un huracán mínimo sosteniendo vientos de 75 mph (120 km/h) e intensas lluvias. La tormenta entró al estado de Veracruz el 12 de septiembre y se trasladó a tierra entre Tuxpan y Nautla, para posteriormente disiparse de manera rápida; este acontecimiento ocasionó daños materiales y pérdidas, así como inundaciones e incomunicación en el estado (Longshore, 2008).

El 8 de agosto de 1978 se presentó la "Tormenta Tropical Bess", la cual entró por la zona de la huasteca veracruzana a las 23 horas, ubicándose entre los ríos Cazones Tecolutla. Las rachas de viento llegaron a los 100 km/h, ocasionando que la temperatura bajara en todo el estado (Villalobos, 2014).

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

IV.2.1.2 Geología y geomorfología.

IV.2.1.2.1 Características litológicas del área de estudio.

Fisiográficamente la superficie del SA se ubica en la Llanura Costera del Golfo Norte, dentro del marco geológico regional dominado por la Cuenca Tampico-Misantla, cuya columna estratigráfica están señaladas entre otras formaciones la de Palma Real y Tuxpan.

La Formación Tuxpan muestra una secuencia de rocas lutitas y areniscas formada en un ambiente marino de aguas someras, diferenciando las lutitas por ser arenosas y las areniscas por su textura de grano medio a fino. Esta secuencia sobre yace a depósitos del Oligoceno, lo que resulta en un relieve de lomeríos bajos. Además de rocas sedimentarias del Terciario existen afloramientos de rocas volcánicas cubriéndole discordantemente. Las rocas volcánicas se localizan puntualmente en la región, y se plantea su antigüedad para el Cuaternario, y están relacionadas con erupciones de tipo básico en su mayoría. Así tenemos tobas, brechas volcánicas y derrames de roca basáltica con contenido de olivino. El cerro Hueytepec es un volcán extinto que se encuentra al sur del río Tecolutla, el cual, junto con los cerros Cupelado, Cerro Blanco y Mesa Grande conforman la principal fuente de basalto en la región. (Cruz Jiménez Ricardo, 2000).

La Formación Palma Real se encuentra dividida en Palma Real Inferior de edad Oligoceno Temprano y Palma Real Superior del Oligoceno Medio; está última corresponde al área de estudio y está constituida por lutitas de color gris, en parte arenosas y con intercalaciones de areniscas de grano fino del mismo color. Hacia la parte superior se encuentra un intervalo de areniscas de grano fino a medio de color gris, en ocasiones se encuentran bloques de calizas coralinas y arrecifales.

La columna geológica delimitada para el SA reconoce del Oligoceno Arenisca - Lutita de la unidad sedimentaria Palma Real. El Mioceno queda representado con Arenisca - Conglomerado de la formación Tuxpan. Unidades del Pleistoceno distinguen la presencia de rocas ígneas como el basalto (extrusivas básicas) y toba riolítica - dacita; aluvión del Cuaternario Holoceno.

Tabla 63. Superficies por tipo de roca del Sistema Ambiental.

Clave	Litología	Sistema Ambiental	
		Ha	%
Qhoal	Aluvión	203.46	10.5
TplQptB	Basalto	252.65	13.1
TplQptTR-Da	Toba riolítica - dacita	765.37	39.7
TmAr-Cgp	Arenisca - conglomerado polimíctico	19.29	1.0
ToAr-Lm	Arenisca - limolita	687.51	35.7
Total		1 928.28	100.00

Fuente: Fuente: SGM, Carta geológica escala 1: 250,000.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Anexo 8. Mapa - Geología del Sistema Ambiental.

El Holoceno en forma de aluvión es la representación más joven de la litología en el sitio con apenas el 10.5%; el Pleistoceno con rocas ígneas tobas y basalto en casi el 52.8% de la superficie, el Mioceno con 1.0%, finalmente el Oligoceno con rocas sedimentarias areniscas y lutitas presentes en el 35.7% del SA.

El vulcanismo está representado por espesos derrames de basalto del Pleistoceno (TplQptB) cuyos afloramientos varían en su extensión de 10 km (al sur de Martínez de la Torre) hasta 55 kilómetros al norte de Villa Ávila Camacho, así como por tobas de composición riolítica a dacítica (TplQptTR-Da) que cubren de manera discordante a todo el paquete sedimentario. (Carta geológico-minera F14-12, Poza Rica SGM).

Los depósitos Cuaternarios se ubican en la costa, como resultado del desarrollo fluvial-deltaico de los ríos Tuxtla, Cazonas, Tecolutla y Bobos y algunos otros menos importantes como Tenistepec, Negro y Misantla. También existen depósitos eólicos y lagunares.

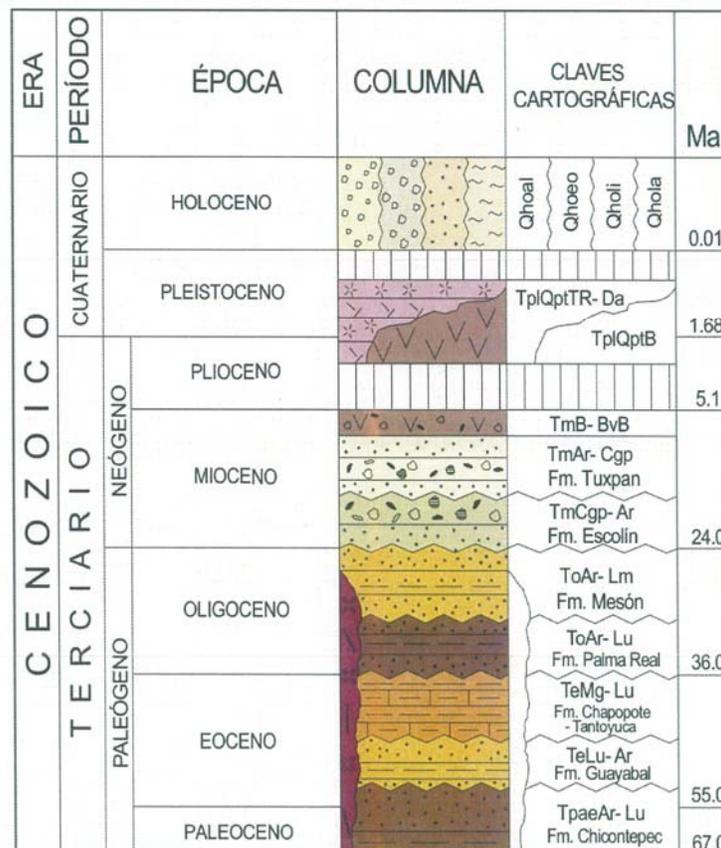
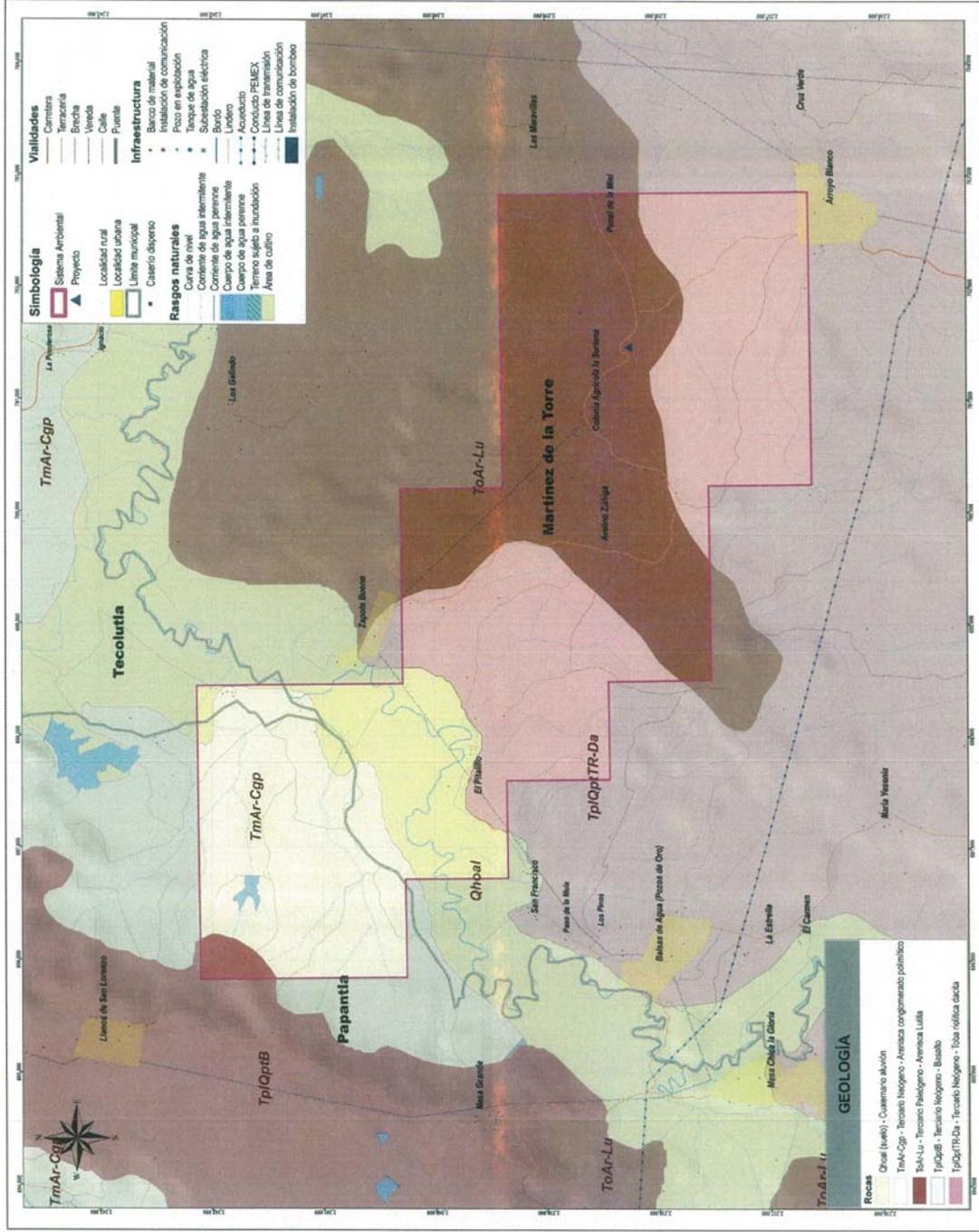


Figura 21. Columna geológica. Sistema Ambiental.

Fuente: Elaboración propia (2018) con datos del mapa geológico del Ser

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 22. Geología del Sistema Ambiental.
Fuente: Elaboración propia (2018) con datos del mapa geológico del Servicio Geológico Mexicano.

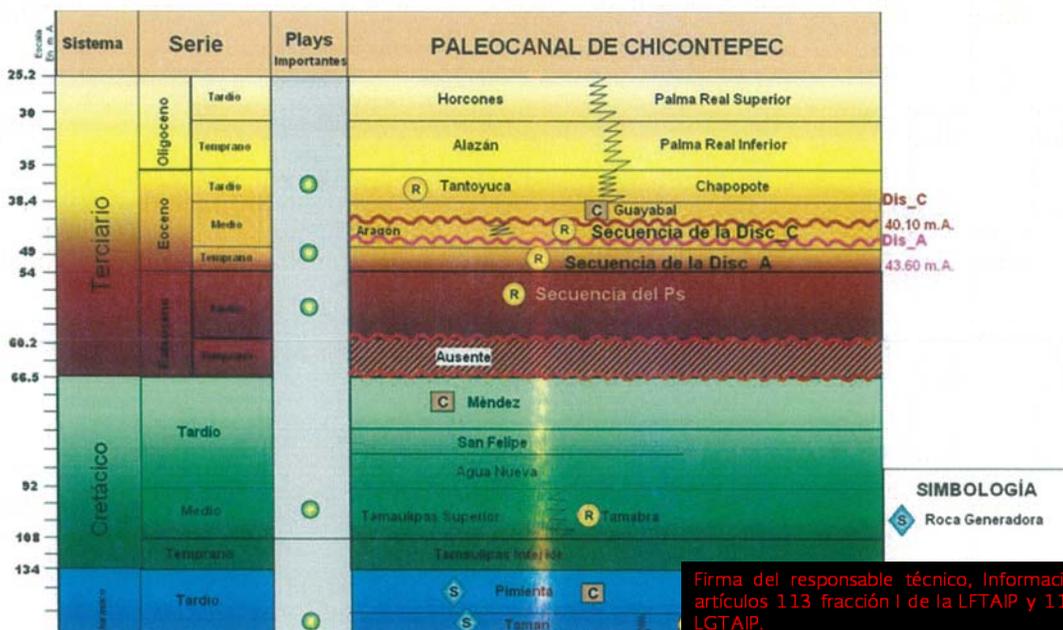
Geología económica.

Sistema Petrolero. Los elementos del sistema petrolero en la Cuenca Tampico Misantla, de acuerdo con el modelado geoquímico está plenamente comprobada su existencia y sincronía, debido a la existencia de varios campos productores de aceite y gas en rocas del Jurásico, Cretácico y Terciario.

Roca Generadora. Con los estudios geoquímicos realizados a la columna sedimentaria de la Cuenca Tampico Misantla, se identificó que las rocas generadoras de hidrocarburos son de edad Jurásico Superior y corresponden a las formaciones Pimienta y Tamán principalmente cuyo potencial generador aumenta hacia el depocentro ubicado al Norte de la Cuenca.

Roca Almacén. La roca almacén en la Cuenca Tampico Misantla está distribuida en gran parte de la columna geológica y está constituida por areniscas en formaciones del Terciario y por carbonatos en el Mesozoico. En el caso particular del CPO, la roca almacén corresponde a calizas oolíticas de la formación San Andrés y calizas de ambiente de Cuenca, fracturadas pertenecientes a las formaciones Tamán y Tamaulipas Inferior de edad Jurásico Superior y Cretácico Inferior, respectivamente.

Trampa y Sello. En área del CPO el tipo de trampa es combinada. La estructura en general corresponde a un flanco monoclinal con buzamiento al Noreste, aunque su componente principal es estratigráfica, las secuencias estratigráficas hacia el Sur se adelgazan debido al levantamiento de bloques del basamento, hacia el Noroeste existe una falla inversa que limita el CPO con el Campo Hallazgo.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 23. Elementos del sistema petrolero y plays establecidos en la cuenca Tampico Misantla.

IV.2.1.2.2 Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.

La zona que nos ocupa pertenece a la *Provincia de la Llanura Costera del Golfo Norte*, la cual se extiende paralela a las costas del Golfo de México, desde el río Bravo hasta la zona de Nautla, Veracruz. Delimita esta provincia a 4 subprovincias fisiográficas denominadas: **Llanuras y Lomeríos**, Llanura Costera Tamaulipeca, Sierra de San Carlos y Sierra de Tamaulipas. La primera mencionada es la que corresponde a nuestra área de estudio, misma que se distribuye como a continuación se describe.

En el norte de la entidad se encuentra gran parte de la cuenca baja del Pánuco, en la que dominan llanuras aluviales y salinas, inundables y con lagunas permanentes como las de Champayán, Tortugas, El Chairel, Cerro Pez, Chila y Pueblo Viejo. Hay también algunas llanuras no inundables asociadas con lomeríos. (INEGI, 1988).

Hacia el sur, hasta el valle de Tuxpan, siguen extensos sistemas de lomeríos suaves asociados con llanos y algunos con cañadas. Junto a la sierra, al occidente, se localiza el amplio valle de laderas tendidas por el que fluye el río Moctezuma, el cual, al recibir las aguas del Tempoal es denominado Pánuco. Dichas unidades están interrumpidas por varias sierras pequeñas, como la de Tantima, constituida de basaltos, y otras más de laderas convexas, formadas de sedimentos antiguos.

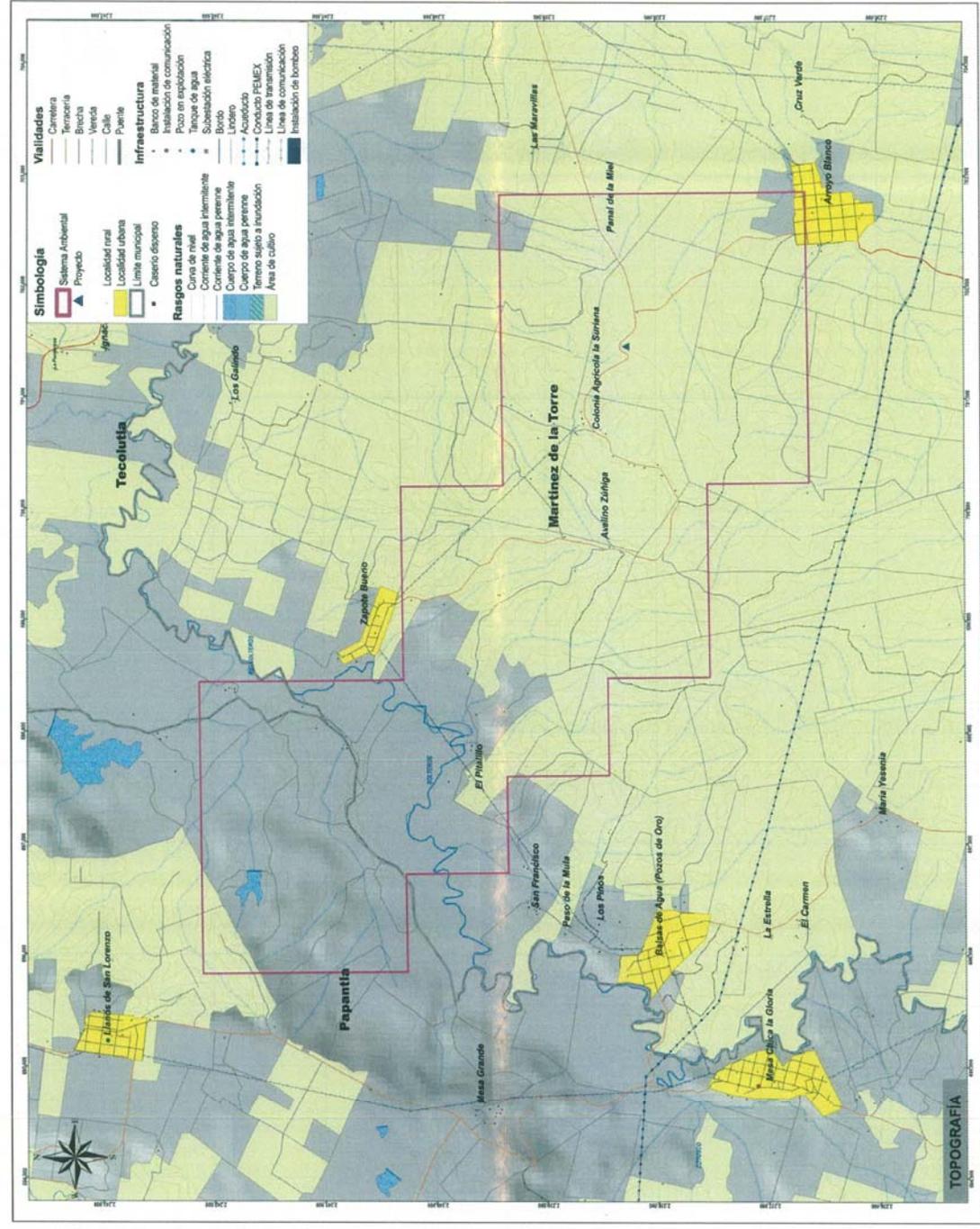
A partir del río Tuxpan, hacia el sur, se inicia una región de valles labrados por los ríos Cazones, Temxtepec, Tecolutla, y Nautla, que atraviesan también por sistemas de lomeríos (las toposformas del SA pertenecen a *Lomeríos con llanuras y Lomerío típico*).

Al oeste, cerca de la sierra, hay mesetas constituidas de sedimentos antiguos, que son, al igual que las sierras de laderas convexas, remanentes de antiguas superficies de depositación aluvial.

IV.2.1.2.3 Características del relieve.

Anexo 9. Mapa – Topográfico del Sistema Ambiental.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 24. Topografía del Sistema Ambiental.
 Fuente: Elaboración propia (2018) con datos de la carta topográfica F14D76, F14D77, F14D86 y F14D87 del INEGI.

IV.2.1.2.4 Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio.

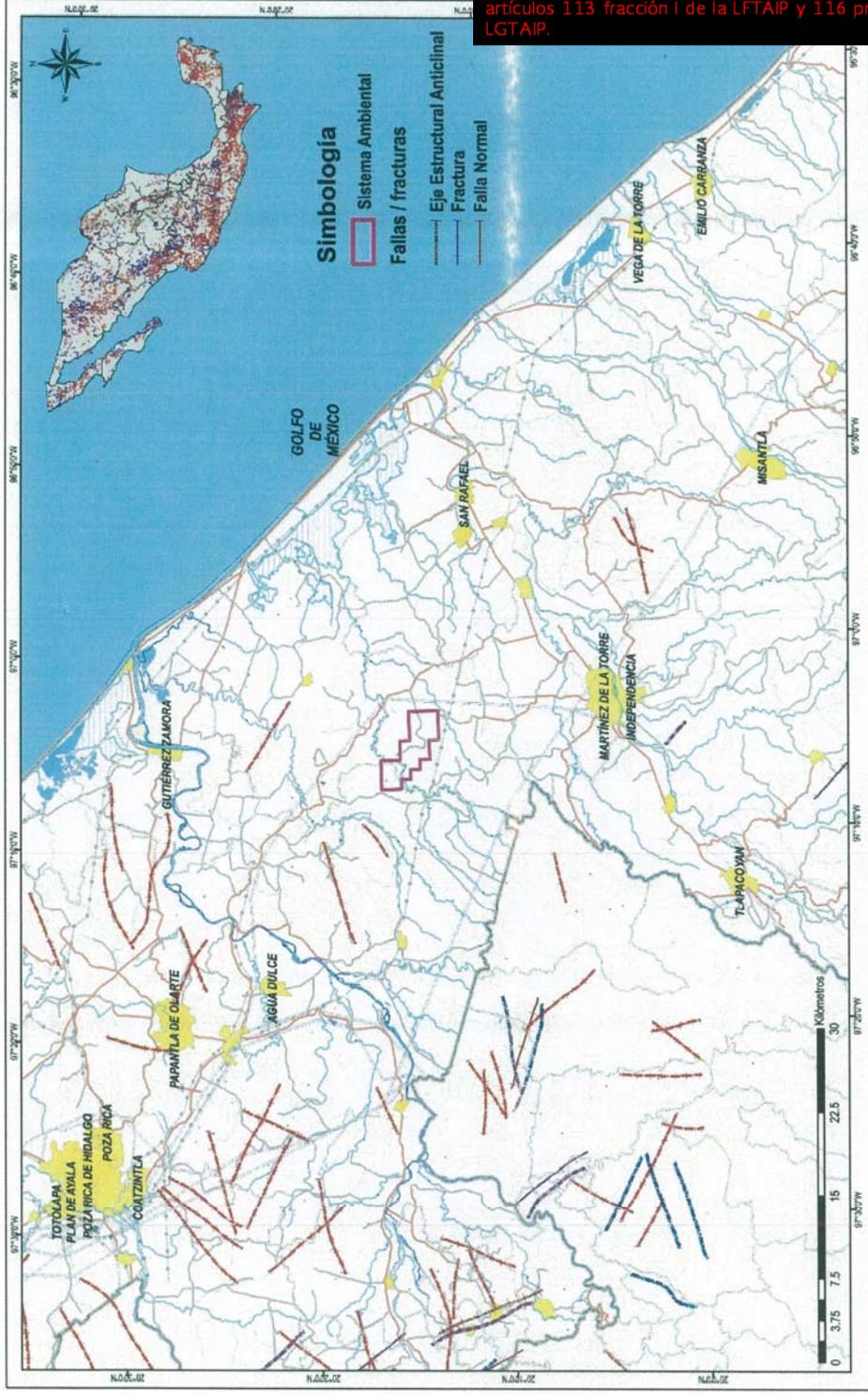
Regionalmente, se puede observar en la figura siguiente una marcada presencia de fallas y fracturas hacia el norte y oeste del SA y otras hacia el sur, en la zona del Eje Neovolcánico (no ilustrada).

En aproximados 10.5 km al NW del proyecto, se localiza una pequeña falla de 3.8 km de longitud, misma que se observa como una pequeña elevación con vegetación.



Fotografía 1. Vista de la falla desde el polígono C del Área Contractual Campo Paso de Oro.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 25. Ubicación de fallas, fracturas y ejes estructurales cercanos al Sistema Ambiental.
Fuente: PEMEX Exploración y Producción, Subdirección de Exploración. Provincia Petrolera Tampico – Misantla, 2013.

IV.2.1.2.5 Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

Sismicidad

El mapa de regionalización sísmica para la República Mexicana fue dividido en cuatro zonas con fines de diseño antisísmico. Estas zonas son un reflejo de qué tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar.

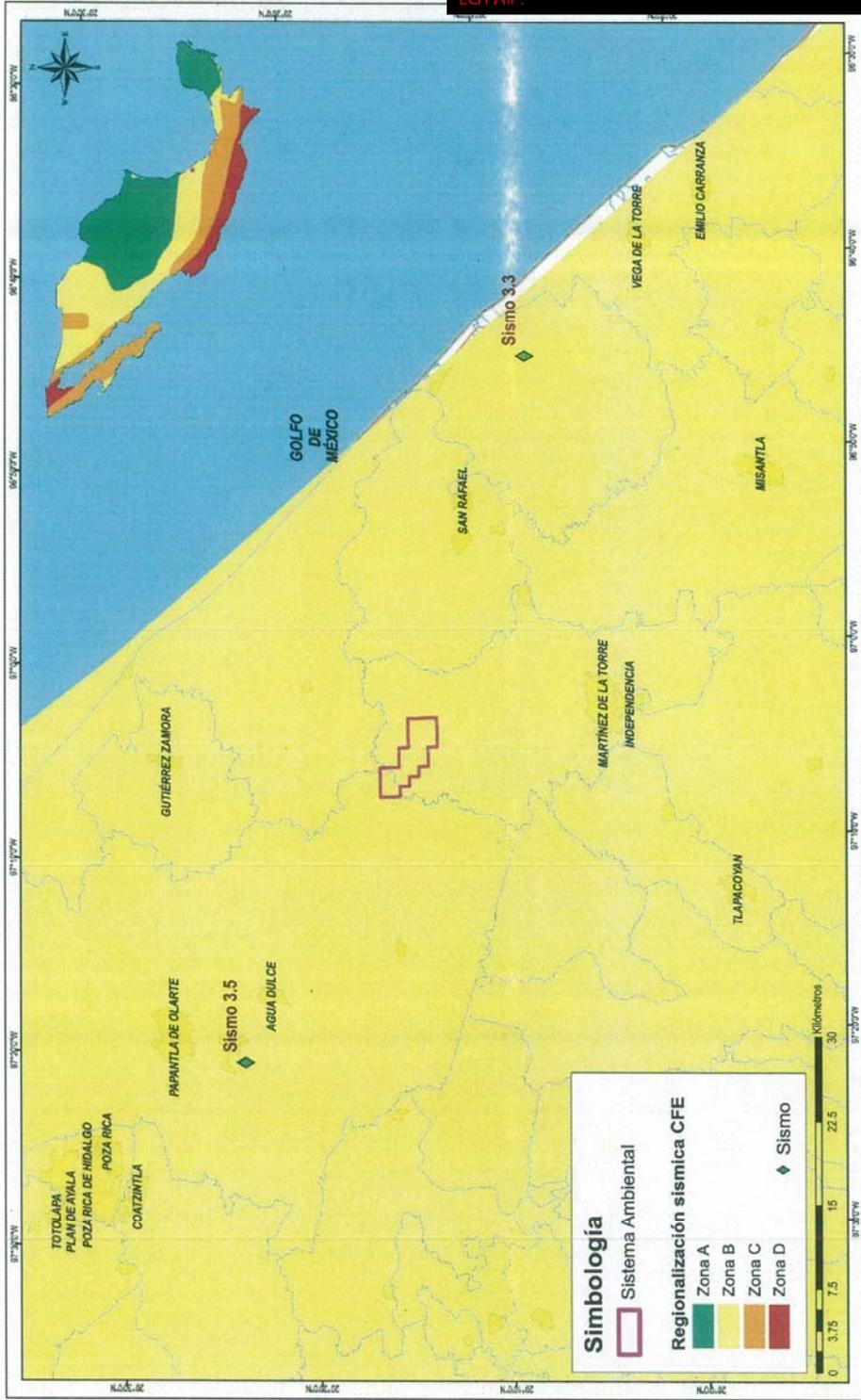
La *zona A* es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Las *zonas B y C* son intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

En la *zona D* se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

El Proyecto se localiza en la zona B, lo que le ubica en una zona intermedia, donde no se registran sismos tan frecuentemente, o pueden verse afectados por altas aceleraciones que no sobrepasan el 70% de aceleración del suelo.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 26. Regionalización sísmica del Sistema Ambiental.

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos, Sistema de información geográfica sobre riesgos.

Tal como se observa en la figura de regionalización sísmica, los eventos locales más cercanos reportados por el Servicio Sismológico Nacional (SSN), son el de fecha de 6 de junio de 2010 en la localidad El Chote ubicada al noroeste del Proyecto, se presentó un sismo con magnitud de 3.5 (coordenadas 20.39 latitud N y -97.35 longitud O), así como el del 2 de septiembre de 2002 en la localidad de Nautla al sureste del sitio, donde se registró un sismo de magnitud 3.3 (coordenadas 20.13 latitud N y 96.75 longitud O).

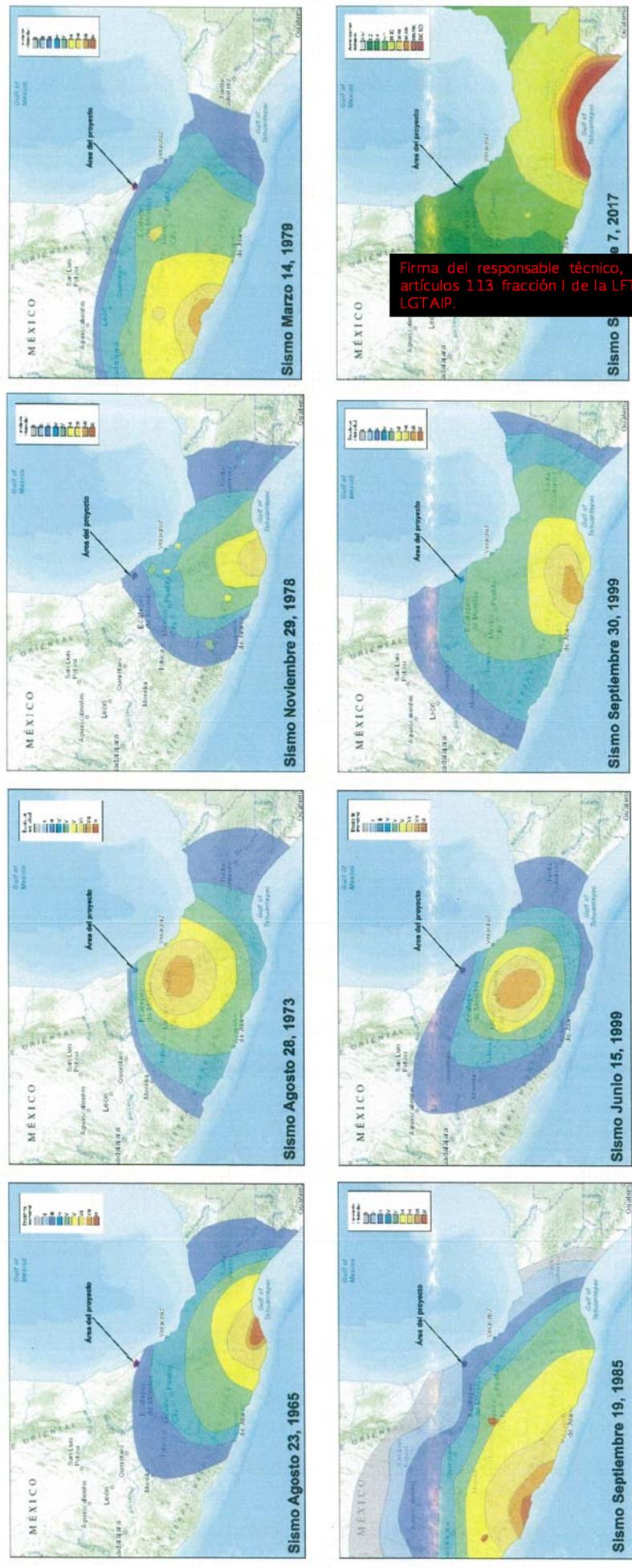
Existen registros del SSN de otros sismos de diferentes magnitudes con influencia en el SA, los cuales han sido resaltados en la figura denominada sismos ocurridos entre 1965 al 2017.

Los sismos que han dejado sentir su influencia y que se observan casi siempre ubicando el sitio en la zona III en la escala de intensidades, es decir, espacio donde se siente claramente en interiores, especialmente en pisos altos de los edificios, aunque mucha gente no lo reconoce como un terremoto; los automóviles parados pueden balancearse ligeramente; se perciben vibraciones como al paso de un camión y tienen una duración apreciable.

En el año 2017, la medición se reportó en escalas de aceleraciones, ubicando a la zona del SA en la en la clasificación de 2 - 4, equiparable con la zona III en la escala de intensidades.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

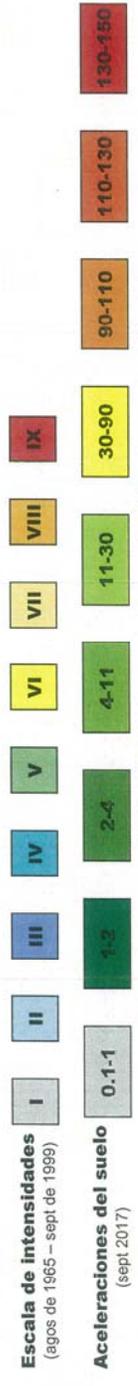


Figura 27. Sismos ocurridos entre 1965 al 2017 con influencia al Sistema Ambiental.

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos, Sistema de información geográfica sobre riesgos.

Actividad volcánica

La mayor parte del vulcanismo activo de México se localiza en la parte central del territorio, en la llamada Faja Volcánica Transmexicana, la cual está constituida por cerca de 8,000 estructuras volcánicas y algunos cuerpos intrusivos, que se extiende desde las costas del Pacífico, en San Blas, Nayarit y Bahía de Banderas, Jalisco, hasta las costas del Golfo de México en Palma Sola, Veracruz. Esta provincia tiene aproximadamente 1000 km de longitud y una amplitud irregular entre los 80 y 230 km.

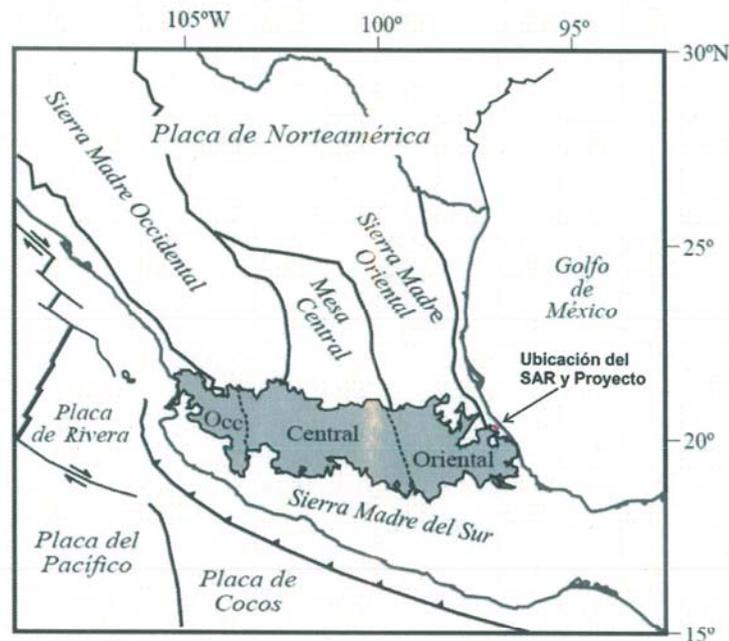
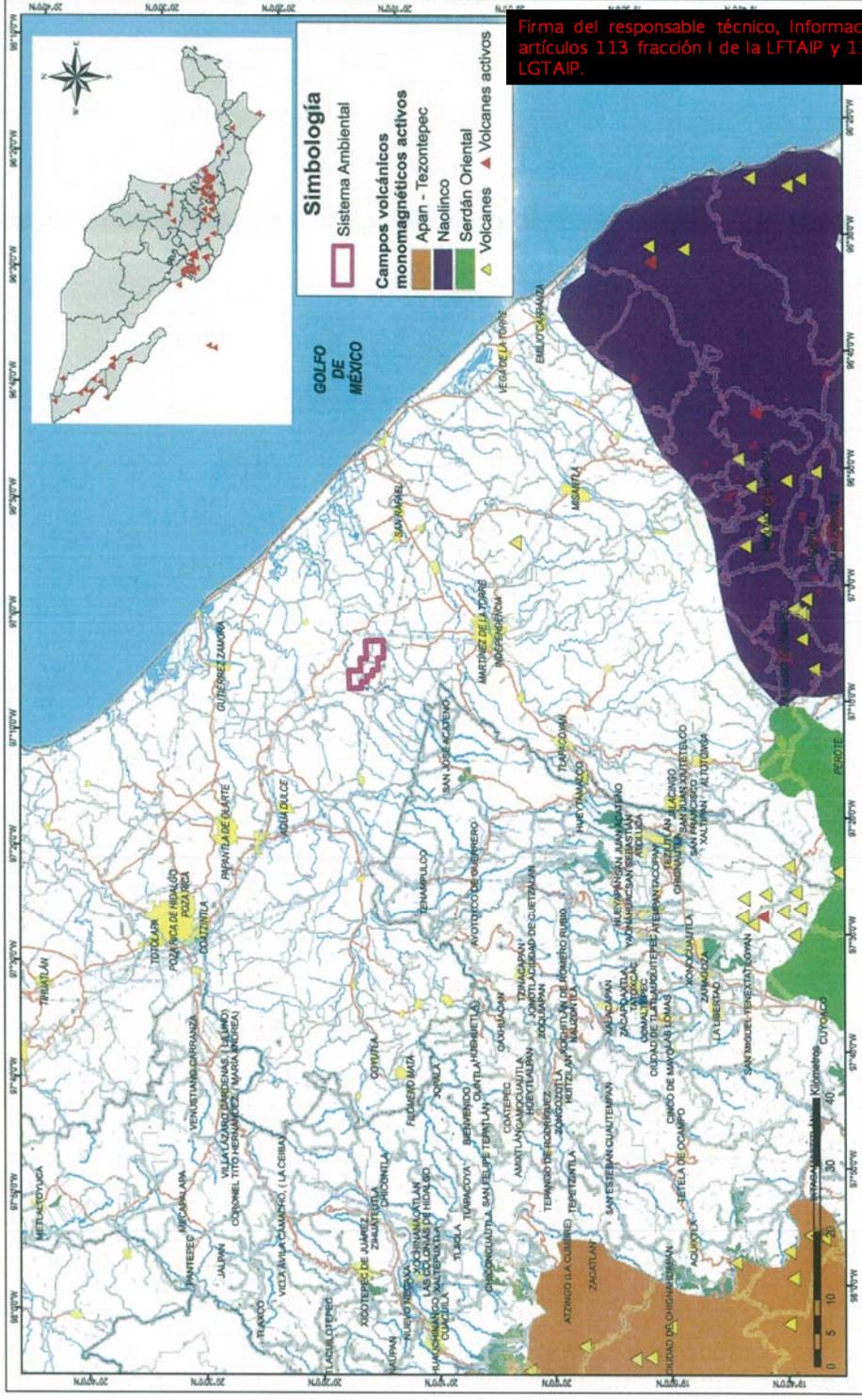


Figura 28. Faja Volcánica Transmexicana.

Fuente: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana "Petrogénesis ígnea de la Faja Volcánica Transmexicana". (Gómez-Tuena, Orozco-Esquível y Ferrari, 2005).

La siguiente figura muestra la ubicación de los volcanes activos más cercanos al Proyecto, los cuales están sobre la Faja Volcánica Transmexicana antes mencionada, se ilustra además los campos volcánicos monomagnéticos activos (áreas propensas a tener actividad volcánica), tales como el de Naolinco, localizado al sureste del sitio en aproximados 60 km.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 29. Volcanes activos y campos volcánicos cercanos al Sistema Ambiental.

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos, Sistema de información geográfica sobre riesgos.

Los aparatos volcánicos representan estructuras geológicas superficiales originadas por la emisión de material ígneo, encontrando la siguiente información:

- Al sureste del SA el domo de lava denominado "Quebrado", en el municipio de Misantla, Ver., en las coordenadas 20.021 de latitud, -96.923 de longitud y una altitud de 720 msnm.
- Al suroeste del SA se localiza un cono de ceniza denominado "Dos Cerros", en el municipio Hueytamalco, Puebla, en las coordenadas 19.937 de latitud, -97.2628 de longitud y una altitud de 960 msnm.
- Hacia el sureste siguiendo la línea costera y cercana al municipio veracruzano de Alto Lucero de Gutiérrez Barrios, localidad de Palma Sola, se inicia una concentración de aparatos volcánicos. (INEGI, Inventario Nacional de Fenómenos Geológicos, 2011).

Deslizamientos, derrumbes, movimientos de tierra o roca.

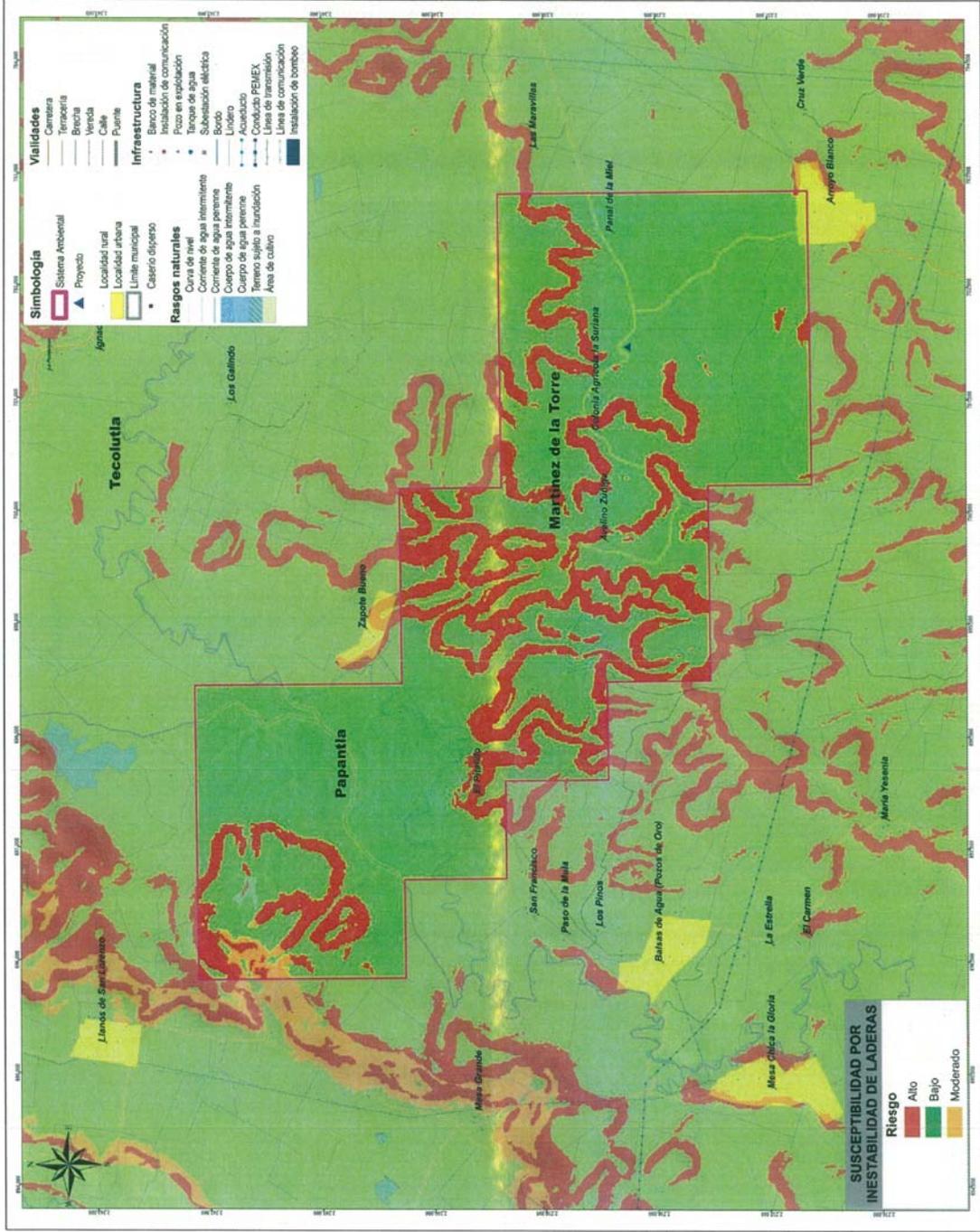
Aunque estos movimientos de material (deslizamientos y laderas) son causados por la gravedad, algunas veces son tan repentinos que forman grandes deslizamientos de tierra y de desprendimiento de rocas de los acantilados, pero frecuentemente se desarrollan casi imperceptiblemente, como el deslizamiento paulatino del suelo en terrenos de pendiente suave.

En este sentido, de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, el SA tiene una susceptibilidad baja a experimentar deslizamientos en aproximadamente la mitad de su territorio, siendo las zonas más propensas (susceptibilidad alta y moderada), las localizadas al noroeste y norte y en menor proporción, zonas ubicadas al oeste y sureste.

El análisis al Atlas Nacional de Riesgo, en el tema de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas, contiene un mapa el cual define zonas de inestabilidad por laderas con riesgo Bajo, Moderado y Alto en áreas dispersas dentro del SA.

Anexo 10. Mapa – Susceptibilidad por inestabilidad de laderas.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 30. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas del Sistema Ambiental.

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos, Sistema de información geográfica sobre riesgos.

De la figura anterior se observa que la parte central y la noroeste del SA son las más susceptibles de presentar deslizamientos; sin embargo, el riesgo general se catalogaría como Bajo.

Cabe hacer mención que dentro del SA no se han registrado movimientos de masa (ya sea por deslizamientos o flujos de lodo); sin embargo, registros para la zona, señalan un movimiento en masa tipo "deslizamiento" a 25 km al noroeste provocado por lluvias prolongadas (precipitación anual 1500 mm), evento que se presentó el 20/Oct/1999, en la localidad de Papantla, afectando el puente "El Remolino" asentado sobre areniscas. Otro deslizamiento en dirección noroeste en aproximados 40 km del SA, provocado por lluvias prolongadas (precipitación anual 1200 mm), fue el 26/Oct/1999, en la localidad Tajín, el cual causó daños en la zona arqueológica El Tajín, asentada en lutita-arenisca. Asimismo, al noroeste a 31 km el 11 de octubre de 1999 se presentó "flujo de lodo" debido a lluvias prolongadas, afectando a los habitantes de Totonacapan, quedando personas sepultadas bajo toneladas de lodo (lutita-arenisca). A 42 km al oeste el 30 de septiembre de 2009, las lluvias prolongadas provocadas por el Huracán Lorenzo, provocaron un deslizamiento en la localidad Espinal, afectando una carretera (Diario La Jornada, 2009).

A aproximados 35 km al sur-suroeste se presentó deslizamiento en Tlapacoyan, por lluvias prolongadas (precipitación anual 3000 mm), afectando un camino asentado en basalto, donde hubo un deslave del suelo el 14 de noviembre de 2007, Diario La Jornada. (INEGI, Inventario Nacional de Fenómenos Geológicos, 2011).

En la franja costera, en aproximados 37 km al sureste, se presentó un deslizamiento al sureste el 30 de septiembre de 2007 las lluvias prolongadas (precipitación anual de 1500 mm), bloqueando la Carretera Palma Sola – Nautla, asentada sobre arenisca.

Inundaciones

El Atlas Nacional de Riesgos coloca al SA en alto y muy alto riesgo de inundaciones, esto probablemente por su cercanía a la costa del Golfo de México; sin embargo, los Atlas Municipales de Riesgos nivel básico de los municipios en estudio no lo contemplan con algún riesgo por inundación.

La abundante lluvia de temporada, escurre a través de la corriente Solteros, incrementando considerablemente su nivel, por lo que la crecida en ciertos puntos del arroyo impide el acceso en algunas zonas dentro del SA; no obstante, la topografía del sitio favorece el rápido flujo del agua haciendo que dichos niveles bajen en poco tiempo.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

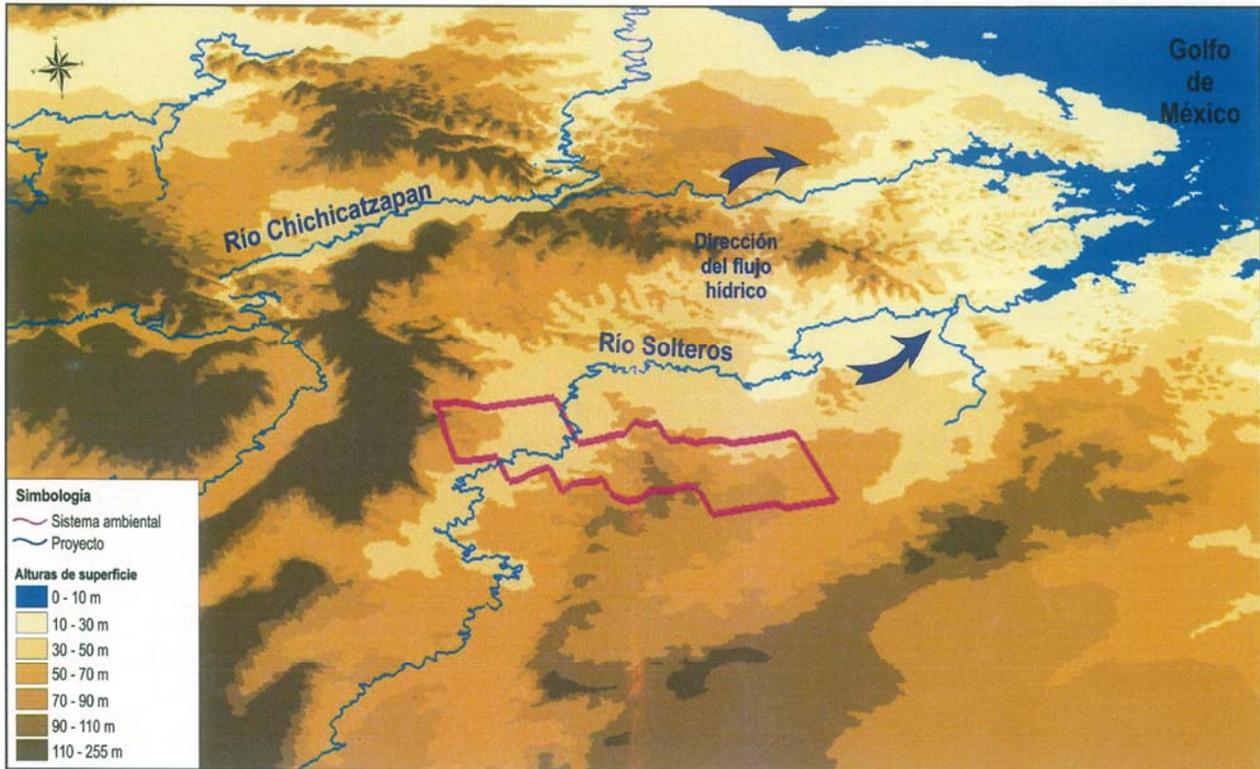


Figura 31. Modelo de elevación del Sistema Ambiental.
 Fuente. Elaboración propia (2018) con información de MDE del INEGI.

La figura ilustra las altitudes presentes en el SA, de tal forma que se observa un riesgo de inundación por desbordamiento del río Solteros, pero sin considerarse de peligro alto puesto que las altitudes varían entre los 30 y 100 metros sobre el nivel del mar, donde las direcciones del flujo hídrico dirigen sus aguas al Golfo de México.

El evento más cercano, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), está registrado a aproximadamente 18 kilómetros al sur del SA en la localidad La Fortuna, municipio de Martínez de la Torre, donde el 11 febrero de 2002 se presentó una inundación por factores climatológicos.

IV.2.1.3 Suelos.

IV.2.1.3.1 Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI.

Debido a los amplios valles y llanos, en el Estado, los procesos de evolución de los suelos son lentos, de tal forma tenemos que el 70% de la superficie de Veracruz está formada por suelos jóvenes, con dominio de texturas arcillosas. Los suelos formados dentro de la Llanura Costera del Golfo de México guardan en mucho las condiciones arriba descritas, y pueden incluirse dentro de este 70% de suelos jóvenes (Jiménez Ricardo, 2000).

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Entre las características principales de estos suelos, está el contar con un horizonte A, que sobre yace directamente a la roca, o bien al horizonte B cámbico, que es una capa ya diferenciada del material de origen. Además, en ocasiones tienen un horizonte C o capa mineral que se supone dio origen a los suelos existentes sobre él.

En la superficie del SA, se localizan Regosoles - suelos poco desarrollados constituidos por material suelto, los Vertisoles - suelos muy arcillosos y los Phaeozem - ricos en materia orgánica.

Tabla 64. Superficies por tipo de suelo del Sistema Ambiental.

Clave	Tipo de suelo	Sistema Ambiental	
		Ha	%
RG	Regosol	1,251.51	64.9
VR	Vertisol	660.35	34.2
PH	Phaeozem	16.42	0.9
Total		1,928.28	100.00

El tipo de suelo predominante en el SA es el Regosol, seguido por Vertisol y en menor proporción el Phaeozem; la clase textural media en un 65.8%, relacionada a los tipos de suelo Regosol y Phaeozem y fina en un 34.2%, definida para los Vertisoles.

Anexo 11. Mapa – Suelos del Sistema Ambiental.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Regosoles.

Los suelos predominantes son los *Regosoles*, presentándose en el 64.9% de la superficie del SA, los cuales son poco evolucionados y poco profundos, por lo que el agua se infiltra con mayor rapidez teniendo un drenaje medio, lo cual indica que la saturación de agua en el suelo dura poco, por ello se dice que existe una baja retención de humedad y son pobres en materia orgánica.

Son suelos jóvenes, desarrollados sobre depósitos bien drenados y no consolidados; contienen muy poca arcilla, humus y sales solubles como para ser movilizados hacia abajo. En esta región, el Regosol puede ser localizado en las partes altas del relieve. [Tajin].

Son muy parecidos al material del que se derivan, (calizas, lutitas, areniscas y depósitos aluviales). De color pardo, grisáceo o amarillento: de textura arenosa en la costa y arcillosa en los originados de lutitas y calizas. El pH es ligeramente ácido en los éutricos y moderadamente alcalino en los calcáricos. La capacidad de intercambio catiónico es de baja a media y la saturación de bases alta, con cantidades de medias a altas de calcio, de bajas a moderadas de magnesio y bajas de potasio.

En particular, en el SA tiene los siguientes tipos de Regosoles:

RGeu + PHha / 2. *Regosol éutrico (RGeu)*, donde el estado éutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad. Suelo secundario de *Phaeozem háplico (PHha)*, indicativo de suelos poco evolucionados. En general, la textura de los suelos es media o comúnmente llamados francos, equilibrados en el contenido de arena, arcilla y limo.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



X= 700125.00; Y: 2237819.00



X= 700958.00; Y: 2239101.00

Fotografía 2. Suelo principal Regosol.

Vertisoles.

El 34.2% de la superficie del SA tiene suelos de tipo Vertisol, los cuales se caracterizan por encontrarse en zonas con clima cálido como en el área de estudio, son suelos con un alto contenido de arcilla a los que principalmente se les confiere un uso de suelo agrícola; suelen ser expandibles debido a la presencia de humedad, aunque en época de estiaje cuando se secan estos suelos se forman grietas de manera vertical. De acuerdo con la ingeniería civil, en este tipo de suelo se tienden a tomar precauciones para evitar daños en la edificaciones e instalaciones subterráneas ya que causan agrietamientos y deterioros estructurales.

Son suelos calcimórficos, es decir, desarrollados a partir de un material parental, normalmente sedimentario, el cual contiene 40% o más de CaCO_3 (carbonato de calcio), tal es el caso de areniscas, lutitas y calizas; también es posible la formación de Vertisoles con rocas ígneas básicas como material de origen.

Generalmente los Vertisoles, se forman de material que produce un alto contenido de arcillas. Debido a su alto contenido de material fino (arcillas montmoriloníticas) los hace compactos y masivos al estar secos, y muy adhesivos y expandidos cuando se hallan húmedos. Los Vertisoles en temporadas de abundante humedad adquieren propiedades adhesivas y una alta capacidad de expansión, lo que provoca una alta plasticidad del suelo, capaz de "envolver" aquello que pudiera ejercer presión sobre él.

Durante la temporada seca, es posible observar profundas fisuras en la superficie cubierta por este tipo de suelo, esto debido a la contracción que desarrolla la fracción arcillosa del suelo en cuestión; por lo que el estrato superior cae al fondo de la fisura, además la superficie del suelo se torna altamente compacta y dura. Durante la temporada de mayor humedad, el material que cayó dentro de las fisuras se dilata provocando una fuerza hacia arriba, dando como resultado diminutos montículos y un flujo entre el material profundo y el estrato superficial.

Generalmente dominan los Vertisoles pélicos, de color gris oscuro, y en menor proporción los Vertisoles crómicos, de tonos pardos, ambos con un pH que varía de ligeramente ácido a moderadamente alcalino. Su contenido de materia orgánica es medio y la capacidad para adsorber cationes de calcio, magnesio y potasio va de alta a muy alta.

Son bastante fértiles para la agricultura por su alta capacidad de retención de humedad y sus propiedades de intercambio mineral con las plantas. Sin embargo, las obras de construcción asentadas sobre estos suelos deben tener especificaciones especiales para evitar daños por movimiento o inundación. Son bastante estables frente a la erosión y tienen buen amortiguamiento contra sustancias tóxicas.

En forma particular, en el SA se tienen Vertisoles con las siguientes características:

VRmzlep + PHha + RGeu / 3. *Vertisoles mázico epiléptico (VRmzlep)*, donde la característica de mz – mázico indica una estructura muy dura y de gran tamaño y lep – epiléptico, suelos limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico antes de una profundidad de roca de entre los 0 y 49 cm. Como suelo secundario *Phaeozem háplico (PHha)*, que son suelos sin desarrollo y suelo terciario el *Regosol éutrico (RGeu)*, suelos pedregosos con saturación de calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución, indicadores de buena fertilidad del suelo.

La textura es calificada como fina, es decir, suelos arcillosos con más de 35% de arcilla, que tienen mal drenaje, escasa porosidad, son por lo general duros al secarse, se inundan fácilmente y son menos favorables al laboreo.

VRpeca + VRcrca / 3. El suelo principal de *Vertisol pélico calcárico (VRpeca)*, de color negro o café oscuro, adicionalmente presenta más del 2% de carbonato de calcio. Suelo secundario *Vertisol crómico cálcico (VRcrca)*, suelo con una capa de color rojo de más de 30 cm de espesor, además de presentar más de 2% de carbonato de calcio.

La textura es fina, definiéndolos como suelos arcillosos con más de 35% de arcilla, que tienen mal drenaje, escasa porosidad, son por lo general duros al secarse, se inundan fácilmente y son menos favorables al laboreo.



Vertisol pélico calcárico, con arcilla.
X= 694184.00; Y: 2243962.00.



Vertisol pélico
X= 693943.00; Y: 2243055.00.



Vertisol con inicio de grietas.
X=693621.00; Y: 2243048.00.

Fotografía 3. Suelo principal Vertisol.

Phaeozems.

Los Phaeozems representan apenas el 0.9% de los suelos del SA, siendo característicos de regiones continentales suficientemente húmedas, sus principales usos son el agrícola (se usan en producción de soya y trigo) y el ganadero; son pedregosos y muy inestables, generalmente se ubican en zonas planas y poseen una profundidad variable sobre los terrenos planos y en laderas o pendientes; sus principales usos son el agrícola y el ganadero, asimismo tienen estructura permeable por lo que tienen buen drenaje.

Son suelos en su mayoría jóvenes — como los háplicos y calcáricos— y tienen un horizonte A mólico, un B cámbico y/o un C subyacente; su capa superficial tiene un espesor de 30 a 35 cm, de color pardo grisáceo o gris oscuro, con abundante materia orgánica y nutrientes, pH de ligeramente alcalino a ligeramente ácido, con textura de migajón arenoso y arcilloso y estructura en forma de bloques angulares y subangulares de tamaño variable. El horizonte subyacente B o C, tiene un color pardo pálido amarillento o pardo rojizo, textura franca o de migajón arenoso, estructura semejante a la del anterior, pH alcalino en forma ligera y capacidad de intercambio catiónico de media a alta. La saturación de las partículas del suelo con calcio, magnesio y potasio es casi total, los dos primeros elementos son abundantes, el segundo se halla en cantidades variables.

De clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio, potasio y sin carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En nuestro país constituyen los suelos más importantes para la agricultura.

Para el SA se tiene el siguiente tipo de suelo Phaeozem.

PHlep + VRpe + LPII / 2. El *Phaeozem epiléptico (PHlep)* son suelos oscuros, limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico con una profundidad de la roca se localizada entre los 0 y 49 cm.

Como asociados se tienen *Vertisoles pélicos (VRpe)* de color negro o café oscuro) y *Leptosol lítico (LPII)* suelos limitados por roca dura y continua a menos de 10 cm.

La textura del suelo media, indicando un equilibrio en el contenido de arena, arcilla y limo.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Phaeozem, suelo pedregoso.
X= 694317.00; Y: 2243220.00



Phaeozem léptico.
X= 695542.00; Y: 2243035.00

Fotografía 4. Suelo principal Phaeozem.

IV.2.1.3.2 Análisis de suelos del Proyecto.

Para conocer con más detalle las propiedades y las características fisicoquímicas del suelo, en el estudio de la LBA del CPO, se tomaron muestras de suelos, dentro del SA correspondieron al tipo de suelo Regosol, una muestra testigo y dos sitios contaminados muy cercanos al Proyecto.

La toma de muestras se realizó con apego a la NOM-021-SEMARNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis. De igual forma los resultados obtenidos en la determinación de las propiedades y características de cada tipo de suelo fueron interpretados con referencia en la norma. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la siguiente tabla resumen.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 65. Resumen de resultados de laboratorio de las características del suelo tipo Regosol.

Parámetro	Unidad	Método	Resultados NOM-021-SEMARNAT-2000			
			Testigo 1 Tipo de suelo Regosol	Pozo Paso de Oro 1 Tipo de suelo Regosol	Pozo Paso de Oro 2 Tipo de suelo Regosol	
Materia orgánica	%	NOM-021-SEMARNAT-2000 AS-07	8 Muy Alto	9.9 Muy alto	2016-MEXC-006146-01 ND	2016-MEXC-006146-01 Muy bajo
pH	U. de pH	NOM-021-SEMARNAT-2000 AS-02	7.6 Medianamente alcalino	7.7 Medianamente alcalino	2016-MEXC-006146-01	8.3 Medianamente alcalino
Densidad Real	g/cm ³	NOM-021-SEMARNAT-2000 AS-04	2.941533	2.857642		2.515813
Densidad Aparente	g/cm ³	NOM-021-SEMARNAT-2000 AS-03	1.134218	1.246812		1.156812
Nitrógeno Total Kjeldahl	%	NOM-021-SEMARNAT-2000 AS-25	0.05 Bajo	0.09 Bajo		0.14 Medio
Fósforo Aprovechable	mg/kg	NOM 021-SEMARNAT-2000 AS-10	0.532 Bajo	1.728 Bajo		0.532 Bajo
Fósforo Extraíble	mg/kg	NOM 021-SEMARNAT-2000 AS-10	ND Bajo	ND Bajo		ND Bajo
Humedad	%	NOM-021-SEMARNAT-2000 AS-05	17.718087	13.761912		24.161724
Conductividad	dS/m	NOM-021-SEMARNAT-2000 AS-18	ND	ND		ND
Textura	Clase de textura	Efectos despreciables de la salinidad	Efectos despreciables de la salinidad			Moderado de salino
			Arena	Arcilla	Limo	
CIC y bases intercambiables (suelos ácidos y calcáreos) Calcio	Cmol+/kg	NOM 021-SEMARNAT-2000 AS-09	26.92 5.08 68	68.92 1.08 30	2.92	88
CIC y bases intercambiables (suelos ácidos y calcáreos) Sodio	Cmol+/kg	NOM-021-SEMARNAT-2000 AS-13	FRANCO LIMOSA	FRANCO ARENOSA		
CIC y bases intercambiables (suelos ácidos y calcáreos) Potasio	Cmol+/kg	NOM-021-SEMARNAT-2000 AS-13	23.8	15.78		
CIC y bases intercambiables (suelos ácidos y calcáreos) Magnesio	Cmol+/kg	NOM-021-SEMARNAT-2000 AS-13	ND	ND		
			1.08	0.663		
			2.53	1.2		

CIC: Capacidad de Intercambio Catiónico

N.D. Analito No Detectado

Fuente: LBA Campo Paso de Oro (2017).

Los resultados de los análisis permitieron interpretar cada una de las características de los suelos presentes en el Proyecto y evaluar su calidad.

La materia orgánica del suelo está constituida por residuos vegetales y animales en diferentes estados de descomposición, tejidos y células de organismos que viven en el suelo. De acuerdo con los resultados obtenidos, los tres tipos de suelo presentan un porcentaje de materia orgánica de alto a muy alto a excepción del suelo tipo Vertisol considerado, de acuerdo con la NOM-021-SEMARNAT-2000 como de clase media o incluso baja. Los suelos con mayores cantidades de materia orgánica mineralizarán más N y los suelos con materia orgánica más baja mineralizarán menos N.

El pH en el suelo indica su acidez o alcalinidad, es decir la concentración de iones hidrógeno que se encuentran en ese momento disociados en la solución suelo. Al mostrar los suelos Regosol un pH de 7.6, se determina que estos son medianamente alcalinos.

La alcalinidad en los suelos puede estar relacionado a la presencia de CaCO_3 , suelos con pH menor de 7.5 casi nunca contienen carbonatos y si el pH es menor de 7, el suelo contendrá cantidades considerables de hidrogeno intercambiable.

La densidad real resultó de 2.94 g/cm^3 , mientras que la densidad aparente es menor ya que para su cálculo se considera las características porosas del suelo. Para el tipo de suelo Regosol la densidad aparente es de 1.13 g/cm^3 . Existe una relación con la densidad aparente y la materia orgánica, ya que al aumentar la materia orgánica y el espacio poroso disminuye la densidad aparente, esto debido a que la materia orgánica tiene un menor peso que el material mineral que componen los suelos.

Por otro lado, el suelo presenta muy bajo contenido de nitrógeno. Generalmente la cantidad de nitrógeno presente en muchos suelos es escasa, debido a su propia dinámica y a su ciclo biogeoquímico. El bajo contenido de nitrógeno retarda el crecimiento de microorganismos, que son parte importante dentro del ciclo biogeoquímico. El déficit de nitrógeno provoca color pálido en las plantas, la planta no crece aun que, si puede florecer, pero abortan el fruto.

Las concentraciones de fosforo extraíble resultaron bajas al encontrarse por debajo de los 5.5 mg/kg , por lo que es considerado como un suelo pobre. De igual manera el resultado, para el fósforo aprovechable, se considera como bajo ya que en el analito no fue detectado. Asimismo, la deficiencia o bajos contenidos de fósforo en el suelo tienen efectos como palidez del color verde en las plantas, bordes secos y un color entre violeta y castaño, floración baja y raíces con poco desarrollo.

El grado de humedad, es bajo ya que presenta porcentajes menores al 25% de agua en el suelo, sin embargo, la retención de humedad es directamente proporcional a la porosidad de estos suelos determinando que cuentan con una buena retención de humedad.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

La conductividad eléctrica, es una forma indirecta de medir la salinidad en el suelo, con respecto a este parámetro, la muestra testigo presentaron nivel muy bajo de conductividad y por lo tanto se considera que tienen efectos depreciables de salinidad. Asimismo, la determinación de los cationes solubles proporciona una cuantificación precisa del contenido total de sales en cada suelo.

La textura del suelo está determinada por las cantidades de partículas minerales inorgánicas (medidas como porcentajes en peso) de diferentes tamaños. De acuerdo con los porcentajes de arena, limo y arcilla, se determinó que los suelos tipo Regosol tienen una clase textural franco limosa, al presentar un mayor porcentaje de limo.

La capacidad de intercambio catiónico (CIC), es la capacidad del suelo para retener e intercambiar diferentes elementos minerales, aumentando la capacidad con la presencia de materia orgánica, y podría decirse que es la base para la fertilidad del suelo. La capacidad de intercambio catiónico depende de la textura del suelo y del contenido de materia orgánica. De acuerdo con los resultados obtenidos, la muestra testigo presenta alta capacidad de intercambio de cationes.

Los resultados del laboratorio para la muestra testigo proporcionaron valores poco coincidentes a los encontrados en las fuentes oficiales, sin embargo, se pudo observar que presenta características similares a la muestra del sitio contaminado Paso de Oro 1, con excepción de la textura y la CIC, estos cambios pueden ser atribuidos a la contaminación presente en el sitio.

Para el sitio contaminado en el Pozo Paso de Oro 2 los parámetros que presentaron cambios significativos tomando como referencia la muestra testigo son mayor cantidad de Nitrógeno, salinidad, cambio en la textura, pH, conductividad y en menor grado, materia orgánica y CIC, estos cambios se deben principalmente a la contaminación por hidrocarburos en el caso de la textura, en cuanto a la presencia de nitrógeno y salinidad esto se debe principalmente a los fertilizantes utilizados en la industria agrícola.

IV.2.1.3.3 Resultados de caracterización de sitios.

En la LBA del CPO, la caracterización de 9 sitios proporcionó información de los contaminantes presentes, integrando el registro de daños preexistentes; en este sentido sólo 3 sitios se encuentran inmersos dentro del SA, presentándose en la tabla de resumen de resultados, los parámetros que rebasan el LMP de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Tabla 66. Resumen de resultados de la caracterización de pasivos ambientales (daños preexistentes) dentro del Sistema Ambiental.

ID	Ubicación en el CPO	Clave	Referencia	Coordenada centroide sistema WGS84		Parámetros que rebasan el LMP de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	Área m ²	Volumen m ³
				X	Y			
1	SA	Presa 1	Pozo Paso de Oro 1	701,584.71	2,238297.56	HFP	12.28	
2	SA	Presa 1	Pozo Paso de Oro 2	700,718.00	2,237818.00	HFM	330.07	2

ID	Ubicación en el CPO	Clave	Referencia	Coordenada centroide sistema WGS84		Parámetros que rebasan el LMP de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	Área m ²	Volumen m ³
				X	Y			
3		Plataforma	Pozo Paso de Oro 1	701,441.00	2,238232.00	HFM, HFP	14.09	1.12
Total							356.44	23.63

HFM: Hidrocarburos Fracción Media
HFP: Hidrocarburos Fracción Pesada
Fuente: LBA Campo Paso de Oro (2017)

Los tres sitios con potencial contaminación dentro del SA rebasaron los parámetros de la Norma Oficial Mexicana por lo que se confirmaron como daños preexistentes, donde la superficie afectada es de 356.44 m² y un volumen de 23.63 m³.

Del total del SA que corresponde a 1,928.28 ha, la afectación de los daños preexistentes representa un 0.00185%, siendo el origen de la contaminación las instalaciones petroleras presentes. Asimismo, se deberá considerar que uno de los sitios contaminados se encuentra dentro de la superficie del Proyecto.

IV.2.1.3.4 Erosión.

La erosión que se distribuye en SA es de tipo hídrica con forma laminar, siendo el grado leve la predominante, se distribuye en una superficie de 1,590.86 ha, lo que representa 82.50% de la superficie total.

Tabla 67. Superficies de erosión del suelo del Sistema Ambiental.

Clave	Tipo	Forma	Grado	Sistema Ambiental	
				Ha	%
HL1	Hídrica	Laminar	Leve	1,590.86	82.50
HL2	Hídrica	Laminar	Moderado	337.42	17.50
Total				1,928.28	100.00

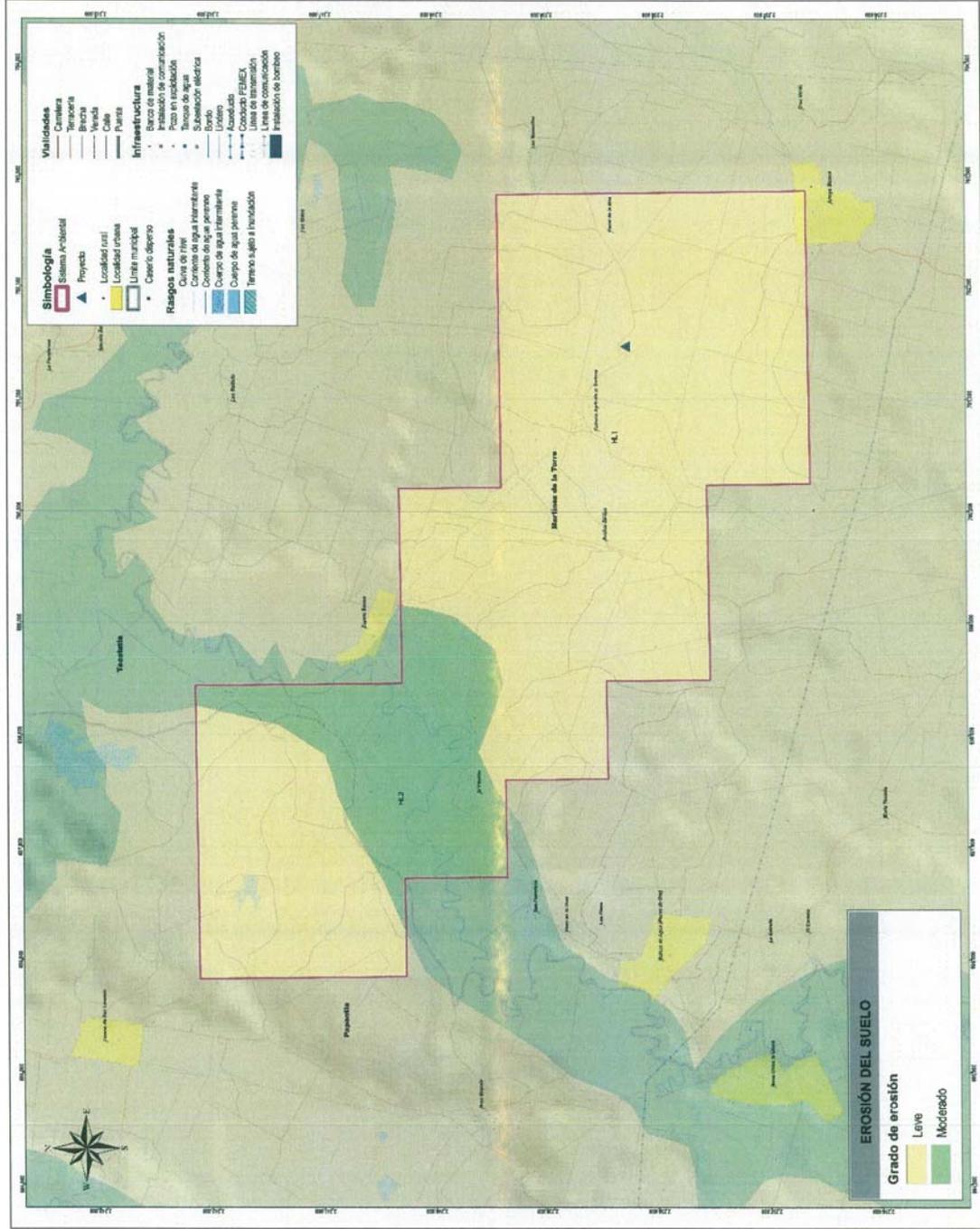
Fuente: Conjunto de datos de erosión del suelo, Escala 1: 250 000 Serie I Continuo Nacional.

En la erosión de grado leve la pérdida de suelo es poco apreciable, con alguna de las siguientes evidencias: encostramiento, capas delgadas de partículas de diferentes tamaños (arena, gravas) dispuestas sobre la superficie, pequeños montículos, no existen remontantes o su formación es muy incipiente, manchones sobresalientes de vegetación, indicios de actividad agropecuaria, canalillos y algún grado perceptible de compactación.

Por su parte la erosión de grado moderado presenta pérdida parcial del suelo con alguna de las siguientes evidencias: remontantes discontinuos con altura promedio menor a 10 cm, presencia de pequeños montículos, algunos surcos aislados incluso con cárcavas dispersas, escasos afloramientos de roca.

Anexo 12. Mapa – Erosión del suelo del Sistema Ambiental

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 33. Erosión del suelo del Sistema Ambiental.
Fuente: Elaboración propia (2018) con información del INEGI.

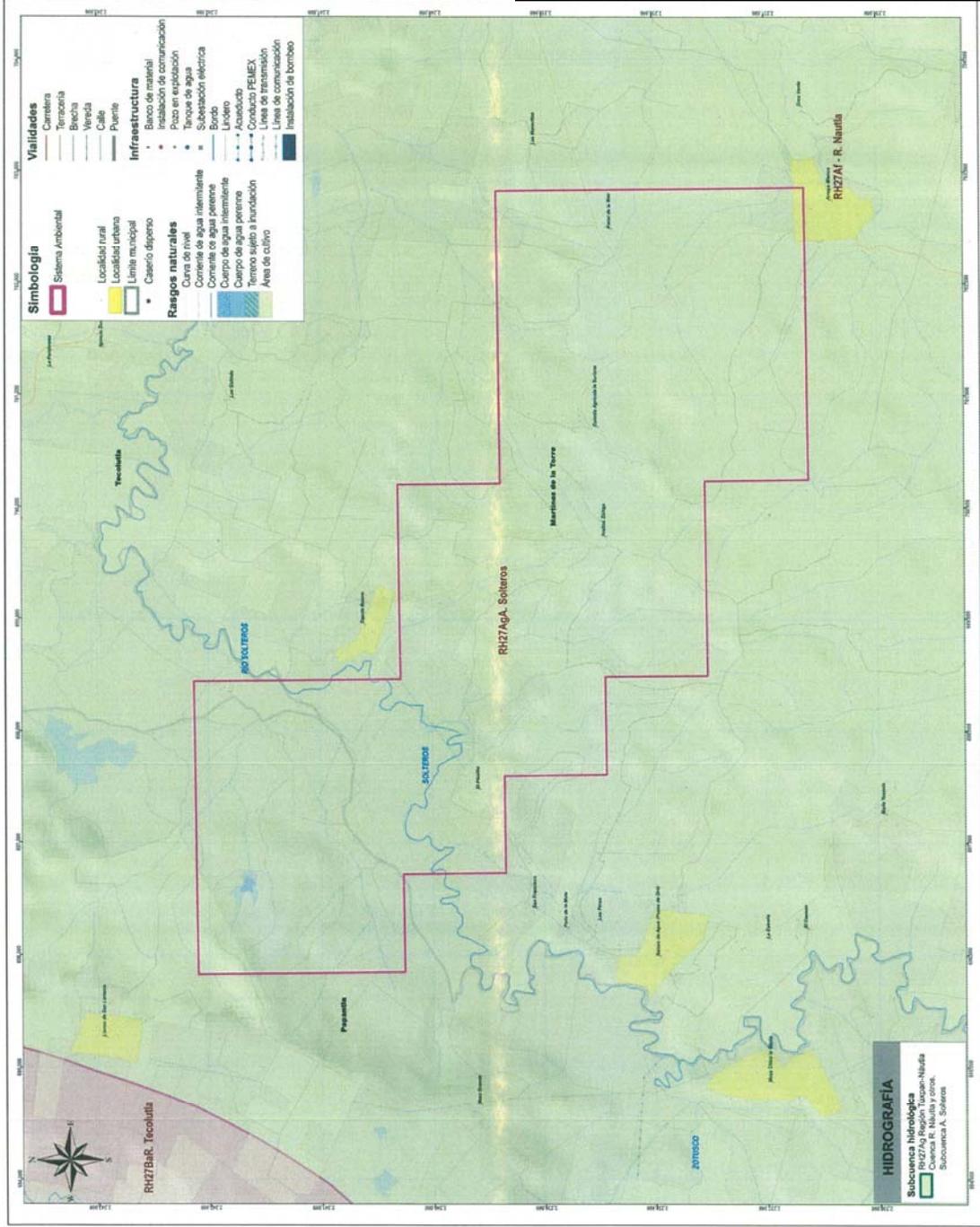
IV.2.1.4 Hidrología superficial.

IV.2.1.4.1 Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares existentes en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia.

El SA se encuentra ubicado en la Región Hidrológica RH27 Tuxpan-Nautla, Cuenca "A" R. Nautla y Otros, dentro de la subcuenca "g" Arroyo Solteros.

Anexo 13. Mapa – Hidrografía del Sistema Ambiental.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

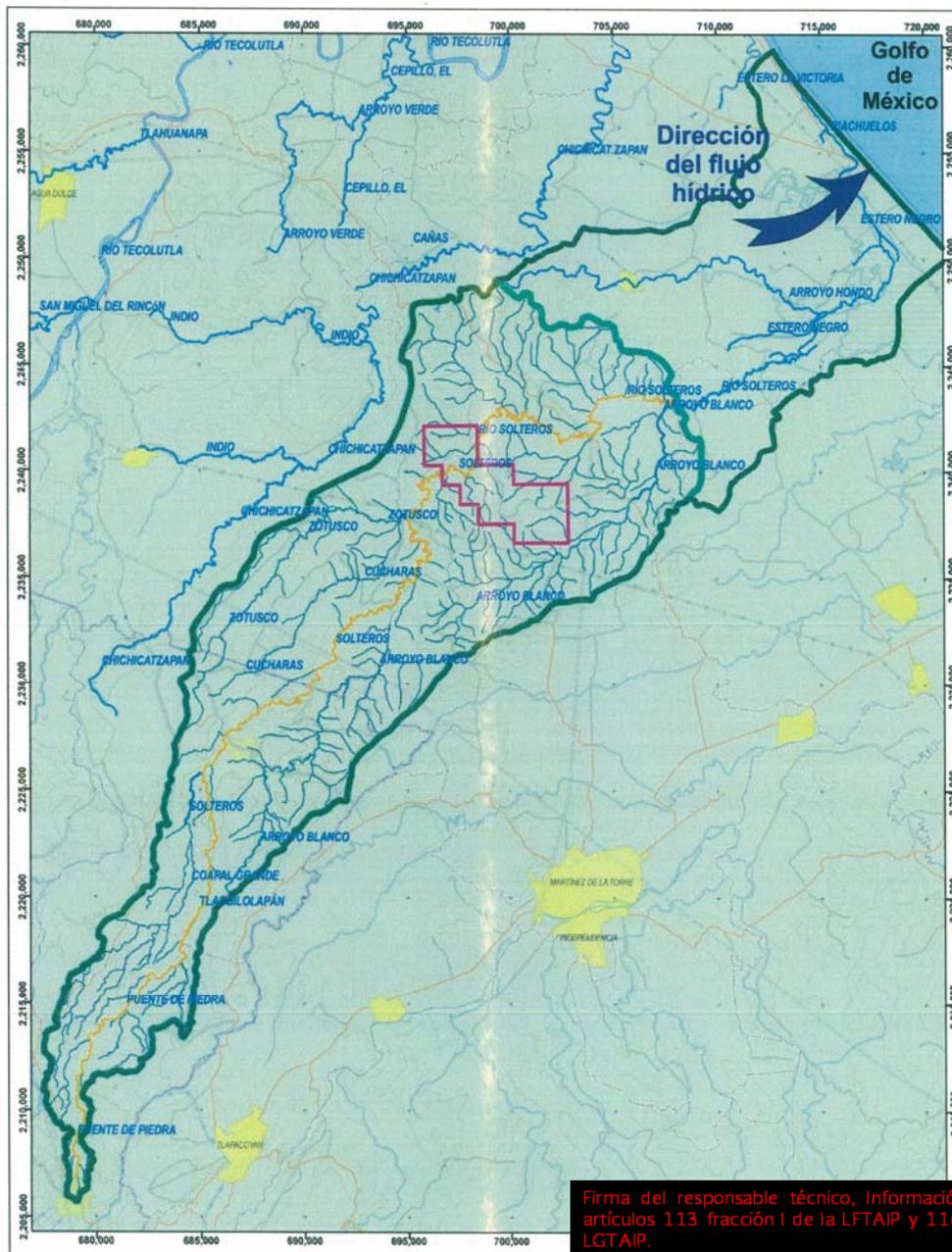


Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 34. Hidrografía del Sistema Ambiental.

Fuente: Elaboración propia (2018) con información del INEGI.

De acuerdo con el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) del INEGI, la subcuenca "Arroyo Solteros", tiene una superficie de 572.44 km², con una densidad de drenaje de 1.5312, un coeficiente de compacidad de 2.0009 y alturas entre los 0 m y 920 m de elevación que generan una pendiente media de 12.83%. Es de tipo exorreica y drena al mar, a través de un cauce principal cuya longitud es de 107.94 km, entre elevaciones que van de los 9 m a los 886 m, estimando una pendiente de esta corriente de 0.812%.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 35. Microcuencas del Sistema Ambiental.
 Fuente: Elaboración propia (2018) con información del SIATL del INEGI.

Con la herramienta en línea SIATL se delimitó el área de observación identificada como "microcuenca", la cual se distribuye sobre el arroyo Solteros, corriente principal que cruza el SA y continua su trayecto en dirección al Golfo de México.

La delimitación de la microcuenca, así como los flujos tributarios al segmento de referencia sobre el arroyo Solteros, en sentido aguas arriba acotado a la divisoria de la subcuenca y el cauce de cada arroyo, quedo ilustrado en la figura anterior. El cauce principal de esta microcuenca recorre una longitud de 91.950 km, encontrándose con elevaciones que van de los 18 m hasta 886 m, sobre una superficie drenada de 394.60 km.

IV.2.1.4.2 Localización y distancias al predio del proyecto. Extensión (área de inundación), especificar temporalidad, usos.

El Arroyo Solteros es la principal corriente de agua que atraviesa el SA, fuera de ella, existen algunos escurrimientos que son intermitentes; asimismo, se identificaron algunos cuerpos de agua artificiales como son las presas de captación de agua pluvial.

Río Soltero o arroyo Solteros

De régimen permanente y de cauce bien definido, se origina en el estado de Puebla a una elevación de 700 m en una zona topográfica muy accidentada; discurre con el nombre inicial de arroyo Cucharas; a 20 km del recorrido afluye por la margen izquierda el arroyo Zotusco a partir de donde toma el nombre de arroyo Solteros. Al pasar al estado de Veracruz recibe por la margen derecha las aguas del arroyo Blanco; la corriente principal cruza por los ejidos de Mesa Chica, Balsas de Agua, continúa con dirección NNE para pasar por Zapote Bueno en los municipios de Martínez de la Torre y Papantla, continúa su trayecto ya fuera del SA hasta desembocar en el Golfo de México a la altura de la barra de Riachuelos (Secretaría de Recursos Hidráulicos, 1970; DOF, 1939).

El Arroyo Solteros cruza una parte del polígono de SA; respecto al Proyecto tiene una distancia aproximada de 3.80 km con dirección hacia el ONO.

El Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) no tiene en su base de datos títulos para el aprovechamiento de agua superficial dentro del SA; sin embargo, se destaca que en las colindancias a este se tienen títulos de aprovechamiento para uso agrícola y público urbano que tienen como fuente principalmente los arroyos Chichicatzipan y Solteros. Por otra parte, se hace mención que los habitantes de Zapote Bueno localidad cercana al SA, efectúan el lavado de ropa a la orilla del arroyo Solteros.

IV.2.1.4.3 Escurrimientos.

Las unidades de escurrimiento son áreas en las que el terreno es homogéneo debido principalmente a sus características de permeabilidad, cubierta

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

vegetal y precipitación media. Como resultado del análisis de estos factores, se obtiene un coeficiente de escurrimiento, el cual representa el porcentaje de lluvia precipitada que drena superficialmente (INEGI, 2012).

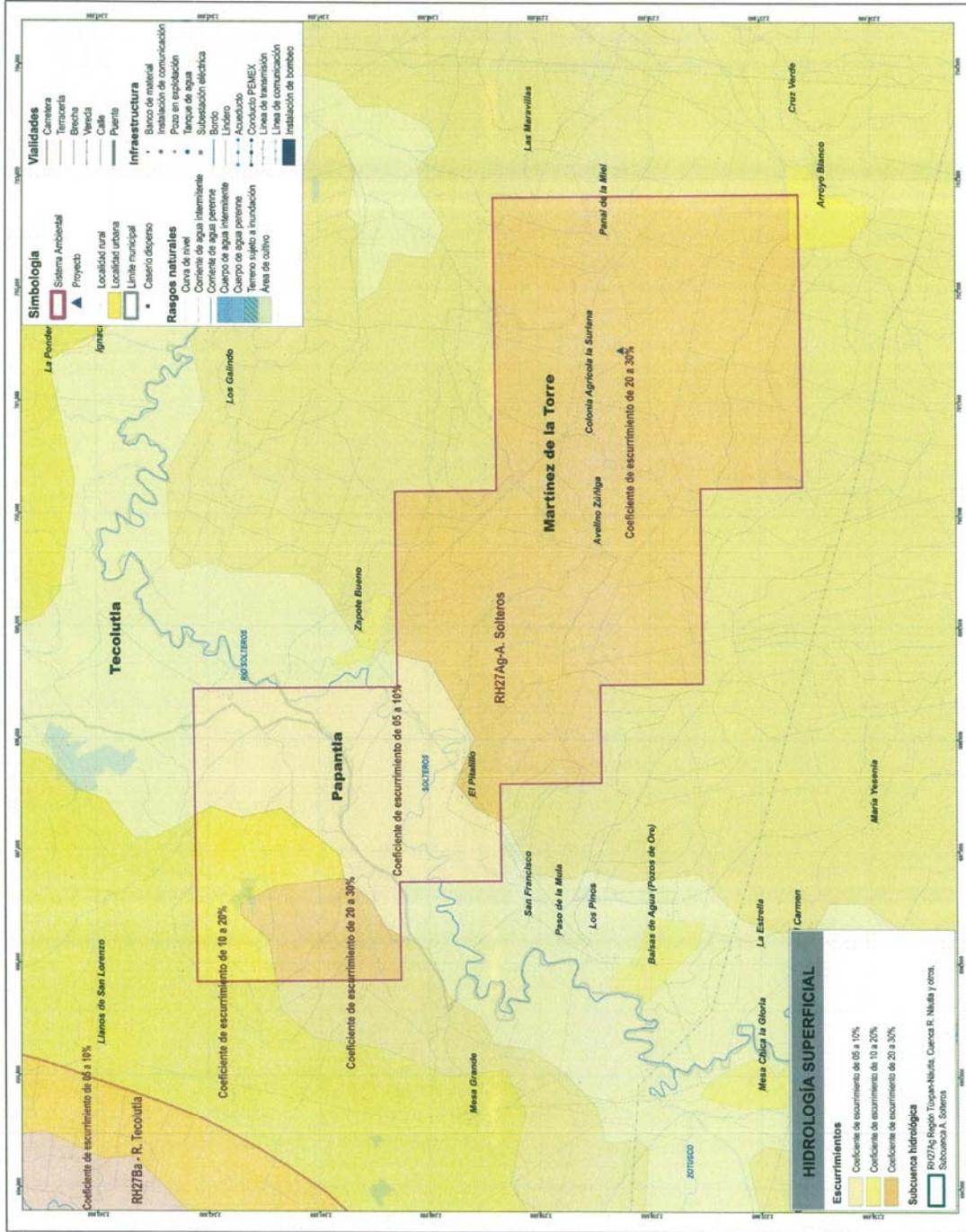
En el SA se presentan tres unidades de escurrimiento, cada una de ellas se distribuyen en superficies bien delimitadas, cuyos porcentajes y áreas se presentan a continuación.

Tabla 68. Superficies por unidad de escurrimiento del Sistema Ambiental.

Coeficiente de escurrimiento	Sistema Ambiental	
	Ha	%
De 05 a 10%	389.97	20.2
De 10 a 20%	125.04	6.5
De 20 a 30%	1,413.27	73.3
Total	1,928.28	100.00

Anexo 14. Mapa – Hidrología superficial del Sistema Ambiental.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 36. Hidrología superficial del Sistema Ambiental.
Fuente: Elaboración propia (2018) con información del INEGI.

La parte S del SA es donde se generan los mayores escurrimientos, ya que los coeficientes son de 20 al 30%. La zona se caracteriza por tener una permeabilidad baja o media con una cobertura vegetal media.

La parte N es una zona donde puede escurrir de 10 al 20% del total del agua que precipita, los factores importantes que determinan este porcentaje son: la permeabilidad media con una cobertura vegetal media y permeabilidad alta.

Los menores escurrimientos, considerados del 5 al 10%, se presentan principalmente sobre las márgenes de arroyos (en este caso el arroyo Solteros), caracterizándose por zonas pequeñas, las cuales normalmente tienen permeabilidad alta y una vegetación que varía de densidad media a alta.

IV.2.1.4.4 Calidad del agua superficial.

La calidad del agua superficial fue determinada en la LBA del CPO mediante muestreos a las corrientes y cuerpo de agua, para determinar posibles afectaciones por actividades petroleras y/o antropogénicas. En este caso, los sitios de muestreo localizados dentro del SA corresponden a dos puntos del Arroyo Solteros.

Tabla 69. Sitio muestreado para hidrología superficial.

Sitio de muestreo	Coordenadas UTM	
	X	Y
Arroyo Solteros punto 1	697,079.00	2,240,054.00
Arroyo Solteros punto 2	698,359.00	2,240,994.00

Fuente: Línea Base Ambiental Campo Paso de Oro, Contrato: CNH-R01-L03-A17/2016.

Los resultados de laboratorio obtenidos del muestreo registraron una elevada concentración de coliformes fecales y totales en el Arroyo Solteros, corroborando así el hecho de que localidades ubicadas dentro y fuera del SA realizan la descarga de aguas grises sobre estas corrientes.

El carbono orgánico total se observa por encima del LMP (límite máximo permisible) en los dos puntos muestreados; de igual forma, las muestras presentaron características de turbiedad la cual resta transparencia y genera opacidad al agua.

Aun y cuando no se detectó la presencia de detergentes en los arroyos, se tiene conocimiento que pobladores realizan el lavado de ropa sobre estas corrientes de agua, por lo que es probable que, en algún punto del cauce del arroyo, incluso fuera del SA se presente contaminación por detergentes.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 70. Resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del Arroyo Solteros.

Parámetro	Unidad	LMP	Norma de Referencia	Arroyo Solteros	
				Punto 1	Punto 2
Carbono Orgánico Total	mg/L	3	CE-CCA-89	3.10	3.595
Cloruros	mg/L	250	CE-CCA-89	8.0	8.0
Coliformes fecales	NMP/100ml	1,000	CE-CCA-89	>2400	>2400
Coliformes totales	NMP/100ml	1,000	CE-CCA-89	>2400	>2400
Color	(Pt/Co)	75	CE-CCA-89	15	15
Conductividad eléctrica	mS/m	100	CE-CCA-89	39.4	35.5
DBO ₅	mg/L	150	NOM 001	2.17	2.15
DQO	mg/L	40	ICA	18.3	11.1
Dureza total	mg/L	500	NOM 127	133	152
Grasas y aceites	mg/L	AUSENTE	CE-CCA-89	<5	<5
Fósforo	mg/L	30	NOM 001	<0.5	<0.5
Nitrógeno de Nitratos	mg/L	10	NOM 127	1.3456	1.2287
Nitrógeno de Nitritos	mg/L	1	NOM 127	0.0147	0.0168
Oxígeno disuelto	mg/L	> 4	CE-CCA-89	7.5	7.69
pH	UpH	5-9	CE-CCA-89	7.0	7.0
S.A.A.M. (Detergentes)	mg/L	0.5	NOM 127	<0.1	<0.1
Sólidos disueltos totales	mg/L	500	CE-CCA-89	222	266
Sólidos suspendidos totales	mg/L	500	CE-CCA-89	51	83
Turbiedad	UNT	5	NOM 127	85	120

Parámetro con límite máximo permisible excedido de acuerdo con la norma de referencia

LMP: Límite Máximo Permisible.

*ppt= ‰ = ups =partes por mil

CE-CCA-89: Criterios Ecológicos de la Calidad del Agua publicado en el DOF el 13 de diciembre de 1989.

NOM 127: NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

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

ICA: Indicadores de Calidad del Agua

NOM 143: NOM-143-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos.

Fuente: Línea Base Ambiental Campo Paso de Oro, Contrato: CNH-R01-L03-A17/2016.

Asimismo, debido a que la principal actividad en la región es la agricultura, se realizaron muestreos para determinar la presencia de plaguicidas y herbicidas en las corrientes de agua.

Tabla 71. Resultados de los análisis de plaguicidas y herbicidas del Arroyo Solteros.

Parámetro	Unidad	LMP	Norma de Referencia	Arroyo Solteros	
				Punto 1	Punto 2
Plaguicidas					
Aldrín	µg/L	0.03	NOM 127	<0.02	<0.02
Clordano	µg/L	0.2	NOM 127	<0.02	<0.02
Dieldrín	µg/L	0.03	NOM 127	<0.02	<0.02
Gamma-HCH (Lindano)	µg/L	2	N		
Heptacloro	µg/L	0.03	N		

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Parámetro	Unidad	LMP	Norma de Referencia	Arroyo Solteros	
				Punto 1	Punto 2
Epóxido de Heptacloro	µg/L	0.03	NOM 127	<0.02	<0.02
Hexaclorobenceno	µg/L	1	NOM 127	<0.02	<0.02
Metoxicloro	µg/L	20	NOM 127	<0.02	<0.02
DDT (total de isómero)	µg/L	1	NOM 127	<0.02	<0.02
Herbicidas					
2,4-D	µg/L	30	NOM 127	<10	<10

LMP: Límite Máximo Permissible.

NOM 127: NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Fuente: Línea Base Ambiental Campo Paso de Oro, Contrato: CNH-R01-L03-A17/2016.

Los resultados de laboratorio obtenidos para indican que no existe problema de contaminación del agua superficial causado por sustancias químicas utilizadas en la agricultura.

IV.2.1.5 Hidrología subterránea.

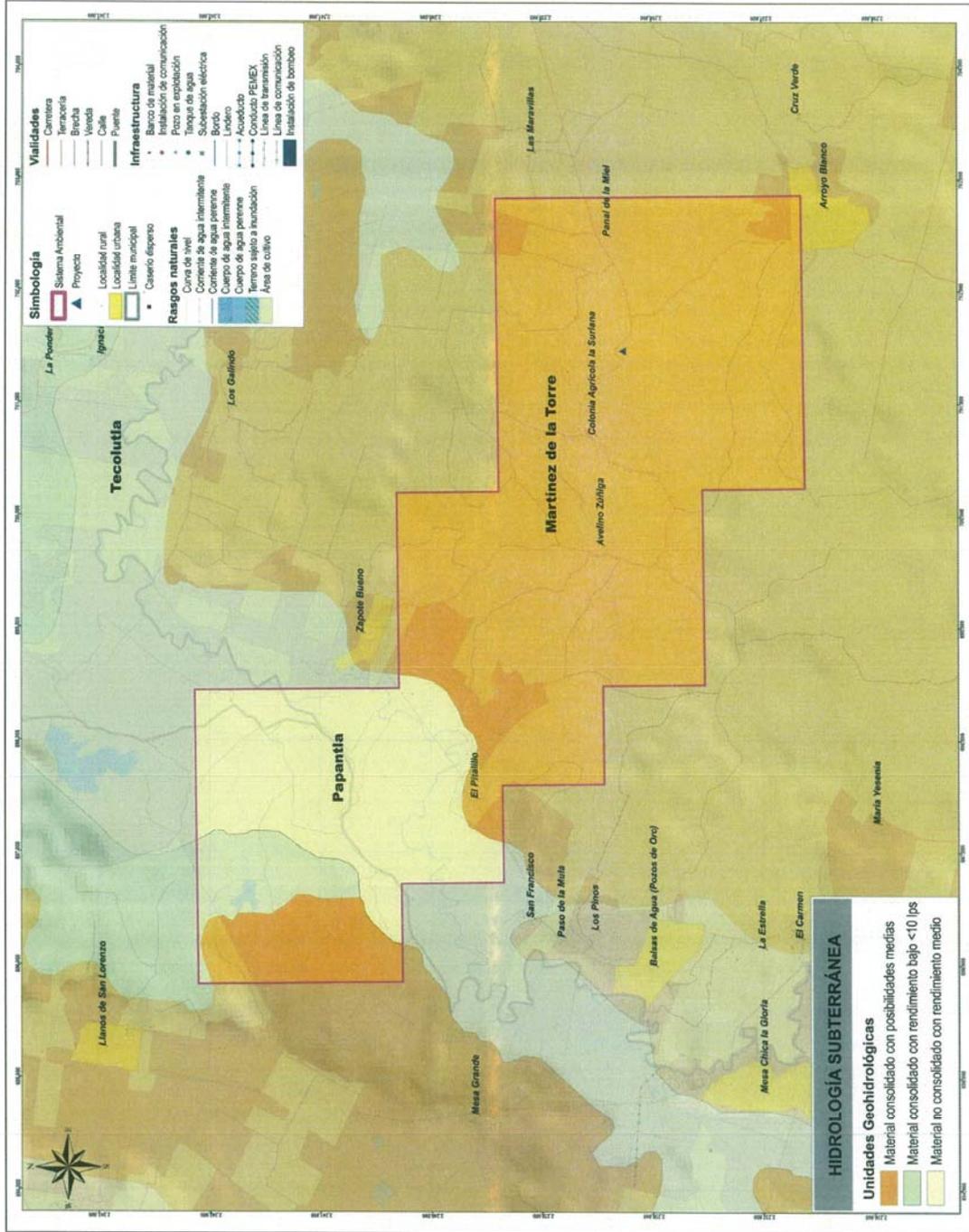
El material que compone la hidrología subterránea en el SA de acuerdo con permeabilidad y posibilidad de funcionar o no como acuífero, está constituido por material: consolidado con posibilidades medias y consolidado con rendimiento bajo <10 lps, así como material no consolidado con rendimiento medio.

Tabla 72. Superficies por unidad geohidrológica del Sistema Ambiental.

Unidad geohidrológica	Sistema Ambiental	
	Ha	%
Material consolidado con rendimiento bajo <10 lps	86.11	4.5
Material consolidado con posibilidades medias	1,440.15	74.7
Material no consolidado con rendimiento medio	402.02	20.8
Total	1,928.28	100.00

Anexo 15. Mapa – Hidrología subterránea del Sistema Ambiental.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 37. Hidrología subterránea del Sistema Ambiental.
Fuente: Elaboración propia (2018) con información del INEGI.

El material consolidado con posibilidades medias se distribuye en el S y una pequeña porción en la parte NO del SA. Este tipo de material está constituido por uno o varios tipos de roca que presentan en común características físicas de porosidad, fracturamiento, además de estructuras y condiciones geohidrológicas favorables de permeabilidad y transmisibilidad, para deducir con la ayuda de algunas manifestaciones subterráneas, la posible existencia de agua.

En una porción de la parte N del SA se concentra el material consolidado con rendimiento bajo <10 lps, el cual está constituido por uno o varios tipos de roca que funcionan como acuífero, deben su rendimiento principalmente a sus características como son: permeabilidad moderada, deficiente transmisividad, puede estar asociada a fracturamiento, porosidad, disolución, estructura o grado de cementación. Las obras de explotación en esta unidad tienen rendimiento menor a 10 litros por segundo.

El material no consolidado con rendimiento medio se concentra en la parte NE del SA. Esta unidad está constituida principalmente por suelos, arenas, gravas, conglomerados y/o tobas arenosas mal compactadas que presentan permeabilidad media o alta, con buena capacidad para almacenar agua debido a su buena porosidad producto de su grado de cementación. Las obras de explotación existentes en esta unidad tienen rendimiento entre 10 y 40 litros por segundo.

IV.2.1.5.1 Localización, profundidad, dirección y usos principales del recurso.

Para fines de la administración del agua subterránea CONAGUA estableció la delimitación de 653 acuíferos en los que se encuentra dividido el territorio nacional. De acuerdo con esta delimitación el SA se encuentra el acuífero Martínez de la Torre Nautla (3003).

El acuífero se ubica en la zona costera norte del estado de Veracruz, tiene una superficie de 4,351.45 km² y comprende 29 municipios del estado de Veracruz; se encuentra alojado en material granular no consolidado, presentando un funcionamiento hidráulico del tipo libre (CONAGUA 2002).

La CONAGUA no dispone de información piezométrica histórica suficiente para determinar los niveles de agua subterránea. Las escasas mediciones piezométricas realizadas en el acuífero Tecolutla se encuentran dispersas en tiempo y espacio; en el año 2014 la profundidad del nivel estático medida desde la superficie del terreno variaba de menos de 1 m, registrado en las riberas de los del río Tecolutla y en la planicie costera, hasta 18 m, aumentando gradualmente de la zona costera y del cauce del río Tecolutla hacia las estriaciones de las sierras que lo delimitan, conforme se asciende topográficamente. Por otra parte, la evolución del nivel estático no registra cambios importantes en su posición en la mayor parte de su superficie, solo presenta cambios estacionales naturales ocasionados por la alternancia de las temporadas de estiaje y lluvias (DOF 2016).

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

La profundidad al nivel estático en el acuífero varía de 3 a 20 m, localizándose los niveles más someros en las inmediaciones de los ríos que escurren por el acuífero, mientras que las mayores profundidades al nivel estático, ocurren al borde de las lomas situadas alrededor de los valles, lo que manifiesta la relación de la profundidad del agua subterránea con la elevación del terreno (DOF 2016).

Por otra parte, CONAGUA en su red de monitoreo piezométrico no tienen información de ningún pozo de monitoreo dentro del SA. Sin embargo, en el REPDA, se tiene un registro de 2 títulos de aprovechamiento subterráneo, los cuales presentan profundidades que van de 1.5 m hasta 18 m.

Las concesiones otorgadas para el aprovechamiento del agua subterránea dentro del SA son para un uso público urbano, asimismo, existen pozos de extracción de agua que no se encuentran registrados en el REPDA y cuyo uso está destinado a un uso humano; no obstante, esta agua no es utilizada para consumo humano.

La recarga que recibe el acuífero corresponde a la suma de los volúmenes que ingresan al mismo, ya sea de forma natural o inducida. Mientras que la disponibilidad media anual de aguas subterráneas (DAS), constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Tabla 73. Disponibilidad media anual del acuífero Martínez de la Torre - Nautla.

Región Hidrológico-Administrativo	Clave	Acuífero	R	DNC	VEAS				DMA	
					VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	POSITIVA	NEGATIVA (déficit)
Cifras en millones de metros cúbicos anuales										
Golfo centro	3003	Martínez de la Torre - Nautla	73.1	5.3	14.290515	7.073731	0.215438	0.000000	46.220316	0.000000

Nota: R: recarga total media anual; DNC: descarga natural comprometida; VEAS: volumen de extracción de aguas subterráneas; VCAS: volumen concesionado/asignado de aguas subterráneas; VEALA: volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente; VAPTYR: volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPDA; VAPRH: volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica; DMA: disponibilidad media anual de agua del subsuelo.

Fuente: DOF (2018).

De acuerdo con la tabla anterior, se puede determinar que el acuífero no tiene problemas de sobre explotación, ya que existe disponibilidad media anual para otorgar concesiones, sin embargo, el acuífero deberá estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlada para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación.

La zona de recarga para el acuífero se localiza en las sierras ubicadas en la porción sur y suroccidental del acuífero; el agua subterránea circula a través del medio granular que rellena los valles que recorren los ríos y sus arroyos tributarios, para finalmente descargar hacia el golfo de México.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Con respecto al SA la recarga ocurre principalmente por la infiltración del agua pluvial, la cual escurre de las zonas altas y se concentra principalmente a lo largo del cauce de los arroyos, y en partes donde las características permeables del suelo favorecen su infiltración.

IV.2.1.5.2 Calidad del agua subterránea.

Para conocer las condiciones en las que se encuentra el agua subterránea dentro del SA, se consideraron los muestreos realizados a pozos de extracción de agua como parte de la LBA del CPO; dichos pozos correspondieron a aquellos cuya calidad estuviera comprometida por la realización de actividades petroleras y/o antropogénicas.

La selección para definir la calidad del agua en el SA corresponde a dos pozos artesianos, el primero ubicado en la localidad de Zapote Bueno colindante al este del SA y el segundo al sur de este en la localidad de Arroyo Blanco.

Tabla 74. Sitio muestreado para hidrología subterránea.

Sitio de muestreo	Ubicación	Coordenadas UTM	
		X	Y
Pozo artesiano Zapote Bueno	Zapote Bueno	698,854.31	2,240,603.46
Pozo artesiano Sr. Jorge Sandoval	Arroyo Blanco	702,611.00	2,236,663.00

Fuente: Línea Base Ambiental Campo Paso de Oro, Contrato: CNH-R01-L03-A17/2016.

Tabla 75. Resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de pozos artesianos.

Parámetro	Unidad	LMP	Norma de Referencia	Pozo artesiano	
				Zapote Bueno	Sr. Jorge Sandoval
Carbono Orgánico Total	mg/L	3	CE-CCA-89	1.759	4.515
Cloruros	mg/L	250	NOM 127	97	108
Coliformes fecales	NMP/100ml	AUSENTE	NOM 127	1100	75
Coliformes totales	NMP/100ml	AUSENTE	NOM 127	1100	210
Color	(Pt/Co)	20	NOM 127	5	5
Conductividad eléctrica	mS/m	100	CE-CCA-89	140.3	139.2
DBO ₅	mg/L	150	NOM 001	<2	<2
DQO	mg/L	40	ICA	<10	<10
Dureza total	mg/L	500	NOM 127	381	400
Grasas y aceites	mg/L	AUSENTE	CE-CCA-89	<5	<5
Fósforo	mg/L	30	NOM 001	<0.5	<0.5
Nitrógeno de Nitratos	mg/L	10	NOM 127	2.4512	6.0361
Nitrógeno de Nitritos	mg/L	1	NOM 127	<0.012	0.0253
Oxígeno disuelto	mg/L	> 4	CE-CCA-89	6.57	6.49
pH	UpH	6.5-8.5			

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Parámetro	Unidad	LMP	Norma de Referencia	Pozo artesiano	
				Zapote Bueno	Sr. Jorge Sandoval
S.A.A.M. (Detergentes)	mg/L	0.5	NOM 127	<0.1	<0.1
Sólidos disueltos totales	mg/L	1000	NOM 127	850	384
Sólidos suspendidos totales	mg/L	500	CE-CCA-89	<10	<10
Turbiedad	UNT	5	NOM 127	2.9	4

 Parámetro con límite máximo permisible excedido de acuerdo con la norma de referencia

LMP: Límite Máximo Permisible.

*ppt= ‰ = ups =partes por mil

CE-CCA-89: Criterios Ecológicos de la Calidad del Agua publicado en el DOF el 13 de diciembre de 1989.

NOM 127: NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

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

ICA: Indicadores de Calidad del Agua.

Fuente: Línea Base Ambiental Campo Paso de Oro Contrato: CNH-R01-L03-A17/2016.

De acuerdo con los resultados mostrados, se puede observar que el carbono orgánico total, se encuentra por encima del LMP en uno de los dos pozos muestreados, indicando con ello presencia de materia orgánica en el agua.

De igual forma, ambas muestras presentan alta concentración de coliformes totales y fecales, microorganismo que deberían estar ausentes en este tipo de agua considerada para uso humano.

Asimismo, la conductividad eléctrica se encuentra por encima de los niveles permitidos, lo que puede ser un indicativo de la presencia de sales minerales en el agua subterránea.

Por el constante uso de fertilizantes en las zonas de cultivo se determinó analizar la presencia de plaguicidas y herbicidas en el agua subterránea. Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 76. Resultados de los análisis de plaguicidas y herbicidas de pozos artesianos.

Parámetro	Unidad	LMP	Norma de Referencia	Zapote Bueno	Sr. Jorge Sandoval
Plaguicidas					
Aldrín	µg/L	0.03	NOM 127	<0.02	<0.02
Clordano	µg/L	0.2	NOM 127	<0.02	<0.02
Dieldrín	µg/L	0.03	NOM 127	<0.02	<0.02
Gamma-HCH (Lindano)	µg/L	2	NOM 127	<0.02	<0.02
Heptacloro	µg/L	0.03	NOM 127	<0.02	<0.02
Epóxido de Heptacloro	µg/L	0.03			
Hexaclorobenceno	µg/L	1			

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Parámetro	Unidad	LMP	Norma de Referencia	Zapote Bueno	Sr. Jorge Sandoval
Metoxicloro	µg/L	20	NOM 127	<0.02	<0.02
DDT (total de isómero)	µg/L	1	NOM 127	<0.02	<0.02
Herbicidas					
2,4-D	µg/L	30	NOM 127	<10	<10

LMP: Límite Máximo Permissible.

NOM 127: NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Fuente: Línea Base Ambiental Campo Paso de Oro Contrato: CNH-R01-L03-A17/2016.

Conforme a los resultados de laboratorio, ninguna de las muestras se encontró por encima del LMP, lo que indica que en los pozos seleccionados no se tienen problemas de contaminación de plaguicidas y/o herbicidas en el agua subterránea.

IV.2.2 Aspectos bióticos.

IV.2.2.1 Vegetación terrestre.

IV.2.2.1.1 Aspectos fitogeográficos del Sistema Ambiental.

El área de estudio forma parte de la Provincia Costa del Golfo de México, la cual corresponde a la región Caribeña y al reino Neotropical. La región Caribeña corresponde en general a áreas con clima cálido y húmedo a semihúmedo, que en conjunto constituyen la "tierra caliente". Presenta una flora variada y rica, sobre todo en especies arbóreas y arbustivas, que son las que dominan en la mayor parte de su territorio. Entre otras, las siguientes familias tienen en México su distribución restringida a esta región: *Connaraceae*, *Hippocrateaceae*, *Julianiaceae*, *Lacistemaceae*, *Myristicaceae*, *Trigoniaceae*, *Vochysiaceae* (Rzedowski, 2006).

La provincia de la costa del Golfo de México se extiende en forma de una franja continua a lo largo de las partes bajas de los estados de Veracruz y Tabasco, ocupando casi todo su territorio, y además abarca algunas porciones adyacentes de Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla, Oaxaca, Chiapas y probablemente Campeche. El tipo de vegetación más ampliamente difundido es el bosque tropical perennifolio, aunque en algunos sectores se presentan también encinares, diferentes tipos de comunidades hidrófilas, el bosque mesófilo de montaña y el bosque tropical caducifolio.

La flora es de impresionante riqueza, sobre todo al sur del paralelo 20, pero el número de especies endémicas para México no es importante si se toma en cuenta la gran superficie que ocupa la provincia, pues la inmensa mayoría de sus componentes existen también en Centroamérica y muchos en América del sur. Entre los géneros más típicos y mejor distribuidos de esta Provincia pueden mencionarse: *Dialium*, *Pimenta*, *Scheelea*, *Vochysia* (Rzedowski, 2006).

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Las comunidades vegetales del SA presentan variaciones tanto en su composición florística, altura y abundancia debido a su ubicación geográfica, al tipo de suelo, la topografía, la precipitación pluvial y a las modificaciones que sus habitantes han hecho en ella a través de sus actividades productivas. Por lo que podemos encontrar comunidades primarias y secundarias con diferentes grados de perturbación, la vegetación primaria corresponde a fragmentos de selva mediana subperennifolia y vegetación riparia, mientras que las secundarias corresponden a los denominados acahuales que son comunidades donde domina la vegetación secundaria de selva medianas subperennifolia en diferentes etapas de desarrollo. La vegetación se encuentra integrada por diversas formas biológicas como árboles, arbustos, herbáceas, lianas, enredaderas, epífitas, hemiepífitas, parásitas y acuáticas que, en conjunto, representan una gran diversidad vegetal, donde algunas especies se encuentran en listas nacionales e internacionales de plantas con categoría de riesgo.

Por el contrario, es evidente la inobjetable transformación no sólo paisajística sino la reducción acelerada de la vegetación producto de la expansión de nuevos usos del suelo, en especial a la ampliación de la frontera agrícola. Por lo que la vegetación actualmente se ha reducido a fragmentos en forma de relictos, aumentando su importancia y generando una alarmante preocupación para las especies que ahí albergan.

La vegetación que se distribuyen en el SA presenta diferentes grados de perturbación, modificando su estructura e incluso cambiando su composición florística, por lo que es frecuente encontrar especies propias de vegetación secundaria dentro de los relictos de vegetación primaria identificados en el área de estudio. Por otra parte, la vegetación mejor conservada se remite a un fragmento de selva mediana subperennifolia localizado en la parte central del SA (ver anexo fotográfico).

Anexo 16. Fotográfico de vegetación del Sistema Ambiental.

IV.2.2.1.2 Metodología.

- **Muestreo de vegetación**

Para describir la composición florística y estructural de las comunidades presentes, se aplicó un sistema de muestreo selectivo en el cual se establecieron 7 unidades o sitios de muestreo mediante el método de parcelas circulares para los estratos arbóreo y arbustivo (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974). Por su parte para el estrato herbáceo se establecieron sitios en forma de cuadrantes.

Las dimensiones de los sitios de muestreo dependen de los estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo); para árboles las parcelas corresponden a 500 m²; para arbustos de 100 m² y para especies herbáceas los cuadrantes de 1 m².

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

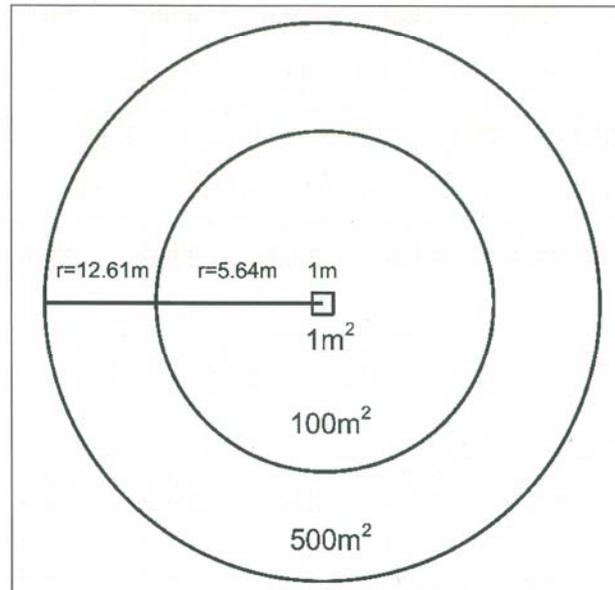


Figura 38. Distribución de los sitios de muestreo para los diferentes estratos, arbóreo (500m^2), arbustivo (100m^2) y herbáceo (1m^2).

- **Mediciones en campo.**

La medición y el levantamiento de los parámetros estructurales de las comunidades vegetales se realizó con el apoyo de un formato de muestreo para cada estrato, en ellos se registró el nombre de la especie (nombre común o nombre científico), cobertura, diámetro a la altura del pecho (DAP) para el componente arbóreo, altura promedio (para cada individuo ubicado dentro del límite del sitio de muestreo), las coordenadas de los sitios con el empleo de un receptor GPS, entre otros.

Para el caso del estrato arbóreo se registraron todos los individuos leñosos con diámetro a la altura del pecho (DAP: a una altura de $1.30\text{ m} \geq 5\text{ cm}$).

- **Valor de Importancia Relativa.**

En una comunidad vegetal, el valor de importancia ecológica, considerando que se calcula por estrato, es un indicador de la abundancia de cada una de las especies presentes; del mismo modo es un indicador de las especies que dominan en términos de que son las más abundantes. El Valor de Importancia es el promedio del valor de densidad relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa.

Con los datos obtenidos en el muestreo de vegetación de las comunidades vegetales en campo se calcularon los atributos de densidad, dominancia y frecuencia; con la suma de los valores relativos de estas variables se estimó para cada especie el índice de Dominancia Relativa o Valor de Importancia Relativa (Mueller-Dombois y Elle 1974).

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Los cálculos de los valores anteriores se realizaron aplicando las siguientes relaciones:

$$\text{Valor de importancia} = \frac{\text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}}{3}$$

La dominancia (área basal o cobertura) relativa:

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia absoluta por especie}}{\text{Dominancia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Donde:

$$\text{Dominancia absoluta} = \frac{\text{Área basal o cobertura por especie}}{\text{Área muestreada}}$$

La densidad relativa:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad absoluta por cada especie}}{\text{Densidad absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Donde:

$$\text{Densidad absoluta} = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

La frecuencia relativa:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia absoluta por cada especie}}{\text{Frecuencia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Donde:

$$\text{Frecuencia absoluta} = \text{Numero de veces de ocurrencia de la especie}$$

Finalmente, se obtiene el valor de importancia por especie con la sumatoria de valores de cada uno de los atributos ecológicos.

- **Diversidad alfa**
 - **Riqueza específica (S)**

La riqueza específica (S) es el número total de especies obtenido por un censo de la comunidad. La riqueza específica es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001).

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

– Índice de diversidad de Margalef

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde:

S = número de especies

N = número total de individuos

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S = \sqrt[k]{N}$ donde k es constante (Magurran, 1988 citado en Moreno, 2001). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando S-1, en lugar de S, da $D_{Mg} = 0$ cuando hay una sola especie.

Este índice no presenta un límite superior, mientras más grande sea este, más diverso se considera.

– Índice de diversidad Shannon-Wiener (H')

El índice más utilizado para cuantificar la diversidad en comunidades vegetales es el índice de Shannon – Wiener. De acuerdo con este índice un mayor número de especies y una mayor uniformidad en la distribución de su abundancia incrementan la diversidad de una comunidad. Para la estimación de la diversidad se utilizaron logaritmos naturales (Magurran 1988; Margalef 1991), por lo cual el índice se expresa en "nats" (Pielou 1969).

El valor del índice de diversidad de Shannon se obtiene con la siguiente ecuación:

$$H' = \sum P_i \ln P_i$$

Donde:

H' = Índice de Shannon (diversidad actual)

P_i = Es la frecuencia o densidad relativa por especie en cada sitio de muestreo $Fri / \sum Fri$

Fri = Frecuencia o densidad relativa de la especie i

$\sum Fri$ = Sumatoria de todas las frecuencias o densidades de todas las especies observadas.

– Índice de equitatividad de Pielou (J')

El índice de equitatividad o equidad de Pielou, mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada para una comunidad, es una medida de la distribución de las proporciones relativas de las especies, a medida que dicho índice se acerque al valor de 1.0 o 100%. De acuerdo con los valores de diversidad actual y diversidad máxima, obtenidos para cada una de las comuni

vegetales, se estima la equitatividad, siendo esta un cociente de ambos valores de diversidad, expresada en por ciento.

La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Dónde:

J' = Índice de equitatividad

H' = Índice de Shannon obtenido (diversidad actual)

H'max. = ln(S) Diversidad máxima potencial

S = Número de especies

– Índice de Simpson

Para el cálculo de la diversidad con el índice de Simpson se utilizó la fórmula de Lande (1996) citado en Moreno, 2001.

$$D = 1 - \lambda$$

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Este índice expresa la probabilidad de extraer de la comunidad dos individuos al azar que sean de la misma especie. Es una medida de dominancia donde las especies comunes tienen mucho peso respecto a las especies raras. Oscila entre 0 (cuando hay únicamente una especie) y $(1-1/S)$.

• Diversidad beta

La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales (Whittaker, 1972 citado en Moreno, 2001).

Para la medición de la diversidad beta de las comunidades vegetales del área del proyecto se ocuparon los coeficientes de similitud de Jaccard y Sorensen.

– Coeficiente de similitud de Jaccard

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Moreno, 2001).

– **Coefficiente de similitud de Sorensen**

$$I_s = \frac{2c}{a + b}$$

Relaciona el número de especies en común con la media aritmética de las especies en ambos sitios (Magurran, 1988) citado en Moreno, 2001.

• **Diversidad gamma**

Whittaker (1972) define la diversidad gamma como la riqueza en especies de un grupo de hábitats (un paisaje, un área geográfica, una isla) que resulta como consecuencia de la diversidad alfa de las comunidades individuales y del grado de diferenciación entre ellas (diversidad beta) citado en Moreno, 2001.

Para el cálculo de la diversidad gamma se ocupó la fórmula de Lande, 1996 (citado en Moreno, 2001) basada en el índice de Shannon. Esta fórmula divide el valor de la diversidad gamma en dos componentes aditivos y positivos: diversidad dentro de las comunidades (alfa) y diversidad entre comunidades (beta), de forma que:

$$\text{Gamma} = \text{alfa promedio} + \text{beta}$$

– **Calculo basado en el índice de Shannon**

$$H'_{\text{beta}} = - \sum_i P_i \ln P_i - \sum_j q_j H_j$$

Donde

$$P_i = \sum_j q_j P_{ij}$$

que representa la frecuencia promedio de la especie i en el conjunto de comunidades, ponderada en función de la importancia de las comunidades (q_j).

IV.2.2.1.3 Flora del Sistema Ambiental.

La flora reportada para las comunidades vegetales del SA está integrada por un total de 161 plantas vasculares. Las especies están agrupadas en 56 familias, de las cuales las que presentan mayor número de especies son; Fabaceae (19), Moraceae (9), Poaceae (9), Rubiaceae (9), Euphorbiaceae y Malvaceae (8). Anexo al presente documento se integra el listado florístico para el SA, apareciendo la flora ordenada por familia; el listado proviene de los muestreos de vegetación, así como de las especies observadas durante los recorridos de campo y de la revisión bibliográfica de las especies con distribución potencial en el SA por ser reportadas en áreas cercanas al mismo.

Anexo 17. Listado florístico del Sistema Ambiental.

IV.2.2.1.3.1 Uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental.

A continuación, se describe de manera general la distribución del uso del suelo y la vegetación del SA. La vegetación primaria y secundaria en total ocupa una superficie de 107.12 ha, esto representa solo 5.55% del total. De esta vegetación el 1.58% (30.44 ha) corresponde a vegetación riparia, 0.45% (8.76 ha) selva mediana subperennifolia, 0.20% (3.81 ha) selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria y 3.32% (64.11 ha) a vegetación secundaria.

El SA se destaca por su orientación del uso de suelo a actividades del sector primario; el 88.39% (1,704.43 ha) se encuentra dominado por terrenos agrícolas destinados a la producción de cítricos como cultivo perenne, en ocasiones intercalados con cultivos anuales de maíz. El 3.32% (64.03 ha) está destinado a la actividad pecuaria y el 0.55% (10.59 ha) corresponde a plantaciones forestales de melina (*Gmelina arborea*) y cedro (*Cedrela odorata*).

Por su parte las vialidades ocupan una superficie de 32.88 ha (1.71%), mancha urbana 4.16 ha (0.22%) y los cuerpos de agua 5.07 ha (0.26%). La tabla que se presenta a continuación señala la superficie calculada para los distintos usos de suelo y tipos de vegetación del sistema ambiental.

Tabla 77. Superficies de uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental.

Uso de suelo y vegetación	Sistema Ambiental	
	Ha	%
Agrícola	1,704.43	88.39
Vegetación secundaria	64.11	3.32
Pecuaria	64.03	3.32
Espacio de vialidades	32.88	1.71
Vegetación riparia	30.44	1.58
Forestal		
Selva mediana subperennifolia		

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

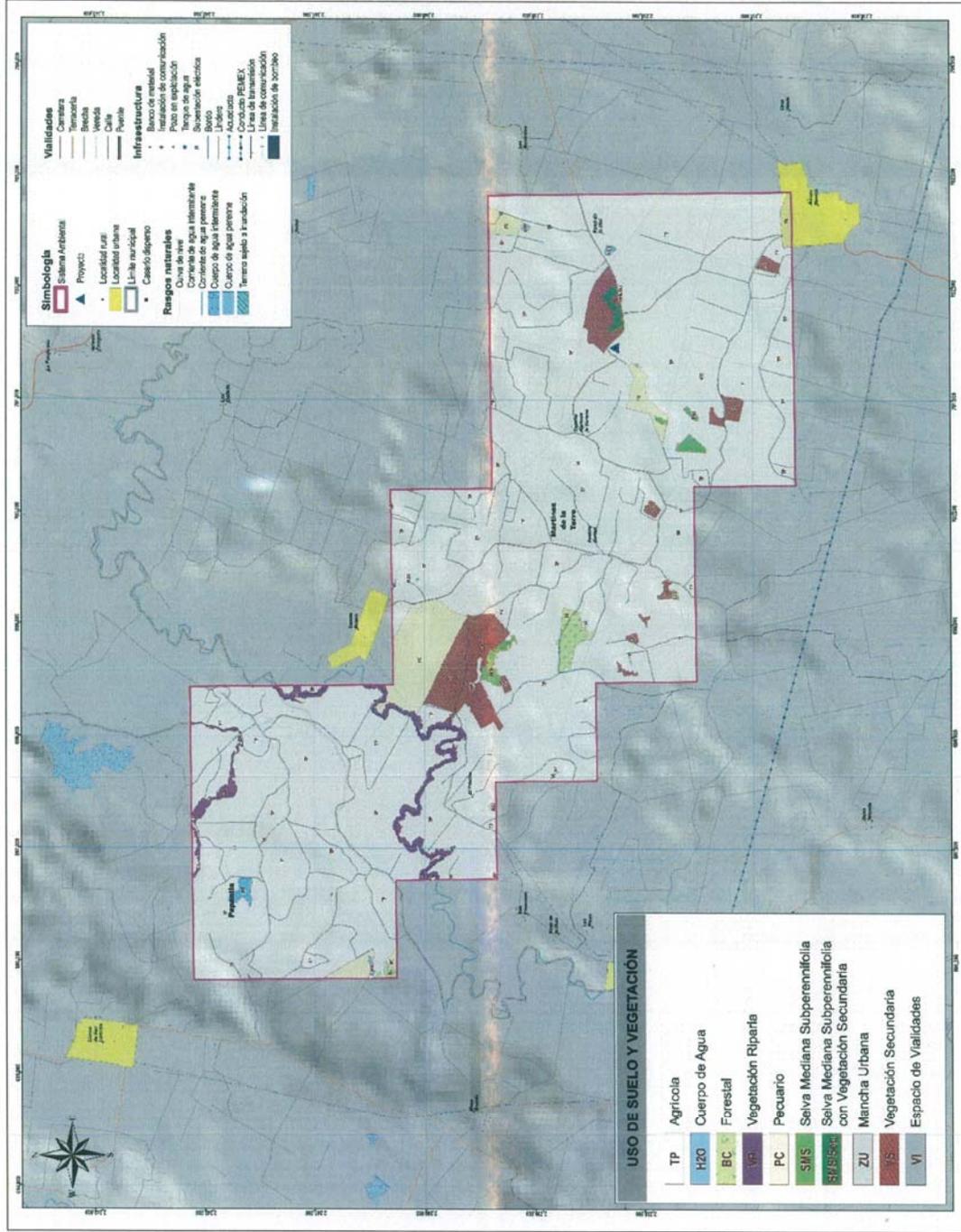
Uso de suelo y vegetación	Sistema Ambiental	
	Ha	%
Cuerpo de agua	5.07	0.26
Mancha urbana	4.16	0.22
Selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria	3.81	0.20
Total	1,928.28	100.00

Fuente: Elaboración propia (2018), a partir de digitalización sobre imagen satelital WorldView 2 (27 de noviembre de 2016).

La información anterior, nos permite observar un SA en el cual se han alterado los componentes bióticos originales por el desarrollo de actividades antropogénicas, principalmente la agricultura y la ganadería, como se manifiesta en el mapa de uso de suelo y vegetación anexo.

Anexo 18. Mapa - Uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

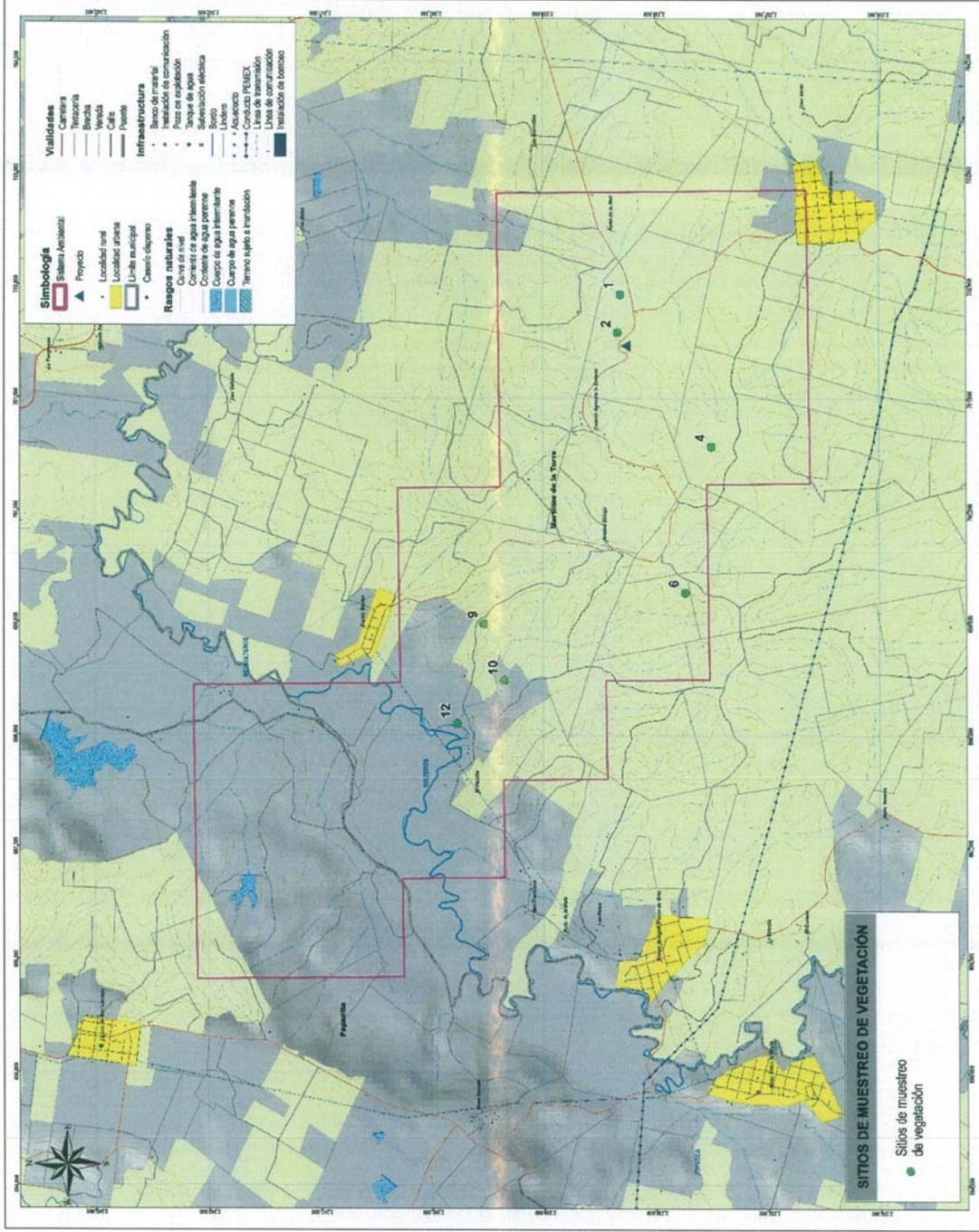
Figura 39 . Uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental.
Fuente: Elaboración propia (2018), a partir de digitalización sobre imagen satelital WorldView 2 (27 de noviembre de 2016).

Ahora bien, considerando los muestreos realizados en el SA, se registró que la vegetación se reduce a algunos fragmentos de selva mediana subperennifolia, vegetación riparia y vegetación secundaria, los cuales representan islas de refugio para la fauna y la conservación de algunas especies vegetales de importancia económica y cultural de la región. Los sitios de muestreo y coordenadas se identifican a continuación.

Tabla 78. Coordenadas de los sitios de muestreo y tipo de vegetación.

Id	# Sitio	Tipo de vegetación	Coordenadas UTM Zona 14N WGS84		Ubicación
			X	Y	
1	1	Vegetación secundaria	701,924.01	2,238,310.26	Sistema Ambiental
2	2	Vegetación secundaria	701,583.64	2,238,335.19	
3	4	Selva mediana subperennifolia	700,571.88	2,237,496.53	
4	6	Selva mediana subperennifolia	699,267.75	2,237,731.93	
5	9	Vegetación secundaria	698,990.27	2,239,530.66	
6	10	Selva mediana subperennifolia	698,486.69	2,239,347.72	
7	12	Vegetación riparia	698,102.57	2,239,773.36	

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 40. Sitios de muestreo de vegetación en el Sistema Ambiental.

Los diferentes tipos de vegetación presentes en el SA son descritos tomando como base aspectos fisonómicos, distribución y las formas de crecimiento dominantes, centrándose la descripción en los valores de abundancia-dominancia e importancia ecológica de las especies. Para ello se llevó a cabo el levantamiento de sitios de muestreos con área definida para cada estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo conforme el plano de sitios de muestreo presentado previamente.

Selva mediana subperennifolia.

Se caracteriza porque algunos árboles que la forman (alrededor de 25-50%) pierden sus hojas en lo más acentuado de la época seca (Miranda y Hernández, 1963). Se desarrolla en lugares con clima cálido húmedo y subhúmedo, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 °C. La precipitación total anual del orden de 1 000 a 1 600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1 300 m de altitud. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas, pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal está conformado predominantemente por rocas cársticas (INEGI, 2015).

La altura de esta selva puede en ocasiones igualar a la de selva alta perennifolia, pero es frecuente que los árboles no sean tan altos, muchas veces debido a la naturaleza rocosa y a la gran inclinación de los terrenos donde se encuentra, lo que impide el desarrollo de árboles gigantes que necesitan una amplia área de sujeción en el suelo para que no los derriben los vientos. En consecuencia, los diámetros de los troncos de los árboles de esta selva pueden ser en promedio similares a los de la selva alta, pero no llegan a sobrepasar a los 2.5 m. También en los árboles de esta selva son frecuentes las raíces tabulares o contrafuertes, en particular en *Brosimum alicastrum* (Pennington y Sarukhán, 2005). Los árboles tienen una altura media de 25 a 30 m (INEGI, 2015).

La característica diferencial más importante, aunque perceptible en lo más crítico de la temporada seca, es la pérdida de follaje de casi una cuarta parte de los elementos arbóreos. Algunas de estas especies del estrato arbóreo superior o medio que quedan desnudas durante un periodo, que pueden abarcar hasta tres meses, son: *Bursera simaruba*, *Zuelania guidonia*, *Carpodiptera ameliae*, *Tabebuia rosea*, *Alseis yucatanensis*, *Thouinia paucidentata* (k'anchunup) y *Vitex gaumeri*, dependiendo del área de que se trate (Pennington y Sarukhán, 2005).

La especie que mejor caracteriza esta selva es *Brosimum alicastrum*, cuya presencia, por lo general dominante, es constante en las tres áreas de selva subperennifolia de la vertiente del Golfo, otras especies que con frecuencia acompañan a *B. alicastrum* en gran parte de su extensión son *Manilkara zapota*, *Pimenta dioica*, *Aphelandra monoica* y *Bursera simaruba* (Pennington y Sarukhán, 2005).

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

En el norte de Veracruz, Puebla, el sureste de Hidalgo y San Luis Potosí, la composición florística de estas selvas incluye, aparte de *Brosimum alicastrum*, las siguientes especies en el estrato superior (Rzedowski, 1963, 1966; Sarukhán, 1968): *Aphananthe monoica*, *Bursera simaruba*, *Dendropanax arboreus*, *Sideroxylon capiri ssp. tempisque*, *Manilkara zapota*, *Carpodiptera ameliae* y *Hernandia sonora* (palo de campana). El estrato medio está compuesto principalmente por *Alchornea latifolia*, *Chrysophyllum mexicanum*, *Cupania spp.*, *Guarea glabra* (hoja blanca), *Pimenta dioica*, *Sapranthus humilis*, *Protium copal*, *Zuelania guidonia* y *Trichilia havanensis*; dependiendo de las condiciones locales, alguna o algunas de estas especies pueden llegar a ser muy abundantes y dominar el estrato medio. Las selvas de la planicie costera, que se encuentra en lomeríos con suelos en general profundos con drenaje moderado y muy pocos afloramientos de rocas, presentan un mayor desarrollo y densidad que aquellas que se encuentran en los cerros calizos de topografía cárstica con pendientes muy fuertes, suelos muy someros con drenaje muy rápido y numerosos afloramientos de rocas (Pennington y Sarukhán, 2005).

Estas selvas tienen también una buena cantidad de especies útiles para la industria forestal, entre ellas la más importante es *Swietenia macrophylla*; otras especies que han recibido atención industrial y se han usado o se usan en la actualidad son: *Manilkara zapota*, *Bursera simaruba*, *Pimenta dioica*, *Dendropanax arboreus*, *Zuelania guidonia*, *Astronium graveolens*, *Simira salvadorensis*, *Vatairea lundellii*, *Myroxylon balsamum*, *Platymiscium yucatanum*, *Pouteria reticulata*, *Pseudobombax ellipticum*, *Maclura tinctoria* y *Bucida buceras*. En consecuencia, parte de esta selva ha sido perturbada con fines de aprovechamiento forestal. El área localizada al norte de la planicie costera del Golfo ha sido desprovista de esta selva en primer término para fines agrícolas, y definitivamente con fines ganaderos. En esta área se han establecido praderas artificiales o inducidas; hoy día es muy difícil encontrar siquiera un manchón relativamente conservado de este tipo de vegetación en el norte de la planicie costera. Como resultado de la perturbación de la selva en esta zona, se han desarrollado extensos palmares de *Sabal mexicana* y asociaciones de *Piscidia piscipula* que, por la antigüedad y la severidad de la perturbación, parecen elementos primarios de la vegetación del área (Pennington y Sarukhán, 2005).

En el SA este tipo de selva se presenta en fragmentos aislados en forma de relictos, generalmente sobre terrenos accidentados, los cuales presentan distintos grados de perturbación, donde albergan gran diversidad de especies vegetales. Los árboles dominantes alcanzan tallas superiores a 19 m de altura. Es notable la abundancia de especies epífitas del género *Syngonium*. El cambio de uso del suelo es la amenaza más notoria para esta comunidad primaria.

El estrato arbóreo se encuentra dominado por chaca (*Bursera simaruba*) con una densidad de 167 ind/ha y valor de importancia relativa (en lo sucesivo 32.298%, seguida de laurel (*Nectandra salicifolia*) con 93 ind/ha y VIR de 1 ojite (*Brosimum alicastrum*) con 40 ind/ha y VIR de 0.915%. Por su parte (*Dendropanax arboreus*) con 20 ind/ha y VIR

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

agrupan el 62.292% del total del valor de importancia, por lo que se reconocen como los componentes estructurales y florísticos importantes en el sistema. Otras especies que se encuentra acompañando a las especies dominantes son *Trophis racemosa* y *Pimenta dioica* (ver tabla de atributos por estrato de la selva mediana subperennifolia del SA).

Con menor densidad se encuentra el uvero (*Coccoloba barbadensis*), higuera blanca (*Sapium lateriflorum*), palo volador (*Zuelania guidonia*), ceiba (*Ceiba pentandra*), chicozapote (*Manilkara zapota*), chijol (*Piscidia piscipula*) y palo de humo (*Pithecellobium lanceolatum*) que en conjunto suman una densidad de 49 ind/ha.

Con respecto a la altura del estrato arbóreo domina *Zuelania guidonia* y *Ceiba pentandra* con una altura promedio de 19.5 m y 18 m, respectivamente.

Por su parte en el estrato arbustivo domina con mayor valor de importancia el ojite (*Brosimum alicastrum*) con 2,233 ind/ha y VIR de 22.4%. De manera codominante se presenta el laurel (*Nectandra salicifolia*) con 3,400 ind/ha y VIR de 16.9%. También se encuentra *Trichilia sp* con 833 ind/ha y VIR de 15%, *Pimenta dioica* con 1,167 ind/ha y VIR de 12.7%, *Trophis racemosa* con 1,633 ind/ha y VIR 8.6%.

En el estrato herbáceo abunda *Syngonium neglectum* con una densidad de 30,000 ind/ha y VIR de 100.00%, esto indica que es la única especie que conforma el estrato herbáceo de los sitios muestreados en este tipo de comunidad vegetal.

Tabla 79. Atributos del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo de la selva mediana subperennifolia del Sistema Ambiental.

ESTRATO ARBÓREO							
Especie	Altura media m	Diámetro medio cm	Dominancia Relativa %	Densidad ind/ha	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Valor de importancia % *
<i>Bursera simaruba</i>	11.44	21.87	37.706	167	41.542	17.647	32.298
<i>Nectandra salicifolia</i>	13.25	15.30	9.933	93	23.134	5.882	12.983
<i>Brosimum alicastrum</i>	11.33	22.12	13.914	40	9.950	5.882	9.915
<i>Dendropanax arboreus</i>	14.03	24.59	4.548	20	4.975	11.765	7.096
<i>Coccoloba barbadensis</i>	12.00	59.84	10.083	7	1.741	5.882	5.902
<i>Trophis racemosa</i>	10.25	18.46	2.148	13	3.234	11.765	5.716
<i>Sapium lateriflorum</i>	17.00	51.88	7.579	7	1.741	5.882	5.067
<i>Zuelania guidonia</i>	19.50	49.66	6.943	7	1.741	5.882	4.855
<i>Pimenta dioica</i>	11.07	12.10	1.252	20	4.975	5.882	4.036
<i>Ceiba pentandra</i>	18.00	37.56	3.972	7	1.741	5.882	3.865
<i>Manilkara zapota</i>	10.00	21.33	1.28	7	1.741	5.882	2.968
<i>Piscidia piscipula</i>	10.00	11.14	0.35	7	1.741	5.882	2.658
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	10.00	10.19	0.292	7	1.741	5.882	2.638
Total	--	--	100.00	402	100.00	100.00	100.00
ESTRATO ARBUSTIVO							
Especie	Altura media m	Dominancia Relativa %	Densidad ind/ha	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Valor de importancia % *	
<i>Brosimum alicastrum</i>	1.58	28.307	2233	22.4	22.4	22.4	

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

ESTRATO ARBUSTIVO						
Especie	Altura media m	Dominancia Relativa %	Densidad ind/ha	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Valor de importancia % *
<i>Nectandra salicifolia</i>	0.80	6.694	3,400	32.276	11.765	16.900
<i>Trichilia sp.</i>	2.45	31.333	833	7.908	5.882	15.000
<i>Pimenta dioica</i>	1.34	15.180	1,167	11.078	11.765	12.700
<i>Trophis racemosa</i>	1.06	4.443	1,633	15.502	5.882	8.600
<i>Manilkara zapota</i>	2.16	6.252	567	5.383	11.765	7.800
<i>Cupania dentata</i>	0.74	0.637	267	2.535	11.765	5.000
<i>Randia aculeata</i>	2.82	3.461	200	1.899	5.882	3.700
<i>Desmopsis trunciflora</i>	3.10	3.001	67	0.636	5.882	3.200
<i>Dendropanax arboreus</i>	1.62	0.432	100	0.949	5.882	2.400
<i>Berrya cubensis</i>	0.75	0.260	67	0.636	5.882	2.300
Total	--	100.00	10,534	100.00	100.00	100.00
ESTRATO HERBÁCEO						
Especie	Altura media m	Dominancia Relativa %	Densidad ind/ha	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Valor de importancia % *
<i>Syngonium neglectum</i>	0.24	100.000	30,000	100.000	100.000	100.000
Total	--	100.00	30,000	100.00	100.00	100.00

* Valor de importancia relativa = Dom Rel + Dens Rel + Frec Rel /3.

Vegetación riparia

En las zonas tropicales el factor ambiental más decisivo es la temporada de sequía y aunque fuese de consideración, siempre existen lugares más húmedos que crean condiciones microclimáticas variadas; por ejemplo, las orillas de los ríos, riachuelos, pantanos, entre otros, que permiten la existencia de ciertas especies exigentes de humedad (Gómez-Pompa, 1971). A las agrupaciones arbóreas que se desarrollan a lo largo de corrientes de agua más o menos permanentes se le conoce como bosque de galería (Rzedowski, 2006).

Esta comunidad se desarrolla sobre las márgenes de ríos y arroyos, generalmente cubre una franja angosta a cada lado y se compone de diferentes especies de árboles que varían mucho en altura, así como de epífitas y bejucos. Algunas de las especies arbóreas representativas son *Salve chilensis* (sauce), *Pachira aquatica* (zapote de agua), *Andira inermis* (macayo), *Andira galeottiana* (macayo grande) y *Lonchocarpus hondurensis* (gusano amarillo) (Pérez et al., 2005).

Desde el punto de vista fisonómico-estructural, se trata de un conjunto muy heterogéneo, comprende árboles de hoja perenne, decidua o parcialmente decidua (Rzedowski, 2006).

La vegetación riparia que se distribuye en el SA está conformada por especies arbóreas de amatillo (*Ficus insipida*), chalahuite (*Inga vera*), árbol de hule (*Castilla elastica*), maicillo (*Pleuranthodendron lindenii*) y otate (*Guadua angustifolia*) principalmente. Sin embargo, en el sitio de muestreo que correspondan a la vegetación riparia son; *Inga vera*

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

En esta comunidad vegetal la especie que domina corresponde a *Sapium lateriflorum* con una densidad de 100 ind/ha y VIR de 25.290%. Algunos individuos del estrato arbóreo llegan a alcanzar tallas superiores a 20 m de altura (ver tabla de atributos por estrato de la vegetación riparia del SA).

Las especies que dominan el estrato superior corresponden a corozo (*Attalea butyracea*), árbol de hule (*Castilla elástica*) y chalahuite (*Inga vera*), que en conjunto conforman el 42.45% del total del valor de importancia.

El estrato arbustivo se encuentra dominado por botoncillo (*Pleuranthodendron lindenii*) con densidad de 6,300 ind/ha y VIR de 33%, *Tabernaemontana alba* con 500 ind/ha y VIR de 25%, corozo (*Attalea butyracea*) con 1,700 ind/ha y VIR de 20%.

La vegetación riparia del SA se encuentra estrechamente relacionada con especies de selva media subperennifolia y puede apreciarse en el estrato arbustivo donde se pueden apreciar especies como; ojite (*Brosimum alicastrum*) y *Parmentiera aculeata*, principalmente.

El estrato herbáceo por su parte se encuentra ausente en los sitios muestreados en este tipo de comunidad vegetal.

Tabla 80. Atributos del estrato arbóreo y arbustivo de la vegetación riparia del Sistema Ambiental.

ESTRATO ARBÓREO							
Especie	Altura media m	Diámetro medio cm	Dominancia Relativa %	Densidad ind/ha	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Valor de importancia % *
<i>Sapium lateriflorum</i>	9.90	20.69	24.919	100	38.462	12.500	25.290
<i>Attalea butyracea</i>	20.00	54.11	28.786	20	7.692	12.500	16.330
<i>Castilla elastica</i>	14.00	50.93	25.494	20	7.692	12.500	15.230
<i>Inga vera</i>	9.00	35.65	12.491	20	7.692	12.500	10.890
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	6.50	11.94	3.023	40	15.385	12.500	10.300
<i>Guazuma ulmifolia</i>	10.00	18.46	3.348	20	7.692	12.500	7.850
<i>Guadua angustifolia</i>	15.00	10.00	0.982	20	7.692	12.500	7.060
<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	8.00	9.87	0.957	20	7.692	12.500	7.050
Total	--	--	100.00	260	100.00	100.00	100.00
ESTRATO ARBUSTIVO							
Especie	Altura media m	Dominancia Relativa %	Densidad ind/ha	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Valor de importancia % *	
<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	0.58	17.500	6,300	66.320	16.667	33.000	
<i>Tabernaemontana alba</i>	3.26	51.700	500	5.260	16.667	25.000	
<i>Attalea butyracea</i>	0.70	26.100	1,700	17.890	16.667	20.000	
<i>Malvaviscus arboreus</i>	0.56	2.000	400	4.210	16.667	8.000	
<i>Parmentiera aculeata</i>	0.68	2.000	400	4.210	16.667	8.000	
<i>Brosimum alicastrum</i>	0.55	0.700	200	2.110	16.667	6.000	
Total	--	100.00	9,500	100.00	100.00	100.00	

* Valor de importancia relativa = Dom Rel + Dens Rel + Frec Rel /3.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Vegetación secundaria.

La vegetación secundaria representa el producto de los procesos de sucesión de diferentes tipos de vegetación como las selvas. Las especies representativas dependen de la vegetación circundante.

La vegetación secundaria o también denominado acahuals son asociaciones de vegetación secundaria derivada de alguna modificación sobre un tipo de comunidad primaria terrestre. Estas asociaciones representan grandes extensiones de vegetación. Su importancia radica en el estado sucesional de muchas de las especies vegetales para restaurar la vegetación original. Además, dependiendo de la edad del acahual, puede albergar una gran diversidad vegetal y animal. Entre las especies características se encuentran *Croton draco*, *Hampea nutricia*, *Heliocarpus donnel-smithii*, *Conostegia xalapensis* y *Byrsonima crassifolia* (Cram *et al.*, 2010).

La vegetación secundaria está caracterizada por especies conocidas como nómadas, que forman un grupo muy característico y bastante bien definido. Generalmente son especies de vida corta, menos de un año a unos cuantos años, aunque algunas especies pueden llegar a vivir muchos años y alcanzar alturas considerables. Sin embargo, todas ellas, en teoría, son remplazadas con el tiempo por las especies residentes o primarias (Gómez-Pompa, 1971).

La ampliación de la frontera agrícola y las prácticas de manejo para la producción de cultivos agrícolas ha incrementado sustancialmente la superficie de las comunidades vegetales secundarias. Entre las familias más diversas, que caracterizan a las comunidades secundarias están las leguminosas, compuestas, gramíneas, euforbiáceas y convolvuláceas. Los acahuals pueden encontrarse en diferentes etapas de sucesión, de uno a cinco años hasta más de 15 años en los diferentes tipos de vegetación y tienen una composición y estructura que difiere de acuerdo con su edad. Los acahuals recientes carecen de estrato arbóreo, presentan uno arbustivo abierto entre los 50 cm y 1 m de altura, y un estrato herbáceo abundante. Los cambios que indican la madurez en los acahuals, de recientes a viejos, se pueden ver en la estratificación de la vegetación, formación e incremento de materia orgánica, y en la exclusión de las especies anuales (Castillo-Campos *et al.*, 2011).

Cuando se talan diversos tipos de selva de lugares húmedos, se origina una vegetación secundaria, cuya altura varía según el tiempo transcurrido desde la tala. Al principio se forman matorrales perennifolios, pero con el tiempo pasan a selvas secundarias, que cuando son suficientemente altas, se confunden con las selvas primarias a las que sustituyen. Por lo general estas selvas secundarias se distinguen por las especies arbóreas que las forman, que son árboles de crecimiento muy rápido y de maderas blandas, como los guarumbos o chancarros (*Cecropia spp.*) majahuas jonotes (*Heliocarpus spp.*), sangre de drago o sangregado (*Croton draco*), palo picho o guanacaste (*Schizolobium parahybum*), jopi *var. bicolor*) y otros muchos (Miranda y Hernández, 1998).

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

En el SA este tipo de comunidad corresponde a zonas que se encuentran en proceso de recuperación ya que en anteriormente estas zonas fueron destinadas a la actividad agrícola para la producción de cítricos, por lo que se pueden apreciar varios tipos de fases con base en la composición de las especies y su altura, abundando el de tipo de arbustivo.

El estrato arbóreo de esta comunidad se encuentra dominado por chaca (*Bursera simaruba*) con densidad de 160 ind/ha y VIR de 57.57%, guaje (*Leucaena leucocephala*) con 50 ind/ha y VIR de 13.28%, palo de humo (*Pithecellobium lanceolatum*) con 40 ind/ha y VIR de 13.1% (ver tabla de atributos por estrato de la vegetación secundaria del SA.).

Por su parte en el estrato arbustivo la especie que domina y presenta un mayor valor de importancia ecológica es el espino blanco (*Adelia barbinervis*) con una densidad de 1,633 ind/ha y VIR de 24.87%. Le sigue *Malvaviscus arboreus*) con 3,300 ind/ha y VIR de 21.96%, *Bursera simaruba* con 400 ind/ha y VIR de 10.33%, *Piscidia piscipula* con 367 ind/ha y VIR de 9.76%.

Tabla 81. Atributos del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo de la vegetación secundaria del Sistema Ambiental.

ESTRATO ARBÓREO							
Especie	Altura media m	Diámetro medio cm	Dominancia Relativa %	Densidad ind/ha	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Valor de importancia % *
<i>Bursera simaruba</i>	8.08	16.91	80.074	160	59.300	33.333	57.570
<i>Leucaena leucocephala</i>	6.38	8.40	4.675	50	18.500	16.667	13.280
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	7.73	11.54	7.847	40	14.800	16.667	13.100
<i>Sapium lateriflorum</i>	12.20	22.28	6.567	10	3.700	16.667	8.980
<i>Adelia barbinervis</i>	6.00	7.96	0.837	10	3.700	16.667	7.070
Total	--	--	100.00	270	100.00	100.00	100.00
ESTRATO ARBUSTIVO							
Especie	Altura media m	Dominancia Relativa %	Densidad ind/ha	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Valor de importancia % *	
<i>Adelia barbinervis</i>	2.23	41.900	1,633	20.936	11.765	24.870	
<i>Malvaviscus arboreus</i>	1.46	11.820	3,300	42.308	11.765	21.960	
<i>Bursera simaruba</i>	1.46	8.200	400	5.128	17.647	10.330	
<i>Piscidia piscipula</i>	4.82	18.690	367	4.705	5.882	9.760	
<i>Lennea melanocarpa</i>	1.13	4.140	1,133	14.526	5.882	8.180	
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	6.00	8.560	100	1.282	5.882	5.240	
<i>Bauhinia divaricata</i>	1.66	1.760	367	4.705	5.882	4.120	
<i>Parmentiera aculeata</i>	2.66	3.390	167	2.141	5.882	3.800	
<i>Leucaena leucocephala</i>	5.50	0.880	100	1.282	5.882	2.680	
<i>Eugenia capuli</i>	0.93	0.100	100	1.282	5.882	2.200	
<i>Piper amalago</i>	1.35	0.230	67	0.859	5.882	2.200	
<i>Cnidocolus multilobus</i>	2.60	0.290	33	0.423	5.882	2.200	
<i>Cedrela odorata</i>	1.00	0.040					
Total	--	100.00					

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

ESTRATO HERBÁCEO						
Especie	Altura media m	Dominancia Relativa %	Densidad ind/ha	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Valor de importancia % *
<i>Syngonium neglectum</i>	0.19	100.000	70,000	100.000	100.000	100.000
Total	--	100.00	70,000	100.00	100.00	100.00

* Valor de importancia relativa = Dom Rel + Dens Rel + Frec Rel / 3

IV.2.2.1.4 Uso de suelo y vegetación del Proyecto. Vegetación.

El uso de suelo del Proyecto se encuentra destinado a las actividades petroleras, ya que se desarrollará en la plataforma existente del pozo Paso de Oro 1.

IV.2.2.1.5 Diversidad de las comunidades vegetales del Sistema Ambiental.

A. Diversidad alfa

– Riqueza y diversidad de especies

Se obtuvieron los valores de riqueza específica, índice de Margalef, índice de Shannon-Wiener, índice de Simpson y equidad de Pielou para cada estrato (ver tabla de índices de diversidad de las comunidades vegetales del SA).

La riqueza específica se refiere al número total de especies presentes en la comunidad. Se aprecia que el estrato arbustivo de la vegetación secundaria y el estrato arbóreo de la selva mediana subperennifolia contienen la mayor riqueza de especies siendo este de 13.

El índice de Margalef no presenta un límite superior, mientras más grande sea este, más diverso se considera. El índice de Margalef más alto para las comunidades vegetales es de 2.93, el cual corresponde al estrato arbóreo de la selva mediana subperennifolia.

El índice de Shannon-Wiener en teoría, no está consolidado a un límite, por lo que a mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad. Sin embargo, normalmente se encuentra entre 1.5 y 3.5 y rara vez sobrepasa el 4 cuando se utiliza logaritmo natural (Margalef, 1972 citado en Magurran, 2004). De manera general los valores quedan comprendidos entre 0 y 2.476 nats.

El índice de diversidad de Simpson toma valores de 0 a 1, los valores cercanos a cero se consideran con diversidad baja y conforme se acerca a 1 la diversidad se considera alta. El mayor índice de diversidad de Simpson se obtuvo en el estrato arbustivo de la selva mediana subperennifolia, siendo de 0.80.

El índice de equitatividad es una medida de la distribución de las proporciones relativas de las especies, de forma que 100% correspond

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

especies son igualmente abundantes. En el SA en general la vegetación presenta valores de equitatividad superiores a 96.46%.

A manera de conclusión se puede apreciar que el estrato arbóreo de la selva mediana subperennifolia y el estrato arbustivo de la vegetación secundaria son las que cuentan con mayor diversidad entre las comunidades vegetales, ya que presentan la mayor riqueza de especies y los mayores índices de diversidad de Shannon.

Tabla 82. Índices de diversidad de las comunidades vegetales del Sistema Ambiental.

Tipo de vegetación	Estrato	Riqueza específica	Índice de Margalef	Índice Shannon-Wiener Nats	Índice de Simpson	Índice de Pielou %
Selva mediana subperennifolia	Arbóreo	13	2.93	2.476	0.76	96.54
	Arbustivo	11	1.74	2.313	0.80	96.46
	Herbáceo	1	0	0	0	0
Vegetación riparia	Arbóreo	8	2.73	2.079	0.79	100.00
	Arbustivo	6	1.10	1.792	0.52	100.00
Vegetación secundaria	Arbóreo	5	1.21	1.561	0.59	96.97
	Arbustivo	13	2.20	2.476	0.75	96.54
	Herbáceo	1	0	0	0	0

B. Diversidad beta

La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales (Whittaker, 1972 citado en Moreno, 2001).

Para la medición de la diversidad beta de las comunidades vegetales muestreadas del SA se ocuparon los coeficientes de similitud de Jaccard y Sorensen.

El intervalo de valores para ambos índices va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

– Coeficientes de similitud de Jaccard

El valor más alto calculada con el índice de Jaccard es de 0.174 correspondiendo a la vegetación riparia y vegetación secundaria.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 83. Similitud entre las comunidades vegetales del Sistema Ambiental en función del índice de Jaccard (sobre la diagonal), número de especies (diagonal) y número de especies compartidas (bajo la diagonal).

Comunidad vegetal	SMS	VR	VS
SMS	19	0.107	0.172
VR	3	12	0.174
VS	5	4	15

SMS= Selva mediana subperennifolia; VR= Vegetación riparia; VS= Vegetación secundaria.

– Coeficientes de similitud de Sorensen

Considerando los datos de las comunidades vegetales del SA el índice más alto es de 0.096, corresponde a la selva mediana subperennifolia y la vegetación secundaria.

Tabla 84. Similitud entre las comunidades vegetales del Sistema Ambiental en función del índice de Sorensen (sobre la diagonal), número de especies (diagonal) y número de registros de las especies compartidas (bajo la diagonal).

Comunidad vegetal	SMS	VR	VS
SMS	19	0.016	0.096
VR	4	12	0.059
VS	31	11	15

SMS= Selva mediana subperennifolia; VR= Vegetación riparia; VS= Vegetación secundaria.

De manera general la similitud florística entre las comunidades vegetales del SA, calculada con los coeficientes de Jaccard y Sorensen reflejan muy baja similitud. La mayor proporción es de 0.174 de similitud (entre la vegetación riparia y la vegetación secundaria) obtenida con el índice de Jaccard, en el cual se registraron 4 especies compartidas.

C. Diversidad gamma

Para el cálculo de la diversidad gamma de las comunidades vegetales muestreadas del SA se tomó en cuenta el índice de Shannon.

Tabla 85. Diversidad gamma del Sistema Ambiental en función del índice de Shannon.

Gamma
Sistema Ambiental
2.826

El resultado de este índice es la integración de la diversidad alfa y la diversidad beta de las comunidades vegetales del SA.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

En teoría, este índice no está consolidado a un límite mínimo y máximo, por lo que a mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema. Sin embargo, tomando en cuenta que para el cálculo de la diversidad gamma se basó en el índice de Shannon, teóricamente los valores de este índice presentan un rango que va de 0 a 5, normalmente se encuentra entre 1.5 a 3.5 y rara vez sobrepasa el 4 cuando se utiliza logaritmo natural.

IV.2.2.1.6 Categoría de riesgo de las especies vegetales del Sistema Ambiental.

Con los resultados de los muestreos de la vegetación se pudo obtener información cuantitativa de una especie que se encuentra protegida de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. El cedro rojo (*Cedrela odorata*) ejemplar con categoría de sujeta a protección especial fue localizado únicamente en un área de vegetación secundaria como parte del estrato arbustivo. Adicionalmente, esta especie se encuentra en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza versión 2017-2 (IUCN por sus siglas en inglés) con categoría de vulnerable, así como en el apéndice III de la lista de la Convención sobre el Comercio Internacional de Fauna y Flora Silvestre (CITES) (ver tabla de especies listadas con categoría de riesgo.).

Con el apoyo de la revisión bibliográfica se identificaron cuatro especies que se encuentran en el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su distribución potencial se encuentra próxima a los límites de la poligonal del SA, tal es el caso del tepejilote jade (*Chamaedorea oblongata*), vainilla (*Vanilla planifolia*), tempisque (*Sideroxylon capiri*) y palmiche (*Zamia loddigesii*).

De igual forma se pudo identificar especies que por sus características ecológicas se incluyen en la lista roja de la IUCN, ejemplo de ello son: *Persea americana*, *Ceiba pentandra*, *Guarea glabra*, *Maclura tinctoria*, *Ludwigia octovalvis*, *Lasiacis divaricata* con categoría de preocupación menor (LC). Por su parte *Persea schiedeana* En peligro (EN).

Dentro del acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación (SEMARNAT, 2014), en el presente estudio se identificaron dos especies con categoría de prioridad alta y corresponden a *Vanilla planifolia* y *Zamia loddigesii*.

Dentro de la lista de la CITES las especies que se ubican en algún apéndice son; Pitahaya (*Hylocereus undatus*) apéndice II, cedro (*Cedrela odorata*) apéndice III, vainilla (*Vanilla planifolia*) apéndice II y palmilla (*Zamia loddigesii*) apéndice II.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 86. Especies listadas con categoría de riesgo.

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Categoría de riesgo	Fuente
Arecaceae	<i>Chamaedorea oblongata</i>	Tepejilote jade	A*, VU** (Endémica)	Bibliografía
Cactaceae	<i>Hylocereus undatus</i>	Pitahaya	CITES Apéndice II	Bibliografía
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	LC**	Recorridos de campo
Lauraceae	<i>Persea schiedeana</i>	Pagua	EN**	Bibliografía
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	LC**	Muestreo
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro rojo	Pr*, VU**, CITES Apéndice III	Muestreo
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	-	LC**	Bibliografía
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Moral	LC**	Recorridos de campo
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i>	Calavera, camarón	LC**	Bibliografía
Orchidaceae	<i>Vanilla planifolia</i>	Vainilla	Pr*, EN** A***, CITES Apéndice II (Endémica)	Bibliografía
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	-	LC**	Bibliografía
Sapotaceae	<i>Sideroxylon capiri</i>	Tempisque	A*	Bibliografía
Zamiaceae	<i>Zamia loddigesii</i>	Palmiche, palmilla	A*, NT**, A***, CITES Apéndice II (Endémica)	Bibliografía

* NOM-059-SEMARNAT-2010. (Pr) Sujeta a protección especial, (A) Amenazada, (P) En peligro de Extinción, (E) Posiblemente extinta en el medio silvestre.

** Lista Roja de la IUCN. (LC) Preocupación menor, (NT) Casi amenazado, (VU) vulnerable, (EN) En peligro, (CR) En peligro crítico, (EW) Extinto en estado silvestre y (EX) Extinto.

*** Prioritarias para la conservación SEMARNAT 2014. (A) Grado alto, (M) Grado medio, (B) Grado bajo.

Apéndices de la CITES. Apéndice I. Se incluyen todas las especies en peligro de extinción. Apéndice II. Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. Apéndice III. Se incluyen especies que están protegidas al menos en un país.

IV.2.2.1.7 Especies de interés comercial del Sistema Ambiental.

En los ecosistemas forestales habitan aproximadamente 13 millones de personas que viven en 23 mil ejidos y comunidades indígenas, localizadas en las áreas forestales de México (CONAFOR, 2009). Algunos de éstos han creado empresas comunitarias, y aprovechan sus recursos naturales de manera tradicional. Se reconocen dos grandes grupos: los productos maderables y no maderables, la madera es el principal producto maderable, cabe señalar que es una de las principales fuentes de empleo, la leña por su parte es la principal fuente de energía para cocinar alimentos. Mientras que los no maderables son la resina, rizomas, fibras, ceras, gomas y otros (semillas, pencas, hojas y tallos). En el grupo de las no maderables se incluyen las especies con propiedades alimenticias y medicinales.

En el SA se presentan algunas especies utilizadas actualmente para autoconsumo los pobladores del medio rural y otras con potencial para ser utilizadas como especies de interés forestal maderable de autoconsumo

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

rurales y como combustible (leña, carbón), también es importante la presencia de especies con aprovechamiento no maderable (hojas, partes, frutos comestibles y forraje), estas especies son: jobo (*Spondias mombin*), corozo (*Attalea butyracea*), chote (*Parmentiera aculeata*), palo de rosa (*Tabebuia rosea*), copal (*Protium copal*), chaca (*Bursera Simaruba*), orejón (*Enterolobium cyclocarpum*), ceiba (*Ceiba pentandra*), cedro (*Cedrela odorata*), pimienta (*Pimenta dioica*) y naranja (*Citrus sinensis*), principalmente.

Tabla 87. Especies de interés comercial para el área del Sistema Ambiental.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos tradicionales
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	Frutos comestibles.
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	Sus frutos son comestibles, se ha utilizado para la fabricación de herramientas, se utiliza para carbón, sombra, cerca viva y ornamental. Medicinal.
Asclepiadaceae	<i>Gonolobus niger</i>	Talayote	Frutos comestibles.
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Palo de agua	Construcción rural.
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Coyol	Frutos comestibles. La cubierta dura de la semilla es usada para la elaboración de artesanías. Medicinal.
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	Corozo	Las hojas se usan con frecuencia para techado de casas y los troncos en construcciones rurales.
Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i>	Chote	Se utiliza como planta de sombra, ornamental, cerca viva y su fruto sirve de alimento para el ganado. Medicinal.
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Palo de rosa	Su madera se ocupa en construcciones rurales, se utilizan como cerca viva y de ornato.
Burseraceae	<i>Bursera Simaruba</i>	Palo mulato, chaca	Se utiliza comúnmente como cerca viva, tiene usos medicinales y su madera se utilizan como combustible (leña).
Burseraceae	<i>Protium copal</i>	Copal	Lo utiliza como horcones, cimbras y leña. La resina es muy conocida y se le atribuye uso medicinal y tiene importancia religiosa.
Cactaceae	<i>Hylocereus undatus</i>	Pitahaya	Frutos comestibles.
Celastraceae	<i>Wimmeria concolor</i>	Algoncillo	Maderable.
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	Melón amargo	Fruto comestible.
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i>	Sangregado	Medicinal.
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejón	Su madera se utiliza para tablas y vigas para construcciones rurales, como sombra en áreas ganaderas o agrícolas.
Fabaceae	<i>Erythrina folkersii</i>	Equelite	Flores comestibles y se utiliza como cerca viva.
Fabaceae	<i>Erythrina americana</i>	Pichoco	Flores comestibles y se utiliza como cerca viva.
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocuite	Se utiliza como cerca viva y leña.
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	Su madera es utilizada para construcciones ligeras y para combustible (leña).
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabín	Madera para la construcción.
Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Guamúchil, palo de humo	La madera es utilizada como leña y postería.
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	Comestible.
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	Árbol de sombra, ornamental, se utiliza como combustible (leña), construcción rural. Es una especie tradicional protegida por la gente.
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	Fruto comestible apreciable para el ganado y se emplea como combustible (leña).

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos tradicionales
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro colorado, Cedro rojo	Su madera se utiliza para obtener vigas, tablas, así como para fabricación de muebles.
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ojite	Su madera es utilizada para construcciones ligeras y leña. El fruto es comestible.
Moraceae	<i>Castilla elastica</i>	Árbol de hule	Su látex se utiliza como adhesivo, su madera se ocupa en construcciones rurales y tiene propiedades medicinales.
Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Amate	Se utiliza como sombra para el ganado.
Moraceae	<i>Ficus maxima</i>	Amate prieto, Matapalo	Se utiliza como sombra y alimento (hojas y fruto) para el ganado.
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Amatillo, Amate blanco	Se utiliza como sombra y el fruto es comestible.
Moraceae	<i>Ficus pertusa</i>	Amatillo	El fruto es comestible y el látex presenta propiedades medicinales.
Moraceae	<i>Trophis racemosa</i>	Ramón colorado	El fruto maduro se consume en fresco.
Myrtaceae	<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta	El fruto seco se usa como condimento de guisos. La madera se ocupa para construcciones rurales. Tiene propiedades medicinales.
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	Frutos comestibles.
Piperaceae	<i>Piper auritum</i>	Acuyo, hierba santa	Hojas y tallos comestibles.
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Uvero	Su madera se utiliza como combustible (leña).
Rutaceae	<i>Citrus aurantiifolia</i>	Limón	Frutos comestibles.
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	Frutos comestibles.
Sapindaceae	<i>Cupania dentata</i>	Tres lomos	Su madera se utiliza en construcciones rurales.
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	Madera para la construcción y frutos comestibles.
Tiliaceae	<i>Berrya cubensis</i>	Alzaprima	Árbol maderable, localmente se emplea en la construcción de viviendas rurales.

IV.2.2.2 Fauna.

IV.2.2.2.1 Regionalización biogeográfica del Sistema Ambiental.

Desde una perspectiva biogeográfica y sintética, en México se reconocen 3 componentes bióticos principales; el componente Neártico (región Neártica) que incluye las áreas áridas subtropicales del norte del país; el componente Transicional (Zona de Transición Mexicana) de las áreas básicamente montañosas del centro del país; y, por último, el componente Neotropical (región Neotropical) que incluye áreas tropicales húmedas y subhúmedas del sur de México (Morrone, 2005).

Con base en la regionalización biogeográfica de México establecida por la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), el SA se encuentra ubicado en la región Neotropical, específicamente dentro de la Provincia del Golfo de México.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Figura 41. Provincias Biogeográficas de México, de acuerdo con el Atlas Geográfico del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2006.

Fuente: CONABIO, (2006). Atlas Geográfico de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En nuestro país esta provincia se extiende desde la cuenca del Río San Fernando y hacia el sur, hasta el Río Candelaria, donde empieza la Península de Yucatán. Abarca la porción sur de Tamaulipas, la parte sureste de San Luis Potosí, el noreste de los estados de Hidalgo y Puebla, los estados de Veracruz y Tabasco, la parte norte de Oaxaca y Chiapas, así como el suroeste de Campeche.

En cuanto a la ocurrencia de la fauna en México, la mayor parte de las especies tienen una amplia distribución en las selvas perennifolias del Golfo de México y el Caribe, sin embargo, hay algunos taxones típicos de esta provincia. Algunas especies restringen su distribución al sur de la Costa del Golfo de México, a partir de la Sierra de Chiconquiaco, en el centro del estado de Veracruz y otras a partir de la región de los Tuxtlas (Espinosa, D., S. Ocegueda et al. 2008).

Regionalización

Anfibios y Reptiles. De acuerdo con la regionalización herpetofaunística determinada por Casas-Andreu y Reyna-Trujillo (1990), el SA se ubica dentro de la Provincia herpetofaunística Veracruzana.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Figura 42. Provincias Herpetofaunísticas de México, acorde al Atlas Nacional de México 1990-1992.

Fuente: CONABIO (2001). Provincias herpetofaunísticas con base en el Atlas Nacional de México (1990-1992) de Casas-Andreu G., T. Reyna-Trujillo 1990.

Algunos autores identifican taxones que caracterizan la provincia del Golfo de México y la Provincia Herpetofaunística Veracruzana, entre los que destacan los siguientes: anfibios (Hylidae: *Dendropsophus ebraccatus* y *D. microcephalus*, Müller, 1973) y reptiles (Elapidae: *Micrurus elegans* y *M. limbatus*, Campbell y Lamar, 1989).

Aves. Puesto que no existe una provincia o región ornitofaunística propia dentro del territorio nacional, la distribución de aves se ha establecido principalmente con base en sus preferencias de uso del hábitat (zonas de vida), geográfico y su ocurrencia en el gradiente altitudinal. De acuerdo con la publicación *La biodiversidad de Veracruz, estudio de Estado*, se tiene un registro de 717 especies, siendo las familias que cuentan con el mayor número de reportes: Tyrannidae (64 especies), Parulidae (57 especies), Emberizidae y Accipitridae, ambas con 37 especies, Trochilidae (34 especies), Anatidae y Scolopacidae (27 especies cada una), Icteridae (25 especies) y Columbidae, con 21 especies (CONABIO, 2011).

Mamíferos. Con base en la regionalización zoogeográfica de Ramírez-Pulido y Campillo (1990), el SA se encuentra inmerso dentro de la Región Mastogeográfica Golfo.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

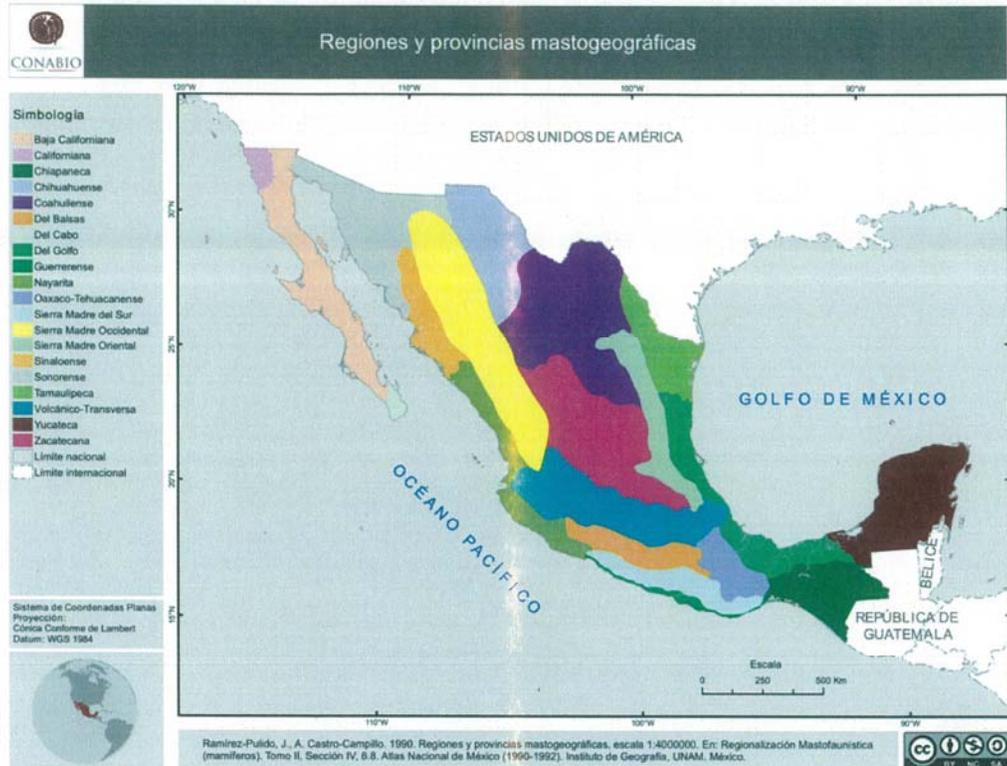


Figura 43. Regiones y Provincias Mastogeográficas de México, de acuerdo con el Atlas Nacional de México 1990-1992.

Fuente: CONABIO (2001). Regiones y provincias mastogeográficas con base en el Atlas Nacional de México (1990-1992) de Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, 1990.

Entre los principales mamíferos de la región identificados por algunos autores, se encuentran los siguientes: *Peromyscus leucopus* (Cricetidae), Arriaga et al. (1997); *Dasyprocta mexicana* (Dasyproctidae), Müller (1973); *Caluromys derbianus aztecus* (Didelphidae), Arriaga et al. (1997), por citar algunos.

Bajo el enfoque de diversidad faunística, autores como Pérez-Higareda y Navarro, (1980) y Pelcastre y Flores -Villela, (1992), dividieron el Estado de Veracruz, en grandes regiones:

- a) **Zona Norte.** Abarca el área comprendida en la planicie costera al norte del estado (Huasteca veracruzana) y la porción montañosa de la Sierra madre Oriental (desde el río Tamesí en los límites con el estado de Tamaulipas, hasta el río Nautla).
- b) **Zona Centro o Costa.** Incluye el área entre la planicie costera y los 1,200 metros sobre el nivel del mar, desde el río Nautla hasta el río Papalo (Región del Totonacapan).
- c) **Región Montaña.** Comprende las alturas superiores de 1,200 a 5,747 m sobre el nivel del mar y corresponde a la región de la Sierra Madre Oriental y el Eje Volcánico Transversal (Región del Eje Volcánico Transversal).

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

- d) **Zona Sur o Planicie.** Abarca la región costera desde el río Papaloapan hasta el río Tonalá, en los límites con el estado de Tabasco (Región de las Llanuras de Sotavento y del Istmo).
- e) **Zona de Los Tuxtlas.** Comprende el área del macizo montañoso de los volcanes de San Martín Tuxtla, volcán de San Martín Pajapan y el volcán de Santa Marta y su área de influencia.

Tomando en consideración la información citada, se consultaron documentos relativos a la biodiversidad del Estado a fin de determinar e identificar las especies de fauna registradas en la región.

Los documentos revisados proporcionaron listados faunísticos con datos de nomenclaturas científicas y comunes, sinonimias, distribución, estacionalidad y categorías de conservación. Los criterios considerados para la selección y recopilación de antecedentes para el presente estudio fueron con base en la similitud de los hábitats de distribución, para el caso de las aves, mientras que, en el caso de los anfibios, reptiles y mamíferos, se tomó como referencia únicamente a las especies presentes en la zona norte y centro del estado de Veracruz, dada la ubicación del SA.

Cabe mencionar que, entre las fuentes consultadas, se encuentran la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional del Proyecto Integral del Activo Poza Rica 2001-2016 (MIA-R PIAPR) con ubicación en los estados de Veracruz (Castillo de Teayo, Coatzintla, Chicontepec, Espinal, Gutiérrez Zamora, Ixhuatlán de Madero, Poza Rica, Papantla, Tecolutla, Tihuatlán y Temapache) y Puebla (Francisco Z. Mena y Venustiano Carranza) y el Estudio Ambiental Final del Área Contractual Miquetla (EAF-ACM), como referencia.

Como resultado de la revisión bibliográfica anterior, se identificaron un total de 917 especies representativas, reunidas en 4 grupos, 41 órdenes y 145 familias.

En el Anexo "Listado faunístico del Sistema Ambiental" se presenta la relación de fauna para el sistema; el listado proviene de los muestreos de fauna, de las especies observadas durante los recorridos de campo y de la revisión bibliográfica de las especies con distribución potencial en el SA.

Anexo 19. Listado faunístico del Sistema Ambiental.

Tabla 88. Composición faunística por clase de vertebrados terrestres del Sistema Ambiental.

Clase	Órdenes	%	Familias	%	Especies	%
Amphibia	3	7.50	13	8.97	37	4.03
Reptilia	3	7.50	23	15.86	105	11.45
Aves	25	62.50	83	57.24	643	70.12
Mammalia	9	22.50	26			
Total	40	100.00	145			

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

A continuación, se detalla la composición faunística por clase para el SA.

Tabla 89. Resumen por Clase del Sistema Ambiental.

	No.	Orden	Familia	No. Especies	Total		No.	Orden	Familia	No. Especies	Total
Amphibia	1	Anura	Bufo	3		8	Anura	Microhylidae	3	33	
	2		Centrolenidae	1		9		Ranidae	2		
	3		Craugastoridae	6		10		Rhinophrynidae	1		
	4		Eleutherodactylidae	1		11		Scaphiopodidae	1		
	5		Hylidae	10		12		Caudata	Plethodontidae		3
	6		Leiuperidae	1		13	Gymnophiona	Caeciliidae	1	1	
	7		Leptodactylidae	4		Total	3	13	37		
Reptilia	1	Crocodylia	Crocodylidae	1	1	13	Squamata	Scincidae	8	92	
	2	Squamata	Anguillidae	2	14	Sphaerodactylidae		1			
	3		Boidae	1	15	Teiidae		2			
	4		Colubridae	49	16	Typhlopidae		1			
	5		Corytophanidae	4	17	Viperidae		3			
	6		Dactyloidae	4	18	Xantusiidae		1			
	7		Elapidae	1	19	Testudines	Chelydridae	2	12		
	8		Eublepharidae	1	20		Dermodochelyidae	1			
	9		Gekkonidae	2	21		Emydidae	2			
	10		Iguanidae	8	22		Geoemydidae	1			
	11		Leptotyphlopidae	1	23		Kinosternidae	6			
	12		Phrynosomatidae	3	Total	3	23	105			
Aves	1		Accipitriformes	Accipitridae	34	39	43	Passeriformes	Grallariidae	1	312
	2	Cathartidae		4	44		Hirundinidae		11		
	3	Pandionidae		1	45		Icteridae		26		
	4	Anseriformes	Anatidae	28	28	46	Laniidae		1		
	5	Apodiformes	Apodidae	7	32	47	Mimidae		6		
	6		Trochilidae	25		48	Motacillidae		2		
	7	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	9	10	49	Paridae		1		
	8		Nyctibiidae	1		50	Parulidae		48		
	9	Charadriiformes	Burhinidae	1	64	51	Passeridae		1		
	10		Charadriidae	8		52	Pipridae		2		
	11		Haematopodidae	1		53	Poliotilidae		3		
	12		Jacanidae	1		54	Ptilonotidae		1		
	13		Laridae	21		55	Regulidae		1		
	14		Recurvirostridae	2		56	Sturnidae		1		
	15		Scolopacidae	28		57	Thamnophilidae		4		
	16	Stercorariidae	2	58	Thraupidae	16					
	17	Ciconiiformes	Ciconiidae	2	2	59	Troglodytidae		15		
	18	Columbiformes	Columbidae	19	19	60	Turdidae				
	19	Coraciiformes	Alcedinidae	5	10	61	Tyrannidae				
	20		Momotidae	5		62	Vireonidae				
	21	Cuculiformes	Cuculidae	9	9	63					

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



**Manifestación de Impacto Ambiental
INDUSTRIA DEL PETRÓLEO
Modalidad Particular
"Desarrollo de actividades petroleras en el Campo
Paso de Oro,
Contrato CNH-R01-L03-A17/2016"**

No.	Orden	Familia	No. Especies	Total
22	Falconiformes	Falconidae	12	12
23		Cracidae	3	
24	Galliformes	Odontophoridae	3	7
25		Phasianidae	1	
26	Gaviiformes	Gaviidae	1	1
27		Aramidae	1	
28	Gruiformes	Gruidae	1	15
29		Heliornithidae	1	
30		Rallidae	12	
31		Alaudidae	1	
32		Bombycillidae	1	
33		Calcaridae	1	
34		Cardinalidae	22	
35		Cinclidae	1	
36	Passeriformes	Coerebidae	1	
37		Corvidae	8	
38		Cotingidae	9	
39		Emberizidae	28	
40		Formicariidae	1	
41		Fringillidae	8	
42		Furnariidae	15	

No.	Orden	Familia	No. Especies	Total
64		Pelecanidae	2	
65		Threskiornithidae	3	
66	Phaethontiformes	Phaethontidae	1	1
67	Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	1	1
68		Bucconidae	1	
69	Piciformes	Galbulidae	1	14
70		Picidae	9	
71		Ramphastidae	3	
72	Podicipediformes	Podicipedidae	3	3
73		Hydrobatidae	1	
74	Procellariiformes	Procellariidae	1	2
75	Psittaciformes	Psittacidae	11	11
76		Strigidae	11	
77	Strigiformes	Tytonidae	1	12
78		Anhingidae	1	
79	Suliformes	Fregatidae	1	7
80		Phalacrocoracidae	2	
81		Sulidae	3	
82	Tinamiformes	Tinamidae	4	4
83	Trogoniformes	Trogonidae	6	6
Total	25	83	643	

Mammalia	No.	Orden	Familia	No. Especies	Total
	1	Artiodactyla	Cervidae	2	3
	2		Tayassuidae	1	
	3	Carnivora	Canidae	2	19
	4		Felidae	5	
	5		Mephitidae	3	
	6		Mustelidae	4	
	7		Procyonidae	5	
	8	Chiroptera	Emballonuridae	3	57
	9		Molossidae	3	
	10		Mormoopidae	4	
	11		Natalidae	2	
	12		Phyllostomidae	29	
13	Vespertilionidae		16		

No.	Orden	Familia	No. Especies	Total
14	Cingulata	Dasypodidae	1	1
15	Didelphimorphia	Didelphidae	5	5
16	Lagomorpha	Leporidae	4	4
17	Pilosa	Myrmecophagidae	1	1
18	Rodentia	Cricetidae	26	40
19		Cuniculidae	1	
20		Dasyproctidae	1	
21		Erethizontidae	1	
22		Geomyidae	1	
23		Heteromyidae	5	
24		Muridae	2	
25		Sciuridae	3	
26	Soricomorpha	Soricidae	2	2
Total	9	26	132	

Del resumen por clase presentado previamente, se obtiene para el SA un total de 37 especies de anfibios clasificados en 3 órdenes y 13 familias; los reptiles se integran por 105 especies divididos en 3 órdenes y 23 familias.

En el caso de las aves, como se ha indicado, el reconocimiento de especies se hizo tomando en cuenta la preferencia de hábitat, considerando los tipos de vegetación definidos para el SA, por mencionar: agrícola, pecuario, vegetación secundaria, selva mediana subperennifolia y forestal. De este modo, se

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

especies distribuidas en 25 órdenes y 83 familias, correspondiendo el mayor número de especies al orden Passeriformes con 312.

Finalmente, para el grupo de mamíferos 132 especies pertenecientes a 9 órdenes y 26 familias, siendo el orden Chiroptera el mejor representado con 57 especies.

IV.2.2.2.2 Metodología.

Información preliminar.

La definición de la composición biogeográfica y faunística se realizó a través de la revisión y análisis de antecedentes bibliográficos del área de estudio y/o de zonas con características bióticas afines, provenientes de información oficial disponible, tales como la SEMARNAT, CONABIO, Naturalista, por nombrar algunas, así como de publicaciones especializadas en el tema, tesis y documentos relacionados.

Con base en la información consultada, fue posible determinar los criterios para establecer los límites espaciales del área con relación a la zonificación de las provincias biogeográficas presentes en el estado de Veracruz.

Sitios de muestreo.

Previo a los recorridos de campo, mediante imágenes satelitales se identificaron los sitios con potencial presencia de fauna, relacionándolos con las características vegetacionales y topográficas existentes, mismas que permitieron integrar el programa de muestreos para el registro de las principales especies de vertebrados terrestres ocurrentes en el área.

Es pertinente mencionar que, debido a las condiciones de inseguridad física imperantes en la zona, durante la realización del estudio, no se realizaron muestreos de mamíferos voladores, así como recorridos nocturnos para la identificación de ejemplares con hábitos de comportamiento crepusculares, sin embargo, como una medida de apoyo tecnológico se emplearon cámaras trampa para determinar la presencia/ausencia de especies en los sitios de muestreo.

Muestreo por grupo faunístico.

Para determinar la presencia y registro de las especies de fauna en campo, se aplicaron métodos directos e indirectos, georreferenciando las observaciones directas de los ejemplares, así como las observaciones de huellas, excretas, restos orgánicos, nidos y madrigueras, marcas en plantas, señales de alimentación y vocalizaciones.

Los tipos de muestreo efectuados fueron desarrollados de acuerdo con las características de comportamiento de cada grupo de vertebrados terrestres, los cuales se detallan a continuación.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

A) Anfibios y Reptiles

Se llevaron a cabo transectos lineales de 1 km de longitud, con una amplitud de 1 m para anfibios y de 5 m para reptiles en ambos lados del eje principal del transecto.

Los recorridos se efectuaron principalmente durante las mañanas y se realizaron a una velocidad de 1 km/h.

La identificación de las especies se llevó a cabo mediante guías de campo especializadas publicadas por la CONABIO, la National Audubon Society, Peterson Field Guides y el Instituto de Biología de la UNAM, además de consultas a páginas electrónicas de la CONABIO, Naturalista, la Society for the Study of Amphibians and Reptiles y el Integrated Taxonomic Information System (ITIS, 2017), entre otras publicaciones y páginas web.

Las especies observadas fueron fotografiadas y georreferenciadas para su inclusión tanto en el Anexo fotográfico de fauna, así como en el mapa de distribución de anfibios y reptiles. Posteriormente se llevó a cabo el análisis de la información generada, para determinar la composición de las especies, sus preferencias de hábitat, su riqueza y abundancia relativa.

B) Aves

Para la identificación y registro de las especies de aves, se realizaron transectos en franjas de 250 a 300 m, con una amplitud de 25 metros a cada lado del transecto. En algunos casos la velocidad de recorrido fue variable, de acuerdo con los tipos de hábitats presentes, las condiciones climáticas y topográficas, aunque en lo general se mantuvo una constante de 1 km/hora en transectos de similares características.

Se llevaron a cabo observaciones de 15 minutos en algunos puntos de los transectos para registrar las actividades de las especies.

La identificación de las especies se llevó a cabo mediante guías de campo especializadas publicadas por la CONABIO, la National Audubon Society, Peterson Field Guides, Texas A&M Press, la Comisión Nacional para la Cultura y las Artes (Conaculta) y el Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico del Gobierno del Estado de Veracruz Llave, además de consultas a páginas electrónicas de la CONABIO, Naturalista, American Ornithologist Union, Neotropical Birds, e-Bird, IBC Bird y el Integrated Taxonomic Information System (ITIS, 2017), entre otras publicaciones y páginas web.

Las especies observadas fueron fotografiadas y georreferenciadas para su inclusión tanto en el Anexo fotográfico de fauna, así como en el Mapa de distribución de Posteriormente se llevó a cabo el análisis de la información generada para determinar la composición de especies, preferencias de hábitat

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Fotografía 5. Observación e identificación de aves durante los muestreos.

C) Mamíferos

Para llevar a cabo el registro de los mamíferos terrestres, se emplearon dos métodos: implementación de estaciones olfativas y colocación de cámaras trampa con sensores infrarrojos de movimiento y disparo automático, colocadas en las áreas y senderos que presentaron indicios de la presencia de mamíferos o con base en los comentarios y referencias de los pobladores, las cuales permanecieron activas durante un promedio de 16 horas, presentándose a continuación lo métodos empleados.

- **Estaciones olfativas para mamíferos.**

Las estaciones olfativas fueron implementadas en áreas circulares, previamente limpias de vegetación y de topografía plana, con un radio de 56.50 cm de radio (1 m² de superficie).

La ubicación entre las estaciones dependió de las especies a muestrear y del tipo de hábitat presente, por lo que, para sitios abiertos, las estaciones se colocaron a distancias entre 250 y 500 m, mientras que, para hábitats cerrados, las estaciones fueron habilitadas a 100 m.

Durante su implementación, se utilizó arena como sustrato con la finalidad de facilitar la impresión de las huellas de los ejemplares que fueron atraídos por los cebos hacia las estaciones. Se utilizaron dos tipos de atrayentes (piezas de sardina en conserva y fruta fresca), los cuales fueron colocados en estaciones distintas con la intención de atraer a especies de hábitos carnívoros, omnívoros o frugívoros.

La activación de las estaciones olfativas se realizó mediante la impresión de la huella del pie sobre la arena, permaneciendo activas durante un periodo de 24 horas.

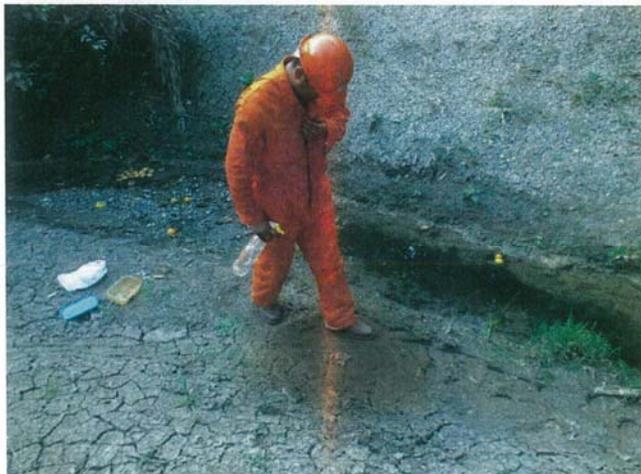
Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

La identificación de los rastros impresos y de las especies se llevó a cabo mediante guías de campo especializadas, publicadas por la CONABIO y el Instituto de Ecología de Xalapa, A. C., Peterson Field Guides, The University of Chicago Press y el Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico del Gobierno del Estado de Veracruz Llave, además de consultas a páginas electrónicas de la CONABIO, Naturalista y el Integrated Taxonomic Information System (ITIS, 2017), entre otras publicaciones y páginas web.

Las especies observadas fueron fotografiadas y georreferenciadas para su inclusión tanto en el Anexo fotográfico de fauna, así como en el plano de distribución de mamíferos. Posteriormente se llevó a cabo el análisis de la información obtenida, para determinar la composición de especies, preferencias de hábitat, riqueza y abundancia relativa.



Fotografía 6. Implementación de estación olfativa para mamíferos.



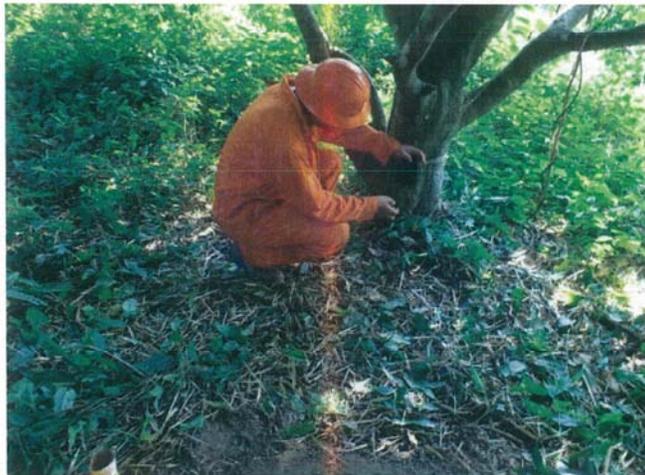
Fotografía 7. Activación de estación olfativa para mamíferos.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

- **Utilización de cámaras trampa.**

Se utilizaron cámaras trampa marca Bushnell modelo 119836 C, con sensor infrarrojo de movimiento y disparo automático, las cuales fueron ubicadas en sitios donde se obtuvieron indicios de la presencia potencial de especies, por comentarios y referencias de los pobladores o bien en sitios cuyas condiciones y accidentes topográficos permitieron inferir su paso, tales como sendas y veredas, zonas alejadas de las vías de comunicación y de las viviendas, cerros, manchas de vegetación, entre otros.

Las cámaras fueron colocadas sobre troncos de árboles, a una altura de 50 cm del nivel del suelo, lo que permitió alcanzar la mayor cobertura posible en veredas, entradas de madrigueras u otros elementos que indicaron la presencia potencial de especies. Con la finalidad de incrementar la posibilidad de la captura fotográfica de especies en los sitios seleccionados, se utilizaron cebos (fruta y carne) como atrayentes.



Fotografía 8. Instalación de Cámara-trampa Bushnell en sitio estratégico para la captura fotográfica de fauna silvestre.

La distancia de colocación entre cámaras fue de 300 a 500 m y en la mayoría de los casos se estableció su ubicación una frente a la otra a una distancia de 15-30 m aproximadamente.

Las fotografías obtenidas formaron parte de los registros de campo, los cuales fueron considerados para determinar la presencia de especies de la zona.

IV.2.2.2.3 Composición faunística del Sistema Ambiental.

IV.2.2.2.3.1 Registro de datos en campo.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Un aspecto fundamental en el estudio de la fauna silvestre es la observación directa

de los animales en condiciones naturales. Sin embargo, muchas especies son difíciles de observar debido a sus patrones de conducta, bajas densidades y carácter elusivo, entre otras razones (Wilson *et al.*, 1996; Karanth *et al.*, 2004^a), por lo que es necesario implementar técnicas y protocolos que nos permitan obtener suficiente información sobre sus poblaciones que sea útil en la toma de decisiones para su manejo y conservación en el largo plazo.

Con la finalidad de identificar la fauna presente en la superficie del SA y determinar su distribución, se ubicaron sitios de muestreo en los que se aplicaron métodos directos e indirectos, registrando y geo referenciando la observación de ejemplares.

Anexo 20. Fotográfico de fauna del Sistema Ambiental.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo.

Tabla 90. Sitios de muestreo para la observación de especies faunísticas en el Sistema Ambiental.

Identificación del sitio	Clase muestreada		Coordenadas de los sitios de muestreo UTM WGS84 Zona 14Q				Observaciones
			Coordenadas de inicio		Coordenadas de fin		
			X	Y	X	Y	
Sitio 1	Transectos anfibios y reptiles		699068.00	2239600.00	698423.00	2239630.00	--
Sitio 2			700237.00	2238392.00	700423.00	2239175.00	--
Sitio 3			699254.00	2237692.00	698964.00	2238708.00	--
Sitio 4			701743.00	2238247.00	702518.00	2238883.00	--
Sitio 5			700487.00	2237339.00	701031.00	2238199.00	--
Sitio 6			702739.00	2236873.00	702352.00	2237693.00	--
Sitio 1	Transectos aves	1	699068.00	2239600.00	698928.00	2239420.00	--
		2	698692.00	2239438.00	698423.00	2239630.00	--
Sitio 2		3	700237.00	2238392.00	700300.00	2238693.00	--
		4	700267.00	2238925.00	700423.00	2239175.00	--
Sitio 3		5	699254.00	2237692.00	699160.00	2237983.00	--
		6	699031.00	2238249.00	698944.00	2238515.00	--
Sitio 4		7	701743.00	2238247.00	701897.00	2238371.00	--
		8	702054.00	2238501.00	702289.00	2238619.00	--
Sitio 5		9	700487.00	2237339.00	700655.00	2237597.00	--
		10	700794.00	2237805.00	700958.00	2238056.00	--
Sitio 6		11	702739.00	2236873.00	702686.00	2237156.00	--
		12	702615.00	2237442.00	702386.00	2237625.00	--
Sitio 1	Mamíferos (estación 1)		699146.00	2239787.00	--	--	--
	Mamíferos (estación 2)		699272.00	2239787.00	--	--	--
	Mamíferos (estación 3)		699504.00	2239551.00	--	--	--
	Mamíferos (estación 4)		699722.00	2239197.00	--	--	--
	Mamíferos (estación 5)		699686.00	2238683.00	--	--	--
Sitio 2	Mamíferos (estación 1)		701424.00	2238779.00	--	--	--
	Mamíferos (estación 2)		701272.00	2238669.00	--	--	--
	Mamíferos (estación 3)		701136.00	2238600.00	--	--	--
	Mamíferos (estación 4)		701432.00	2238229.00	--	--	--

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Identificación del sitio	Clase muestreada	Coordenadas de los sitios de muestreo UTM WGS84 Zona 14Q				Observaciones
		Coordenadas de inicio		Coordenadas de fin		
		X	Y	X	Y	
Sitio 3	Mamíferos (estación 1)	701670.00	2238163.00	-	-	-
	Mamíferos (estación 2)	701914.00	2238214.00	-	-	-
	Mamíferos (estación 3)	702156.00	2238282.00	-	-	-
	Mamíferos (estación 4)	702141.00	2238445.00	-	-	-
	Mamíferos (estación 5)	700967.00	2237233.00	-	-	-
Sitio 4	Mamíferos (estación 1)	701670.00	2238163.00	-	-	-
	Mamíferos (estación 2)	701914.00	2238214.00	-	-	-
	Mamíferos (estación 3)	702156.00	2238282.00	-	-	-
	Mamíferos (estación 4)	702141.00	2238445.00	-	-	-
	Mamíferos (estación 5)	700967.00	2237233.00	-	-	-
Sitio 5	Mamíferos (estación 1)	701940.00	2236991.00	-	-	-
	Mamíferos (estación 2)	701668.00	2237072.00	-	-	-
	Mamíferos (estación 3)	701449.00	2237216.00	-	-	-
	Mamíferos (estación 4)	701199.00	2237308.00	-	-	-
	Mamíferos (estación 5)	701199.00	2237307.00	-	-	-
Sitio 6	Mamíferos (estación 1)	702458.00	2237058.00	-	-	-
	Mamíferos (estación 2)	702353.00	2237323.00	-	-	-
	Mamíferos (estación 3)	702177.00	2237448.00	-	-	-
	Mamíferos (estación 4)	702098.00	2237675.00	-	-	-
	Mamíferos (estación 5)	701948.00	2237873.00	-	-	-
Sitio 1	Cámara 1	701424.00	2238779.00	-	-	Empleo de cámaras trampa como alternativa tecnológica
	Cámara 2	701136.00	2238600.00	-	-	
Sitio 2	Cámara 1	702125.00	2238441.00	-	-	
	Cámara 2	701914.00	2238196.00	-	-	
Sitio 3	Cámara 1	701940.00	2236991.00	-	-	
	Cámara 2	701449.00	2237216.00	-	-	
Sitio 4	Cámara 1	702177.00	2237448.00	-	-	
	Cámara 2	702098.00	2237675.00	-	-	

Una serie de métodos han sido aprobados para estimar los atributos de abundancia (número de organismos de cada especie) y riqueza de especies (número de especies diferentes) de las poblaciones y comunidades faunísticas (INECOL, 2011).

Entre los métodos considerados para la estimación de los atributos señalados en el párrafo anterior se encuentran la *Colecta oportunista* y el *Encuentro visual*, los cuales fueron aplicados como complemento de los muestreos realizados. A continuación, se describen brevemente cada uno de ellos:

- **Colecta oportunista.** Es la búsqueda no sistemática de organismos a diferentes horas del día o estaciones del año, o bien, la búsqueda intensiva bajo condiciones climáticas particulares que favorezcan la presencia de organismos. Los recorridos caminando o en vehículo también entran en esta categoría.
- **Encuentro visual.** Consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatorio o de tiempo fijo.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Como resultado de la aplicación de métodos sistemáticos y no sistemáticos, se identificaron 391 individuos pertenecientes a 40 especies de 4 grupos faunísticos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) clasificados en 20 órdenes y 27 familias, tal como se aprecia en el siguiente listado.

Tabla 91. Fauna registrada en el Sistema Ambiental.

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. individuos observados		Categorías de conservación		
						En los muestreos	Otros *	NOM-059-SEMARNAT **	CITES 2017 ***	IUCN 2017-3 ****
1	Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo común	0	2	-	-	LC
2				<i>Rhinella marina</i>	Sapo gigante	0	1	-	-	LC
3			Ranidae	<i>Lithobates brownorum</i>	Rana leopardo	1	0	Pr	-	-
4	Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura acanthura</i>	Iguana negra de cola espinosa	1	1	Pr	-	-
5	Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris	1	0	-	-	LC
6				<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca	2	2	-	-	LC
7				<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán pollero/Aguililla caminera	5	2	-	-	LC
8		Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>	Cerceta ala azul	0	11	-	-	LC
9				<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije alablanca, pichichi, pichichil	0	32	-	III	LC
10		Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Tapa caminos	1	0	-	-	LC
11		Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	1	1	-	-	LC
12				<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	8	0	-	-	LC
13		Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	1	0	-	-	LC
14				<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	0	8	-	-	LC
15				<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	3	0	-	-	LC
16				<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	1	0	-	-	LC
17		Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador de collar	0	1	-	-	LC
18		Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	1	0	-	-	LC
19				<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	0	1	Pr	I	LC
20		Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carao	0	2	A	-	LC
21			Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	Rascón cuello gris	1	3	-	-	LC
22				<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	0	12	-	-	LC
23		Passeriformes	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Urraca o papán común	50	0	-	-	LC
24			Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina	25	0	-	-	LC
25			Icteridae	<i>Psarocolius montezuma</i>	Papán real, oropendola	22	93	Pr	-	LC
26			Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	0	6	-	-	LC
27			Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	2	0	-	-	LC
28				<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	23	4	-	-	LC
29				<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	0	3	-	-	LC
30		Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo ojo blanco	0	1	-	-	LC	
31		Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	0	1	-	-	LC
32				<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza	0	1	-	-	LC

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. individuos observados		Categorías de conservación		
						En los muestreos	Otros *	NOM-059-SEMARNAT **	CITES 2017 ***	IUCN 2017-3 ****
33		Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero común	2	0	-	-	LC
34		Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zampullín macacito	0	3	Pr	-	LC
35		Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona autumnalis</i>	Loro cachete amarillo	2	8	-	II	LC
36		Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán oliváceo	0	4	-	-	LC
37	Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	0	1	-	-	LC
38		Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	24	2	-	-	LC
39		Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de monte	0	5	-	-	LC
40		Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla panza roja/Ardilla negra mexicana	0	3	-	-	LC
Total de individuos identificados						178	213	7	3	38

Nota:

- * Otros. Colecta oportunista y encuentro visual durante recorridos de campo.
- ** NOM-059-SEMARNAT-2010. (Pr) Sujeta a protección especial, (A) Amenazada, (P) En peligro de Extinción, (E) Posiblemente extinta en el medio silvestre.
- Apéndices de la CITES. Apéndice I. Se incluyen todas las especies en peligro de extinción. Apéndice II. Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. Apéndice III. Se incluyen especies que están protegidas al menos en un país.
- *** Lista Roja de la IUCN. (LC) Preocupación menor, (NT) Casi amenazado, (VU) vulnerable, (EN) En peligro, (CR) En peligro crítico, (EW) Extinto en estado silvestre y (EX) Extinto.

IV.2.2.2.3.2 Riqueza faunística.

La biodiversidad o diversidad biológica comprende la variedad de formas de vida, las funciones ecológicas que éstas desempeñan y la diversidad genética que contienen (FAO 1989). La biodiversidad abarca, por lo tanto, tres niveles de expresión de variabilidad biológica: ecosistemas, especies y genes. En estos niveles se integra una amplia gama de fenómenos, de manera que la biodiversidad de un país se refleja en los diferentes tipos de ecosistemas que contiene, el número de especies que posee, el cambio en la riqueza de especies de una región a otra, el número de endemismos, las subespecies y variedades o razas de una misma especie, entre otros.

Para el SA, se tiene un registro de 178 individuos en los sitios de muestreo (transectos, estaciones olfativas y cámaras trampa) y 213 mediante colecta oportunista y encuentro visual; lo anterior mediante la aplicación de métodos directos e indirectos de observación en campo, mismos que se presentan a continuación.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 92. Número de individuos avistados y métodos de observación aplicados en el Sistema Ambiental.

Clase	Especies identificadas	Individuos observados		Método de observación								Total de individuos			
		En los muestreos	Otros	Directo		Indirecto									
				OD	CAM	HL	PL	RS	V	LUG	N		MA		
Amphibia	3	1	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Reptilia	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Aves	32	152	198	349	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350
Mammalia	4	24	11	1	6	24	0	1	0	0	0	3	0	0	35
Total	40	178	213	363	28								391		

Nota: OD: Observación Directa; CAM: Cámara trampa; HL: Huellas; PL: Pielés; RS: Restos orgánicos; V: Vocalización (canto o reclamo); LUG: Cometarios de los lugareños; N: Nido; MA: Madriguera.

El método con mayor número de resultados positivos corresponde a la observación directa con 363 ejemplares; al complementarse con los 28 registros obtenidos con métodos indirectos se tiene un total de 391 individuos.

Frecuencia relativa.

Con la información obtenida de campo, es posible calcular la frecuencia relativa, la cual indica esencialmente el número de veces que ocurre un evento, en este caso, el número de veces que se observaron las especies faunísticas en el SA, pudiéndose representar en un tanto por ciento (%).

La frecuencia relativa se obtiene utilizando la siguiente fórmula:

$$Fi = ni / N$$

Donde:

Fi: Frecuencia relativa

ni: Total de valores iguales a Xi

N: Total de valores

Xi: Grupo faunístico

Al aplicar la fórmula se obtienen las frecuencias relativas por grupo faunístico.

Considerando los registros en la zona se obtiene la frecuencia relativa de observación de individuos para cada grupo, determinando con ello, las especies representativas.

Tabla 93. Frecuencia relativa por clase. Sistema Ambiental.

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa $fi=ni/N$	Frecuencia Relativa
1	Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	2	0.500	
2				<i>Rhinella marina</i>	1	0.250	

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa $f_i = n_i/N$	Frecuencia Relativa %
3			Ranidae	<i>Lithobates brownorum</i>	1	0.250	25.00
Total					4	1.000	100.00
1	Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura acanthura</i>	2	1.000	100.00
Total					2	1.000	100.00
1	Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	1	0.0029	0.29
2				<i>Elanus leucurus</i>	4	0.0114	1.14
3				<i>Rupornis magnirostris</i>	7	0.0200	2.00
4		Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>	11	0.0314	3.14
5				<i>Dendrocygna autumnalis</i>	32	0.0913	9.13
6		Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	1	0.0029	0.29
7		Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	2	0.0057	0.57
8				<i>Coragyps atratus</i>	8	0.0229	2.29
9		Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	1	0.0029	0.29
10				<i>Leptotila verreauxi</i>	8	0.0229	2.29
11				<i>Patagioenas flavirostris</i>	3	0.0086	0.86
12				<i>Zenaida asiática</i>	1	0.0029	0.29
13		Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	1	0.0029	0.29
14		Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	1	0.0029	0.29
15				<i>Falco peregrinus</i>	1	0.0029	0.29
16		Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarana</i>	2	0.0057	0.57
17			Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	4	0.0114	1.14
18				<i>Fulica americana</i>	12	0.0343	3.43
19		Passeriformes	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	50	0.1428	14.28
20				Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	25	0.0714
21			Icteridae	<i>Psarocolius montezuma</i>	115	0.3285	32.85
22			Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	6	0.0171	1.71
23				<i>Megarynchus pitangua</i>	2	0.0057	0.57
24			Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	27	0.0770	7.70
25				<i>Tyrannus melancholicus</i>	3	0.0086	0.86
26			Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	1	0.0029	0.29
27		Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	1	0.0029	0.29
28				<i>Tigrisoma mexicanum</i>	1	0.0029	0.29
29		Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	2	0.0057	0.57
30		Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	3	0.0086	0.86
31		Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona autumnalis</i>	10	0.0286	2.86
32		Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	4	0.0114	1.14
Total					350	1.000	100.00
1	Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	1	0.0286	2.86
2		Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	26	0.7428	74.28
3		Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	5	0.1429	14.29
4		Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	3	0.0857	8.57
Total					35	1.000	100.00

En la Clase Amphibia se registraron 4 individuos clasificados en 1 orden y 2 familias presentando frecuencias entre 1 o 2 ejemplares.

En la Clase Reptilia se reunieron 2 individuos incluidos en 1 orden y 1 familia; siendo *Ctenosaura acanthura* el único ejemplar registrado perteneciente al orden Squamata.

El grupo Aves registró el mayor número de avistamientos con un total de 350 individuos clasificados en 14 órdenes y 20 familias. El orden Passeriformes obtuvo el mayor número de registros con 229 ejemplares. Las frecuencias relativas más altas se encontraron en el papán real *Psarocolius montezuma* (0.3285) y la urraca o papán común *Psilorhinus morio* (0.1428).

Los mamíferos registraron 35 ejemplares, los cuales se clasifican en 4 órdenes y 4 familias. La especie con mayor representatividad fue el tlacuache norteño *Didelphis virginiana* (0.7428) perteneciente al orden Didelphimorphia.

Abundancia faunística.

Algunas especies ocupan o prefieren lugares con combinaciones ambientales particulares (hábitats); algunos lugares contienen más especies que otros, otros contienen números similares y en otros la diversidad de especies es mucho menos, es decir, las abundancias varían por especies en diferentes lugares.

La abundancia relativa permite comparar la incidencia de cada uno de los elementos en relación a los demás, en este caso, evaluar el número de especies de un hábitat en relación con otros, aplicando para ello métodos directos e indirectos de estimación; los directos se caracterizan por emplear la captura, recaptura, marcación, registros mediante trampas de cámara y observación directa; los métodos indirectos se aplican al utilizar los indicios que dejan los animales como señal de sus actividades, tales como heces, mudas, nidos, cuevas, senderos, huellas, comederos, marcas, etc.

Los índices de abundancia relativa suelen expresarse como el número de observaciones dividido entre el esfuerzo de muestreo y son utilizados para hacer comparaciones de abundancia de los animales a través del tiempo y el espacio.

La fórmula que se emplea para calcular el índice de abundancia relativa es:

$$I = \# \text{ indicios} / \text{unidad de esfuerzo}$$

Donde:

I = índice de abundancia relativa.

$\#$ = equivale al número de indicios como huellas, heces, restos, avistamientos, madrigueras, etc.

Unidad de esfuerzo = La abundancia se puede expresar en índices de abundancia relativa

La abundancia se puede expresar en índices de abundancia relativa (el número de individuos detectados por unidad de esfuerzo, es decir, número de individuos por ha

número de individuos por kilómetro o número de individuos por punto de conteo (Wunderle 1994, Ojasti y Dallmeier 2000, Estades et al. 2006). Otros ejemplos son el número de rastros encontrados por distancia recorrida (Valdez *et al.*, 2002; Mandujano y Gallina, 2005); Lira-Torres *et al.*, 2005; Cruz *et al.*, 2007; Reyna Hurtado y Tanner, 2005) o el número de fotografías por esfuerzo de muestreo (por ejemplo, por cada 1000 días-trampa).

Variables como el tipo de vegetación y la disponibilidad del agua restringen la distribución de las especies, por lo que es importante dividir las muestras en categorías o estratos que agrupen esos factores para la estimación de las abundancias relativas y permita efectuar comparaciones entre ellas.

En este sentido, en los 25 días de recorridos y/o muestreos para el avistamiento de fauna se obtuvo una unidad de esfuerzo de 3 días para el avistamiento de anfibios, 2 para reptiles, 12 para aves y 8 para mamíferos, se precisan a continuación los tipos de vegetación en los que se aplicaron métodos directos y/o indirectos de observación faunística.

Anexo 21. Mapas de distribución especies.

Tabla 94. Hábitats con avistamientos por tipo de vegetación y usos de suelo. Sistema Ambiental.

Clase	Fecha de avistamiento	Tipo de vegetación	No. indicios	Unidad de esfuerzo días
Amphibia	09/01/2017	Agrícola	1	3
	12/01/2017	Agrícola	1	
	17/02/2017	Agrícola	2	
Reptilia	11/01/2017	Agrícola	1	2
	17/02/2017	Agrícola	1	
Aves	03/01/2017	Agrícola	16	12
	04/01/2017	Agrícola	6	
	05/01/2017	Agrícola	5	
	09/01/2017	Agrícola	118	
	10/01/2017	Agrícola	8	
	12/01/2017	Agrícola	17	
		Vegetación Secundaria	1	
	16/02/2017	Agrícola	1	
		Vegetación secundaria	18	
	17/02/2017	Agrícola	32	
	18/02/2017	Agrícola	24	
		Vegetación secundaria	1	
		Forestal	3	
	20/02/2017	Agrícola	18	
		Vegetación secundaria	7	
21/02/2017	Agrícola	8		
	Pecuario			
22/02/2017	Selva Mediana Subperennifolia			
	Agrícola			

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Clase	Fecha de avistamiento	Tipo de vegetación	No. indicios	Unidad de esfuerzo días
Mammalia	05/01/2017	Agrícola	1	8
	10/01/2017	Agrícola	1	
	11/01/2017	Agrícola	1	
	17/02/2017	Agrícola	4	
	18/02/2017	Agrícola	4	
	20/02/2017	Agrícola	12	
		Vegetación secundaria	5	
	21/02/2017	Agrícola	2	
22/02/2017	Agrícola	5		
Total			391	25

Con los datos arriba señalados es posible determinar las abundancias relativas por clase faunística, identificando la variabilidad de ocupación de los hábitats en términos de diversidad de especies.

Tabla 95. Índice de abundancia relativa por tipo de vegetación Sistema Ambiental.

Clase	Tipo de vegetación	Orden / Especie observada	Índice de abundancia relativa
Amphibia	Agrícola	<i>Incilius valliceps</i>	0.667
		<i>Rhinella marina</i>	0.333
		<i>Lithobates brownorum</i>	0.333
Reptilia	Agrícola	<i>Ctenosaura acanthura</i>	1.000
Aves	Agrícola	Accipitriformes	0.667
		Anseriformes	3.583
		Cathartiformes	0.667
		Columbiformes	0.667
		Coraciiformes	0.083
		Falconiformes	0.167
		Gruiformes	1.417
		Passeriformes	13.583
		Pelecaniformes	0.167
		Piciformes	0.167
		Podicipediformes	0.250
		Psittaciformes	0.667
		Suliformes	0.333
	Pecuario	Accipitriformes	0.167
		Passeriformes	2.083
	Vegetación secundaria	Accipitriformes	0.083
		Cathartiformes	0.167
		Columbiformes	0.417
		Gruiformes	0.083
		Passeriformes	1.333
Selva Mediana Subperennifolia	Psittaciformes	0.167	
	Accipitriformes	0.083	
	Caprimulgiformes		
		Passeriformes	

Firma del responsable técnico. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Clase	Tipo de vegetación	Orden / Especie observada	Índice de abundancia relativa
	Forestal	Passeriformes	0.250
Mammalia	Agrícola	<i>Canis latrans</i>	0.130
		<i>Didelphis virginiana</i>	2.630
		<i>Sylvilagus floridanus</i>	0.630
		<i>Sciurus aureogaster</i>	0.380
	Vegetación secundaria	<i>Didelphis virginiana</i>	0.630

La Clase Amphibia se registró en uso de suelo agrícola con índices de abundancia entre 0.333 y 0.667. Las especies observadas fueron *Incilius valliceps*, *Rhinella marina* y *Lithobates brownorum*.

Los registros de la Clase Reptilia fueron sobre uso de suelo agrícola; siendo *Ctenosaura acanthura* la única especie registrada con 2 ejemplares presentando un índice de 1.000.

Los mayores índices de Aves fueron registrados en vegetación agrícola, vegetación secundaria y Selva Mediana Subperennifolia, predominando la orden Passeriformes.

Dentro de los mamíferos el mayor índice de abundancia (2.630) se obtuvo en zona agrícola con la especie *Didelphis virginiana*; la misma especie fue localizada en áreas con vegetación secundaria, pero con menor número de indicios.

IV.2.2.2.3.3 Diversidad faunística en las comunidades vegetales del Sistema Ambiental.

A. Diversidad alfa por tipo de vegetación y grupo taxonómico.

La diversidad alfa ha sido definida como la riqueza de especies de una comunidad o un lugar determinados y que se considera homogénea; mide la riqueza a un nivel local, como por ejemplo un tipo de vegetación, un tipo de asociación vegetal o una unidad de paisaje.

Para efectos prácticos, se calcularon los índices de la diversidad alfa para cada tipo de vegetación y clase, expresados en índices de riqueza específica (Margalef), de dominancia (Simpson) y de equidad (Shannon-Wiener y de Pielou).

Para la determinación de la riqueza específica, el índice de Margalef presenta un rango de valores que abarca valores inferiores a 2,0 considerados como zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos), y valores superiores a 5.0, considerados como indicativos de alta biodiversidad (Margalef. R, 1995). El índice de Margalef más alto se registró en el grupo de las Aves con 4.647 en áreas agrícolas sobresaliendo estas zonas por sus grandes extensiones y por las actividades desarrolladas (cultivo de cítrico, principalmente).

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 96. Índice de Margalef por tipo de vegetación y grupo taxonómico. Sistema Ambiental.

Tipo de vegetación	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos
Agrícola	1.443	0.000	4.647	0.882
Pecuario	0.000	0.000	0.303	0.000
Vegetación secundaria	0.000	0.000	3.034	0.000
Selva mediana subperennifolia	0.000	0.000	0.944	0.000
Forestal	0.000	0.000	0.000	0.000

El índice de Shannon-Wiener expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. De acuerdo con los valores obtenidos, de manera general, las áreas agrícolas son el hábitat donde se encuentra la mayor diversidad de especies para cada grupo faunístico, predominando la Clase Aves con un índice de 2.349.

Tabla 97. Índice de Shannon-Wiener por tipo de vegetación y grupo taxonómico. Sistema Ambiental.

Tipo de vegetación	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos
Agrícola	1.040	0.000	2.349	0.892
Pecuario	0.000	0.000	0.264	0.000
Vegetación secundaria	0.000	0.000	2.063	0.000
Selva mediana subperennifolia	0.000	0.000	0.882	0.000
Forestal	0.000	0.000	0.000	0.000

El índice de diversidad de Simpson toma valores de 0 a 1, los valores cercanos a cero se consideran con diversidad baja y conforme se acerca a 1 la diversidad se considera alta. El mayor índice de diversidad de Simpson es de 0.831 correspondiendo nuevamente al grupo de aves sobre zonas agrícolas, al igual que los anfibios con un índice de 0.625 y los mamíferos con 0.471 registrados en áreas agrícolas.

Tabla 98. Índice de Simpson por tipo de vegetación y grupo taxonómico. Sistema Ambiental.

Tipo de vegetación	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos
Agrícola	0.625	0.000	0.831	0.471
Pecuario	0.000	0.000	0.137	0.000
Vegetación secundaria	0.000	0.000	0.829	0.000
Selva mediana subperennifolia	0.000	0.000	0.490	0.000
Forestal	0.000	0.000	0.000	0.000

El índice de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. En general, gran parte de los tipos de vegetación tienen valores de equitatividad superiores a 38.09%, excepto las clases donde se encuentra una especie registrada en las comunidades y representan el valor de 0 como muestra en la tabla generada para el índice. El porcentaje de 86.02% en vegetación secundaria.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 99. Índice de Pielou por tipo de vegetación y grupo taxonómico. Sistema Ambiental.

Tipo de vegetación	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos
Agrícola	94.64%	0.00%	71.29%	64.34%
Pecuario	0.00%	0.00%	38.09%	0.00%
Vegetación secundaria	0.00%	0.00%	86.02%	0.00%
Selva mediana subperennifolia	0.00%	0.00%	63.60%	0.00%
Forestal	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

De acuerdo con lo anterior, se puede apreciar que el grupo faunístico de aves en zonas agrícolas cuenta con la mayor diversidad entre las comunidades vegetales del SA, ya que presenta la mayor riqueza de especies y los mayores índices de diversidad (Margalef, Shannon y Simpson).

B. Diversidad beta por tipo de vegetación.

Los métodos para cuantificar la diversidad beta se pueden dividir en dos clases: de similitud-disimilitud, es decir, para expresar el grado de semejanza en composición de especies y sus abundancias en dos muestras (comunidades).

Para la medición de la diversidad beta se calculan los coeficientes de similitud de Jaccard (datos cualitativos) y Sorensen (datos cuantitativos), mediante la comparación de las especies faunísticas registradas en los tipos de vegetación presentes en el SA.

- Coeficientes de similitud de Jaccard

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

Considerando los datos de las especies faunísticas compartidas entre las comunidades vegetales del SA el índice más alto es de 0.237 entre áreas agrícolas y vegetación secundaria.

Tabla 100. Similitud entre las comunidades vegetales del Sistema Ambiental en función del índice de Jaccard (sobre la diagonal), número de especies (diagonal) y número de especies compartidas (bajo la diagonal).

Comunidad vegetal	AGR	PC	VS	SMS	FR
AGR	35	0.028	0.237	0.083	0.029
PC	1	2	0.077	0.200	0.000
VS	9	1	12	0.231	0.083
SMS	3	1	3	4	0.250
FR	1	0			

AGR= agrícola; PC= pecuario; VS= vegetación secundaria; SMS= selva

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

- Coeficientes de similitud de Sorensen

Considerando los datos de las especies faunísticas compartidas entre las comunidades vegetales del área del SA el índice más alto es de 0.160.

Tabla 101. Similitud entre las comunidades vegetales del Sistema Ambiental en función del índice de Sorensen (sobre la diagonal), número de registros (diagonal) y número de las especies compartidas (bajo la diagonal).

Comunidad vegetal	AGR	PC	VS	SMS	FR
AGR	305	0.012	0.160	0.140	0.019
PC	2	27	0.034	0.039	0.000
VS	27	1	32	0.393	0.171
SMS	23	1	11	24	0.222
FR	3	0	3	3	3

AGR= agrícola; PC= pecuario; VS= vegetación secundaria; SMS= selva mediana subperennifolia; FR= forestal.

Para comparar el resultado utilizando ambos índices se realizó una tabla en donde se puede apreciar la distribución de los índices de similitud faunística entre las comunidades vegetales del SA. Los índices con valores de 0 indican que no presentan especies compartidas, correspondientes en la mayoría de los casos a selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria. Caso contrario sucede con la vegetación agrícola y la vegetación secundaria que fueron las comunidades vegetales que más especies faunísticas comparten entre ellos, por lo que presentan los índices de similitud más altos de 0.237 y 0.160.

La similitud faunística entre las comunidades vegetales del área del SA, calculada con los coeficientes de Jaccard y Sorensen reflejan muy baja similitud, debido a que los tipos de vegetación donde se concentra la mayor cantidad de especies corresponde a vegetación agrícola y vegetación secundaria y por ende presenta la mayor proporción de similitud; mientras que en los demás hábitats se presenta escases de especies originando una baja comparación.

Tabla 102. Coeficientes de similitud de Jaccard y Sorensen.

Comunidad vegetal	AGR	PC	VS	SMS	FR
AGR	-	0.028/0.012	0.237/0.160	0.083/0.140	0.029/0.019
PC	-	-	0.077/0.034	0.200/0.039	0.000/0.000
VS	-	-	-	0.231/0.393	0.083/0.171
SMS	-	-	-	-	0.250/0.222
FR	-	-	-	-	-

AGR= agrícola; PC= pecuario; VS= vegetación secundaria; SMS= selva mediana subperennifolia; FR= forestal.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

C. Diversidad gamma

Whittaker (1972) define la diversidad gamma como la riqueza en especies de un grupo de hábitats (un paisaje, un área geográfica, una isla) que resulta como consecuencia de la diversidad alfa de las comunidades individuales y del grado de diferenciación entre ellas (diversidad beta).

La diversidad gamma para el SA se presenta a continuación:

Gamma= 1.782

El resultado de este índice es la integración de la diversidad alfa y la diversidad beta de las comunidades vegetales del SA mediante la aplicación de los índices de Shannon para cada una de estas diversidades.

En teoría, este índice no está consolidado a un límite mínimo y máximo, por lo que a mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema. Se puede apreciar que la diversidad gamma para el SA se considera como baja, debido a que el valor promedio de alfa y la similitud de las especies faunísticas distribuidas en las diferentes comunidades es mínima, ya que las especies se encuentran concentradas en dos tipos de hábitats.

Aunado a lo anterior, el grupo faunístico de las Aves es el grupo más sobresaliente por el número de especies y la abundancia que presenta, en contraste con el resto de las clases donde su registro de especies es menor, llegando a la conclusión que la diversidad global de acuerdo con la comparación faunística de las comunidades vegetales, es escasa.

IV.2.2.2.3.4 Categorías de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010, IUCN y CITES.

La destrucción y fragmentación de los hábitats es una de las principales causas que amenazan la supervivencia de numerosas especies, al igual que la muerte directa, la introducción de especies exóticas invasoras, el comercio de especies amenazadas o el cambio climático, todas ellas vinculadas con las actividades antropogénicas.

En la actualidad algunas organizaciones nacionales e internacionales actúan como mediadores entre políticos, poblaciones locales, científicos y grupos activistas que promueven la conservación de la biodiversidad, tal es el caso de la IUCN, considerada la organización medioambiental global más grande y antigua del mundo.

La IUCN contribuye a encontrar soluciones a los principales desafíos ambiental desarrollo que el planeta enfrenta trabajando en climático, energía y medios de subsistencia.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Con la finalidad de determinar el estatus de conservación de las especies registradas en el SA, se llevaron a cabo revisiones en fuentes de información oficiales, páginas electrónicas de instituciones nacionales e internacionales relacionadas con el conocimiento de las especies que se encuentran sujetas a un régimen de protección y conservación.

Tabla 103. Especies con estatus de conservación Sistema Ambiental.

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categorías de conservación		
						NOM-059-SEMARNAT*	CITES 2017**	IUCN 2017-3***
1	Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates brownorum</i>	Rana leopardo	Pr	-	-
2	Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura acanthura</i>	Iguana negra de cola espinosa	Pr	-	-
3	Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije alablanca, pichichi, pichichil	-	III	LC
4		Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr	I	LC
5		Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carao	A	-	LC
6		Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius montezuma</i>	Papán real, oropendola	Pr	-	LC
7		Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza tigre mexicana	Pr	-	LC
8		Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zampullín macacito	Pr	-	LC
9		Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona autumnalis</i>	Loro cachete amarillo	-	II	LC
Total de especies identificadas						7	3	7

*NOM-059-SEMARNAT-2010. (Pr) Sujeta a protección especial, (A) Amenazada, (P) En peligro de Extinción, (E) Posiblemente extinta en el medio silvestre.

**Apéndices de la CITES. Apéndice I. Se incluyen todas las especies en peligro de extinción. Apéndice II. Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. Apéndice III. Se incluyen especies que están protegidas al menos en un país.

***Lista Roja de la IUCN. (LC) Preocupación menor, (NT) Casi amenazado, (VU) vulnerable, (EN) En peligro, (CR) En peligro crítico, (EW) Extinto en estado silvestre y (EX) Extinto.

Con respecto a la revisión de la *Lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación*, la cual concentra las especies que ofrecen oportunidades para dar mayor alcance a los esfuerzos de conservación de la Biodiversidad en México, se encontraron únicamente las siguientes especies:

- ✓ En reptiles la iguana negra de cola espinosa (*Ctenosaura acanthura*).
- ✓ De las aves reportadas se obtuvieron 2 anátidos (*Anas discors* y *Dendrocygna autumnalis*), 1 columbiforme (*Zenaida asiatica*) y 1 psitácido (*Amazona autumnalis*).

IV.2.2.2.3.5 Especies con aprovechamiento económico o cinegético del Sistema Ambiental.

En el aprovechamiento económico que suele rea

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

destacan principalmente el uso o aprovechamiento cinegético con fines deportivos principalmente y el uso con fines de subsistencia como especies de ornato, actividades que son reguladas por la SEMARNAT a través de los calendarios de épocas hábiles de aprovechamiento, refiriendo especies consideradas de interés cinegético para la temporada 2017-2018.

Tabla 104. Aves de interés cinegético épocas hábiles 2017-2018 SEMARNAT.

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Temporada de Aprovechamiento	
1	Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	Último viernes de octubre de 2017	Cuarto domingo de febrero de 2018
2	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	Segundo viernes de septiembre de 2017	Segundo domingo de febrero de 2018
3	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	Segundo viernes de septiembre de 2017	Segundo domingo de febrero de 2018
4	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>	Cerceta ala azul	Último viernes de octubre de 2017	Cuarto domingo de febrero de 2018
5	Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije ala blanca, pichichi, pichichil	Último viernes de octubre de 2017	Cuarto domingo de febrero de 2018

Fuente: SEMARNAT, 2017. Especies de Interés Cinegético – Calendario de Épocas Hábiles 2017-2018 estado de Veracruz.

El aprovechamiento económico de los mamíferos puede darse de forma regulada, de subsistencia o como cacería furtiva; en este último caso, para comerciar sus pieles, su carne u obtenerlos como mascotas, lo cual pone en riesgo la abundancia y distribución de sus poblaciones.

Considerando lo anterior, la autoridad ambiental ha establecido calendarios de aprovechamiento cinegético, con la finalidad de regular las tasas de aprovechamiento de las especies autorizadas para tal fin; particularmente en el área del SA, se han identificado 2 especies sujetas a aprovechamiento.

Tabla 105. Mamíferos de interés cinegético épocas hábiles 2017-2018 SEMARNAT.

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Temporada de Aprovechamiento	
1	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de monte	Segundo viernes de agosto de 2017	Primer domingo de febrero de 2018
2	Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Cuarto viernes de septiembre de 2017	Primer domingo de enero de 2018

Fuente: SEMARNAT, 2017. Especies de Interés Cinegético – Calendario de Épocas Hábiles 2017-2018 estado de Veracruz.

IV.2.3 Paisaje.

El área del SA, integra parte de los municipios de Martínez de la Torre, Papantla, y Tecolutla en el estado de Veracruz y se encuentra conformado por un p... asentado sobre suaves lomeríos, en terrenos pertenecientes al Terciario y Cuaternario, donde predominan areniscas, conglomerados, aluviones y tobas; del mismo m... fallas visibles o eventos sísmicos que conlleven

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

El sistema de lomeríos se presenta como una topografía irregular o accidentada, hacia el noreste y centro del SA, con elevaciones que no sobrepasan los 120 m. El riesgo que representa esta condición geomorfológica puede originar una modificación en el paisaje en forma de deslizamientos de pendientes, principalmente en épocas de lluvias, siendo precisamente las áreas de mayor potencial de cambio donde se observa la topografía irregular.

El clima dominante es cálido húmedo, con precipitaciones abundantes en verano que compensan la sequía de invierno y temperaturas medias que no sobrepasan los 30°C.

Localmente, las comunidades primarias están fuertemente impactadas por las actividades agrícolas con plantaciones perennes de naranja, limón y toronja, intercalados ocasionalmente con cultivos anuales de maíz y en menor grado por el sector pecuario, siendo el cambio de uso del suelo la amenaza más notoria para los reducidos manchones de selva mediana subperennifolia y de vegetación riparia.

En el estrato arbóreo de la selva mediana subperennifolia podemos encontrar ejemplares con alturas que superan los 20m tal como el ojite que domina en esta zona, aunque también encontramos chaca, laurel y cucharo. En el estrato arbustivo también podemos encontrar ojite y laurel y en el herbáceo lengua de vaca.

La vegetación desarrollada sobre las márgenes del arroyo Solteros está conformada por vegetación riparia con especies arbóreas como amatillo, chalahuite, árbol del hule, maicillo, bambú y corozo, principalmente. En el estrato arbustivo encontramos botoncillo y corozo, mientras que el estrato herbáceo se encuentra ausente.

Las zonas más bajas corresponden al lecho del arroyo Solteros, que atraviesa el SA del suroeste – noreste, en dirección al Golfo de México, zona ubicada al noroeste del área del proyecto. En áreas agrícolas, vegetación secundaria y en los relictos de selva mediana subperennifolia presentes en el SA se crean ambientes propicios para las aves, destacando algunas con categoría de preservación como el carao, el papán real, el halcón peregrino, la garza tigre mexicana y el zampullín macacito, además de loro cachete amarillo, pijije alablanca, paloma arroyera, gallareta americana, Luis bienteveo y golondrinas. Dentro de los anfibios, el sapo común y la rana leopardo, esta última con categoría de conservación. Es posible observar reptiles como la iguana negra de cola, así como algunos mamíferos tales como la ardilla de panza roja, el tlacuache, coyote y conejos de monte.

Dominan los suelos de Regosol y Vertisol, estos últimos son apropiados para el desarrollo de cítricos y en una mínima parte al noroeste encontramos suelos de Phaeozem. Los Vertisoles presentan una textura fina que los hace ser más compactos a la hora de infiltrar.

La descripción paisajística del SA considera la diversidad paisajísticas, así como los parteaguas topográficos, conformándose de tal manera 4

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Unidades Paisajísticas (UP), las cuales fueron calificadas de manera integral mediante dos métodos:

- El método indirecto consistió en integrar toda la información cartográfica disponible de la zona de fuentes oficiales, para generar una visión objetiva del análisis.
- El segundo método directo, consistió en aplicar la matriz para la evaluación de Calidad y Fragilidad del Paisaje en campo (modificado de los métodos BLM, 1980 y Escribano, et al, 1987), durante la visita a las instalaciones petroleras y sitios de muestreo aleatorio en zonas carentes de las anteriores; como resultado de esta valoración del paisaje, se generó una base de datos de 33 registros paisajísticos para el área del SA, el número de registros por UP varía según las condiciones y dimensiones de estas.

La aplicación de esta metodología permitió generar un análisis imparcial, corroborando en campo la información de las fuentes oficiales y restando el sesgo de observaciones subjetivas.

Anexo 22. Mapa – Unidades Paisajísticas.

A continuación, se describen los resultados obtenidos para cada una de las unidades paisajísticas.

Unidad de Paisaje 1 (UP-1).

La Unidad Paisajística 1 se ubica al norte - noroeste del SA, colindando al este con la UP-2 y tiene una superficie de 209.03 ha.

Se caracteriza por la presencia de lomeríos ligeros con alturas entre los 40 m y 120 m sobre el nivel del mar, distribuidos en toda su superficie. Sobresalen dos cuerpos de agua correspondientes a presas, ubicándose la de mayor volumen en la parte baja al norte de dicha unidad y la menor hacia el suroeste. Se suma a tales superficies, un escurrimiento al norte, con desarrollo de vegetación riparia en sus márgenes. Las actividades agropecuarias están presentes en la unidad, observándose una dominancia de cultivo de cítricos y un uso de suelo pecuario al suroeste, así como una pequeña plantación forestal.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

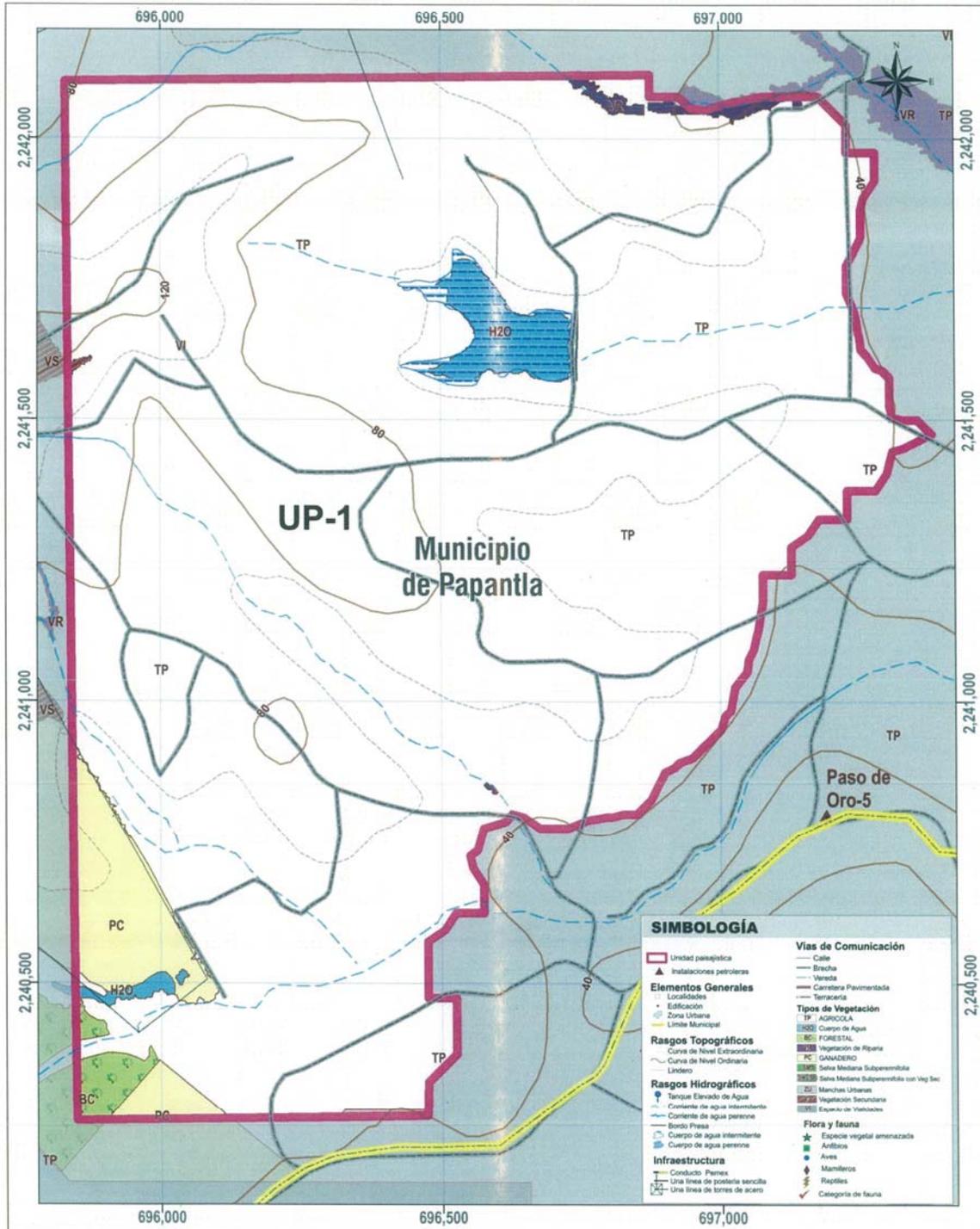


Figura 44. Aspectos por valorar en la Unidad de Paisaje 1.

Fuente: Autoría propia con información de INEGI y de imagen satelital.

Firma del responsable técnico, información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

La unidad se localiza en el territorio del rancho Santa Sofía, al cual fue denegado el acceso; considerando lo anterior, se carece de información para evaluar la calidad y la fragilidad paisajística.

Los elementos considerados para calificar la calidad y la fragilidad del paisaje en la UP-1 provienen de fuentes oficiales y documentales, aspectos que se describen a continuación.

Tabla 106. Valoración de Calidad de la Unidad de Paisaje 1.

Cualidad	Valoración			Descripción UP 1
	Indirecto	Baja	1	
Geomorfología (G)	Indirecto	Baja	1	Pendientes menores al 15% en 88% de su terreno. Llanuras onduladas con altitudes entre 40 y 122 msnm.
Vegetación (V)	Indirecto	Baja	1	Nula vegetación primaria, pues el 93% de su terreno está ocupado por actividades agrícolas.
Hidrológicos (H)	Indirecto	Baja	1	Las corrientes que le atraviesan son de condición intermitente. Una corriente perenne recorre una corta distancia de la parte norte de esta unidad paisajística. Existe una presa de dimensión considerable para la actividad agropecuaria.
Color (C)	Indirecto	Baja	1	Domina su territorio en 89% los cultivos citrícolas, sólo un 3% de vegetación primaria, contrastando con un suelo vertisol pardo oscuro.
Fondo Escénico (FE)	Indirecto	Baja	1	El paisaje adyacente es ondulado, con elevaciones que no sobrepasan los 122m de altura, con cultivos cítricos dominando la vista.
Fauna (F)	Indirecto	Media	2	Aun cuando no pudo ser visitado el sitio, se observa en la imagen satelital una intensa actividad agrícola cítrica, por lo que se estima la presencia de especies animales adaptadas a espacios abiertos, de las mismas especies encontradas en UP's aledañas.
Singularidad o Rareza (S)	Indirecto	Baja	1	Elementos de vegetación con alguna categoría, terreno de lomerío con llanuras.
Acción Antrópica (A)	Indirecto	Baja	1	Sin localidades habitadas en su área, sin instalaciones petroleras, pero si una marcada actividad agrícola (cultivo de cítricos), por lo que hay constante ocupación antrópica.
Rasgos Culturales y/o Históricos (RC)	Indirecto	Baja	1	No se detectaron sitios históricos ni culturales reconocidos por el INAH en la UP.
Suma de valores			10	Valor Calidad de Paisaje: Bajo

Tabla 107. Valoración de Fragilidad de la Unidad de Paisaje 1.

Cualidad	Valoración			Descripción de la UP-1
	Indirecto	Baja	1	
Pendiente (P)	Indirecto	Baja	1	Pendientes menores al 15% en 88% de su terreno. Llanuras onduladas con altitudes entre 40 y 122 msnm.
Densidad de la Vegetación (DV)	Indirecto	Alta	3	Dominancia en el 93% de su territorio por cultivo de cítricos y en menor porcentaje la práctica ganadera.
Altura de la Vegetación (AL)	Indirecto	Media	2	Cultivos cítricos dominando el territorio, sin sobresalir en altura para facilitar el corte de los cítricos.
Tamaño de la Cuenca Visual (TCV)	Indirecto	Media	2	Lomerío alto y abierto de laderas tendidas pendientes entre 0% y 15% en el 88% del territorio dominio de visión en los primeros planos, entrecorrido por el cultivo de cítricos.
Forma de la Cuenca Visual (FCV)	Indirecto	Media	2	Unidad paisajística...

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Cualidad	Valoración			Descripción de la UP-1
	Indirecto	Media	2	
Compacidad (C)	Indirecto	Media	2	Sobre terreno ondulado no se consiguen vistas panorámicas; además los cultivos citrícolas pueden llegar a obstruir la línea visual.
Unidad de Paisaje (UP)	Indirecto	Media	2	Paisaje típico: lomeríos, corriente de agua al norte y presa, rasgos de poca distinción.
Accesibilidad Visual (AV)	Indirecto	Baja	1	La apreciación visual es escasa y breve; plantaciones citrícolas sobre terreno ondulado permiten esporádicamente la visibilidad.
Suma de valores			15	Valor Fragilidad de Paisaje: Medio

Los valores obtenidos en la UP-1 definen una **calidad baja** al encontrarse en lomerío suavemente ondulado con algunas zonas elevadas a 120 m; la imagen satelital muestra poca vegetación primaria y poca actividad ganadera (ambos al sureste de la UP), pero si una gran cobertura de la actividad citrícola llevada a cabo. Su terreno de lomeríos y laderas tendidas no ofrecen mejor calidad al paisaje.

Fragilidad de media capacidad de absorción es ganada por poseer un terreno de lomerío suave de poco relieve; con algunas zonas de pendientes entre el 15% y 30%, pero que el cultivo de cítricos reduce la visibilidad a distancias que pueden superar los 500 m sobre un polígono irregular, con una morfología del terreno que sugiere un paisaje común dentro de esta región.

Unidad de Paisaje 2 (UP-2).

La UP-2 se ubica al norte del SA y colinda al noroeste - oeste con la UP-1 y al sureste con la UP-3. Posee una superficie de 441.45 ha.

Dentro de esta UP se localiza parte del rancho Santa Sofía, zona en la que no se autorizó su acceso, por lo que el recorrido de campo para evaluar su paisaje quedó incompleto, aunque se conoce que en este territorio se encuentran 2 instalaciones petroleras y que el arroyo Solteros recorre de oeste a este la zona.

En la siguiente figura se ilustra su conformación según el uso actual del suelo.


 Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

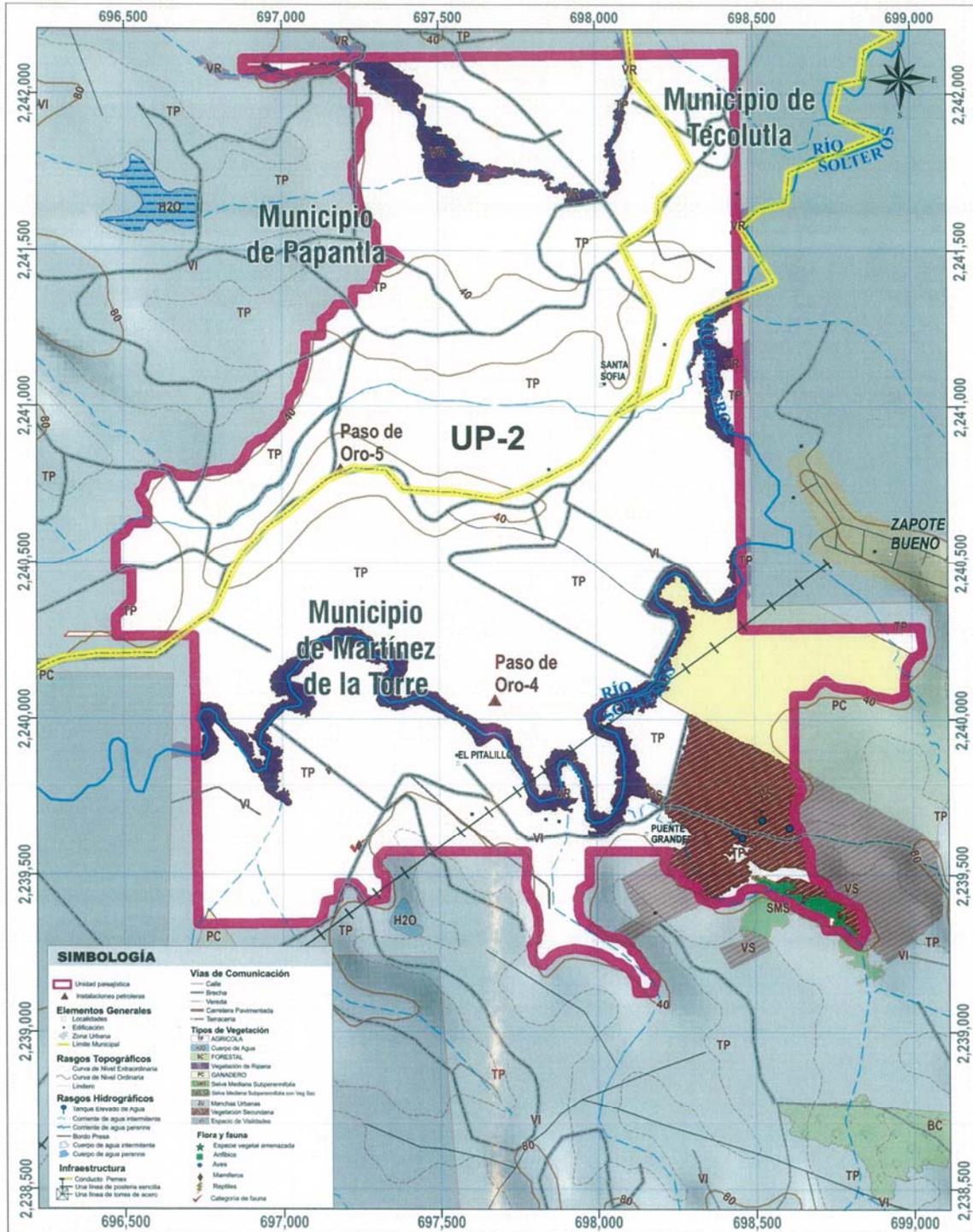


Figura 45. Aspectos por valorar en la Unidad de Paisaje 2.

Fuente: Autoría propia con información de INEGI y de imagen satelital.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Valoración de la Unidad de Paisaje 2 (UP-2).

El método directo ejecutado a través de los recorridos de campo reunió información de los 4 registros muestreados en la UP-2, cuyos valores de calidad y fragilidad fueron concentrados en los siguientes gráficos.

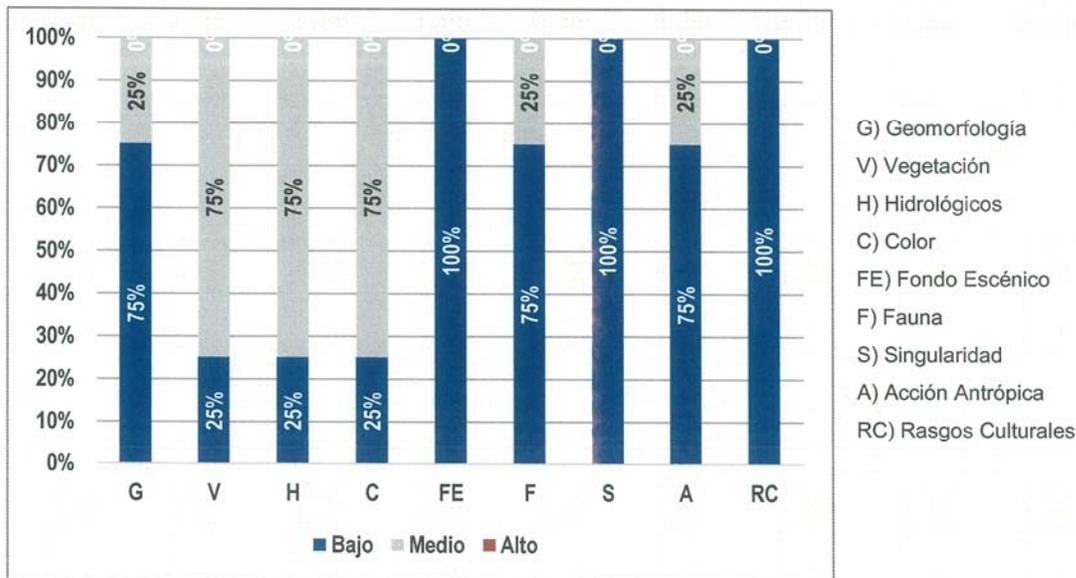


Figura 46. Valoración de Calidad de la Unidad de Paisaje 2.

Fuente: Elaboración propia, con base en la información de base de datos de valoración de paisaje.

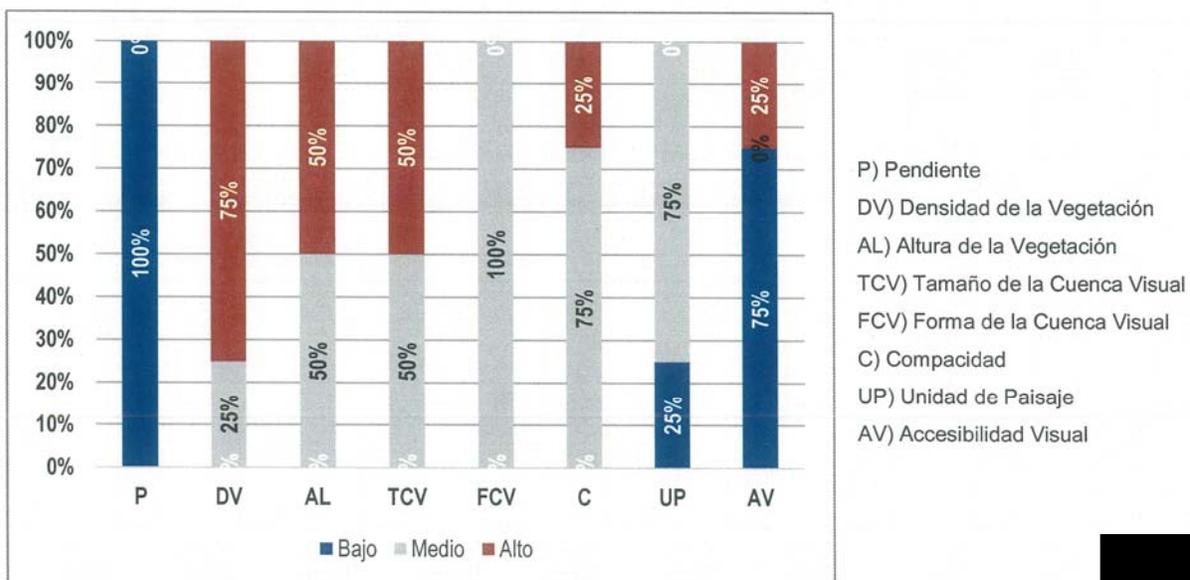


Figura 47. Valoración de Fragilidad de la Unidad de Paisaje 2.

Fuente: Elaboración propia, con base en la información de base de datos de valoración de paisaje.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Los elementos considerados para calificar la calidad y la fragilidad del paisaje en la

UP-2 tanto de los resultados de campo, así como fuentes oficiales y documentales, se describen a continuación.

Tabla 108. Valoración de Calidad de la Unidad de Paisaje 2.

Cualidad	Valoración				Descripción de la UP-2
	Directo	Baja	1	Baja 1	
Geomorfología (G)	Directo	Baja	1	Baja 1	Presencia planicies o llanuras con relieve variado, formas y detalles interesantes, pero no dominantes, pendientes entre 0 y 15 %.
	Indirecto	Baja	1		Pendientes menores al 15% en todo su terreno. Llanuras onduladas donde se presentan alturas entre 37 y 122 msnm.
Vegetación (V)	Directo	Media	2	Media 2	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.
	Indirecto	Media	2		Presencia de vegetación primaria en una superficie del 11% principalmente de vegetación riparia a las márgenes del río Solteros y de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia.
Hidrológicos (H)	Directo	Media	2	Media 2	La sección de la UP donde no se tuvo acceso, se encuentra parte del río Solteros, además, la morfología de su terreno genera corrientes intermitentes.
	Indirecto	Media	2		Transitan su territorio corrientes perennes e intermitentes, en esta UP, realiza parte de su recorrido el río Solteros.
Color (C)	Directo	Media	2	Media 2	Alguna variedad e intensidad en colores que hacen contraste entre suelo y vegetación de cultivo de cítricos, sin dominar ninguno de estos elementos.
	Indirecto	Media	2		Domina su territorio en 82% el cultivo de cítricos, sólo un 11% de vegetación primaria, principalmente del tipo riparia, da contraste en su suelo de color pardo oscuro.
Fondo Escénico (FE)	Directo	Baja	1	Baja 1	El paisaje adyacente a esta unidad no ejerce influencia en la calidad del paisaje, planicies o llanuras con relieve variado, pero no dominantes.
	Indirecto	Baja	1		El paisaje adyacente es ondulado, con elevaciones que no sobrepasan los 122m de altura, con cultivos cítricos en buena parte de su territorio y el trayecto del río Solteros atravesando de suroeste a noreste la vista.
Fauna (F)	Directo	Baja	1	Baja 1	En la parte de esta unidad se identificaron actividades agropecuarias, propiciando la presencia de especies animales adaptadas a espacios abiertos; es relevante mencionar que en esta unidad no se observaron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: bajo Protección Especial.
	Indirecto	-	-		
Singularidad o Rareza (S)	Directo	Baja	1	Baja 1	Paisaje bastante característico de esta región citrícola, cuyo elemento sobresaliente es el tránsito del río Solteros de suroeste a noreste.
	Indirecto	Media	2		Elementos de vegetación y fauna con alguna categoría, ubicados principalmente a las márgenes del río Solteros.
Acción Antrópica (A)	Directo	Baja	1	Baja 1	Modificaciones intensas y extensas que reducen la calidad visual del paisaje, dominancia de estrato arbustivo y herbáceo.
	Indirecto	Baja	1		Sin insta

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Cualidad	Valoración				Descripción de la UP-2
					actividad citrícola, por lo que hay constante ocupación antrópica.
Rasgos Culturales y/o Históricos (RC)	Directo	Baja	1	Baja 1	No se detectaron rasgos culturales como zonas arqueológicas o sitios históricos.
	Indirecto	Baja	1		No se detectaron sitios históricos ni culturales incorporados a los registros del INAH en la UP.
Suma de valores				12	Calidad Visual Baja

Tabla 109. Valoración de Fragilidad de la Unidad de Paisaje 2.

Cualidad	Valoración				Descripción UP-2
Pendiente (P)	Directo	Baja	1	Baja 1	Plano horizontal dominante con pendientes entre 0 y 15 %.
	Indirecto	Baja	1		Pendientes menores al 15% en todo su terreno. Llanuras onduladas donde se presentan alturas entre 37 y 122 msnm.
Densidad de la Vegetación (DV)	Directo	Alta	3	Alta 3	Terrenos ocupados mayormente para la actividad citrícola y en mínima parte para actividad ganadera; aunque se dispone de vegetación primaria a las márgenes del río Solteros.
	Indirecto	Alta	3		Dominancia en el 82% de su territorio por plantaciones de cítricos contra un escaso 11% de vegetación primaria, principalmente a las márgenes del cauce que atraviesa esta UP.
Altura de la Vegetación (AL)	Directo	Media	2	Media 2	La altura de la vegetación presenta dominancia de vegetación arbustiva o herbácea (pastizales). No hay gran altura de las masas, ni gran diversidad de estratos.
	Indirecto	Media	2		Cultivo de cítricos dominando el territorio, sin sobresalir en altura para facilitar los cortes
Tamaño de la Cuenca Visual (TCV)	Directo	Media	2	Media 2	Planos de visualización son de carácter lejano mayores a 500 m.
	Indirecto	Media	2		Lomerío suave con pendientes entre 0% y 15% en la totalidad del territorio, con visión media pero entrecortada por las plantaciones de cítricos.
Forma de la Cuenca Visual (FCV)	Directo	Media	2	Media 2	Cuenca irregular, delimitada por un corte topográfico irregular.
	Indirecto	Media	2		Unidad paisajística de forma irregular.
Compacidad (C)	Directo	Media	2	Media 2	Zonas moderadas en incidencia visual, presencia formas interesantes, pero no dominantes.
	Indirecto	Media	2		Sobre terreno ondulado no se consiguen vistas panorámicas; además el cultivo de cítricos puede llegar a obstruir la línea visual.
Unidad de Paisaje (UP)	Directo	Media	2	Media 2	Aunque muy habitual en esta zona, el río Solteros le confiere una característica de singular a la UP.
	Indirecto	Media	2		Paisaje típico de suaves lomeríos, tránsito por el territorio del río Solteros, interesante, pero sin presencia de elementos singulares.
Accesibilidad Visual (AV)	Directo	Baja	1	Baja 1	Percepción de baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves.
	Indirecto	Baja	1		La apreciación visual es escasa y breve; las plantaciones citricolas sobre terreno ondulado permiten esporádicamente la visibilidad.
Suma de valores				15	

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

De la información indirecta se observa un modelado del territorio de suaves lomeríos

de laderas extendidas, con alturas entre los 37m y 122m. La parte norte y sur presentan algunas zonas bajas por las que transitan una corriente intermitente y el río Solteros respectivamente. También al sur sobre la parte más alta se localiza un relicto de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia.

La evidencia fotográfica de los sitios representativos en la UP-2, es la siguiente.



Vista desde el punto de muestreo UP-2, donde se observa el terreno llano con ligeros lomeríos.
X:698471, Y:2239923



Vegetación secundaria en crecimiento en UP-2
X:697880, Y:2239607

Fotografía 9. Vistas sobresalientes de la Unidad de Paisaje 2.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Presencia de excretas de Coyote en la UP-2
X:697154, Y:2239874



Actividad agrícola en la UP-2.
X:697144, Y: 2239843

Fotografía 10. Vistas sobresalientes de la Unidad de Paisaje 2.

La UP-2 muestra una **calidad del paisaje baja**, con la presencia de muy suaves lomeríos en terreno mayormente llano, sobre los cuales se encuentra establecida la actividad agrícola, reduciendo a pequeñas áreas la vegetación primaria, las cuales se encuentran en mejor estado de conservación hacia el lomerío sur. El único elemento destacable es el tránsito de corrientes de agua por este territorio que promueven el desarrollo de vegetación de tipo riparia en sus márgenes y de fauna. El terreno plano no ofrece fondos escénicos que den calidad al paisaje.

Fragilidad de media capacidad de absorción es ganada por poseer un terreno con poco relieve, con una muy disminuida vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia en buen estado entre una dominancia la actividad citrícola cuyos árboles impiden que la visibilidad pueda superar los 500 m de distancia, lo cual se muestra como único elemento distintivo el tránsito del río Solteros que en sus márgenes promueve la vegetación riparia, anidando el establecimiento de fauna, en paisajes ordinarios con una percepción visual media dentro de

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Unidad de Paisaje 3 (UP-3).

La UP-3 se ubica al centro del SA, colinda al noroeste con la UP-2 y al este-sureste con la UP-4. Cuenta con una superficie de 585.91 ha.

En su territorio se localiza el vivero de cítricos Sarahi y la localidad Colonia Agrícola La Suriana. Posee una mínima parte de vegetación secundaria de selva media subperennifolia en relictos ubicados al norte y sur de la UP; aunque es clara y dominante la percepción de la actividad agrícola por los cultivos de cítricos, también se observa al norte una pequeña área de pastizales para la actividad ganadera, y al centro una zona de vegetación tipo forestal.

En la siguiente figura se ilustra su conformación según el uso actual del suelo.

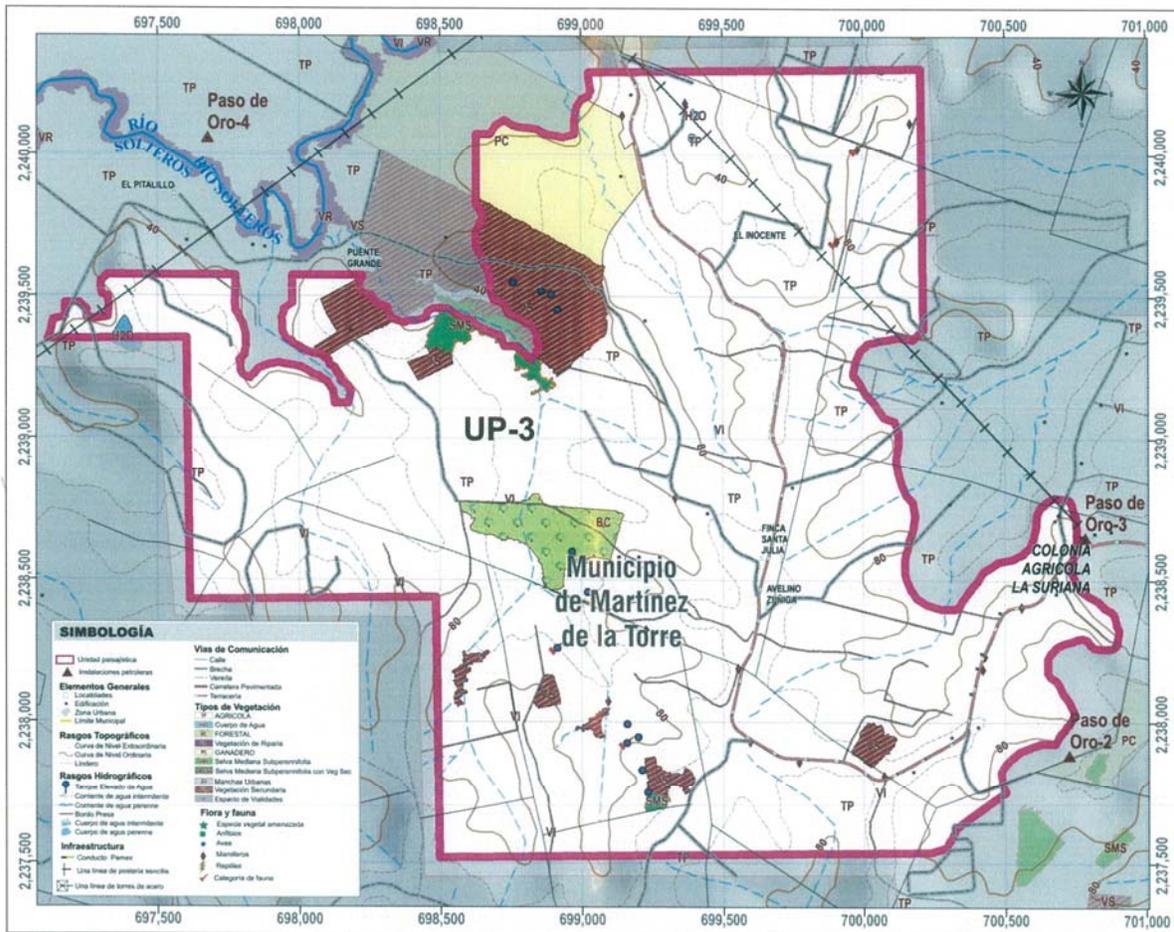


Figura 48. Aspectos por valorar en la Unidad de Paisaje 3.

Fuente: Autoría propia con información de INEGI y de imagen satelital.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Valoración de la Unidad de Paisaje 3 (UP-3).

El método directo ejecutado a través de los recorridos de campo reunió información de 13 registros muestreados en la UP-3, cuyos valores de calidad y fragilidad fueron concentrados en los siguientes gráficos.

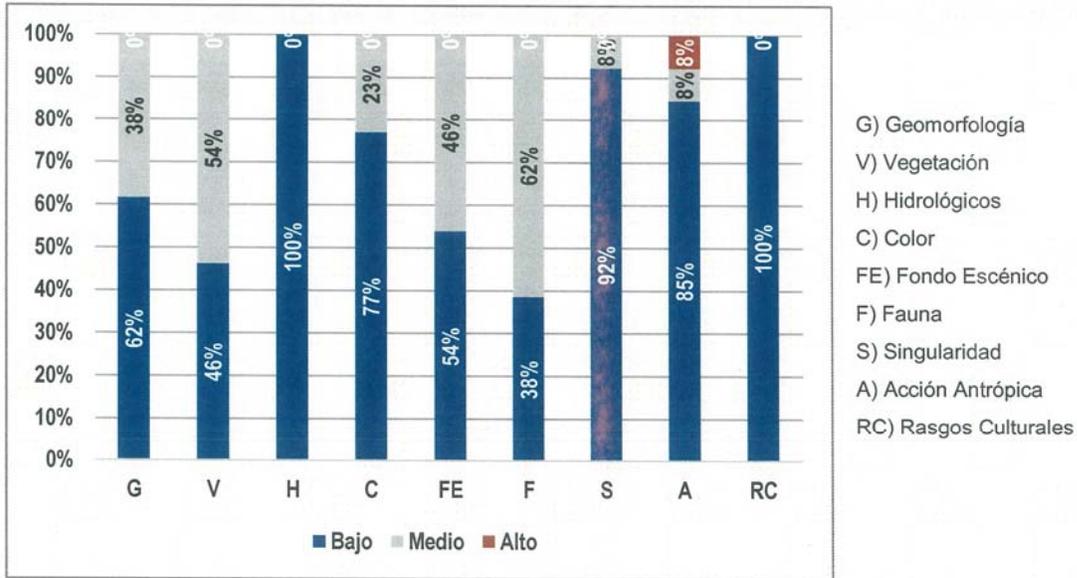


Figura 49. Valoración de Calidad de la Unidad de Paisaje 3.

Fuente: Elaboración propia, con base en la información de base de datos de valoración de paisaje.

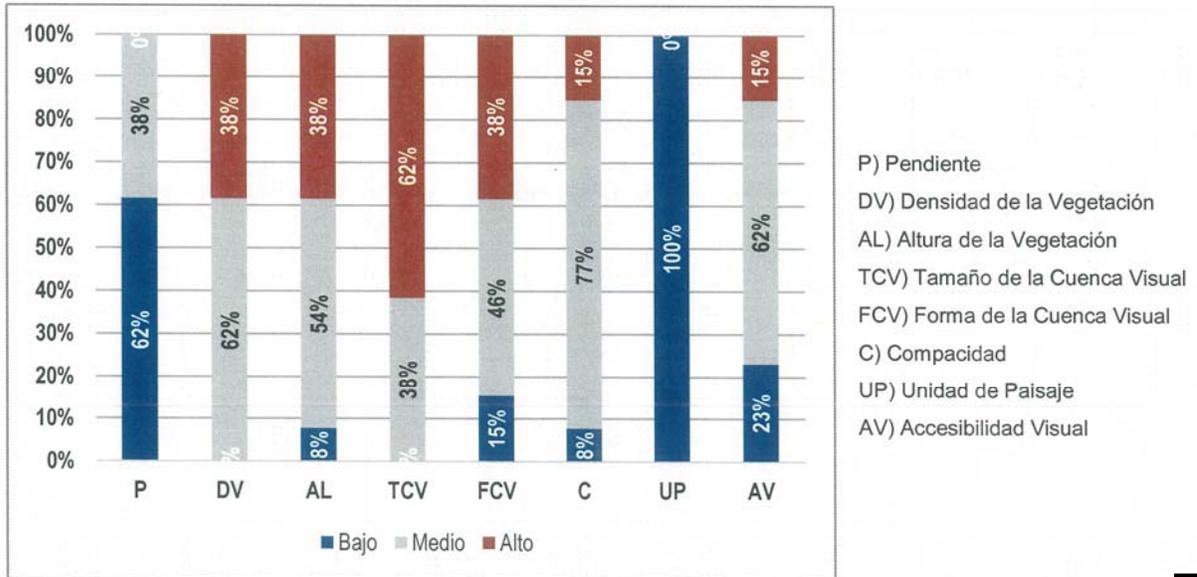


Figura 50. Valoración de Fragilidad de la Unidad de Paisaje 3.

Fuente: Elaboración propia, con base en la información de base de datos de valoración de paisaje.

Los elementos considerados para calificar la calidad

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

UP-3 abarca tanto los resultados de campo, como fuentes oficiales y documentales, descritos a continuación.

Tabla 110. Valoración de Calidad de la Unidad de Paisaje 3.

Cualidad	Valoración			Descripción UP-3	
Geomorfología (G)	Directo	Baja	1	Baja 1 Presencia de relieve variado en tamaño y forma, pendientes menores del 15%. Formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	
	Indirecto	Baja	1		
Vegetación (V)	Directo	Media	2	Media 2 Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual. Muy poca presencia de vegetación primaria en una superficie de apenas el 5% de masas arbóreas de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, de muy baja dominancia visual.	
	Indirecto	Media	2		
Hidrológicos (H)	Directo	Baja	1	Baja 1 Esta unidad está ausente de presencia de cuerpos y corrientes de agua, o inapreciable. Las corrientes que le atraviesan son de condición intermitente y de mediana longitud.	
	Indirecto	Baja	1		
Color (C)	Directo	Baja	1	Baja 1 Existe muy poca variación de color o contraste, colores apagados. Domina su territorio en 88% la actividad agrícola, sólo un 5% de vegetación primaria, contrastando con un suelo regosol de tonalidades cobrizas.	
	Indirecto	Baja	1		
Fondo Escénico (FE)	Directo	Baja	1	Baja 1 En esta unidad el paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. El paisaje adyacente es ondulado, con elevaciones que no sobrepasan los 103m de altura, con cultivos cítricos dominando la vista.	
	Indirecto	Baja	1		
Fauna (F)	Directo	Media	2	Media 2 En la parte de esta unidad se identificaron actividades agropecuarias, propiciando la presencia de especies animales adaptadas a espacios abiertos; es relevante mencionar que en esta unidad se observaron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: bajo Protección Especial, en este caso es el Papán real.	
	Indirecto	-	-		
Singularidad o Rareza (S)	Directo	Baja	1	Baja 1 Paisaje bastante común en la región, no presenta elementos únicos o singulares. Elementos de vegetación y fauna con alguna categoría, terreno de lomerío con llanuras.	
	Indirecto	Baja	1		
Acción Antrópica (A)	Directo	Baja	1	Baja 1 Modificaciones intensas y extensas que reducen la calidad visual del paisaje. Dominancia de la actividad agrícola. 113 habitantes en su área, sin instalaciones petroleras, pero si mucha actividad agrícola, por lo que hay constante ocupación antrópica.	
	Indirecto	Baja	1		
Rasgos Culturales y/o Históricos (RC)	Directo	Baja	1	Baja 1 No se detectaron rasgos culturales como zonas arqueológicas o sitios históricos. No se detectaron sitios históricos ni culturales registrados por el INAH en la UP.	
	Indirecto	Baja	1		
Suma de valores				11	Calidad Visual Baja

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

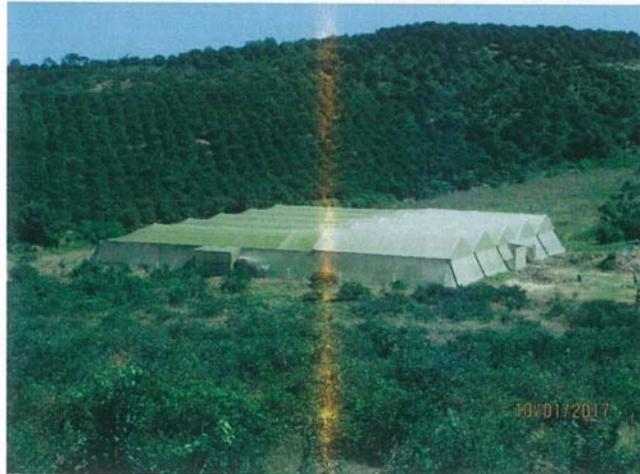
Tabla 111. Valoración de Fragilidad de la Unidad de Paisaje 3.

Cualidad	Valoración				Descripción UP-3
	Directo	Baja	1	Baja 1	
Pendiente (P)	Directo	Baja	1	Baja 1	Pendientes menores al 15% y terrenos con modelado muy suave ondulado.
	Indirecto	Baja	1		Pendientes menores al 15% en todo su terreno. Llanuras onduladas donde se presentan alturas entre 37 y 122 msnm.
Densidad de la Vegetación (DV)	Directo	Media	2	Media 2	Terrenos ocupados mayormente para la actividad agrícola (cultivo cítrico) y en mínima parte para actividad ganadera y de vegetación primaria.
	Indirecto	Media	2		Dominancia en el 88% de su territorio por actividad agrícola contra un escaso 5% principalmente de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia.
Altura de la Vegetación (AL)	Directo	Media	2	Media 2	La altura de la vegetación presenta dominancia de vegetación arbustiva. No hay gran altura de las masas, ni gran diversidad de estratos.
	Indirecto	Media	2		Cultivos cítricos dominando el territorio, sin sobresalir en altura para facilitar el corte del cítrico.
Tamaño de la Cuenca Visual (TCV)	Directo	Alta	3	Alta 3	Planos de visualización son de carácter cercano o próximo de 0 a 250 m.
	Indirecto	Alta	3		Lomerío suave con pendientes entre 0% y 15% en la totalidad del territorio, con visión media pero entrecortada los árboles cítricos.
Forma de la Cuenca Visual (FCV)	Directo	Media	2	Media 2	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.
	Indirecto	Media	2		Unidad paisajística de forma irregular.
Compacidad (C)	Directo	Media	2	Media 2	Zonas moderadas en incidencia visual, presencia formas interesantes, pero no dominantes.
	Indirecto	Media	2		Sobre terreno ondulado no se consiguen vistas panorámicas; además los árboles cítricos pueden llegar a obstruir la línea visual.
Unidad de Paisaje (UP)	Directo	Baja	1	Baja 1	En esta unidad el paisaje es común, sin riqueza.
	Indirecto	Baja	1		Paisaje típico de suaves lomeríos conformando rasgos de poca riqueza.
Accesibilidad Visual (AV)	Directo	Media	2	Media 2	Percepción de visibilidad media ocasional, combinación de ambos niveles.
	Indirecto	Media	2		La apreciación visual es media y ocasional; cultivos cítricos sobre terreno ondulado permiten algunas ventanas de visibilidad.
Suma de valores				15	Fragilidad Visual Media

La geomorfología de esta UP podría definirse como una pequeña sierra que atraviesa de sur a norte el territorio, con laderas extendidas a cada lado (este y oeste), aprovechando la topografía de la parte más alta de esta sierra, se encuentra una vialidad que comunica a la población y las diversas parcelas.

La evidencia fotográfica de los sitios representativos en la UP-3, es la siguiente

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Vista del Vivero de Cítricos Sarahi en la UP-3.
X:699403, Y:2240213



Localidad Colonia Agrícola La Suriana en la UP-3
X:700391, Y:2238115

Fotografía 11. Vistas sobresalientes de la Unidad de Paisaje 3.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Avistamiento en la UP-6 de Aguililla Caminera.
X:700561, Y:2238410



Actividad ganadera en la UP-3.
X: 699070, Y: 2240178

Fotografía 12. Vistas sobresalientes de la Unidad de Paisaje 3.

La UP-3 muestra una **calidad del paisaje baja**, con la presencia de suaves lomeríos con alturas que van de los 37m a 103m principalmente al sur. Desarrollo dominante de la actividad citrícola y en menor escala la presencia de la actividad ganadera a través de sus pastizales identificados en la zona noroeste. Pudiera pensarse que por contar con una vialidad en la línea alta de la "sierra", se dispondría de paisajes extraordinarios, de mejor fondo escénico, sin embargo, los cultivos citrícolas sobre las laderas extendidas hacen que este paisaje sea muy común para la región.

Fragilidad de media capacidad de absorción es resultado de un terreno con muy poca topografía "abrupta", presentando pocas oportunidades de relieves con pendientes ente 15% y 30%. La actividad citrícola domina el escenario, desplazando a pequeños relictos la vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia al norte de la UP (muy cercana al arroyo Solteros fuera de la unidad). Los árboles cítricos conllevan a disminuir o reducir la incidencia visual, donde dominan los primeros planes

(distancias menores a los 250m), provocando un paisaje sin ninguna riqueza de elementos singulares en este panorama.

Unidad de Paisaje 4 (UP-4).

La UP-4 se ubica al sur del SA y colinda al Oeste con la UP-3 y cuenta con una superficie de 691.88 ha, localizándose en ella el Proyecto propuesto.

En su territorio están asentadas 3 instalaciones petroleras, al noroeste se encuentra parte de la localidad Colonia Agrícola la Suriana y al sureste parte de la localidad Arroyo Blanco. Presenta una conformación topográfica de lomeríos muy suaves y llanuras. Posee una mínima parte de selva media, la cual ha ido en reducción conforme el desarrollo de la actividad agrícola y se encuentra un terreno con pastizales donde se lleva a cabo la actividad ganadera.

En la siguiente figura se ilustra su conformación según el uso actual de su suelo.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

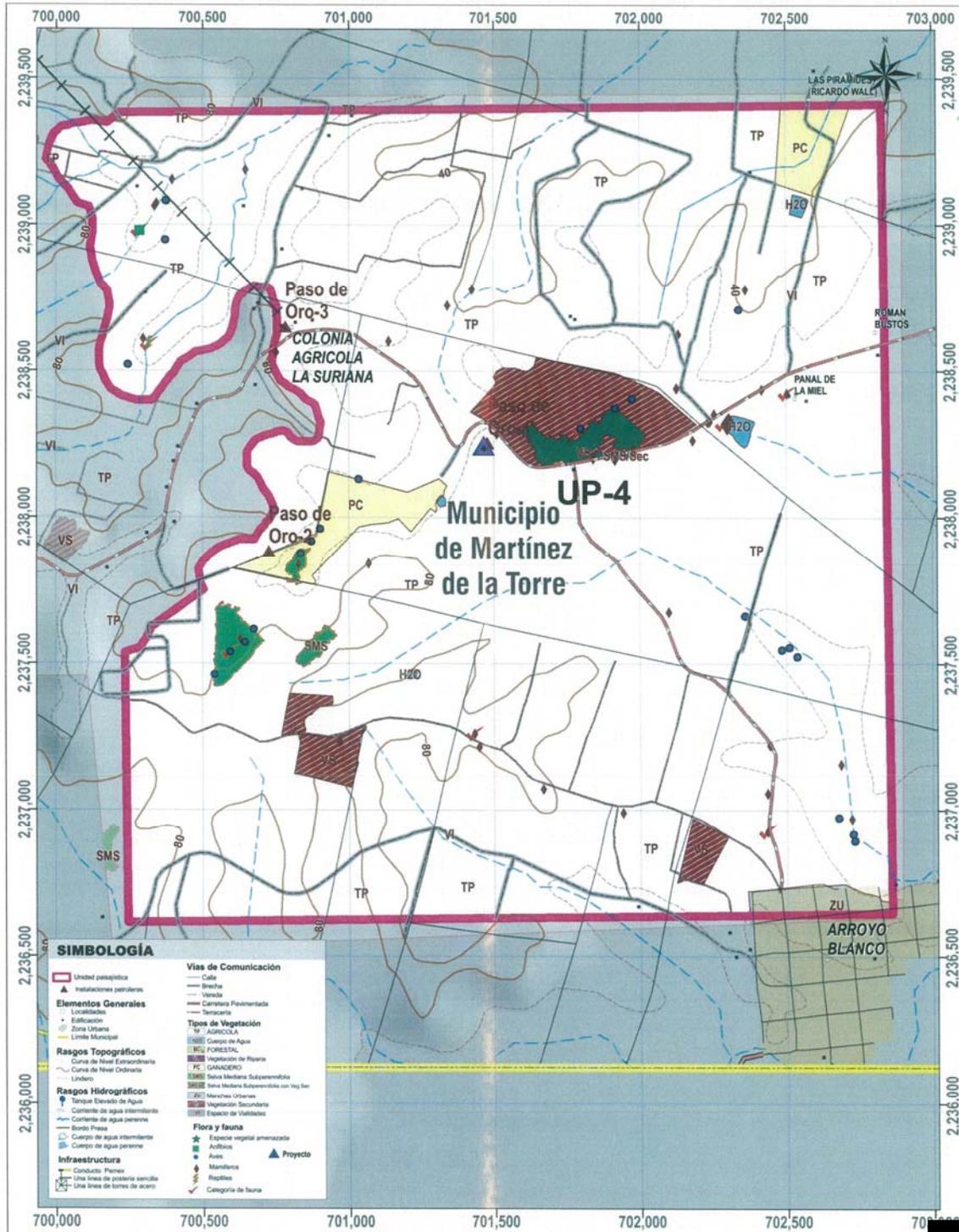


Figura 51. Aspectos por valorar en la Unidad de Paisaje 4.
Fuente: Autoría propia con información de INEGI y de imagen satelital.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Valoración de la Unidad de Paisaje 4 (UP-4).

El método directo ejecutado a través de los recorridos de campo conjuntó información de los sitios muestreados en la UP-4, cuyos valores de calidad y fragilidad fueron concentrados en los siguientes gráficos.

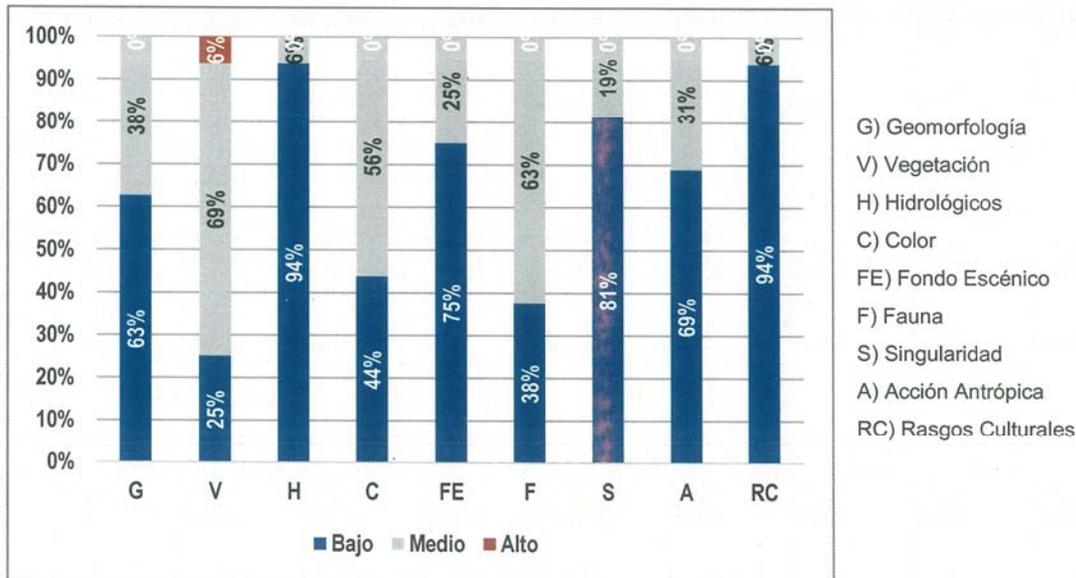


Figura 52. Valoración de Calidad de la Unidad de Paisaje 4.

Fuente: Elaboración propia, con base en la información de base de datos de valoración de paisaje.

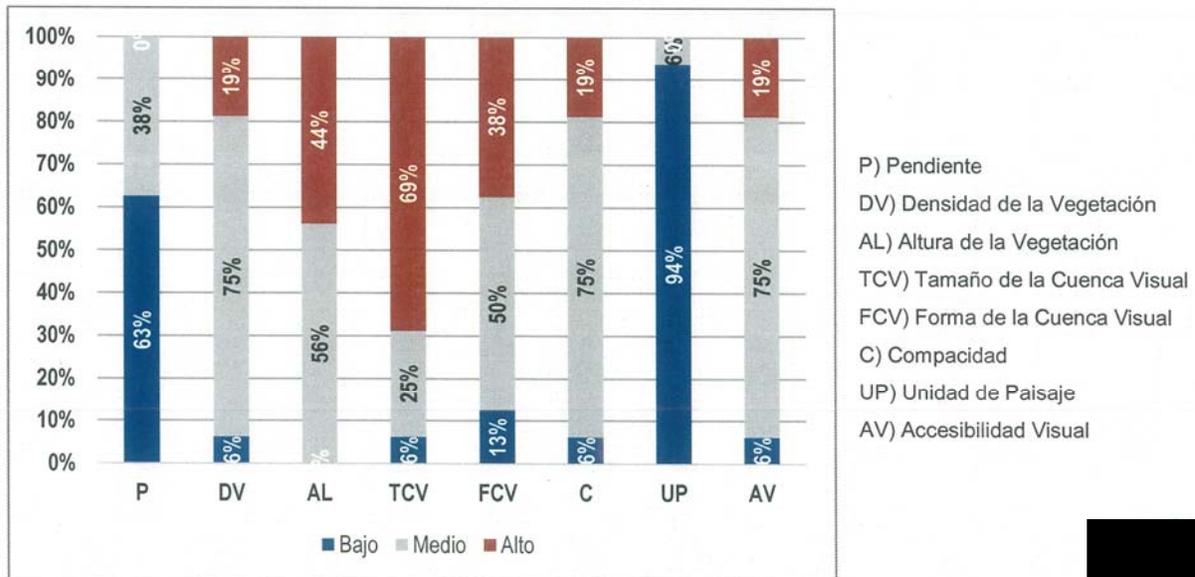


Figura 53. Valoración de Fragilidad de la Unidad de Paisaje 4.

Fuente: Elaboración propia, con base en la información de base de datos de valoración de paisaje.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Los elementos considerados para calificar la calidad y la fragilidad del paisaje en la UP-4 considerando los resultados de campo, así como fuentes oficiales y documentales, se describen a continuación.

Tabla 112. Valoración de Calidad de la Unidad de Paisaje 4.

Cualidad	Valoración				Descripción UP-4
	Directo	Baja	1	Baja 1	
Geomorfología (G)	Directo	Baja	1	Baja 1	Presencia planicies o llanuras con relieve variado, formas y detalles interesantes, pero no dominantes, pendientes entre 0 y 15 %.
	Indirecto	Baja	1		Pendientes menores al 15% en 95% de su terreno. Llanuras de poca ondulación con altitudes entre los 37 y 83 msnm.
Vegetación (V)	Directo	Media	2	Media 2	En esta unidad se visualiza la presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.
	Indirecto	Media	2		Muy poca presencia de vegetación primaria en una superficie de apenas el 4% de masas arbóreas de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, de muy baja dominancia visual.
Hidrológicos (H)	Directo	Baja	1	Baja 1	Esta unidad está ausente de cuerpos y corrientes de agua, o inapreciable.
	Indirecto	Baja	1		Las corrientes que le atraviesan son de condición intermitente y de mediana longitud.
Color (C)	Directo	Media	2	Media 2	Existe alguna variedad e intensidad de colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero sin ser elementos dominantes.
	Indirecto	Media	2		Domina su territorio en 91% la actividad agrícola (cultivo de cítricos), sólo un 4% de vegetación primaria, contrastando con un suelo cobrizo de regosol.
Fondo Escénico (FE)	Directo	Baja	1	Baja 1	El paisaje adyacente a esta unidad no ejerce influencia en la calidad del paisaje, planicies o llanuras con relieve variado, pero no dominantes.
	Indirecto	Baja	1		El paisaje adyacente es ondulado, con elevaciones que no sobrepasan los 83m de altura, con cultivos cítricos dominando la vista.
Fauna (F)	Directo	Media	2	Media 2	En la parte de esta unidad se identificaron actividades agropecuarias, propiciando la presencia de especies animales adaptadas a espacios abiertos; es relevante mencionar que en esta unidad se observaron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: bajo Protección Especial como la Rana Leopardo, Zampullín Macacito, Papán Real y el Halcón Peregrino.
	Indirecto	-	-		
Singularidad o Rareza (S)	Directo	Baja	1	Baja 1	Paisaje bastante común en la región, no presenta elementos únicos o singulares.
	Indirecto	Baja	1		Elementos de vegetación y fauna con alguna categoría, terreno de lomerío con llanuras.
Acción Antrópica (A)	Directo	Baja	1	Baja 1	Modificaciones intensas y extensas que reducen la calidad visual del paisaje, dominancia del estrato arbustivo y herbáceo, se localizan 3 pozos petroleros dentro de esta unidad.
	Indirecto	Baja	1		3 habitantes en su área, y 3 instalaciones petroleras, además de la actividad agrícola.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Cualidad	Valoración			Descripción UP-4	
Rasgos Culturales y/o Históricos (RC)	Directo	Baja	1	Baja 1	No se detectaron rasgos culturales como zonas arqueológicas o sitios históricos.
	Indirecto	Baja	1		No se detectaron sitios históricos ni culturales en la UP.
Suma de valores				12	Calidad Visual Baja

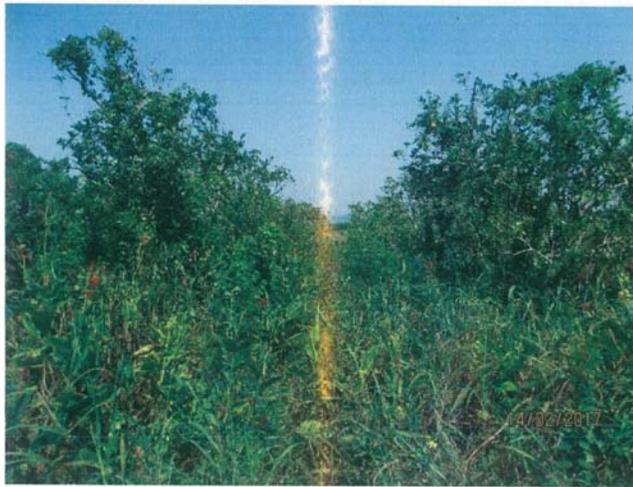
Tabla 113. Valoración de Fragilidad de la Unidad de Paisaje 4.

Cualidad	Valoración			Descripción UP-4	
Pendiente (P)	Directo	Baja	1	Baja 1	Plano horizontal dominante con pendientes entre 0 y 15 %.
	Indirecto	Baja	1		Pendientes menores al 15% en 95% de su terreno. Llanuras de poca ondulación con altitudes entre los 37 y 83 msnm.
Densidad de la Vegetación (DV)	Directo	Media	2	Media 2	Dominancia de estratos arbustivo, agrupaciones aisladas presentes en esta unidad.
	Indirecto	Media	2		Dominancia en el 91% de su territorio por actividad agrícola contra un escaso 4% principalmente de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia y selva mediana subperennifolia.
Altura de la Vegetación (AL)	Directo	Media	2	Media 2	Presencia mínima de vegetación arbustiva o herbácea, junto a los cultivos cítricos que no sobrepasan la altura de 10 m.
	Indirecto	Media	2		Árboles cítricos dominando el territorio, sin sobresalir en altura para facilitar el corte de la fruta.
Tamaño de la Cuenca Visual (TCV)	Directo	Alta	3	Alta 3	Dominio de los primeros planos. Visión de carácter cercano o próximo entre 0 a 250 m
	Indirecto	Alta	3		Lomerío suave y abierto de laderas tendidas, con pendientes entre 0% y 15% en el 95% del territorio, con dominio de visión en los primeros planos, entrecortada por los cultivos cítricos.
Forma de la Cuenca Visual (FCV)	Directo	Media	2	Media 2	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.
	Indirecto	Media	2		Unidad paisajística de forma irregular.
Compacidad (C)	Directo	Media	2	Media 2	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje.
	Indirecto	Media	2		Sobre terreno ondulado no se consiguen vistas panorámicas; además los cultivos cítricos pueden llegar a obstruir la línea visual.
Unidad de Paisaje (UP)	Directo	Baja	1	Baja 1	Presencia de paisaje común, sin riqueza.
	Indirecto	Baja	1		Paisaje típico de suaves lomeríos conformando rasgos de poca o nula riqueza.
Accesibilidad Visual (AV)	Directo	Media	2	Media 2	Visibilidad media ocasional por pendiente, pero con obstrucción de árboles cítricos.
	Indirecto	Media	2		La apreciación visual por la morfología del terreno es media, solo obstruida por plantaciones cítricas sobre terreno ondulado permitiendo una buena visibilidad.
Suma de valores				15	

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Lo más significativo de esta unidad paisajística es la pendiente que va del suroeste (zonas de mayor altitud de 83m) hacia el noreste (zonas más bajas de 37m), generando pequeña planicie suavemente escarpada en dirección noroeste – sureste. El dominio de la actividad citrícola ha reducido la vegetación primaria principalmente al centro geográfico de la UP, que, aunado al establecimiento de instalaciones petroleras y de asentamientos humanos cercanos, generan una continua actividad antrópica, mermando la calidad paisajística, con afectación en su fragilidad.

La evidencia fotográfica de los sitios representativos en la UP-4, es la siguiente.



Crecimiento de vegetación secundaria en la UP-4.
X:700895, Y:2237317



Localidad Arroyo Blanco en la UP-4
X:702690, Y:2237317

Fotografía 13. Vistas sobresalientes de la Unidad de Paisaje 4.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Rana Leopardo, especie sujeta a protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010 localizada en la UP-4.
X:700286, Y:2236671



Coordenadas de ubicación de pozo y pera de perforación.
Información protegida bajo los artículos 113 fracción I LGTAIP y
110 fracción I LFTAIP.

Fotografía 14. Vista

La UP-4 muestra una **calidad del paisaje baja**, con la presencia de suaves lomeríos sobre un terreno mayormente llano (pendientes no superiores al 15%), dominancia de actividad agrícola (en menor medida actividad pecuaria), que han ido aislando pequeñas zonas de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia. Aunque el terreno modelado genera oportunidades de singularidad paisajística, los naranjales construyen un fondo escénico común en esta región citrícola veracruzana.

Fragilidad de media capacidad de absorción, debida a que poco más de la mitad de su territorio es considerado llano y el resto posee relieves y lomeríos que sugieren una visión de carácter lejano; sin embargo, las cubiertas vegetales con dominancia de plantaciones citricolas permiten una visión de media, con zonas de menor incidencia visual y ocasional, provocando un paisaje muy común dentro de esta región citrícola veracruzana.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

El área de influencia en el tema sociodemográfico considera a aquellas localidades aledañas cuyos polígonos denotan asentamientos mayores, esto en el entendido de la posible contribución de mano de obra y de prestación servicios básicos como influencia positiva o en su defecto, cuantificar la magnitud de daños por contaminación.

Las localidades involucradas bajo el anterior concepto fueron Nueva Italia, Balsas de Agua (Pozos de Oro) y Nueva Suriana pertenecientes al municipio de Martínez de la Torre; y Llanos de San Lorenzo y Mesa Chica la Gloria de Papantla.

IV.2.4.1 Demografía.

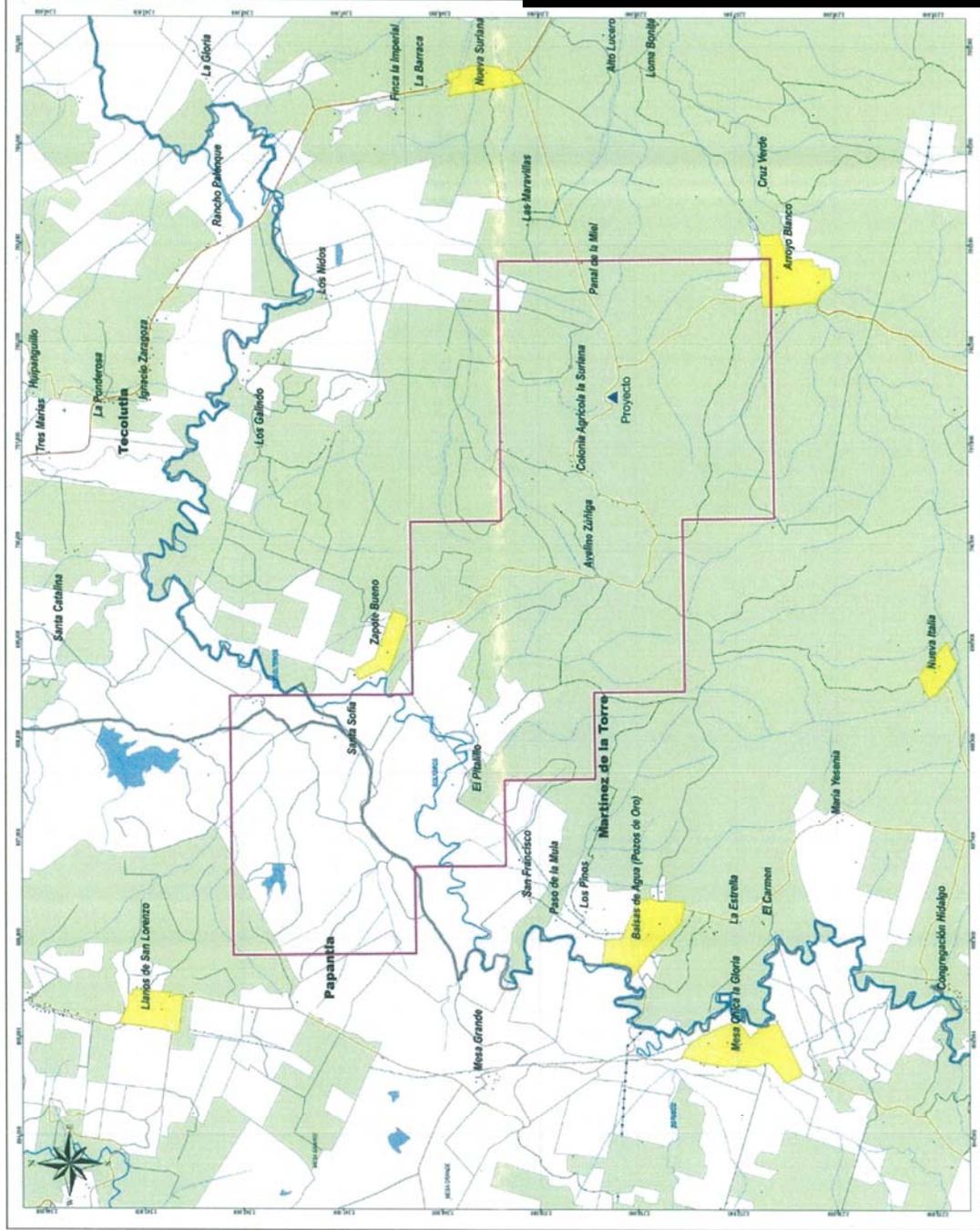
Para el presente apartado se identifican las características estructurales, culturales y poblacionales en la cual se encuentra inmerso el SA.

IV.2.4.1.1 Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto.

El ámbito geográfico delimitado por el SA se desarrolla dentro de tres municipios: Martínez de la Torre, Papantla y Tecolutla. En esta delimitación se ubican localidades del tipo rural (por contar con menos de 2,500 habitantes), 6 pertenecientes al municipio de Martínez de la Torre y una localidad deshabitada perteneciente al municipio de Papantla.

Se deberá considerar que el municipio de Tecolutla tiene superficie territorial dentro del SA, carente de localidades.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 54. Localidades del Sistema Ambiental.

De la anterior imagen se visualizan otras localidades importantes que pudieran verse afectadas o beneficiadas con el Proyecto, por lo que fueron consideradas como parte del área de influencia.

La mayor parte de las poblaciones sujetas a análisis cuentan con conexión a carretera a través de terracerías, a excepción de Nueva Suriana que tiene carretera pavimentada. Carecen de transporte público Colonia Agrícola la Suriana, Zapote Bueno, El Pitalillo, Panal de la Miel ni Avelino Zúñiga.

Los conflictos que pueden presentarse en localidades como Arroyo Blanco, Colonia Agrícola la Suriana y en Mesa Chica La Gloria son debido a la delincuencia y alcoholismo (o drogadicción), sin embargo, la principal problemática de tales localidades es presentada a continuación.

Tabla 114. Problemática principal de las localidades del Sistema Ambiental y su Área de Influencia.

Localidad	Problema principal
Arroyo Blanco	Alcoholismo o drogadicción
Colonia Agrícola la Suriana	Falta de infraestructura o servicio de agua
Zapote Bueno	Falta de drenaje y alcantarillado
El Pitalillo	Falta de carretera o transporte
Panal de la Miel	Falta de energía eléctrica
Avelino Zúñiga	Falta de infraestructura o servicio de agua
Santa Sofía, Papantla	No cuenta con habitantes esta localidad
Nueva Italia*	Pobreza o marginación
Balsas de Agua (Pozos de Oro) *	Pobreza o marginación
Nueva Suriana*	Falta de infraestructura o servicio de agua
Llanos de San Lorenzo*	Falta de empleo o emigración
Mesa Chica la Gloria*	Falta de empleo o emigración

*Fuera del Sistema Ambiental
Fuente: CPyV 2010 del INEGI.

Respecto a los servicios de salud en el SA, tenemos que un 37.3% no cuentan con derechohabencia a algún sistema relacionado; de los que cuentan, el 55% están afiliados al seguro popular o seguro médico para una nueva generación.

En materia de educación, la población dentro del SA permanece sin escolaridad en un 13.76%, cuenta con secundaria completa el 26.5% y con educación pos-básica el 13.25%. El grado promedio de escolaridad entre la población mayor de 15 años es 5.7 es decir, casi alcanza a cubrir la educación primaria.

Existen 336 viviendas particulares habitadas, de la cuales el 34.5% tienen tierra, el 4.2% no disponen de luz eléctrica, el 25.3% no dispone

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

En el apartado de bienes que disponen las viviendas dentro del SA, se identifica el radio está en el 68.2% de ellas, el televisor en el 91.1%, el refrigerador en el 80.4%, lavadora en el 43.5%, automóvil o camioneta propios en el 33.0%, computadora apenas en el 3.6%, línea telefónica en el 11.0%, teléfono celular en el 22.9%.

IV.2.4.1.2 Crecimiento y distribución de la población.

Dentro del SA se localizan 7 localidades que suman al último evento censal realizado por el INEGI en el 2010 la cantidad de 1,409 personas; sin embargo, existen localidades que por su cercanía y tamaño podrían influir directamente en el área de estudio, identificándose 5 localidades más para sumar un total de 3,596 habitantes.

Tabla 115. Población y distribución por grupos de edad de las localidades del Sistema Ambiental y su Área de Influencia.

Localidad	Población total	Población masculina	Población femenina
Arroyo Blanco, Martínez de la Torre	948	472	476
Colonia Agrícola la Suriana, Martínez de la Torre	106	66	40
Zapote Bueno, Martínez de la Torre	345	184	161
El Pitalillo, Martínez de la Torre	2	*	*
Panal de la Miel, Martínez de la Torre	3	*	*
Avelino Zúñiga, Martínez de la Torre	5	*	*
Santa Sofía, Papantla*	0	*	*
Total. Sistema Ambiental	1,409	722	677
Nueva Italia, Martínez de la Torre	179	86	93
Balsas de Agua (Pozos de Oro), Martínez de la Torre	507	270	237
Nueva Suriana, Martínez de la Torre	220	108	112
Llanos de San Lorenzo, Papantla	597	315	282
Mesa Chica la Gloria, Papantla	684	330	354
Total. Sistema Ambiental + Área de Influencia	3,596	1,831	1,755

Fuente: CPyV 2010 del INEGI.

Aunque algunos de los asentamientos ubicados dentro de la zona cuentan con registro de presencia desde el año de 1900, sobresale en ellos que la mayor parte de estas comunidades han presentado disminución en su población; no es el caso de la localidad de Arroyo Blanco, principal asentamiento del SA cuya población ha ido en aumento en la década de análisis.

Tabla 116. Población de las localidades del Sistema Ambiental y su Área de Influencia período 1900 al 2010.

Localidad	1900	1910	1921	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	1995	2010
Balsas de Agua (Pozos de Oro), Martínez de la Torre	243	224	252	191	72	150						
Mesa Chica la Gloria, Papantla	227	337	412	364	-	277						

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Localidad	1900	1910	1921	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	1995	2000	2005	2010
Zapote Bueno, Martínez de la Torre*	-	187	158	185	73	136	201	344	446	355	383	374	363	345
Arroyo Blanco, Martínez de la Torre*	-	-	-	272	156	242	357	592	953	844	859	833	886	948
Nueva Italia, Martínez de la Torre	-	-	-	-	-	61	-	333	236	131	144	136	182	179
Colonia Agrícola la Suriana, Martínez de la Torre*	-	-	-	-	-	-	408	208	329	148	132	96	75	106
Llanos de San Lorenzo, Papantla	-	-	-	-	-	-	-	283	726	638	589	649	572	597
Nueva Suriana, Martínez de la Torre	-	-	-	-	-	-	-	544	652	231	228	218	235	220
El Pitalillo, Martínez de la Torre*	-	-	-	-	-	-	-	-	23	22	14	11	5	2
Santa Sofía, Papantla*	-	-	-	-	-	-	-	-	21	10	*	8	9	0
Panal de la Miel, Martínez de la Torre*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	6	3
Avelino Zúñiga, Martínez de la Torre*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	9	12	5

* Localidades incluidas dentro del Sistema Ambiental.
Fuente CPyV 1900-2010 del INEGI.

Como se observa, la localidad de Arroyo Blanco desde su primer registro en 1930 ha incrementado su población, hasta convertirse en el año 2010 en la principal comunidad tanto en el SA como en su área de influencia.

IV.2.4.1.3 Estructura por sexo y edad.

En el SA existe una mayor cantidad de hombres que mujeres a razón de 126 por cada 100 mujeres, generalizando hay 52% hombres y 48% de mujeres. La población entre los 0 y 14 años de edad representa el 30.5%, la población adulta entre los 15 y 64 años es del 62.1% y los adultos mayores (arriba de 65 años) representa el 7.4%.

Tabla 117. Población distribuida por grupos de edad de las localidades del Sistema Ambiental y su Área de Influencia.

Localidad	Población total	Relación hombres-mujeres	Población de cero a 14 años	Población de 15 a 64 años	Población de 65 años y más
Arroyo Blanco, Martínez de la Torre	948	99.2	30.0%	62.9%	7.1%
Colonia Agrícola la Suriana, Martínez de la Torre	106	165.0	34.9%	55.7%	9.4%
Zapote Bueno, Martínez de la Torre	345	114.29	28.1%	62.3%	9.6%
El Pitalillo, Martínez de la Torre	2	*	*	*	*
Panal de la Miel, Martínez de la Torre	3	*	*	*	*
Avelino Zúñiga, Martínez de la Torre	5	*	*	*	*
Santa Sofía, Papantla*	0	*	*	*	*
Total. Sistema Ambiental	1,409	126.2	31.0%	60.3%	
Nueva Italia, Martínez de la Torre	179	92.47	27.9%	62.6%	
Balsas de Agua (Pozos de Oro), Martínez de la Torre	507	1			

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Localidad	Población total	Relación hombres-mujeres	Población de cero a 14 años	Población de 15 a 64 años	Población de 65 años y más
Nueva Suriana, Martínez de la Torre	220	96.43	30.5%	60.4%	9.1%
Llanos de San Lorenzo, Papantla	597	111.7	27.3%	62.3%	10.4%
Mesa Chica la Gloria, Papantla	684	93.22	27.2%	62.4%	10.4%
Total. Sistema Ambiental + Área de Influencia	3,596	110.8	28.6%	62.4%	9.0%

Fuente: CPyV 2010 del INEGI.

De la anterior se observa en promedio una mayor cantidad de hombres que de mujeres, sobre todo en Colonia Agrícola La Suriana, que se distingue por contar con 165 hombres por cada 100 mujeres.

La distribución por edades guarda cierto parecido tanto si se observa a nivel del SA como incluyendo el área de influencia, existiendo un 31% de población infantil y un 60.3% de población adulta; el 8.7% de población de adultos mayores específicamente en el SA.

IV.2.4.1.4 Natalidad y mortalidad.

Aun cuando no se dispone de registros a nivel de localidad, se consideró el análisis de la natalidad y mortalidad a nivel municipal, específicamente de Martínez de la Torre, al cual pertenece el Proyecto, ilustrando el comportamiento de dichos indicadores para el periodo de 2000 – 2016.

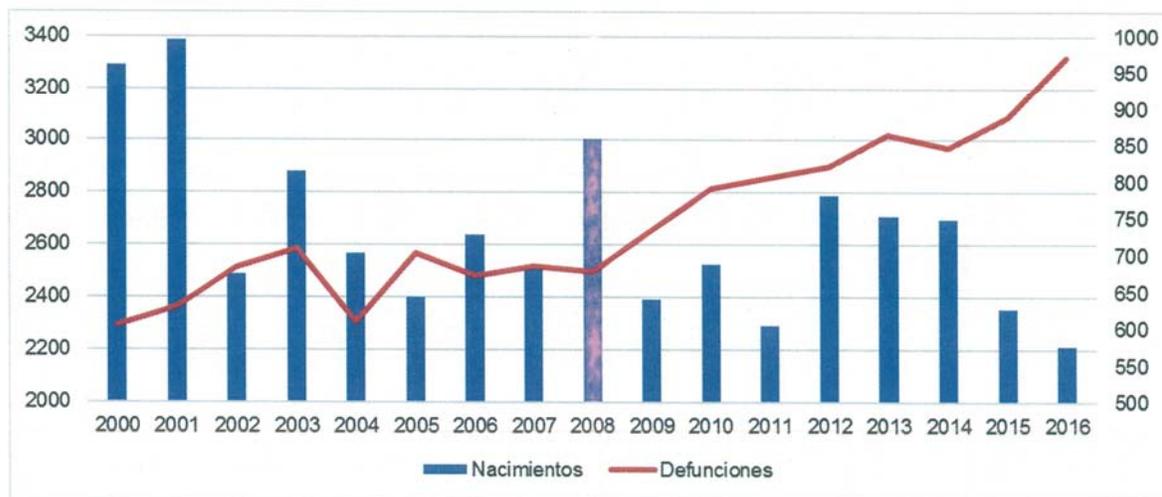


Figura 55. Nacimientos y Defunciones registrados en el municipio de Martínez de la Torre en el periodo de 2000 a 2016.

Fuente: Registros administrativos de Natalidad y Mortalidad, sitio web del INEGI.

A nivel de localidad, el dato que se dispone proviene del censo 2010 por lo que el dato que corresponde al número de hijos nacidos por mujer, tal y como se muestra en la continuación.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 118. Promedio de hijos nacidos vivos en mujeres residentes de las localidades del Sistema Ambiental y su Área de Influencia.

Localidad	Promedio de hijos nacidos vivos
Arroyo Blanco, Martínez de la Torre	2.67
Colonia Agrícola la Suriana, Martínez de la Torre	3.64
Zapote Bueno, Martínez de la Torre	3.66
El Pitalillo, Martínez de la Torre	*
Panal de la Miel, Martínez de la Torre	*
Avelino Zúñiga, Martínez de la Torre	*
Santa Sofía, Papantla	*
Total. Sistema Ambiental	3.32
Nueva Italia, Martínez de la Torre	2.51
Balsas de Agua (Pozos de Oro), Martínez de la Torre	3.1
Nueva Suriana, Martínez de la Torre	3.16
Llanos de San Lorenzo, Papantla	3.18
Mesa Chica la Gloria, Papantla	3.18
Total. Área de Influencia	3.14

Fuente: CPyV 2010 del INEGI.

IV.2.4.1.5 Migración.

La información de migración obtenida del Censo 2010 del INEGI, tiene dos puntos de vista: aquella referida a las personas nacidas en otra entidad distinta del lugar donde residen, y la población mayor de 5 años que durante el 2005 residía en este estado veracruzano.

Tabla 119. Migración por lugar de nacimiento y por lugar de residencia en 2005 de las localidades del Sistema Ambiental y su Área de Influencia.

Localidad	Población nacida en la entidad	Población nacida en otra entidad	Población de 5 años y más residente en la entidad en junio de 2005
Arroyo Blanco, Martínez de la Torre	861	85	827
Colonia Agrícola la Suriana, Martínez de la Torre	79	26	82
Zapote Bueno, Martínez de la Torre	324	21	322
El Pitalillo, Martínez de la Torre	*	*	*
Panal de la Miel, Martínez de la Torre	*	*	*
Avelino Zúñiga, Martínez de la Torre	*	*	*
Santa Sofía, Papantla*	*	*	*
Total. Sistema Ambiental	1,264	132	1,231
Nueva Italia, Martínez de la Torre	145	33	162
Balsas de Agua (Pozos de Oro), Martínez de la Torre	469	37	450
Nueva Suriana, Martínez de la Torre	178		
Llanos de San Lorenzo, Papantla	518		

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Localidad	Población nacida en la entidad	Población nacida en otra entidad	Población de 5 años y más residente en la entidad en junio de 2005
Mesa Chica la Gloria, Papantla	602	77	626
Total. Sistema Ambiental + Área de Influencia	3,176	386	3,195

Fuente: CPyV 2010 del INEGI.

El porcentaje de población nacida en otra entidad distinta de la veracruzana es del 9.4%, siendo la localidad de Colonia Agrícola la Suriana la que tiene la mayor proporción de personas nacidas en otra entidad. Por otro lado, la movilidad de las personas considerando que en el año 2005 tenían otra entidad de residencia, tiene los valores más altos en la misma localidad.

IV.2.4.1.6 Población económicamente activa.

- **Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil).**

La Población económicamente activa (PEA) es considerada como aquella población que representa la fuerza laboral generadora de ingresos, que puede integrarse al mercado de trabajo.

La PEA definida como las personas mayores de 12 años que se encuentran trabajando o buscando trabajo es la siguiente.

Tabla 120. Población económicamente activa distribuida por sexo y población ocupada de las localidades el Sistema Ambiental y su Área de Influencia.

Localidad	Población económicamente activa	Población masculina económicamente activa	Población femenina económicamente activa	Población ocupada
Arroyo Blanco, Martínez de la Torre	296	267	29	296
Colonia Agrícola la Suriana, Martínez de la Torre	43	41	2	41
Zapote Bueno, Martínez de la Torre	61	61	0	61
El Pitalillo, Martínez de la Torre	*	*	*	*
Panal de la Miel, Martínez de la Torre	*	*	*	*
Avelino Zúñiga, Martínez de la Torre	*	*	*	*
Santa Sofía, Papantla*	*	*	*	*
Total. Sistema Ambiental	400	369	31	398
Nueva Italia, Martínez de la Torre	65	61	4	65
Balsas de Agua (Pozos de Oro), Martínez de la Torre	181	172	9	180
Nueva Suriana, Martínez de la Torre	78	65	13	78
Llanos de San Lorenzo, Papantla	199	198	1	197
Mesa Chica la Gloria, Papantla	230	215	15	226
Total. Sistema Ambiental + Área de Influencia	1,153	1,080	73	1,144

Fuente: CPyV 2010 del INEGI.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

El SA cuenta con 400 personas económicamente activas, que representa apenas el 37.07% de la población mayor de 12 años, distribuida en un 92.25% hombres y 7.75% de mujeres. Considerando el área de influencia, la PEA se incrementa a 41.18% distribuida en un 93.67% de hombres y un 6.33% de mujeres.

Otro aspecto importante de observar es el de la población ocupada (aquella población que cuenta con un trabajo), y que para el SA es del 99.5%, es decir, la tasa de desempleo es del 0.5%

- **Población económicamente inactiva.**

Para el censo 2010 del INEGI, la Población No Económicamente Activa, es aquella mayor de 12 y más años de edad que no están integradas en alguna actividad económica ni tienen interés en buscar trabajo.

Tabla 121. Población no económicamente activa distribuida por sexo de las localidades del Sistema Ambiental y su Área de Influencia.

Localidad	Población no económicamente activa	Población masculina no económicamente activa	Población femenina no económicamente activa
Arroyo Blanco, Martínez de la Torre	434	104	330
Colonia Agrícola la Suriana, Martínez de la Torre	33	7	26
Zapote Bueno, Martínez de la Torre	206	94	112
El Pitalillo, Martínez de la Torre	*	*	*
Panal de la Miel, Martínez de la Torre	*	*	*
Avelino Zúñiga, Martínez de la Torre	*	*	*
Santa Sofía, Papantla*	*	*	*
Total. Sistema Ambiental	673	205	468
Nueva Italia, Martínez de la Torre	79	12	67
Balsas de Agua (Pozos de Oro), Martínez de la Torre	224	47	177
Nueva Suriana, Martínez de la Torre	95	19	76
Llanos de San Lorenzo, Papantla	252	36	216
Mesa Chica la Gloria, Papantla	304	43	261
Total. Sistema Ambiental + Área de Influencia	1,627	362	1,265

Fuente: CPyV 2010 del INEGI.

De acuerdo con lo registrado en el 2010, la población no económicamente activa representa en el SA el 62.37%; un valor muy elevado en comparación con otras sociedades donde este valor es similar al de la PEA. Considerando las comunidades con influencia en el área, este valor disminuye a 38.11%.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

- **Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar.**

Puesto que no se tienen datos de la población desocupada, por lo cual se consideró el análisis de la población no económicamente activa (por tipo de actividad no económica) del municipio de Martínez de la Torre.

Los registros mostraron que el municipio cuenta con un 47.2% de población no económicamente activa distribuida en las siguientes actividades:

Tabla 122. Población no económicamente activa en el municipio de Martínez de la Torre, según tipo de actividad no económica.

Tipo de actividad no económica	%
Pensionados o jubilados	4.3
Estudiantes	33.9
Personas dedicadas a los quehaceres del hogar	55.9
Personas con alguna limitación física o mental permanente que les impide trabajar	2.7
Personas en otras actividades no económicas	3.2

Fuente: CPyV 2010 del INEGI.

La gran mayoría de la población en este rubro, se dedican a los quehaceres del hogar y otro gran porcentaje corresponde a las personas que se encuentran estudiando.

- **Distribución de la población activa por sectores de actividad.**

El censo 2010 contiene información por localidades menores de 5,000 habitantes y no por población, señalando las principales actividades económicas desarrolladas en el SA y en su zona de influencia, tal como se observa a continuación.

Tabla 123. Principales actividades económicas de las localidades del Sistema Ambiental y su Área de Influencia.

Localidad	Principal actividad económica	Segunda actividad económica	Tercera actividad económica
Arroyo Blanco, Martínez de la Torre	Agricultura	Agricultura	Agricultura
Colonia Agrícola la Suriana, Martínez de la Torre	Agricultura	Agricultura	Agricultura
Zapote Bueno, Martínez de la Torre	Agricultura	Agricultura	Agricultura
El Pitalillo, Martínez de la Torre	Agricultura	NE	NE
Panal de la Miel, Martínez de la Torre	Agricultura	Agricultura	Agricultura
Avelino Zúñiga, Martínez de la Torre	Agricultura	Agricultura	Agricultura
Santa Sofía, Papantla*	*	*	*
Total. Sistema Ambiental	Agricultura		
Nueva Italia, Martínez de la Torre	Agricultura		

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Localidad	Principal actividad económica	Segunda actividad económica	Tercera actividad económica
Balsas de Agua (Pozos de Oro), Martínez de la Torre	Agricultura	Agricultura	NE
Nueva Suriana, Martínez de la Torre	Agricultura	Agricultura	NE
Llanos de San Lorenzo, Papantla	Agricultura	NE	NE
Mesa Chica la Gloria, Papantla	Agricultura	Cría y explotación de animales	NE
Total. Sistema Ambiental + Área de Influencia	Agricultura	Agricultura	Agricultura

Fuente: CPyV 2010 del INEGI.

Los registros muestran que la principal actividad económica, ya sea como primera, segunda y hasta tercera opción, ha sido la agricultura.

IV.2.4.2 Factores socioculturales.

El pasado prehispánico del estado de Veracruz se identifica a partir de la pluriculturalidad de tres culturas mesoamericanas representadas por los huastecos al norte, los totonacos al centro y los olmecas en el sur, las cuales prevalecen ante paisajes urbanos y rurales, conservando la imagen cultural de la región.

La red de zonas arqueológicas del INAH tiene bajo su resguardo diez áreas en el estado de Veracruz: Castillo de Teayo, Cempoala, Cuajilote, Cuyuxquihui, El Tajín, Las Higueras, Quiahuitlán, San Lorenzo Tenochtitlan, Tres Zapotes y Vega de la Peña, siendo de interés para el presente apartado, Cuyuxquihui y El Tajín, ubicadas en el municipio de Papantla, Veracruz.

La zona arqueológica Cuyuxquihui se ubica en el valle de Tecolutla, región perteneciente a la cultura totonaca, aproximadamente a 22 km al sureste de El Tajín y a 2 km de la población Paso de Correo, en el estado de Veracruz. Forma parte de un conjunto de sitios que fueron fundados después del abandono de la ciudad El Tajín; sus rasgos arquitectónicos muestran estructuras similares a fortificaciones (INAH, 2015).

Fuentes periodísticas señalan que lugareños se han mostrado en descontento por la indiferencia del INAH para proteger la herencia prehispánica de esta zona, ya que Cuyuxquihui se ha venido deteriorado principalmente por los actos vandálicos realizados por saqueadores, quienes realizan la venta de partes arqueológicas.

La zona arqueológica El Tajín es la antigua capital de la cultura totonaca, localizada a 14 km de la ciudad de Papantla (INAH, 2016). Ciudad prehispánica enlistada en la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) como parte del Patrimonio Cultural de la Humanidad desde 1992. Comprende una gran cantidad de edificaciones, entre ellas de mayor importancia es la Pirámide de los Nichos, con sus rasgos arquitectónicos más notables de la época prehispánica por sus relieves, esculturas y

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

pinturas murales (CONACULTA).

Referente al estado de conservación del sitio, algunas notas periodísticas indican que una parte de El Tajín ha sufrido modificaciones por parte de familias asentadas en el área y cuya presencia ha ocasionado la tala de árboles, caza de especies endémicas y cambio en el uso de suelo. De la misma manera ha sido fuente de saqueos, lo que ha deformado su arquitectura original.

Como parte esencial de Papantla y de la cultura totonaca se encuentra el ritual de los voladores de Papantla, cuya ceremonia es considerada por la UNESCO en la lista del patrimonio cultural inmaterial de la humanidad inscrito en el 2009, siendo esta una danza asociada a la fertilidad que expresa importantes mitos y concepciones del universo y naturaleza (UNESCO, 2009).

Actualmente el significado de este ritual corre el riesgo de que se diluya, ya que con frecuencia es presentado de manera abreviada, principalmente como un atractivo turístico. Otra de las cuestiones en contra de la práctica es la deforestación que ha sufrido la región.

De manera complementaria, los municipios de Tecolutla y Martínez de la Torre mantienen zonas arqueológicas que no son consideradas por la UNESCO como patrimonio cultural de la humanidad; sin embargo, es de importancia conocer su existencia para su preservación.

En el municipio de Tecolutla se encuentran zonas arqueológicas en las localidades de Hueytepec y Boca de Lima. Tales sitios no han sido descubiertos debidamente, ya que a pesar de observarse los grandes montículos donde se encuentran las pirámides ocultas y partes de vestigios arqueológicos, solo se han realizado estudios fotográficos y de levantamiento topográfico. Notas indican que los habitantes de esa zona se encargan de dar difusión cultural del área además de preocuparse por conservarlo (Julio, Xochitl, 2016).

En el municipio de Martínez de la Torre se encuentra el sitio arqueológico El Pital, el cual es un montículo de tierra que está enmontado dentro de plantíos de plátano; su construcción tiene una base piramidal y escalinatas en la parte oriente. En uno de los extremos se puede observar parte de la base de la pirámide formada por cantos rodados (INAFED, 2016). Este montículo podría considerarse como el eslabón perdido entre las culturas del altiplano y la costa del Golfo de México. Investigadores estiman que han sido detectados un total de 150 pirámides y un gran templo (González A., 2013).

Como parte de los recorridos de campo para en el campo petrolero, se ubicaron vestigios arqueológicos en una zona cercana y fuera del polígono que delimita al [REDACTED]. Los habitantes de esta zona fueron los que indicaron [REDACTED] prehispánicas y quienes mostraron el trayecto hacia dicho [REDACTED].

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

El sitio con arquitectura totonaca, se conoce localmente como "Ruinas de Pueblillo Viejo" en la localidad de Cerro Blanco, que aún no ha sido atendido por el INAH pese a que los lugareños piden que se conserve y se proteja. Posterior a su descubrimiento fue saqueado y actualmente se encuentra inmerso en la selva que lo preserva, aunque sus cimientos originales han sido alterados un poco por el crecimiento de la vegetación sobre estos y sus alrededores, aún pueden apreciarse el juego de pelota y algunas construcciones.

De la visita guiada por los lugareños al área con indicios, se reunió material fotográfico donde se puede apreciar la presencia de una pirámide, un juego de pelota y restos de edificaciones; asimismo se procedió a la toma de coordenadas, las cuales se especifican a continuación.

Tabla 124. Coordenadas de zona arqueológica "Ruinas de Pueblillo Viejo", localidad de Cerro Blanco, municipio de Papantla, Veracruz de Ignacio de la Llave.

Coordenadas de ubicación UTM WGS84 Zona 14Q					
Partes de vestigios arqueológicos		Zona de juego de pelota		Pirámide	
X	Y	X	Y	X	Y
691704.35	2243261.12	691728.39	2243335.24	691757.84	2243326.82
691707.90	2243269.90	691740.40	2243345.11		
691748.71	2243311.88	691732.75	2243327.87		
691750.61	2243356.85	691747.65	2243350.84		
691796.03	2243330.78				
691786.80	2243324.81				

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Fotografía 15. Piezas de construcciones y partes de edificaciones prehispánicas de la cultura totor

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



X= 691,757.84, Y= 2,243,326.82

Fotografía 16. Edificación de la cultura totonaca.



X= 691740.40, Y= 2243345.11

Fotografía 17. Pared de un juego de pelota de la cultura totonaca.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



X= 691740.40, Y= 2243345.11

Fotografía 18. Pared de edificación de la cultura totonaca.



X= 691740.40, Y= 2243345.11

Fotografía 19. Pared de un juego de pelota de la cultura totonaca.

Esta influencia totonaca se observa en algunas de las localidades dentro del SA, en las que todavía hay personas que hablan esta lengua indígena y otras más el idioma náhuatl, como se registra a continuación.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 125. Hablantes de lengua indígena de las localidades del Sistema Ambiental y su Área de Influencia.

Localidad	Hablantes de lengua indígena	Lengua indígena hablada	Uso de la lengua indígena en el hogar	Uso de la lengua indígena en la escuela	Uso de la lengua indígena en la iglesia	Uso de la lengua indígena en festividades	Uso de la lengua indígena para comerciar
Arroyo Blanco	Con hablantes de lengua indígena	Totonaca (Totonaco)	SI	NO	NO	NO	NO
Colonia Agrícola la Suriana	Con hablantes de lengua indígena	Náhuatl	SI	SI	NO	NO	NO
Zapote Bueno	Sin hablantes de lengua indígena	-	-	-	-	-	-
El Pitalillo	Sin hablantes de lengua indígena	-	-	-	-	-	-
Panal de la Miel	Con hablantes de lengua indígena	Náhuatl	SI	NO	NO	NO	NO
Avelino Zúñiga	Sin hablantes de lengua indígena	-	-	-	-	-	-
Nueva Italia	Con hablantes de lengua indígena	Náhuatl	SI	NO	NO	NO	NO
Balsas de Agua (Pozos de Oro)	Con hablantes de lengua indígena	Totonaca (Totonaco)	SI	NO	NO	NO	NO
Nueva Suriana	Sin hablantes de lengua indígena	-	-	-	-	-	-
Llanos de San Lorenzo	Con hablantes de lengua indígena	Totonaca (Totonaco)	SI	NO	NO	NO	NO
Mesa Chica la Gloria	Sin hablantes de lengua indígena	-	-	-	-	-	-

Las localidades donde se habla totonaco corresponden con la mayor cantidad de habitantes, donde se preserva el idioma y se utiliza solamente en el hogar.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

Con base en la clasificación de Köppen, modificada por E. García, el tipo de clima en el SA es cálido húmedo con lluvias abundantes de verano, presentándose una temperatura anual mayor de 32°C y una temperatura en el mes más frío de 13°C, siendo los meses más calurosos mayo y junio, mientras, el más notorio en cuanto al descenso de temperaturas es diciembre.

Según los registros de precipitación, se tiene que septiembre ha sido el mes con mayores precipitaciones donde se han alcanzado valores hasta de 336.64 mm, en cambio, el mes más seco es marzo registrando valores de 56.66 mm de lluvias.

El comportamiento de los vientos en las diferentes estaciones del año suele ser en primavera del ENE (marzo, abril y mayo), en verano del N y NE (junio, julio y agosto) y en otoño (septiembre, octubre y noviembre) e invierno (diciembre, enero y febrero) del SSO con vientos del E.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Con relación a los fenómenos hidrometeorológicos, se identifica la ocurrencia de 1 a 9 días anuales con tormentas eléctricas, conforme al Atlas Nacional de Riesgos de CENAPRED; en cuanto a la CONAGUA los registros mencionan incidencia de 0 a 30 días con tormentas eléctrica, la mayor cantidad de registros se reportan en los meses de junio, julio y agosto. La frecuencia de granizadas y heladas en el área es nula.

Debido a que el estado de Veracruz está expuesto a ciclones tropicales, el territorio donde se ubica el SA es susceptible a estos fenómenos hidrometeorológicos en el periodo que abarca la mitad del año (junio-noviembre), los cuales con anterioridad han afectado a la población.

En el contexto geológico regional, el SA forma parte de la Provincia Petrolera Tampico-Misantla, que es productora principalmente de aceite. Los campos más importantes son Poza Rica, Arenque, Tamaulipas – Constituciones y Chicotepec. Esta cuenca, señala entre otras formaciones geológicas, la de Palma Real y Tuxpan como afloramientos en el SA.

Su geología reconoce el Oligoceno en la Arenisca - Lutita de la formación Palma Real, el Mioceno con Arenisca - Conglomerado de la formación Tuxpan. Unidades del Pleistoceno distinguen la presencia de rocas ígneas como el basalto (extrusivas básicas) y toba riolítica – dacita; y el Holoceno en forma de aluvión es la representación más joven de la litología (cuaternario) sobre el lecho del arroyo Solteros.

La subprovincia fisiográfica de Llanuras y Lomeríos ubica casi toda la superficie del SA dentro del sistema de topofomas de Lomeríos con llanuras, identificando las altitudes más grandes de estos lomeríos hacia el noroeste y norte y en menor proporción al oeste y sureste, que es donde se presenta una susceptibilidad alta y moderada de riesgo por deslizamientos, sin embargo, la mayor parte del polígono del SA se encuentra asentado en terreno suavemente ondulado representando un riesgo bajo por deslizamientos.

No se identifican fallas ni fracturas, ni zona volcánica ni volcanes dentro del SA, aunque se le ubica dentro de la zona sísmica "B", esto es, la ocurrencia de un evento sísmico de magnitud importante ya sea regional o distante, principalmente proveniente de los estados de Guerrero, Oaxaca, Chiapas o Puebla, incluso del Golfo de México pueden llegar a provocar afectaciones menores a moderadas, con base en las escalas de medición de Mercalli (intensidad).

Los suelos que se localizan en el polígono del SA son los Vertisoles o suelos muy arcillosos, los Regosoles o suelos poco desarrollados constituidos por material suelto y los Phaeozem, ricos en materia orgánica. La susceptibilidad a la erosión persiste en los dos últimos, y los vertisoles presentan baja susceptibilidad a erosionarse, aun se caracteriza de un drenaje lento, por lo que, de acuerdo con la ingeniería civil este tipo de suelo se tienden a tomar precauciones para evitar daños en edificaciones e instalaciones subterráneas ya que causan agrietamiento.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Considerando que, el área de estudio se encuentra inmersa en tres tipos de suelo, los inconvenientes que podrían afectar a las instalaciones presentes en su superficie están relacionados con las características de cada uno, tales como carbón orgánico, pendiente, erosión, drenaje, compactación y pH, de este modo se han determinado dos tipos de sensibilidades: media para aquellas zonas donde se pueden presentar impedimentos de estabilidad edafológica y corrosiva además de encontrarse cercanas a los ríos, y baja donde las condiciones presentan una mejor estabilidad para el establecimiento de construcciones.

Las áreas que presentan una sensibilidad media son aquellas que se describen como Vertisol, ya que son suelos poco estables de acuerdo con el fenómeno de expansión con el que cuentan; sin embargo, se han dado casos en los que se han realizado construcciones sobre este tipo de suelo. Asimismo, se calificó como sensibilidad baja a los Regosoles y los Phaeozems que presentan una mejor estabilidad.

En el tema de Hidrología superficial, el SA tiene como principal cuerpo de agua el arroyo Solteros, el cual cruza una parte al norte del polígono y aumenta su caudal en temporada de lluvias. La contaminación está dada por alto contenido de carbono orgánico total, coliformes fecales, coliformes totales y características de turbiedad. Este tipo de afectación obedece principalmente a la descarga de aguas grises sobre el arroyo, ya que, al no existir un sistema de drenaje, los pobladores las descargan sobre esta corriente.

En cuanto a la hidrología subterránea, la profundidad a la que se encuentra el nivel estático puede variar de 1.5 m hasta 18 m. Conforme a su calidad, los pozos de extracción de agua muestran contaminación por la presencia de coliformes fecales y totales, los cuales pueden estar relacionados con presencia de fosas sépticas en localidades cercanas al SA. Asimismo, presenta una característica ligeramente salobre; la elevada conductividad eléctrica puede deberse al uso de fertilizantes potásicos en la agricultura, los cuales pueden generar impurezas en forma de cationes o aniones con efecto salinizante en el suelo que al infiltrarse al agua puede conceder características salinas. Con respecto a plaguicidas y herbicidas, los resultados indican que no se tiene problemas por tales productos, tanto para agua superficial como subterránea.

En referencia a la vegetación, las comunidades vegetales del SA presentan variaciones tanto en su composición florística, altura y abundancia debido a su ubicación geográfica, al tipo de suelo, la topografía, la precipitación pluvial y a las modificaciones que sus habitantes han hecho en ella a través de sus actividades productivas. Actualmente este componente ambiental, se encuentra fuertemente transformado, reducido a escasos fragmentos en forma de relictos, cercos vivos y árboles aislados. La vegetación primaria corresponde a selva mediana subperennifolia y vegetación riparia, las cuales representan islas de refugio para la fauna y la conservación de algunas especies vegetales de importancia económica y cultural para la región, aunque su existencia se ve amenazada por la expansión de nuevos usos del suelo, en especial a la ampliación de la frontera agrícola.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

encuentra integrada por diversas formas biológicas como árboles, arbustos, herbáceas, lianas, enredaderas, epífitas, hemiepífitas, parásitas y acuáticas que, en conjunto, representan una gran diversidad vegetal. La riqueza florística está integrada por un total de 161 plantas vasculares.

El SA se destaca por su orientación del uso de suelo a actividades del sector primario; el agrícola ocupa una superficie de 1,704.43 ha (88.39%), la actividad pecuaria 64.03 ha (3.32%) y las plantaciones forestales 10.59 ha (0.55%). Otros usos de suelo corresponden a vialidades con 32.88 ha (1.71%), mancha urbana 4.16 ha (0.22%) y cuerpos de agua 5.07 ha (0.26%). La vegetación primaria en total ocupa alrededor de 39.20 ha, esto es 2.03%. La vegetación perturbada, es decir, aquella que ha sufrido una fuerte transformación en su composición de especies a causa de las actividades productivas, corresponde a vegetación secundaria y selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria y se remite a 67.92 ha, esto es 3.52% de la superficie total.

Los valores de índice de diversidad indican que la mayor diversidad se presenta en el estrato arbóreo de la selva mediana subperennifolia y el estrato arbustivo de la vegetación secundaria, ya que poseen la mayor riqueza de especies y los mayores índices de diversidad de Shannon. En contraste, la similitud florística entre las comunidades vegetales del SA refleja muy baja similitud.

Se identificaron 13 especies con algún régimen de protección; cinco de ellas se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tal es el caso del tepejilote jade (*Chamaedorea oblongata*), tempisque (*Sideroxylon capiri*) y el palmiche (*Zamia loddigesii*) especies con categoría de amenazada, el cedro (*Cedrela odorata*) y la vainilla (*Vanilla planifolia*) con categoría de sujeta a protección especial. Adicionalmente algunas especies se encuentran en la lista de especies y poblaciones prioritarias para su conservación (SEMARNAT, 2014), la lista roja de la IUCN y en los apéndices de la CITES. Es importante mencionar que *Cedrela odorata* fue muestreado únicamente en un área de vegetación secundaria como parte del estrato arbustivo.

Los esfuerzos de protección deben llevarse en la vegetación primaria y en aquellas áreas de vegetación con perturbación, ya que son las zonas más frágiles y susceptibles. Además de que constituyen una fuente de servicios ambientales para la región.

A manera de conclusión se puede mencionar que la vegetación del SA ha sido afectada por la población a través de sus actividades productivas, como la agricultura y la ganadería, principalmente.

Por otro lado, la diversidad faunística del SA es definida por su localización geográfica, específicamente, por la similitud de hábitats con las regiones Norte y Centro del estado de Veracruz. Se compone de 917 especies, representando el mayor número de elementos las aves con 643 especies, mamíferos con 132, reptiles con 105 y anfibios con solo 37 especies.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

La fauna registrada en el SA a través de muestreos y recorridos de campo consta de 391 individuos pertenecientes a 40 especies agrupadas en cuatro Clases, destacando las aves con el mayor número de indicios (350 individuos de 32 especies). Según las frecuencias relativas Amphibia registró únicamente 4 individuos con frecuencias entre 1 o 2, en cambio, para la clase Reptilia *Ctenosaura acanthura* fue el único ejemplar registrado perteneciente al orden Squamata; *Psarocolius montezuma* y *Psilorhinus morio* con mayor representatividad para Aves; y, con mayor registro *Didelphis virginiana* para Mammalia. De igual forma, se distingue que la distribución de las especies se encuentra íntimamente relacionada con la vegetación existente; las abundancias relativas indicaron de manera general preferencia de hábitat en áreas con uso de suelo agrícola y vegetación secundaria debiéndose principalmente a la dominancia de la actividad citrícola en la zona.

De acuerdo con el índice de Shannon, la diversidad alfa es considerada como baja derivado de la limitada riqueza de especies registradas en las comunidades. Así también, la diversidad beta es escasa producto de la preferencia de hábitat (arriba señalada) y de la dominancia de las aves sobre los demás grupos taxonómicos. Por consiguiente, la diversidad global del SA (diversidad gamma) es también baja.

Derivado de la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010 de las 40 especies identificadas en el área del SA, 7 se encuentran bajo alguna categoría de conservación. Tal es el caso del carao (*Aramus guarauna*) catalogada como Amenazada, mientras que el resto (seis) se encuentra Sujeta a Protección Especial.

La integración de los resultados de calidad y fragilidad visual de las unidades paisajísticas corresponden a paisajes dentro de la clase 4, al presentar calidad baja y fragilidad media. Esta clase indica un grado de restricción bajo por lo que permite un nivel de alteración mayor, es decir, trazado de caminos, construcción de ductos, líneas de transmisión eléctrica, plantaciones forestales, actividades que requieran usos intensivos del paisaje, etc., inclusive, si la alteración del paisaje ha sido altamente degradada por obras anteriores, pueden incorporarse actividades que causen impactos más fuertes de clase 5, como lo es la construcción de instalaciones petroleras, vertederos y complejos industriales.

Por último, aun cuando es notorio el desarrollo agropecuario en esta región, el principal aporte económico se debe a la actividad industrial, pues la zona pertenece a la Provincia petrolera Tampico – Misantla, principal productora de aceite y donde sus campos más importantes están en Poza Rica, Arenque, Tamaulipas – Constituciones y Chicontepec, por lo que impacta directamente en este Proyecto.

La población del SA es de 1,409 habitantes, distribuida en 7 localidades, con una proporción de 126 hombres por cada 100 mujeres, distribuidos en un 28.1% de niños, un 62.3% de adultos y un 9.6% de adultos mayores. Considerando un área de influencia de 5 localidades adicionales, hacen una suma total de 2,596 personas.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Existe un marcado rezago hacia estas localidades rurales dentro del SA, algunas de ellas con población indígena, así se observa en los accesos hacia estas comunidades basados en terracerías, en los materiales de construcción de algunas viviendas las cuales son de tipo precario y cuya cobertura en servicios básicos de agua, luz y drenaje no alcanza porcentajes óptimos; además, la infraestructura de servicios tampoco es suficiente en rubros como el educativo, ya que la educación que no alcanza el nivel de primaria, los porcentajes de cobertura de algunos bienes (radio, televisor, refrigerador, lavadora, automóvil) y tecnologías de comunicación (computadora, teléfono, o celular) en las viviendas son desventajosos; en el rubro de salud, más de la mitad de sus habitantes no cuenta con afiliación a los servicios públicos y gran parte de los conflictos se dan por falta de infraestructura, la marginación, el desempleo y por alcoholismo o drogadicción.

En particular, la actividad económica de las localidades del SA está basada en la agricultura a través del cultivo de cítricos, lo cual refleja que la actividad petrolera no tiene predominancia en el quehacer de la población que ahí reside.

La CONEVAL señala en las localidades del SA, un grado de rezago social bajo para Arroyo Blanco y Medio para las restantes localidades. CONAPO indica que las localidades que disponen de información observan un grado de marginación Alto, es decir, no cuentan con los elementos suficientes para un bienestar digno de la población.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En esta sección se identificarán, caracterizarán, ponderarán y evaluarán los impactos ambientales que potencialmente se pudieran presentar por la instalación y operación del Proyecto, con especial énfasis en los relevantes o significativos y de estos los residuales. Lo anterior, considerando la información proporcionada por el Regulado respecto a las actividades a ejecutar, así también mediante la consulta de fuentes oficiales, de la revisión de proyectos similares, de interpretaciones cartográficas e imagen satelital, además de sesiones interdisciplinarias como complemento de los datos de campo obtenidos en el área de estudio.

En la evaluación de impactos ambientales, el impacto es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del Proyecto y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación, es decir, la alteración neta (positiva o negativa en la calidad de vida del ser humano o la calidad ambiental de un factor) resultante de una actuación (Conesa, 2013).

En este sentido, durante el desarrollo del capítulo se emplearán indicadores de impacto ambiental, ya que, como lo menciona M. T. Estevan (1984) estos son asociados a un factor que proporciona las medidas de la magnitud del impacto, al menos en su aspecto cualitativo, y también, si es posible, en el cuantitativo. Por lo tanto, los indicadores que se analizarán expresarán la diferencia entre las condiciones ambientales esperadas ante la eventualidad de que el Proyecto no se realice y aquellas otras que se prevé ocurran como consecuencia de su establecimiento y desarrollo.

Asimismo, para tener una visión integral del Proyecto y de sus efectos, se analizarán y describirán los impactos ambientales identificados tomando como base la información matricial generada.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Como primer paso para el desarrollo del capítulo, se analizarán los componentes del Proyecto susceptibles de producir impactos y los factores del ambiente mayormente susceptibles de recibirlos, lo que permitirá tener una aproximación acerca de la selección de aquellos impactos que, por sus características pudieran identificarse como significativos. En este proceso se requerirá de elementos que enseguida se detallan:

- SIG. Con la sobreposición que ofrece el sistema se ubicarán algunas de las obras/actividades existentes, así como la proyección de ocupación de impacto

- Matrices. Consistentes en cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones que producirán impactos y en la otra, los elementos o factores ambientales que recibirán dichos impactos.
- Mapas conceptuales. La relación causa-efecto o relación Proyecto/entorno quedará expresada en mapas conceptuales, permitiendo visualizar los factores que serán mayormente impactados.
- Participación de expertos (grupo multidisciplinario). La identificación, caracterización, ponderación y evaluación de los impactos ambientales que se producirán por el Proyecto requieren de conocimientos específicos de los elementos involucrados y la legislación que los regula, haciendo fundamental la participación de especialistas de diversas disciplinas para la aplicación de distintas técnicas al abordar los temas.

Para continuar con la identificación-selección y evaluación de los impactos, se seguirá la metodología propuesta en la *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* de Conesa Fdez.-Vítora (2013). Ésta permitirá medir la gravedad del impacto ambiental que se ocasionará, cuyo valor referirá la cantidad, calidad, grado y forma en que el factor ambiental será alterado. Se concretarán tales alteraciones en términos de magnitud e incidencia, de tal forma que la magnitud representará la cantidad y calidad relativos al marco de referencia adoptado, pudiendo ser conforme al factor alterado, al área de influencia, SA o propiamente del Proyecto. Por lo tanto, la metodología que se empleará permitirá, en la medida de lo posible, la evaluación de impactos desde un punto de vista cualitativo y cuantitativo.

La metodología se formalizará a través de las siguientes tareas:

- Determinar un índice de incidencia para cada impacto estandarizado entre 0 y 1.
- Determinar la magnitud en unidades distintas para cada impacto, estandarizando entre 0 y 1.
- Calcular el valor de cada impacto a partir de la magnitud e índice de incidencia antes determinadas.
- Jerarquizar los impactos en una escala.

En los siguientes puntos, se describe la metodología que permitirá caracterizar los impactos y posteriormente valorarlos.

- **Determinación del índice de incidencia.**

La incidencia se refiere a la severidad: grado y forma de la alteración, que será definida por la *intensidad* y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizarán dicha alteración siendo los siguientes: *naturaleza* o *signo del efecto*; *extensión*; *momento* o *tiempo*; *persistencia* o *permanencia*; *reversibilidad*; *sinergia*; *acumulación*; *inmediatez*, *efecto* o *consecuencia*; *periodicidad* o *temporalidad*; *continuidad* y *recuperabilidad*.

Los atributos anteriores situarán las alteraciones en un rango de alguna escala de puntuación (alto, medio o bajo), sin embargo, para determinar la significancia de tales alteraciones se deberán ponderar iniciando con la asignación de un código numérico a cada atributo (ver Tabla de Criterios).

Para asegurar que la metodología alcance una suma ponderada a través de los valores de cada atributo se utilizará una expresión simple que consistirá en la suma de los códigos asignados:

$$Incidencia = \pm [3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + I + PR + C + RP]$$

El número deducido será el grado de manifestación cualitativa del efecto, es decir, representará la importancia del impacto. Por lo tanto, la importancia tomará valores entre 14 y 42. Los valores intermedios (entre 23 y 31), cuando se den algunas de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 20 serán irrelevantes, o sea, serán compatibles (reducidos si ostentan de carácter de positivo). Los impactos moderados presentarán una importancia entre 21 y 27. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 28 y 34, y críticos cuando el valor sea superior a 35.

Para fines prácticos, en la siguiente tabla se muestran los rangos arriba señalados, mismos que serán empleados para concluir la selección de los impactos críticos, severos y moderados, además de descartar los irrelevantes, pues cabe recordar que estos no serán sujetos a valoración.

Tabla 126. Importancia del impacto.

Tipo de impacto	Significado
Irrelevantes (compatibles o reducidos)	Impactos con valores de importancia inferiores a 20
Moderados	Impactos presentan una importancia entre 21 y 27
Severos	Impactos con valores de importancia entre 28 y 34
Críticos	Impactos con valores superiores a los 35

Como parte del proceso, los resultados de incidencia de los impactos seleccionados serán estandarizados entre valores de 0 y 1 para la obtención del índice de incidencia. Se aplicará para ello, la relación:

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

$$I_i = | - |_{\min} / |_{\max} - |_{\min}$$

Donde:

I_i = Índice de incidencia

$|$ = El valor de incidencia obtenido por un impacto.

$|_{\max}$ = El valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el mayor valor (42).

$|_{\min}$ = El valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor (14).

- **Determinar la magnitud en unidades distintas para cada impacto, estandarizando entre 0 y 1.**

La predicción cuantificada de la magnitud del impacto, o sea, la variación de la calidad del factor como consecuencia de la acción vendrá dada por la diferencia de valores que en términos de calidad representará el factor antes y después de ser impactado, lo que equivale a medir la cantidad del factor alterado.

Obviamente, los efectos sobre el medio vendrán medidos en unidades heterogéneas, y, por lo tanto, sin posibilidad de comparación entre los distintos factores; no se pueden cuantificar resultados globales tales como el impacto total sobre un componente ambiental, sobre un subsistema o sistema, o el impacto total que sobre el medio ambiente ejerce la actividad en su conjunto. En atención a esta necesidad, habrá que homogeneizar las diferentes unidades de medida y, en último término, expresarlas todas ellas en unidades abstractas de valor ambiental, obteniendo, en algunos casos, magnitudes absolutas.

En esta fase de la evaluación, una vez determinado el valor de calidad del factor, se hace necesaria su transformación para concretar el significado que dicho valor representa y en cuanto a estado ambiental se refiere; esto mediante la evaluación de indicadores de calidad abordadas desde las perspectivas CRITERIO-INDICADOR-ESTÁNDAR.

La metodología criterio-indicador-estándar requerirá de la combinación de ciertas nociones metodológicas, un profundo conocimiento y desarrollo de investigación de efectos, razón por la cual será de suma importancia la participación de expertos de cada uno de los factores que soportará los impactos.

- **Calcular el valor de cada impacto a partir de la magnitud e índice de incidencia antes determinadas.**

Como ya se indicó, la magnitud del impacto vendrá dada por la diferencia entre la calidad del factor antes y después de ser impactado. Dicha magnitud será utilizada para la determinación del valor de cada impacto al aplicar la siguiente fórmula:

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

$$Vi = M * Ii$$

Donde:

Vi= Valor del impacto
 M= Magnitud
 Ii= Índice de incidencia

- **Jerarquizar los impactos en una escala.**

El valor de cada impacto en unidades conmensurables oscilará entre 0 y 1, por lo tanto, la jerarquización de dichos valores se podrá realizar con base en las siguientes categorías:

Tabla 127. Categorías de evaluación de impactos.

Impactos benéficos	Jerarquización	Impactos adversos
Benéfico muy importante	0.81-1.00	Adverso muy importante
Benéfico importante	0.60-0.80	Adverso importante
Benéfico medio	0.41-0.60	Adverso medio
Benéfico moderado	0.21-0.40	Adverso moderado
Benéfico muy moderado	0.01-0.20	Adverso muy moderado
0 nulo		

La jerarquización de cada impacto permitirá adquirir una visión integrada y completa de la incidencia ambiental del Proyecto.

V.1.1 Criterios.

Como se ha expuesto, para la identificación-selección y evaluación de los impactos, se seguirá la metodología propuesta en la *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* de Conesa Fdez.-Vitora, la cual permitirá determinar la gravedad del impacto ambiental en términos de magnitud e incidencia.

Siendo la incidencia el grado y la forma de la alteración, se considerarán atributos o criterios que caracterizarán al impacto. A tales criterios le serán asignados códigos numéricos por cada rango para que su ponderación sea posible.

Para una mejor comprensión, se conceptualizan en una tabla, los atributos o criterios reconocidos para la valoración de la incidencia, a la vez que se indican los códigos numéricos asignados a cada rango.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 128. Atributos o criterios para la valoración de la incidencia de un impacto ambiental.

Atributo	Definición	Características de los atributos	Descripción	Código
Signo del efecto	Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que actuarán sobre los distintos factores considerados.	Benéfico	Admitido por la comunidad técnica y científica como por la población en general como un impacto positivo.	+
		Perjudicial	Aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor natural, estético, cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológica-geográfica, el carácter o personalidad de una zona determinada.	-
		Difícil de calificar, sin estudios	Previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos que refleje efectos cambiantes difíciles de predecir.	X o 0 (neutro)
Intensidad (IN)	Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actuará.	Baja	Si la incidencia es mínima y poco significativa.	1
		Alta	Refleja situaciones de intensidad notable, intermedias, altas o muy altas.	2
		Total	Expresa una intensidad de grado total del factor en el área en la que se produce el efecto.	3
Extensión, alcance, escala o dimensión (EX)	Es el atributo que refleja la fracción del medio a afectar por la acción del proyecto. Se refiere en el sentido más amplio al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.	Puntual	Si la acción genera un efecto muy localizado.	1
		Extenso	Considera las situaciones intermedias, pudiendo ser parciales o extensos.	2
		Total	Si el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él.	3
Momento o tiempo (MO)	El plazo de manifestación alude al tiempo que transcurrirá entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	Largo plazo	Si el efecto tarda en manifestarse más de diez años.	1
		Medio	Si el impacto se manifiesta en un periodo de tiempo que va de 1 a 10 años.	2
		Corto	Aquel en que el plazo del tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es nulo o inferior a un año.	3
Persistencia o permanencia (PE)	Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previas a la acción.	Temporal	Aquel cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo con un plazo temporal de manifestación que pueda determinarse. Si la duración del efecto es mínima o nula (cese la acción o no) el efecto se considera <i>efímero</i> o <i>fugaz</i> , si es inferior a un año, consideramos que el impacto es <i>momentáneo</i> , si es entre 1-10 años, <i>transitorio</i> o <i>temporal</i> propiamente dicho, y si dura entre 11 y 15 años, <i>persistente</i> , <i>pertinaz</i> o <i>duradero</i> .	1
		Permanente	Un impacto se considera <i>permanente</i> o <i>estable</i> cuando la duración del efecto producido es superior a los quince años.	3
Reversibilidad (RV)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.	Corto plazo	Si retorna a las condiciones iniciales en un plazo corto (menor de un año).	1
		Medio plazo	Si retorna a las condiciones iniciales en un plazo medio (entre 1- 10 años).	2
		A largo plazo o no reversible.	Si retorna después de los 10 años o si es irreversible.	3
Sinergia (SI)	Contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples provocados por agentes o acciones simultáneas con una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	Leve	Cuando una acción sobre un factor no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor.	1
		Media	Si se trata de un sinergismo moderado.	2
		Fuerte	Si es altamente sinérgico.	

Atributo	Definición	Características de los atributos	Descripción	Código
Acumulación (AC)	Da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	Simple	Aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia.	1
		Acumulativo	Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.	3
Inmediatez o consecuencia (I)	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de la manifestación sobre un factor, como consecuencia de una acción.	Indirecto	Aquel cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro.	1
		Directo	Es aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental.	3
Periodicidad o temporalidad (PR)	Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico) o de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular).	Irregular	Cuando la manifestación discontinua del efecto se presenta en el tiempo de manera irregular e imprevisible, sin cadencia alguna.	1
		Periódico	Cuando los plazos de manifestación de los efectos presentan una regularidad y una cadena establecida.	3
Continuidad (C)	Se refiere a la regularidad de la manifestación de las acciones en el tiempo, bien sea constante o no lo sea (discontinuo).	Discontinuo	Las acciones que lo producen actúan de manera regular (intermitente), o irregular o esporádica en el tiempo.	1
		Continuo	Las acciones que lo producen permanecen constantes en el tiempo.	3
Recuperabilidad (RP)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.	Fácil	Si el efecto es totalmente recuperable de manera inmediata.	1
		Media	Si el efecto es recuperable a medio plazo.	2
		Difícil	Cuando la alteración es imposible de reparar.	3

Fuente: Elaboración propia (2018) con base en la Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental 4.a edición.

V.1.2 Indicadores de impacto.

Los indicadores de impacto son los llamados *indicadores de estado*, que muestran y dan a conocer el "estado" o grado de calidad ambiental de un factor ambiental, antes (SIN) y después (CON) de recibir un impacto (Conesa, 2013).

Los indicadores muestran la calidad genérica y atemporal, o sea, expresan el grado de calidad ambiental en un instante considerado, ya sea antes o después de ser objeto de impacto, por diferencia entre ambos estadios temporales se obtendrá la calidad perdida o ganada gracias a la actuación (Conesa, 2013).

La lista de indicadores de impacto y su forma de medición se presentan en el siguiente apartado.

V.1.3 Lista de indicadores de impacto.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 129. Indicadores de impacto y sus formas de medición.

Subfactores	Tipificación del impacto	Indicador de impacto	Forma de medición
Calidad de suelos	Contaminación del suelo	SIN Proyecto: % contaminado CON Proyecto: % requerido por el Proyecto (superficie susceptible de contaminación).	$\left(\frac{\text{Superficie total contaminada o requerida por el proyecto (m}^2\text{)}}{\text{Superficie total del SA (m}^2\text{)}} \right) \times 100 = \text{\% contaminado o requerido}$
Calidad del agua superficial	Contaminación de los cuerpos de agua presentes	SIN Proyecto: Índice de calidad del agua CON Proyecto: % superficie requerida con unidades de escurrimiento de 20 a 30% (superficie susceptible de contaminación).	$ICA = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Subíndice de calidad de agua} \times \text{Peso de importancia del parámetro})}{\sum \text{Peso de importancia del parámetro}}$ <p>SIN Proyecto: CON Proyecto:</p> $\left(\frac{\text{Superficie total requerida con unidades de coeficiente de escurrimiento de 20 a 30 \% (m}^2\text{)}}{\text{Superficie total del SA con unidades de coeficiente de escurrimiento de 20 a 30 \% (m}^2\text{)}} \right) \times 100 = \text{\% superficie requerida}$
Calidad del aire	Disminución de la calidad del aire	CON y SIN Proyecto: Impacto previsible pero difícil de cualificar debido a efectos cambiantes difíciles de predecir, de manera que solamente a través de monitoreos en el lugar de interés (antes, durante y después del Proyecto) sería posible su medición. Derivado de lo anterior, al tratarse de actividades que favorezcan la disminución de la calidad del aire, se integrarán en el Capítulo VI las acciones que se realizarán para atender las obligaciones a las que se sujeta el Proyecto según la ley, normatividad y/o reglamento aplicable.	
Niveles de ruido	Aumento en los niveles de ruido	SIN y CON Proyecto: dB emitidos por fuentes fijas o móviles.	Decibelios emitidos tomando como referencia los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-080-NOM-081-SEMARNAT-1994.
Cambio climático	Alteraciones en el microclima	La atribución al cambio climático es clara a nivel global o nivel de algunos continentes, más es imposible a nivel local o regional (Vázquez, anterior, al tratarse de actividades que favorezcan al fenómeno de cambio climático, se integrarán en el Capítulo VI las acciones que se realizarán para atender las obligaciones a las que se sujeta el Proyecto según la ley, normatividad y/o reglamento aplicable.	NAT-1994 o derivado de lo anterior para atender las obligaciones a las que se sujeta el Proyecto según la ley, normatividad y/o reglamento aplicable.
Abundancia y distribución de especies animales	Alteración en la abundancia y distribución de especies	Previsible pero difícil de cualificar debido a efectos cambiantes difíciles de predecir, de manera que solamente a través de un estudio en el lugar de interés (antes, durante y después del Proyecto) sería posible su medición. Derivado de lo anterior, al tratarse de actividades que alteren la abundancia y la distribución de especies animales, se integrarán en el Capítulo VI las acciones que se realizarán para atender las obligaciones a las que se sujeta el Proyecto según la ley, normatividad y/o reglamento aplicable.	Interés (antes, durante y después del Proyecto) sería posible su medición. Derivado de lo anterior, al tratarse de actividades que alteren la abundancia y la distribución de especies animales, se integrarán en el Capítulo VI las acciones que se realizarán para atender las obligaciones a las que se sujeta el Proyecto según la ley, normatividad y/o reglamento aplicable.
Especies con categorías de conservación	Afectación de categorías de conservación	Previsible pero difícil de cualificar debido a efectos cambiantes difíciles de predecir, de manera que solamente a través de un estudio en el lugar de interés (antes, durante y después del Proyecto) sería posible su medición. Derivado de lo anterior, al tratarse de actividades que afecten las especies con categorías de conservación, se integrarán en el Capítulo VI las acciones que se realizarán para atender las obligaciones a las que se sujeta el Proyecto según la ley, normatividad y/o reglamento aplicable.	Interés (antes, durante y después del Proyecto) sería posible su medición. Derivado de lo anterior, al tratarse de actividades que afecten las especies con categorías de conservación, se integrarán en el Capítulo VI las acciones que se realizarán para atender las obligaciones a las que se sujeta el Proyecto según la ley, normatividad y/o reglamento aplicable.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Como tema importante, se particulariza acerca del cambio climático. El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) en su publicación realizada el día 10 de noviembre de 2016, misma que fue actualizada el día 17 de enero de 2017 divide las causas del cambio climático en aquellas relacionadas a los procesos naturales y las causas vinculadas con la actividad humana.

La acción de explicar y demostrar las causas de los cambios en el clima se conoce como *atribución* del cambio climático, y consiste en establecer, con un nivel de confianza dado, el origen más probable de un cambio detectado en el clima (IDAG, 2005).

La atribución del cambio climático es clara para la escala de todo el planeta y para la escala de algunos continentes. Sin embargo, conforme aumenta el nivel de detalle la atribución se vuelve más compleja, de manera que hasta ahora, es prácticamente imposible determinar si una tormenta o un fenómeno específico han ocurrido a causa del cambio climático (Vázquez, 2010).

Derivado de lo anterior se señala que, resulta imposible medir o determinar el grado de incidencia del Proyecto en el microclima, no obstante, el procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental, siendo de carácter ambiental, analítico y preventivo permitirá plantear medidas para prevenir, mitigar, compensar y/o restaurar los impactos generados, por lo que al tratarse de actividades que favorezcan el cambio climático se integrarán en el Capítulo VI las medidas que se implementarán para este problema, así como las acciones que se realizarán para atender las obligaciones a las que se sujeta el Proyecto según la ley y reglamento aplicables.

V.2 Identificación de impactos ambientales.

Se define al impacto ambiental como "Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, que se derive total o parcialmente de las actividades, productos o servicios de una organización" (Conesa, 2013).

Previo a la identificación de impactos, es necesario el reconocimiento de las etapas que conforman el Proyecto, así como tener en cuenta los aspectos relevantes en cada una de estas. A continuación, con base en la revisión del Capítulo II, se describen brevemente las fases en que serán integradas las actividades que se llevarán a cabo.

Tabla 130. Síntesis de las etapas del Proyecto.

Etapa	Descripción de la Etapa
Preparación del sitio	El sitio donde se pretende perforar el pozo Paso de Oro 1DL es una plataforma existente del pozo Paso de Oro 1, cuya superficie con dimensiones de 50 x 80 m se encuentra impactada. Dicha zona está en buenas condiciones, cuenta con guardaganado y cercado perimetral con postes de concreto por lo que solo se considera la realización de un estudio de mecánica de suelos. Según los resultados de compactación, en caso de ser necesario se harán los siguientes trabajos de rehabilitación: despalme, transporte de material pétreo, tendido y compactado de revestimiento.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Etapa	Descripción de la Etapa
Construcción	En la etapa de construcción destacarán las siguientes actividades: construcción de cunetas, instalación de portón de acceso, construcción de contrapozo, instalación del equipo de perforación y perforación del pozo. Todas estas dentro del área delimitada para la plataforma del pozo existente, por lo que no representarán algún impacto adicional sobre el entorno.
Operación y mantenimiento	El pozo Paso de Oro 1DL operará de forma continua las 24 horas del día durante los 365 días del año, excepto cuando se realicen actividades de mantenimiento preventivo y correctivo. La extracción de hidrocarburos se realizará con la ayuda de un sistema artificial de producción. Las principales actividades que se llevarán a cabo durante la operación serán: monitoreo del pozo, medición de presión y toma de muestras. Por su parte, el mantenimiento consistirá en intervenciones para mantener la producción, mejorar la recuperación de hidrocarburos o cambiar el horizonte de producción, pudiendo ser reparación menor o mayor.
Abandono	No se tiene establecido un programa de abandono del sitio, debido a que su vida útil depende de su nivel de producción y rentabilidad. No obstante, al concluir la vida útil del pozo se emitirá un aviso del proceso de abandono a las autoridades correspondientes, así como un Programa de Actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de Protección al Ambiente ante la ASEA. Posteriormente, se procederá a realizar el desmantelamiento del equipo (árbol de válvulas y barandal) para la restauración ecológica del área. El pozo será taponado, cementado, y, finalmente, se colocará el monumento con datos de nomenclatura y fecha de taponamiento.
Obras asociadas al Proyecto. Las obras asociadas al Proyecto serán las relacionadas al sistema de manejo de producción y consistirán en la instalación de una línea de flujo de 3" de diámetro hacia un TBP con una capacidad de 500 barriles, dentro de la misma plataforma. Posteriormente el crudo será transportado en autotanques a la Batería de Separación ya existente en operación Riachuelos 17. En cuanto a caminos de acceso, no se necesita la construcción de obras nuevas, pues serán utilizados los actualmente existentes.	

Una vez distinguidas las fases o etapas, en los siguientes puntos se identifican los impactos ambientales que podrían producirse en la zona de ubicación del Proyecto, desarrollando para ello tres acciones principales: 1) la revisión del Capítulo II para la identificación de los componentes que podrán ocasionar impactos al ambiente, 2) la revisión y el análisis del Capítulo IV, el cual ofrece información que posibilita disponer del significado ambiental de cada uno de los factores que pudieran ser afectados, y 2) la determinación de las interacciones mediante matrices de relación causa-efecto.

• **Acciones o componentes del proyecto susceptibles de producir impacto.**

Definimos como Acciones de un Sistema de Actividades Humanas (Políticas, Estrategias, Planos, Proyectos, Actividades genéricas en funcionamiento, etc.,) los elementos o partes del proyecto, en el grado de división que se precise (extracción de materias primas, ocupación del territorio, efluentes, residuos, inversiones...) que ejercen una presión sobre el Medio o se dan lugar a impactos ambientales (Conesa, 2013).

La identificación de los componentes susceptibles de generar impacto se concreta tomando en cuenta los siguientes aspectos: que sean relevantes, esto es, que sean excluyentes y no dependientes, es decir, que no haya sobreposiciones ni redundancias entre ellos y que originen repeticiones entre los impactos; que sean objetivos; mensurables, esto es cuantificables en la medida de lo posible; y, que sean ubicables.

En la siguiente tabla, se presentan las actividades contempladas en cada una de las etapas del Proyecto. Como parte de una selección previa, se marcan con un asterisco (*) aquellas actividades que no representarán afectación ambiental.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

puesto que la superficie donde serán ejecutadas ya se encuentra impactada; con dos asteriscos (**) las que por sus características de desarrollo (tomando en cuenta aspectos técnicos, físicos, socioeconómicos, normativos y ecológicos) se consideran como no relevantes en la generación de impactos; y por último, con tres asteriscos (***) las que originarían sobreposiciones o repeticiones en la identificación de estos.

Tabla 131. Componentes del Proyecto susceptibles de generar impacto.

Etapas/actividades del Proyecto			
Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono
<ul style="list-style-type: none"> • Despalme* • Transporte de material pétreo*** • Tendido y compactado de revestimiento* • Uso de transporte y maquinaria • Generación, manejo y disposición de residuos no peligrosos y de manejo especial*** • Generación, manejo y disposición de residuos líquidos*** 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de cunetas y cárcamo* • Instalación de portón de acceso** • Construcción de contrapozo** • Señalamiento del área e instalación de geomembrana** • Traslado de equipo de perforación*** • Instalación de campamento, laboratorio y equipo de perforación** • Recepción de fluido de perforación del proveedor*** • Perforación del Pozo*** • Actividades de terminación** • Desmantelamiento del equipo de perforación** • Uso de equipo (quemador elevado ecológico). • Generación, manejo y disposición de residuos no peligrosos y de manejo especial • Generación, manejo y disposición de residuos peligrosos • Generación, manejo y disposición de residuos líquidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Operación (monitoreo de Pozo, medición de presión y toma de muestras) • Mantenimiento (reparación menor o reparación mayor) • Uso de transporte, maquinaria y equipo*** • Generación, manejo y disposición de residuos no peligrosos y de manejo especial*** • Generación, manejo y disposición de residuos peligrosos*** • Generación, manejo y disposición de residuos líquidos*** 	<ul style="list-style-type: none"> • Taponamiento del pozo (recuperación de la TR, cementación del orificio de perforación y colocación del monumento) * • Rehabilitación, restauración natural y/o reforestación • Uso de transporte, maquinaria y equipo*** • Generación, manejo y disposición de residuos no peligrosos y de manejo especial*** • Generación, manejo y disposición de residuos peligrosos*** • Generación, manejo y disposición de residuos líquidos***
Actividades de obras asociadas al Proyecto (sistema de manejo de producción)			
-	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de la línea de flujo* • Instalación del TBP** 	<ul style="list-style-type: none"> • Operación y mantenimiento del sistema de manejo de producción*** 	<ul style="list-style-type: none"> • Desmantelamiento del sistema de manejo de producción**

*Actividades a ejecutarse sobre una superficie impactada, por lo que no representará afectaciones nuevas sobre el entorno

**Actividades que por sus características se consideran como no relevantes en la generación de impactos.

***Actividades que originarían sobreposiciones o repeticiones en la identificación de impactos.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

- **Factores del entorno o ambiente susceptibles de recibir impactos.**

Vicente Conesa Fernández, autor de la Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental precisa al entorno como “el ambiente que interacciona con el proyecto o actividad en términos de entradas (recurso, mano de obra, espacio, etc.) y de salidas (productos, empleo, rentas, incremento de la calidad de un monumento u obra de arte, etc.) y por tanto en cuanto a provisor de oportunidades, generador de condicionantes y receptor de efectos”.

Como en el caso de las acciones, los factores del ambiente objeto de análisis serán únicamente aquellos reconocidos como relevantes, esto es, aquellos que ofrezcan información importante respecto al estado y al funcionamiento del ambiente, por lo que su identificación se complementa bajo los siguientes conceptos: por su relevancia, porque sean excluyentes, de fácil identificación, ubicables y mensurables.

Así pues, con base en la revisión del Capítulo IV, la información proporcionada por el Regulado y la obtenida en campo, se concentra en una tabla los factores del entorno susceptibles de recibir impactos, los cuales, considerando la complejidad del ambiente y su carácter de sistema, se desagregan en los niveles subsistema, apartados, factores y subfactores. De igual forma, se dan a conocer algunas determinaciones asumidas para cada factor del entorno.

Tabla 132. Factores del ambiente susceptibles de recibir impactos por el Proyecto.

Subsistema	Apartado	Factores	Subfactores	Determinaciones asumidas
Físico-Natural	Abiótico	Edafología	Cantidad de suelos	La perforación del pozo Paso de Oro 1DL se efectuará sobre una plataforma existente del pozo Paso de Oro 1. Por tal motivo, el subfactor cantidad de suelo ya se encuentra impactado (oficio de exención de MIA ASEA/UGI/DGGEERC/0636/2017) y aunque se realice el despalme, revestido y compactado, estas se harán sobre la superficie ya ocupada y serán consideradas como actividades de rehabilitación. Además, siendo el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental un mecanismo previo a la ejecución de obras y actividades, no es posible emitir valoración alguna de impactos “en tiempo pretérito”.
			Calidad de suelos	Susceptibilidad de producirse contaminación de suelo por residuos peligrosos o por algún evento de fuga o derrame de hidrocarburo.
		Geomorfología	Geoformas	La plataforma de perforación del pozo Paso de Oro 1DL es una pera existente, por lo que no compete al presente estudio la evaluación de impactos “en tiempo pretérito”, en este caso a los incididos hacia el subfactor Geomorfología (mayor referencia en oficio de exención de MIA ASEA/UGI/DGGEERC/0636/2017).
			Estabilidad del relieve	

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Subsistema	Apartado	Factores	Subfactores	Determinaciones asumidas	
		Hidrología superficial	Calidad del agua superficial	El Proyecto se ubica en una zona poco permeable, donde el escurrimiento superficial del terreno sigue caminos variables e interconectados debido principalmente a depresiones (superficies con unidad de escurrimiento de 20 a 30%). De esta forma, en caso de algún evento de fuga o derrame de hidrocarburo y contaminación de suelo, existe la posibilidad de impacto indirecto hacia el agua superficial, principalmente agua pluvial, puesto que el arroyo Solteros, el cual se encuentra alejado del Proyecto (aproximadamente a 3.80 km al ONO del Proyecto), es la única corriente de agua que atraviesa el SA, fuera de ella, existen solo algunos escurrimientos de agua que son intermitentes. En cuanto a cuerpos de agua artificiales, los más cercanos se ubican aproximadamente a 250 m al SO y a 850 m al E de la plataforma.	
			Escorrentías superficiales/Drenaje superficial	La plataforma de perforación del pozo Paso de Oro 1DL es una pera existente, por lo que no compete al presente estudio la evaluación de impactos "en tiempo pretérito", en este caso, a los incididos hacia el subfactor Drenaje superficial (mayor referencia en oficio de exención de MIA ASEA/UGI/DGGEERC/0636/2017).	
		Hidrología subterránea	Calidad del agua subterránea	Al ubicarse el Proyecto en una zona con material consolidado y posibilidades medias de funcionar como acuífero, en caso de algún evento de fuga o derrame, el riesgo de afectación al agua subterránea por infiltración de contaminantes generados en la obra es bajo o nulo.	
		Aire	Calidad del aire	Impacto previsible en la calidad del aire por el tránsito de vehículos, maquinaria y/o equipo, así como por su operación.	
			Niveles de ruido	Impacto previsible en los niveles de ruido por la operación de vehículos, maquinaria y/o equipo.	
			Cambio climático	Impacto previsible por el empleo de vehículos, maquinaria y/o equipos que emitirán GEI.	
		Biótico	Flora	Cobertura vegetal	La plataforma de perforación del pozo Paso de Oro 1DL es una pera existente, por lo que no compete al presente estudio la evaluación de impactos "en tiempo pretérito", en este caso, a los incididos hacia el subfactor Flora (mayor referencia en oficio de exención de MIA ASEA/UGI/DGGEERC/0636/2017).
				Comunidades vegetales primarias	
				Individuos de especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	
	Fauna		Abundancia y distribución de especies animales	Impacto previsible por el tránsito de vehículos, maquinaria y equipo. Asimismo, por el ruido que será generado en la operación de los anteriores.	
		Especies con categorías de conservación			
	Perceptual	Paisaje	Calidad del hábitat	La plataforma de perforación del pozo Paso de Oro 1DL es una pera existente, por lo que no compete al presente estudio la evaluación de impactos "en tiempo pretérito", en este caso, a los incididos hacia el subfactor Calidad del hábitat (mayor referencia en oficio de exención de MIA ASEA/UGI/DGGEERC/0636/2017).	
			Calidad del paisaje	La plataforma de perforación del pozo Paso de Oro 1DL es una pera existente, por lo que no compete al presente estudio la evaluación de impactos "en tiempo pretérito", en este caso, a los incididos hacia el subfactor Calidad de paisaje (mayor referencia en oficio de exención de MIA ASEA/UGI/DGGEERC/0636/2017).	
Socio-económico	Población, infra-	Estructuras, condiciones económicas,	Servicios e insumos	Impacto previsible debido a los servicios e insumos requeridos dentro del SA e incluso influencia.	

Subsistema	Apartado	Factores	Subfactores	Determinaciones asumidas
	estructura y territorio	condiciones sociales y usos del territorio	Infraestructura	No se prevé impacto benéfico ni perjudicial, ya que el Proyecto no contempla la construcción de obras complementarias asociadas al pozo, tales como caminos de acceso, puentes o vados.
			Calidad de vida	No se prevé impacto benéfico o perjudicial. La ocupación de individuos en empleos se da lugar en las etapas de preparación del sitio y construcción (etapas ya ejecutadas en su mayor parte), mas no en la perforación u operación del Pozo, pues en estas se requiere de personal especializado.
			Uso de suelo	La plataforma de perforación del pozo Paso de Oro 1DL es una pera existente, por lo que no compete al presente estudio la evaluación de impactos "en tiempo pretérito", en este caso, a los incididos hacia el subfactor Uso de suelo (mayor referencia en oficio de exención de MIA ASEA/UGI/DGGEERC/0636/2017).

- **Relación causa-efecto entre los componentes del Proyecto y los factores del ambiente.**

Para determinar la relación causa-efecto, se señala en una lista tipo o matriz de identificación de impactos (matriz de Leopold modificada) la existencia (1) o no (0) de interacciones entre los componentes del Proyecto y los factores del ambiente. Cabe señalar que en esta primera relación se suprimen parámetros, pues se hace con la finalidad de obtener una percepción inicial de aquellos efectos mayormente sintomáticos debido a la importancia que representan en el entorno, sin entrar a más detalles.

Anexo 23. Matriz de identificación de impactos.

Con el propósito de tener una mejor visualización de frecuencia de impactos, así como establecer los indicadores ambientales, los cuales proporcionan información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área, con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor de un parámetro en sí mismo (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), se presenta a continuación, un condensado de interacciones entre el Proyecto y el entorno.

Tabla 133. Resumen de interacciones Proyecto/entorno.

Factores	Subfactores	Indicador ambiental	Etapas				Sub-total	Total
			*	**	***	****		
Edafología	Calidad de suelos	Modificación en la calidad del suelo	0	1	1	1	3	3
Hidrología superficial	Calidad del agua superficial	Modificación en la calidad de los cuerpos de agua presentes	0	0	1	0	1	1
Aire	Calidad del aire	Modificación en la calidad del aire	1	1	0	0	2	
	Niveles de ruido	Cambios en los niveles de ruido	1	0	0	0	1	
	Cambio climático	Alteraciones en el microclima	1	1	0	0	2	

Factores	Subfactores	Indicador ambiental	Etapas				Sub-total	Total
			*	**	***	****		
Fauna	Abundancia y distribución de especies animales	Alteración en la abundancia y distribución de las especies animales	1	0	0	1	2	4
	Especies con categorías de conservación	Afectación de especies con categorías de conservación	1	0	0	1	2	
Estructuras, condiciones económicas, sociales y usos del territorio	Servicios e insumos	Requerimiento de servicios e insumos	1	3	0	0	4	4
Total			6	6	2	3	17	

* Etapa de Preparación del sitio
 **Etapa de Construcción
 ***Etapa de Operación y mantenimiento
 ****Etapa de Abandono

Analizando la tabla anterior, se observa que se generará un total de 17 impactos; 12 derivarán de las primeras dos etapas, mientras que los restantes se distribuirán en las últimas dos. También se observa que el factor mayormente impactado será el factor aire con 5 impactos por el uso de transporte, maquinaria y/o equipo, en cambio, Hidrología superficial solo cuenta con 1 interacción.

Las representaciones esquemáticas de las interacciones evidencian lo señalado en este apartado.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

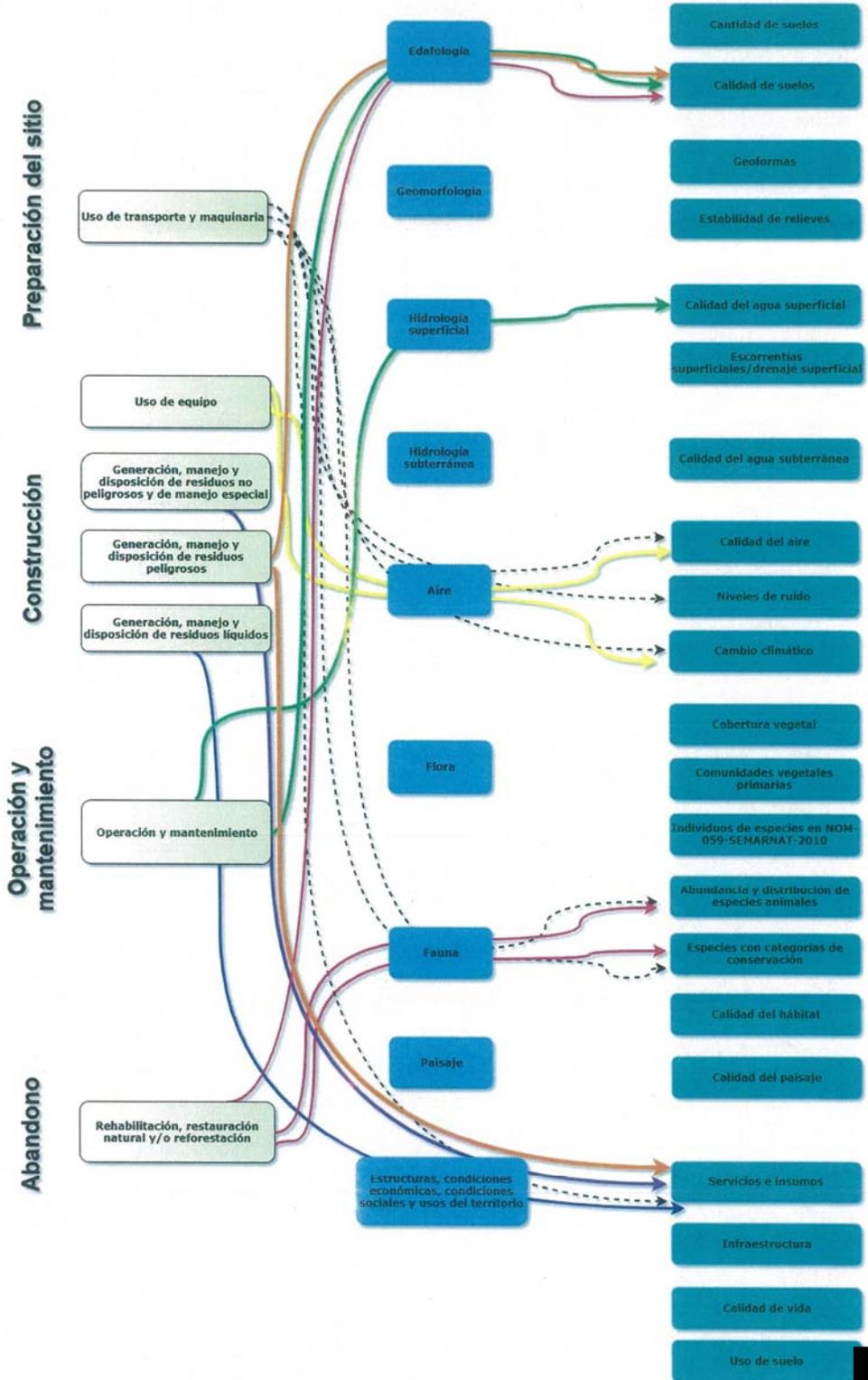


Figura 56. Mapa conceptual interacciones Proyecto-Entorno.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

V.3 Caracterización de los impactos.

Señaladas las actividades previstas para el Proyecto, ubicados los factores susceptibles a ser impactados y determinadas las interacciones entre los anteriores, se procede a la valoración cualitativa de las alteraciones que serán producidas mediante la asignación de valores a cada atributo que define una alteración, esto a través de matrices de caracterización.

Anexo 24. Matriz de caracterización de impactos.

Como resultado de la aplicación de matrices se tiene que se generarán 17 impactos, entre ellos 4 serán negativos y 5 positivos; de estos, 4 se caracterizarán como irrelevantes, 2 como moderados, 3 como severos y 0 como críticos.

De los impactos que serán producidos, aquellos que incidirán sobre los subfactores *Calidad del aire, Cambio climático, Abundancia y distribución de especies animales y Especies con categorías de conservación* son marcados con el signo "x" sumando un total de 8 impactos. El signo señala un impacto previsible, pero con efectos cambiantes y, por lo tanto, de difícil predicción, o en su caso, a efectos asociados a circunstancias externas al Proyecto que solo a través de un estudio global se determina su naturaleza dañina.

V.4 Valoración de los impactos.

V.4.1 Diagnóstico ambiental.

Con la incidencia o importancia de los impactos quedaron discriminados los irrelevantes (inferiores a 20 siendo positivos o negativos) por lo que con los datos de índice de incidencia y datos de magnitud se consigue el valor de los impactos seleccionados.

Sin embargo, para la obtención de magnitudes son necesarios los valores estandarizados de los factores CON y SIN Proyecto. Estos últimos, se refieren a la valoración en términos de calidad antes del desarrollo del Proyecto, es decir, del estado actual, por lo que, a manera de antecedente se presenta un diagnóstico de los daños ambientales existentes en el SA, mismo que servirá de base para la determinación de los datos cuantitativos y/o cualitativos requeridos.

Daños ambientales existentes en el Sistema Ambiental y Proyecto.

Las principales obras/actividades del SA son: del sector primario el cultivo de cítricos (asociados en ocasiones con *Zea mays* y *Cucurbita argyrosperma*), actividades ganaderas y plantaciones forestales (*Gmelina arborea* y *Cedrela odorata*); del sector secundario se encontraron infraestructuras de la industria petrolera (pozos); por último del sector terciario los asentamientos urbanos integrados por elementos naturales y obras materiales. Destaca dentro de los servicios a los centros de población el mar

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

de aguas grises con origen en las localidades cercanas a la corriente de agua del arroyo Solteros en el que se incluye el lavado de ropa directamente sobre este cuerpo de agua.

En la valoración de los daños ocasionados al entorno por las obras/actividades anteriores, se han identificado interacciones negativas. Con efectos en su gran parte de tipo directos, de manifestación a corto plazo, permanentes, irreversibles, con recuperación parcial y/o con un modo de acción continuo sobre los componentes (al incluir el factor tiempo) se encuentran los impactos relevantes:

- La valoración cualitativa, además de resultados de equipo de topografía, georadar y análisis de laboratorio ubican a la industria petrolera como la actividad potencialmente contaminante del suelo al detectarse afectaciones por hidrocarburo con origen en los pozos de extracción de petróleo sobre una superficie total de 356.44 m² y un volumen de 23.63 m³.
- Los resultados de los análisis de la calidad del agua superficial realizados al arroyo Solteros indican altos contenidos de coliformes fecales, carbono orgánico y características de turbidez; como actividad principal que ocasiona los impactos anteriores se encuentra la descarga de aguas grises y el lavado de ropa sobre esta corriente.
- Los resultados de análisis de laboratorio realizados a pozos de extracción de agua para consumo humano confirmaron la presencia de coliformes fecales y totales, carbono orgánico total y conductividad eléctrica por encima de los niveles permitidos, así como una característica ligeramente salobre. La posible causa de la ligera salinidad es la agricultura en el uso de fertilizantes potásicos, los cuales generan impurezas y efecto salinizante que, al infiltrarse al agua (desde zonas permeables), son adsorbidas. Con respecto a los coliformes, se puede deber a la presencia de fosas sépticas de los asentamientos humanos.
- En la cobertura vegetal, los impactos relevantes son ocasionados por obras o actividades que por su permanencia en el tiempo y espacio hace que sus efectos también lo sean sobre este factor. Se encuentran las acciones generadoras de tales impactos en la agricultura sobre 1,704.43 ha (88.39% del SA) y los asentamientos urbanos en 4.16 ha (0.22% del SA). Estas actividades generan, en su mayoría, directa o indirectamente, los mismos impactos sobre los factores *individuos de especies animales, reducción de hábitats y biodiversidad*.

Los daños moderadamente relevantes encontrados en el área son provocados principalmente por la agricultura y la ganadería que inciden sobre la *cantidad de suelos*, además, sobre los componentes flora y fauna. En cambio, los impactos relevantes provienen mayormente de las acciones de las plantaciones de *Gmelina arborea* y *Cedrela odorata*, así como de los pozos del sector petrolero. Estos concentran sobre todo en los componentes flora y fauna.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Es de subrayar que, las actividades generadoras de daños relevantes derivan sobre todo de la agricultura y de los asentamientos humanos, figurando los pozos del sector petrolero con un impacto relevante sobre la calidad del suelo (pasivos ambientales).

En cuanto al área exclusiva del Proyecto, esta tiene dimensiones de 50 x 80 m con uso de suelo destinado al sector petrolero dada la existencia del pozo Paso de Oro 1. Por esta razón, el sitio se encuentra impactado en su superficie por revestimiento y compactado, cuenta con cercado perimetral y guardaganado; además, se tiene el registro de un pasivo en el área donde se había colocado el TBP con una superficie de 14.09 m² y un volumen de 1.12 m³. El uso de suelo aledaño al lugar es agrícola con cultivos de cítricos, no observándose cuerpos de agua; los más cercanos se ubican aproximadamente a 250 m al SO y a 850 m al E de la plataforma y consisten en presas de captación de agua para la agricultura.

V.4.2 Determinación de la calidad de los factores.

Como parte del proceso de obtención de magnitudes, el siguiente paso consiste en la homogeneización de las diferentes unidades de medida que definen la calidad de los factores ambientales, expresándolas todas ellas en unidades abstractas de valor ambiental, lo que permitirá estimar los valores de las calidades de cada indicador en las situaciones SIN y CON Proyecto.

Para lo anterior, se evalúa la calidad de los factores desde las perspectivas CRITERIO, INDICADOR-ESTÁNDAR, en conjunto considerada la metodología más objetiva para abordarse la medición de la calidad.

Anexo 25. Determinación de la calidad de los factores ambientales CON y SIN Proyecto.

V.4.3 Valor de cada impacto y jerarquización.

Una vez obtenidos los datos de magnitud, se procede a determinar el valor de los impactos, omitiendo valorar aquellos irrelevantes (en color rosa) y evidenciando aquellos difíciles de cualificar (con X y en color gris).

En la siguiente tabla se presenta la matriz aplicada para la valoración y jerarquización de los impactos.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 134. Matriz de valoración y jerarquización de impactos derivados del Proyecto.

Actividades del Proyecto	Términos de evaluación de los impactos	Ecolofología	Hidrología superficial	Aire		Fauna	Estructuras, condiciones económicas, condiciones sociales y usos del territorio
				Calidad del agua superficial	Niveles de ruido		
Uso de transporte y maquinaria	Calidad de suelos	Índice de Incidencia	0.00	X	-0.25	X	
		Calidad del factor	SIN		1.00		X
		CON			0.00		
		Magnitud			1.00		
		Valor del impacto			-0.25		
	Jerarquización/Id. impacto		A1	A2	A3	F1	F2
Etapas de Preparación del sitio							
Uso de equipo	Calidad de suelos	Índice de Incidencia	0.00	X	0.00	X	0.00
		Calidad del factor	SIN				
		CON					
		Magnitud					
		Valor del impacto					
	Jerarquización/Id. impacto		A4			A5	
Etapas de construcción							
Generación, manejo y disposición de residuos no peligrosos y de manejo especial	Calidad de suelos	Índice de Incidencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Calidad del factor	SIN				
		CON					
		Magnitud					
		Valor del impacto					
	Jerarquización/Id. impacto						
Generación, manejo y disposición de residuos peligrosos	Calidad de suelos	Índice de Incidencia	-0.25	0.00	0.00	0.00	0.00
		Calidad del factor	SIN				
		CON					
		Magnitud					
		Valor del impacto					
	Jerarquización/Id. impacto		E1				

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Actividades del Proyecto	Términos de evaluación de los impactos	Edafología	Hidrología superficial	Aire		Fauna		Estructuras, condiciones económicas, condiciones sociales y usos del territorio									
				Calidad del aire	Niveles de ruido	Cambio climático	Abundancia y distribución de especies animales		Especies con categorías de conservación								
Generación, manejo y disposición de residuos líquidos	Índice de Incidencia Calidad del factor Magnitud Valor del impacto Jerarquización/Id. Impacto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00									
									Etapas de Construcción								
									0.00								
									0.00								
									0.00								
Operación y mantenimiento	Índice de Incidencia Calidad del factor Magnitud Valor del impacto Jerarquización/Id. Impacto	-0.64	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00									
									Etapas de Operación y mantenimiento								
									-0.64								
									0.46								
									0.00								
Rehabilitación, restauración natural y/o reforestación	Índice de Incidencia Calidad del factor Magnitud Valor del impacto Jerarquización/Id. Impacto	0.54	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	E3									
									Etapas de Abandono								
									0.54								
									N/D								
									N/D								

Impactos beneficios	Jerarquización	Impactos adversos
Benéfico muy importante	0.81-1.00	Adverso muy importante
Benéfico importante	0.60-0.80	Adverso importante
Benéfico medio	0.41-0.60	Adverso medio
Benéfico moderado	0.21-0.40	Adverso moderado
Benéfico muy moderado	0.01-0.20	Adverso muy moderado
	0 nulo	

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

V.5 Descripción de impactos.

Posterior a la valoración y jerarquización, se describen por etapa algunos de los impactos reconocidos como adversos o benéficos que requieren justificación o análisis de tales determinaciones

Etapa de Preparación del sitio

Obra/actividad: Uso de transporte y maquinaria

Factor: Aire

Subfactor: Calidad del aire

Impacto: Disminución de la calidad del aire

Código de identificación: A1

Actividades como el transporte de personal, materiales y equipos, así como la operación de estos ocasionarán directamente un deterioro en la calidad del aire. Sin embargo, es durante la etapa de preparación del sitio donde el efecto incidirá aún más sobre el factor debido a las actividades que se realizarán (despalme, acarreo de material y equipo, nivelaciones y compactaciones).

El tránsito y la operación de los vehículos y maquinaria sobre superficies sin pavimento darán lugar a la generación de partículas de polvo en suspensión. Los puntos en los que el levantamiento de estos puede tener mayor importancia serán los próximos a los caminos de acceso y el sitio del Proyecto donde indirectamente se estarían ocasionado problemas respiratorios a los habitantes y trabajadores, así como afectaciones a la vegetación al concentrarse sobre el follaje y reducir eventualmente el proceso de fotosíntesis. De manera simultánea, se generarán gases contaminantes, producto de la combustión interna de los motores, encontrándose el CO₂, CH₄ y N₂O.

Es incuestionable la afectación del aire por el Proyecto, sin embargo, resulta imposible realizar una valoración cualitativa debido a efectos cambiantes difíciles de predecir, aunque hay que destacar su efecto efímero o fugaz debido a la temporalidad del uso de transporte y maquinaria. Adicionalmente es de recordar que este tipo de situaciones se ven reforzadas con efectos provocados por acciones simultáneas ajenas al Proyecto. No obstante, en el Capítulo VI se presentarán las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración para este impacto.

Obra/actividad: Uso de transporte y maquinaria

Factor: Aire

Subfactor: Niveles de ruido

Impacto: Aumento en los niveles de ruido

Código de identificación: A2

El uso de transporte y maquinaria, sobre todo en la etapa de preparación del sitio, afectará directamente al factor aire en su subfactor Niveles de ruido.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

El impacto que se producirá sobre el factor se reflejará en situaciones de intensidad notable, intermedias, altas o muy altas con efecto muy localizado; con plazo nulo del tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación; de persistencia efímera o fugaz en dependencia con el tiempo de operación; con manifestación regular, reversible y de fácil recuperación, pues la emisión de ruido cesará conforme se termine el funcionamiento-movimiento de la maquinaria y vehículos.

Por otra parte, la calidad actual es de 1.00 lo que significa niveles de ruido muy bajos al ubicarse el SA en zona rural y no encontrarse próxima alguna mancha urbana (superficie de una ciudad) que pudiera ser considerada como factor de contaminación auditiva, así como tampoco existe infraestructura que emita ruido. En cambio, en la temporalidad CON Proyecto, la emisión máxima de ruido contemplada por la operación de los vehículos y maquinarias es de 100 dB; tomando en cuenta la NOM-080-SEMARNAT-1994, el valor de la calidad será de 0.00, significando que los dB emitidos estarán fuera de los límites superiores deseables.

Con los valores de calidad antes y después del Proyecto, se tiene que la magnitud del impacto es de un valor absoluto de 1.00. Dicha magnitud, en conjunto con el índice de incidencia (-0.25) muestran que el impacto será de tipo adverso moderado, por lo que en el capítulo VI se señalarán las acciones que se llevarán a cabo para prevenir y mitigar este impacto.

Obra/actividad: Uso de transporte y maquinaria

Factor: Aire

Subfactor: Cambio climático

Impacto: Alteraciones en el microclima

Código de identificación: A3

El reporte publicado en 2007 por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) indicó en sus resultados que el calentamiento del sistema climático es inequívoco, como evidencian ya los aumentos observados del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, el deshielo generalizado de nieves y hielos, y el aumento promedio del nivel del mar, así como el aumento de las concentraciones atmosféricas de CO₂, CH₄ y N₂O.

Determinar el origen (atribución) del cambio climático es posible en la escala global, pero es tema de frontera en la escala regional y local (Vázquez, 2010). Es el caso de las investigaciones que han demostrado que el calentamiento global es debido en gran medida a la concentración atmosférica de gases de efecto invernadero asociada a las emisiones de origen humano, más debe tenerse en cuenta que se está hablando de la temperatura media de todo el planeta y que esto implica examinar áreas geográficas muy grandes (Hegerl et al, 2007).

Se suma a lo anterior, lo especificado en el tema *Indicadores de impacto y de cambio climático* donde se señala que las causas pueden ser de origen natural

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

antropogénica, enlistándose en éstas últimas, la emisión de gases de efecto invernadero y el uso desmedido de los recursos naturales, principalmente.

De este modo, el uso de transporte y maquinaria de combustión interna es susceptible de contribuir al problema del cambio climático, adquiriendo en su valoración cualitativa el signo *aspa* o "X" reflejando efectos cambiantes difíciles de predecir. Este carácter (X) también refleja efectos asociados con circunstancias externas al Proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global sería posible conocer, con un nivel alto de confianza, su naturaleza dañina.

En el tema *Generación de gases de efecto invernadero* del Capítulo II se muestran las emisiones de GEI estimadas por el empleo de transporte y maquinaria en el Proyecto.

Tabla 135. Emisión de gases efecto invernadero por el Proyecto.

Clasificación ¹	Emisión a la atmosfera ton/día		
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Vehículos de transporte	0.0334	0.00001208	0.00000387
	1.2745275	0.00006708	0.00006708
Maquinaria de construcción	0.3660316	0.00002050	0.00014128

¹Maquinaria de construcción: En esta categoría considera toda la maquinaria de construcción, independientemente del uso, potencia de la maquinaria y fabricante.

Vehículos de Transporte: En esta categoría se considera el transporte vehicular independientemente de su peso bruto, uso y año modelo.

Los datos de la tabla anterior muestran cuantitativamente las contribuciones que favorecen cambios en el clima, a pesar de ello, no permiten predecir la severidad, grado o forma de las alteraciones, en este caso fenómenos meteorológicos que podrían ocasionar como cambio climático.

Así pues, al considerar la alentadora noticia del IPCC en la que se da a conocer que sí hay soluciones a este problema, requiriendo la aplicación de medidas en todos los niveles, entre las que se pueden mencionar: la regulación de las emisiones de GEI poniendo un precio a las emisiones y también a través del desarrollo y empleo de fuentes de energía alternativa; hacer más eficiente el uso de la energía; promover acciones de reforestación y evitar la deforestación; actuar en forma prudente con respecto al uso de la energía y en general de los recursos naturales; llevar a cabo acciones de adaptación orientadas a reducir la vulnerabilidad de las personas, de la infraestructura y de los ecosistemas ante los efectos adversos del cambio climático; en el capítulo VI se incluirán los criterios de prevención, mitigación, compensación y/o restauración aplicables al Proyecto.


 Firma del responsable técnico. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Obra/actividad: Uso de transporte y maquinaria
Factor: Fauna
Subfactor: Abundancia y distribución de especies animales
Impacto: Alteración en la abundancia y distribución de especies
Código de identificación: F1

La presencia de personal en el área, pero principalmente el tránsito y operación de la maquinaria perturbará ocasionalmente a la fauna silvestre. Por su capacidad de lento desplazamiento, algunas especies de anfibios y reptiles serán mayormente susceptibles de verse afectados en los caminos de acceso, pudiéndose generar y facilitar la disminución de sus poblaciones o volverlos más conspicuos.

Variantes como preferencias de hábitat, hábitos de cada especie, condiciones climáticas, el tiempo y el espacio hacen difícil de predecir el grado y la forma en que se afectará la abundancia y distribución de las especies faunísticas. Sin embargo, siendo un tema de relevancia la conservación de la biodiversidad, en el capítulo VI se señalarán las acciones que se llevarán a cabo para prevenir, mitigar, compensar y/o restaurar este impacto.

Obra/actividad: Uso de transporte y maquinaria
Factor: Fauna
Subfactor: Especies con categorías de conservación
Impacto: Afectación de especies con categorías de conservación
Código de identificación: F2

Como se ha indicado, el uso de transporte y maquinaria podría afectar a las especies faunísticas, incluyendo aquellas con categorías de conservación.

De las especies registradas a nivel SA, mismas que podrían desplazarse a un nivel inferior (área de Proyecto) se han identificado siete especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, destacando por su categoría de Amenazada el carao (*Aramus guarauna*), mientras que el resto (*Lithobates brownorum*, *Ctenosaura acanthura*, *Falco peregrinus*, *Psarocolius montezuma*, *Tigrisoma mexicanum* y *Tachybaptus dominicus*) se encuentra Sujeta a Protección especial.

Aunque tampoco se puede determinar el grado y la forma en que las especies normadas serán perturbadas por el Proyecto, no se omitirá indicar en el Capítulo VI, las acciones que se llevarán a cabo para prevenir, mitigar, compensar y/o restaurar este impacto.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Etapa de Construcción

Obra/actividad: Uso de equipo
Factor: Aire
Subfactor: Calidad del aire
Impacto: Disminución de la calidad del aire
Código de identificación: A4

En la etapa de construcción, específicamente durante la perforación del pozo Paso de Oro 1DL será necesario el uso de un quemador elevado ecológico para la destrucción de gas natural y aunque solo se realizará en circunstancias de caso fortuito o fuerza mayor para el control de la presión, en este proceso se liberarán gases que afectarán la calidad del aire. Entre los gases que serán liberados encuentran el SO₂, NO_x, partículas en suspensión y CO.

Es incuestionable la afectación del aire por Proyecto, por lo que en el Capítulo VI se presentarán las medidas de prevención, mitigación y/o compensación para este impacto.

Obra/actividad: Uso de equipo
Factor: Aire
Subfactor: Cambio climático
Impacto: Alteraciones en el microclima
Código de identificación: A5

Además de afectar la calidad del aire, el uso de equipo durante la etapa de construcción, particularmente del quemador elevado ecológico, favorecerá al cambio climático por la emisión de GEI. Aunque no es posible predecir la severidad, grado o forma de las alteraciones, en este caso fenómenos meteorológicos que podrían ocasionar como cambio climático, en el capítulo VI se incluirán los criterios de prevención, mitigación y/o compensación aplicable al Proyecto ante esta problemática ambiental.

Obra/actividad: Generación, manejo y disposición de residuos peligrosos
Factor: Edafología
Subfactor: Calidad de suelos
Impacto: Contaminación del suelo
Código de identificación: E1

Durante el desarrollo del Proyecto se generarán residuos clasificados como peligrosos. Los asociados a la etapa de construcción serán los fluidos agotados y recortes de perforación base aceite, estos últimos consisten en fragmentos de tierra y rocas removidas del subsuelo que en su extracción (perforación del pozo) se impregnan con los fluidos a base de aceite. En cambio, los comunes en todas las etapas (excepto etapa de construcción) serán los resultantes de mantenimiento correctivo a maquinaria.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

o equipo que necesariamente tendrán que hacerse en el sitio; entre estos se encuentran las estopas o trapos impregnados de combustibles y aceites gastados.

Un derrame accidental o un manejo inadecuado de este tipo de residuos afectaría directamente la calidad de los suelos. El impacto se caracterizaría por su intensidad baja ya que se presentaría exclusivamente en el área de manejo, es decir, tendría un alcance puntual o muy localizado, y, aunque el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación sería nulo, así como de periodicidad regular, su recuperabilidad sería fácil, pues bastaría la aplicación de medidas para la reconstrucción del factor.

El valor de la calidad del subfactor SIN Proyecto es de 1.00, pues según resultados de laboratorio de sitios contaminados con hidrocarburo (daños preexistentes), actualmente existe una afectación de 356.44 m² (equivalente a 0.002% del SA) con un volumen de 23.63 m³. Al instalarse el Proyecto, el valor de la calidad seguiría siendo de 1.00, pues considerando la superficie que se ocupará se tendrían 4,000.00 m² susceptibles de contaminación por residuos peligrosos, o sea, lo equivalente a tan solo 0.02% del área del SA.

Con los valores de la calidad antes y después del Proyecto se tiene que la magnitud del impacto sería de 0.00 y consecuentemente de nula jerarquización, no obstante, en cuanto a su importancia o incidencia es considerado como moderado, por tal motivo en el Capítulo VI se señalarán las acciones que se llevarán a cabo para su prevención, mitigación y restauración, evitando de esta forma incidir indirectamente hacia el componente Hidrología superficial.

Etapa de Operación y Mantenimiento

Obra/actividad: Operación y mantenimiento

Factor: Edafología

Subfactor: Calidad de suelos

Impacto: Contaminación del suelo

Código de identificación: E2

Durante la operación del pozo pueden ocurrir sobrellenos en los TBP, fugas y/o derrames de producción. Estos eventos representarían una afectación en la calidad de los suelos adyacentes a los dispositivos o sistemas de producción, así como un riesgo de incidencia hacia otros componentes ambientales, principalmente agua.

El impacto se distinguiría por su intensidad intermedia, alta o muy alta que se reflejaría en situaciones parciales o extensas, en dependencia directa con el alcance y duración de la fuga o derrame; con manifestación del efecto sobre el suelo de carácter permanente, irreversible (de forma natural retornaría parcialmente a las condiciones iniciales después de los 10 años) y acumulable ante la posibilidad de incidir sobre otros componentes y de esta forma incrementar su gravedad, por lo que la recuperabilidad

se considera sería parcial o media debido a los costos que estarían implicados en su mitigación y restauración.

El valor de la calidad del subfactor SIN Proyecto es de 1.00 significando una situación actual de contaminación (daños preexistentes) apenas perceptible en cuanto a extensión, el cual equivale a 0.002% del SA (356.44 m² con un volumen de 23.63 m³). Al instalarse el Proyecto el valor de la calidad continuaría siendo el mismo al considerar como susceptible de contaminación una superficie de 4,000.00 m² la cual es requerida y equivale a tan solo 0.02% del SA.

Con los valores de la calidad antes y después se tiene que la magnitud del impacto sería de 0.00 y consecuentemente de nula jerarquización, no obstante, en cuanto a su importancia o incidencia es considerado como severo, por tal motivo en el Capítulo VI se señalarán las acciones que se llevarán a cabo para su prevención, mitigación y/o restauración, evitando de esta forma incidir indirectamente hacia otros componentes ambientales.

Obra/actividad: Operación y mantenimiento

Factor: Hidrología superficial

Subfactor: Calidad del agua superficial

Impacto: Contaminación de los cuerpos de agua presentes

Código de identificación: H1

Como se ha venido señalando, en caso de fuga y/o derrame de hidrocarburo en la operación del pozo, además de la posibilidad de impactar sobre el suelo se podría afectar al agua, sobre todo agua pluvial.

De este modo se tiene que la intensidad sería alta o muy alta; de alcance intermedio pudiendo ser parcial o extenso; con plazo de manifestación nulo en el tiempo, es decir, el efecto aparecería de forma inmediata una vez que incida sobre el factor; con duración estable en el tiempo (superior a los 15 años); altamente sinérgico al reforzarse el efecto con otros contaminantes presentes en el agua; acumulable al incrementarse progresivamente la gravedad de la contaminación, más aún si la acción generadora fuera constante; y, de recuperabilidad media considerando los costos que estarían implicados en la restauración del factor.

El valor de la calidad del subfactor SIN Proyecto es de 0.46 ya que, según el índice de calidad de agua, tomando en cuenta los parámetros coliformes fecales, DBO₅ y sólidos suspendidos totales, actualmente el agua se encuentra contaminada, requiriendo tratamiento previo para ser utilizable. Al instalarse el Proyecto, se tendría una superficie susceptible de contaminación equivalente a 0.02%, es decir, un porcentaje muy bajo con respecto a la superficie con unidades de escurrimiento de 20 a 30% del SA, otorgando un valor de calidad de 1.00. Con los valores de calidad antes y después del Proyecto, se tiene una magnitud de impacto con valor

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Con la información anterior se determina que, el impacto se clasificaría como adverso moderado, distinguiéndose además su rasgo *sinérgico*, acumulativo y parcialmente residual, por lo que en el capítulo VI se señalarán las acciones que se llevarán a cabo para prevenir este impacto, protegiendo este vital recurso.

Etapa de Abandono

Obra/actividad: Rehabilitación, restauración natural y/o reforestación

Factor: Edafología

Subfactor: Calidad de suelos

Impacto: Restauración de áreas contaminadas con hidrocarburo

Código de identificación: E3

El problema de los suelos contaminados con hidrocarburos radica en que hasta hace pocos años no existía conciencia del grado de la dificultad y el costo que representa la remediación de los suelos y cuerpos de agua contaminados para la sociedad, por lo que es más caro remediar que prevenir (Saval, 1995).

A pesar de que solo se enlista en la etapa de Abandono, la restauración de suelos contaminados con hidrocarburo se realizaría de forma inmediata ante algún acontecimiento de fuga o derrame, evitando incidir de manera indirecta hacia el agua superficial.

La actividad se distinguiría por su carácter benéfico, ya que tendría como objetivo restablecer las condiciones ambientales iniciales del suelo, por lo que en relación con los atributos de intensidad y extensión serían notables, intermedias, altas, muy altas, parciales o extensas, según lo sean las áreas por restaurar. También tendría la peculiaridad de beneficio directo en la calidad del suelo, con plazo corto del tiempo entre el inicio de la acción y la manifestación del efecto.

Como ya se indicó, esta actividad se caracterizaría por su signo positivo ya que se enfocaría a restaurar áreas contaminadas con hidrocarburo, sin embargo, no es posible realizar una valoración cuantitativa ya que depende de las superficies que se tuvieran que descontaminar. No obstante, en el Capítulo VI esta actividad será considerada como una medida de restauración para áreas contaminadas con hidrocarburo tomándose a su vez como una medida preventiva de daños indirectos al agua superficial.

Obra/actividad: Rehabilitación, restauración natural y/o reforestación

Factor: Fauna

Subfactor: Abundancia y distribución de especies animales

Impacto: Restauración natural de la abundancia y distribución de especies animales

Código de identificación: F3

Cuando se elimina la vegetación de una zona, la fauna c

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

a una repoblación vegetal y la masa forestal se cierra de nuevo, la fauna retorna.

Resulta difícil valorar los beneficios que generará una restauración natural y/o reforestación hacia la abundancia y distribución de especies animales, incluyendo aquellas que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, es previsible el retorno paulatino de las especies, en dependencia directa con el espacio y tiempo de recuperación de la vegetación, razón por la cual, en Capítulo VI se tomará esta actividad como una medida de compensación y/o restauración para el impacto denominado *Alteración en la abundancia y distribución de especies*.

V.6 Impactos residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del Proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del Proyecto, entendiéndose por tal, la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios (Grupo Aeroportuario de la ciudad de México, S.A. de C.V., 2014).

La identificación de los impactos residuales se ha realizado previamente durante el análisis y descripción de estos, siendo el indicativo el atributo de *Recuperabilidad*. Aquellos impactos que no podrán volver a su estado original, aún con la aplicación de medidas son considerados como impactos residuales (Grupo Aeroportuario de la ciudad de México, S.A. de C.V., 2014).

Señalados los criterios de selección, en la siguiente tabla se presentan los impactos negativos con características residuales.

Tabla 136. Impactos negativos en relación con el atributo de Recuperabilidad.

Denominación de impacto	Factor de incidencia	Característica de Recuperabilidad
Contaminación del suelo	Edafología	Recuperación parcial
Contaminación de los cuerpos de agua presentes	Hidrología superficial	Recuperación parcial

Los impactos anteriores se contemplan como susceptibilidades y ambos cuentan con medidas de prevención, mitigación y/o restauración, por lo que es posible determinar que el Proyecto no generará impactos residuales.

V.7 Conclusiones.

De las 17 interacciones que se generarán entre el Proyecto y el entorno 8 son marcados como previsible pero difíciles de calificar (x), 5 son clasificados como positivos (+) y 4 como negativos (-). Con base en su significancia, de los reconocidos como perjudiciales (-) 2 son catalogados moderados, 2 son

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tomando en cuenta el valor de cada impacto obtenido a partir de índices de incidencia y datos de magnitud, los moderados y severos negativos son evaluados de la siguiente manera: 2 como adversos moderados y 2 de nula jerarquización, al obtenerse pequeñas diferencias de calidades entre las temporalidades CON y SIN Proyecto. A continuación, se detallan algunas particularidades de los impactos negativos identificados:

- Como impacto adverso moderado se encuentra la emisión de ruido por el uso de transporte y maquinaria, de igual forma, la posible afectación a la calidad del agua superficial por la operación o mantenimiento del Pozo es catalogada como adverso moderado.
- Las posibilidades de impacto hacia el suelo por residuos peligrosos o por algún evento de fuga o derrame de hidrocarburo fue valorado de nula jerarquización, dada la mínima superficie requerida por el Proyecto con respecto al SA.
- El Proyecto no generará impactos residuales, pues los caracterizados con recuperabilidad parcial (contaminación de suelos por hidrocarburo y contaminación de los cuerpos de agua presentes) se contemplan como susceptibilidades y cuentan con medidas de prevención, mitigación y/o restauración.

El análisis desarrollado en este capítulo ha permitido reconocer interacciones entre el Proyecto y los diversos componentes y procesos ambientales, en los que se identificaron potenciales impactos ambientales de los cuales se evaluó su significancia y permiten externar que ninguno generará desequilibrios ecológicos que comprometan la estructura y función de los ecosistemas presentes en el SA, puesto que todos, incluyendo aquellos marcados con el signo "x" y con categoría nula cuentan con medidas para su prevención, mitigación, compensación y/o restauración, cuyas aplicaciones reducirán a un nivel aceptable las modificaciones ejercidas al medio o al menos serán compensadas.

En resumen, el Proyecto no generará impactos ambientales de magnitud tal que produzcan desequilibrios ecológicos que afecten: a) la existencia y desarrollo del hombre y demás seres vivos, b) la integridad y continuidad de los ecosistemas presentes en el SA y c) los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas prestan en el SA; por lo que es posible concluir que el Proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA, así como lo que dispone el artículo 44 de su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental en lo relativo a la determinación del respeto a la integridad funcional de los ecosistemas y de su capacidad de carga.

Por último, es de importancia mencionar la integración en el Capítulo VI las medidas necesarias para prevenir, mitigar, compensar o restaurar, según sea el caso, impactos esperados en la ejecución del Proyecto, esto de una forma predecible, coherente y específica para cada impacto.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

La presente MIA-P alude especialmente a la prevención y mitigación de impactos, así como a la concientización ambiental en las diferentes etapas del Proyecto, siendo el Regulado responsable del cuidado y la protección del ambiente la empresa Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México, S. A. de C. V.

De conformidad con lo establecido en el Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental, las medidas preventivas y de mitigación se definen como un conjunto de acciones que deberán ser ejecutadas para evitar efectos previsibles de deterioro al ambiente, así como atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de causar una perturbación por la realización de un proyecto.

Por lo tanto, en esta sección se proponen medidas tendientes a evitar y/o atenuar los impactos ambientales identificados como adversos en el capítulo V, consiguiendo durante explotación de hidrocarburos no se presenten efectos indeseables sobre los diferentes factores bióticos, abióticos y sociales.

De manera general, las medidas contempladas para su implementación en el Proyecto son de tipo prevención, mitigación, restauración y compensación. Estas son definidas en los siguientes puntos:

- **Prevención.** Aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas dirigidas al mismo fin. Por lo tanto, evitan la ocurrencia de efectos negativos y se conocen también como protectoras.
- **Mitigación.** Conjunto de acciones para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare por la realización de un proyecto. Su aplicación pretende reducir los efectos negativos inevitables y llevarlos a niveles aceptables desde el punto de vista normativo, capacidad de carga o resiliencia del sistema ambiental.
- **Compensación.** Conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos que requieren compensación son en su mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen son la repoblación vegetal o la inversión en obra de beneficio al ambiente. Estas medidas generan un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso que no es posible mitigar.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

que fue deteriorado, ya sea en el mismo sitio o en otro distinto.

- Restauración. Se busca restituir las condiciones preexistentes en un escenario ambiental que ha sido deteriorado, una vez que las fuentes de perturbación han desaparecido. Conocidas como medidas de rehabilitación o recuperación. Normalmente forman parte de los requerimientos establecidos por la normatividad o autoridad ambiental. Estas medidas buscan recuperar las condiciones ambientales anteriores a la perturbación remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto.

Las medidas descritas buscan mantener la integridad funcional del SA, por ello el Regulado se compromete al cumplimiento del marco jurídico ambiental a través de la planeación de actividades y la aplicación de medidas para la prevención y reducción de impactos, incluyendo entre otros, los relacionados a las emisiones a la atmósfera, cambio climático, la degradación del suelo, la contaminación al agua y las afectaciones a la fauna.

Las medidas planteadas se dividen en estrategias generales y estrategias específicas, siendo las primeras aquellas de aplicabilidad común entre las etapas del Proyecto, mismas que se enumeran en la siguiente tabla.

Tabla 137. Listado de medidas y estrategias de aplicación general en el Proyecto.

Clave	Estrategias generales
G1	Realizar las actividades únicamente en la poligonal del Proyecto.
G2	Mantener en condiciones originales aquellas áreas donde no se proyecten actividades.
G3	Efectuar las actividades conforme al Programa de Trabajo, o en su caso, recalendarizar considerando condiciones climatológicas.
G4	El Regulado establecerá los criterios de competencia para los responsables de las tareas relacionadas con la Seguridad Industrial, Operativa y la Protección al Medio Ambiente incluyendo contratistas, subcontratista, prestadores de servicios y proveedores.
G5	Previo al inicio de operaciones se formulará el correspondiente Programa para la Prevención de Accidentes.
G6	Contar con un Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental para supervisar de manera permanente el cumplimiento de las medidas y disposiciones en materia de protección ambiental.
G7	Contar con un Plan de Contingencias Ambientales, equipo y personal capacitado para atender los derrames y fugas.
G8	Establecer Programas de Capacitación Ambiental en relación con las medidas de prevención y mitigación involucradas e inducir al personal a respetar el ambiente.
G9	Cumplir con los instrumentos jurídicos en materia de conservación de la vida silvestre.
G10	Contar con un Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos.
G11	Evitar rebasar los límites máximos permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas y cumplir con lo establecido en el marco jurídico ambiental en materia de aguas; emisiones a la atmósfera; residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial; de ruido; suelo; impacto y protección ambiental; con el fin de reducir las afectaciones por contaminación al ambiente.
G12	Las unidades vehiculares transitarán a una velocidad no mayor a los 30 km/hr en brecha y de 90 km/hr en carretera, a fin de brindar seguridad a los conductores y personal en general.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Clave	Estrategias generales
G13	El Regulado deberá hacer uso de los pozos artesianos existentes en el SA, o en su caso, para obras relacionadas a alumbramiento o pozos de captación de agua realizará el trámite correspondiente para la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales, cuyo permiso será solicitado a la CONAGUA.
G14	Instalar sanitarios portátiles en el área del Proyecto.
G15	El prestador de servicios debe contar con la autorización para el manejo y descarga de las aguas residuales provenientes de los sanitarios portátiles.
G16	El prestador de servicios sanitarios debe realizar el mantenimiento de los baños portátiles.
G17	Contar con un Plan de Manejo para Residuos (peligrosos, de manejo especial y no peligrosos) para su correcta gestión, en la que se incluya la recolección, transporte, manejo y disposición final.
G18	Colocar en el área de actividades contenedores de 200 litros con tapa y debidamente identificados para la segregación de los residuos generados, siendo estos de tipo sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.
G19	Solicitar autorización al Ayuntamiento de Papantla o Martínez de la Torre para disponer los residuos sólidos urbanos en el basurero municipal.
G20	Enviar a centros de acopio los residuos susceptibles de ser reciclados (papel, cartón, vidrio, PET, varillas, válvulas, entre otros).
G21	Contar con un almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con lo establecido por la legislación ambiental vigente.
G22	Contar con una bitácora de entrada y salida de los residuos peligrosos ingresados al almacén temporal.
G23	Contratar a un prestador de servicios autorizado para el transporte, manejo y disposición final de los residuos peligrosos, el cual deberá entregar el respectivo manifiesto de generación, entrega, transporte y recepción de residuos.
G24	Queda estrictamente prohibida la disposición temporal o permanente de cualquier tipo de residuos en cuerpos de agua o sobre el suelo.
G25	Contar con los registros y documentación probatoria de la generación, transporte, manejo y disposición final de los residuos peligrosos y no peligrosos.
G26	Prohibir la descarga de aguas residuales en cuerpos de aguas.
G27	Efectuar limpieza en el área de actividades al concluir la obra.
G28	Establecer un Programa de Inspección y Mantenimiento de Equipos e Instalaciones.
G29	Elaborar un Programa de Abandono de Instalaciones.
G30	Al concluir con las actividades poner a disposición de un prestador de servicios los residuos utilizados en la construcción.

Por otra parte, las estrategias específicas de la siguiente tabla muestran el propósito de cada una de ellas, bien sean de finalidad preventiva, de mitigación, compensación o restauración. Más adelante, estas serán asignadas a los impactos a los cuales compete su aplicación.

Tabla 138. Listado de medidas y estrategias específicas aplicables en el Proyecto.

Clave	Tipos de medidas	Medidas	Estrategias específicas
P1		Protección de fauna	Colocar señalamientos de presencia de fauna en sitios estratégicos en caminos de acceso para concientizar y divulgar el cuidado de la fauna y disminuir el atropellamiento
P2			Prohibir las actividades relacionadas a la caza y pesca de la fauna en el SA.

Clave	Tipos de medidas	Medidas	Estrategias específicas
P3		Orden en el área de actividades	Mantener ordenada el área de trabajo y evitar la acumulación de materiales que impidan el flujo natural del agua, a fin de evitar arrastres y contaminación sobre el suelo y en cuerpos de agua en caso de precipitaciones.
P4		Evitar altos niveles de ruido	Garantizar que los vehículos, maquinaria y los equipos cumplan con los límites máximos permisibles de niveles sonoros establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.
P5			Instalar silenciadores en los escapes de los vehículos y maquinaria.
P6		Evitar emisiones a la atmósfera	Garantizar que los vehículos, maquinaria y equipos cumplan en materia de emisiones a la atmósfera con las especificaciones de las Normas Oficiales Mexicanas.
P7		Evitar los GEI	No se deben utilizar o suministrar equipos que contengan clorofluorocarbonos o sustancias que dañen la capa de ozono.
P8		Pruebas hidrostáticas	Las aguas provenientes de pruebas hidrostáticas deberán cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996. Los análisis de calidad deberán ser respaldados por un laboratorio acreditado por la EMA.
P9		Mantenimiento vehicular, maquinaria y de equipos.	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, vehículos y equipo en talleres especializados y autorizados, evitando hacerlo en el área del Proyecto para prevenir la contaminación del suelo y los cuerpos de agua por acción de un derrame incidental, vertido de aceites y grasas o del lavado de las unidades.
P10			Realizar la verificación vehicular a las unidades registradas en el estado de Veracruz conforme al calendario del sistema.
P11			Llevar un registro en bitácora del mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, equipo y maquinaria.
P12		Manejo de agua congénita	Para el agua congénita producto de la perforación del Pozo, el Regulado la enviará a un pozo letrina propiedad de PEMEX ubicada dentro del Campo San Andrés; su transporte se efectuará a través de un autotanque desde su generación hasta la letrina.
P13		Prevención de contaminación al agua	Realizar monitoreos de la calidad del agua en los pozos y los cuerpos de agua que hayan sido muestreados en la LBA en función de los mismos parámetros para su seguimiento.
P14			Instalar diques de concreto, geomembrana o algún otro tipo de contención en las áreas de TBP para el caso de eventos de fugas o derrames de hidrocarburo.
M1		Reducción de ruido	Establecer horarios de trabajo diurno con el fin de afectar lo menos posible al ambiente y a los habitantes cuyas viviendas se encuentren cerca del área de actividades, excepto en los trabajos de perforación o intervención del Pozo, cuyo horario requerido es de 24 horas continuas, sin embargo, es de destacarse la temporalidad del proceso de 15 a 21 días.
M2		Evitar afectaciones fuera de la obra	Realizar actividades de rehabilitación solo en áreas que lo requieran, evitando afectaciones fuera de la superficie designada para el Proyecto.
M3			El material pétreo para la rehabilitación debe ser adquirido en los bancos de materiales autorizados por la SCT.
M4	Disminución de polvos a la atmósfera	Respetar el límite de velocidad establecido disminuyendo así la generación de polvos ocasionados por el movimiento vehicular y la maquinaria.	
M5		El transporte de material debe realizarse en fase húmeda cubierto por una lona y no sobrepasar la parte superior de las paredes de la batea; esto evitará la dispersión de partículas finas de polvo durante su trayecto.	

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Clave	Tipos de medidas	Medidas	Estrategias específicas	
M6			Para evitar la generación de polvo, humedecer el área de actividades para prevenir el levantamiento de sedimento terrígeno a la atmósfera.	
M7			Mantener húmedos los materiales generados en las excavaciones y en las actividades de nivelación de terreno a fin de evitar el levantamiento de partículas a la atmósfera.	
M8			Disminución de emisiones a la atmósfera	Realizar el venteo de gas natural únicamente en situaciones de emergencia (sobrepresiones) siempre y cuando el gas natural contenga como máximo 10 mol/kmol de ácido sulfhídrico (H ₂ S) y sea imposible su destrucción controlada.
M9				Realizar la destrucción controlada de gas natural (equipo quemador) solo en los siguientes casos: circunstancias de caso fortuito o fuerza mayor que impliquen un riesgo para la operación segura de la instalación, el personal o el medio ambiente; durante pruebas de producción; y, cuando no sea técnica o económicamente factible el aprovechamiento de gas natural asociado.
M10				En el diseño y selección de los equipos de quemador se deberá considerar: tener un sistema de ignición continua; tener eficiencia de combustión de diseño de al menos 90%; contar con sistemas de encendido y apagado automático; el volumen y características del gas que será destruido; y, sistemas para la separación y recuperación de líquidos.
M11				Mantenimiento de equipo
M12			Residuos de manejo especial	Los recortes de perforación base agua deberán ser almacenados temporalmente dentro de presas metálicas, las cuales se llenarán al 80% de su capacidad para evitar derrames, se ubicarán sobre un liner o geomembrana para evitar incidir hacia el suelo.
M13				Los lodos resultantes de la perforación serán dispuestos por un prestador de servicios autorizado.
M14			Manejo de residuos peligrosos	Los recortes de perforación base aceite deberán ser almacenados temporalmente dentro de presas metálicas, las cuales se llenarán al 80% de su capacidad para evitar derrames, se ubicarán sobre un liner o geomembrana para evitar contaminar el suelo.
M15				Los residuos que contengan restos de pintura, solventes, grasas, aceites gastados, trapos o estopas impregnados con estos, se consideran como residuos peligrosos y serán dispuestos de conformidad a la legislación en materia de residuos.
M16			Contingencia ambiental	Aplicar el Plan de Contingencias Ambientales en caso de derrames o fugas de hidrocarburos y notificar a la ASEA. Emplear mecanismos de saneamiento y remediación en sitios contaminados por fugas o derrames.
M17			Adaptación y reducción a la vulnerabilidad	El mantenimiento de la infraestructura proyectada considerará las medidas y ajustes necesarios como respuesta a estímulos climáticos.
M18			Mantenimiento del sitio	Durante el mantenimiento del terreno o de las instalaciones no deberán rebasarse los límites del predio por lo que no deberá afectarse las áreas circundantes a la obra.
C1			Reforestación	Aplicar un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la región al término de la vida útil del Proyecto.
R1			Conservación del suelo	Al concluir la vida útil del Proyecto realizar acciones de manejo y conservación de suelo, restauración de supervegetación de las áreas afectadas.

Clave	Tipos de medidas	Medidas	Estrategias específicas
R2		Restauración de sitios contaminados	En caso de fugas o derrames ocasionados por un mantenimiento y que sean menores a 1 m ³ se recuperará el suelo contaminado y será manejado como residuo peligroso.
R3			En el caso fortuito de un derrame o fuga de hidrocarburos sobre el suelo y exceder de 1 m ³ se procederá a su contención, caracterización y Programa de Remediación previa autorización ante la ASEA. La contratista que lleve a cabo su remediación deberá contar con la acreditación correspondiente.
R4		Abandono de instalaciones	Para la etapa de cierre, desmantelamiento o abandono se llevará a cabo un Programa de Actividades de Seguridad industrial, Seguridad Operativa y de Protección al Medio Ambiente para presentarlo a la Agencia y dictamine resolución sobre la viabilidad de abandonar el sitio.
R5			El abandono del pozo debe contemplar el taponamiento (recuperación de la TR, cementación del orificio de perforación y colocación del monumento) y el desmantelamiento del sistema de manejo de producción.
R6		Restauración de superficies	Al concluir la vida útil del Proyecto se desmantelarán y retirarán las instalaciones, por lo que se realizarán acciones para restaurar la superficie, permitiendo el retorno de la vegetación y la fauna en el área afectada.

El Regulado atenderá cada uno de los impactos generados por el Proyecto al ejecutar las estrategias anteriormente enseñadas; aunado a esto, promoverá la participación de especialistas ambientales con la capacidad y experiencia para validar las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración que hayan sido implementadas; asimismo, deberán prestar apoyo en la supervisión de campo para recopilar evidencias, integrar reportes de cumplimiento y/o desviaciones que sean detectadas durante las actividades, así como brindar asesoría técnica en materia ambiental durante el desarrollo de las actividades.

En la siguiente tabla se aprecian las medidas por emplear, así como los impactos adversos que serán atendidos por componente ambiental.

Tabla 139. Medidas propuestas para la prevención, mitigación, compensación y/o restauración de impactos previstos en el Proyecto.

Componente ambiental	Impactos	Medidas propuestas			
		Prevención	Mitigación	Compensación	Restauración
Etapas de Preparación del sitio					
Aire	Disminución de la calidad del aire (A1)	P6, P7, P10, P11	M4, M5, M6, M7	C1	R6
	Aumento en los niveles de ruido (A2)	P4, P5, P11	M1	--	--
	Alteraciones en el microclima (A3)	P6, P7, P10, P11	M17	C1	R6
Fauna	Alteración en la abundancia y distribución de especies (F1)	P1, P2, P5	M2, M3, M18	C1	R1, R6

Componente ambiental	Impactos	Medidas propuestas			
		Prevención	Mitigación	Compensación	Restauración
	Afectación de especies con categorías de conservación (F2)	P1, P2, P5	M2, M3, M18	C1	R1, R6
Etapas de Construcción					
Aire	Disminución de la calidad del aire (A4)	P7, P11	M8, M9, M10	C1	--
	Alteración en el microclima (A5)	P7, P11	M8, M9, M10, M17	C1	--
Edafología	Contaminación del suelo por residuos peligrosos (E1)	P3, P9, P11	M11, M12, M13, M14, M15	--	R1, R2
Etapas de Operación y mantenimiento					
Edafología	Contaminación del suelo por hidrocarburo (E2)	--	M16	--	R1, R2, R3, R4, R5, R6
Hidrología superficial	Contaminación de los cuerpos de agua presentes (H1)	P3, P8, P9, P11, P12, P13, P14	--	--	--

Debido a las características benéficas de los impactos generados en su mayoría en la etapa de Abandono, estos no figuran en la tabla anterior. Sin embargo, son un vehículo para la implementación de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración en las etapas de preparación del sitio y construcción, así como en la etapa de operación y mantenimiento. De este modo se mantiene que los impactos adversos serán generados en las primeras tres etapas del Proyecto.

VI.2 Impactos residuales.

Como se ha indicado en el Capítulo anterior, con el establecimiento del Proyecto, los únicos impactos que pudieran considerarse como residuales serían la contaminación del suelo y contaminación del agua superficial, en caso de algún evento de fuga o derrame. No obstante, ambos impactos son considerados como susceptibilidades y cuentan con medidas preventivas, mitigación y/o restauración, por lo que se deduce una vez mas que no se generarán impactos de este tipo.

VI.3 Impactos no previstos o adicionales.

Durante el desarrollo del Proyecto pueden presentarse impactos no previstos. Asimismo, la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, restauración y/o compensación pueden propiciar la generación de impactos ambientales adicionales.

El seguimiento por parte de los especialistas ambientales significará una fuente de información continua y actualizada sobre el cumplimiento ambiental; tal actividad será de importancia para la identificación de este tipo de impactos.

En caso de detectarse alguno se procederá a diseñar medidas de mitigación y restauración específicas, así como aprovechar la experiencia para prevenir su aparición en otros momentos.

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronósticos del escenario.

En esta sección se realizará un análisis de visualización de posibles escenarios futuros.

A partir del diagnóstico ambiental del capítulo IV se formulará un escenario sin considerar el Proyecto como variable; la construcción del escenario con Proyecto se realizará tomando como base las tendencias de cambio descritas en la temporalidad sin Proyecto y sobreponiendo los impactos ambientales identificados en el capítulo V; por último, para el escenario con medidas, se considerarán las acciones o medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI. El análisis permitirá obtener un pronóstico ambiental integral de la zona de estudio.

A continuación, en la siguiente tabla se describen y analizan los escenarios sin Proyecto, con Proyecto y considerando las medidas de mitigación.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 140. Descripción y análisis de escenarios sin Proyecto, con Proyecto y considerando las medidas de mitigación.

Factor ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto	Con Proyecto y con medidas de mitigación
Edafología (calidad de suelos)	De los resultados obtenidos de la caracterización de sitios con potencial contaminación, 3 sitios se encuentran inmersos en el SA y rebasaron los parámetros de la NOM-138-SEMAR/SSA1-2012 por lo que se confirmaron como daños preexistentes. La superficie afectada es de 356.44 m ² y un volumen de 23.63 m ³ , la afectación representa un 0.002%, siendo el origen de la contaminación las instalaciones petroleras existentes (pozos).	Durante el desarrollo del Proyecto, se generarán residuos clasificados como peligrosos. Así también, durante la operación de la infraestructura petrolera pueden ocurrir sobrellenados, eventos de fugas y derrames de hidrocarburos. En caso de afectaciones al suelo por un mal manejo o una disposición inadecuada de residuos peligrosos, o bien, por alguna fuga o derrame de hidrocarburos, estas se sumarán a las superficies actualmente reconocidas como daños preexistentes.	Se establecerán e implementarán planes y programas para el manejo de residuos, prevención y atención de incidentes, por mencionar algunos: Programa para la Prevención de Accidentes, Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental, Plan de contingencias ambientales, Programas de Capacitación Ambiental, Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos, Plan de Manejo de Residuos, etc. Asimismo, se contemplan medidas de prevención, mitigación y restauración para este tipo de impactos.
Hidrología superficial (calidad del agua superficial)	De acuerdo con los análisis realizados a la hidrología superficial, la contaminación del agua está dada por alto contenido de carbono orgánico total, DQO, coliformes fecales, coliformes totales y características de turbiedad. Este tipo de contaminación obedece principalmente a la descarga de aguas grises sobre el arroyo Solteros ya que, al no existir un sistema de drenaje, los pobladores aledaños descargan el agua utilizada sobre esta corriente.	En caso de fuga y/o derrame de hidrocarburo por la operación de la infraestructura del Proyecto, además de la posibilidad de impactar sobre el suelo se podría afectar a los cuerpos de agua presentes por ubicarse en una zona poco permeable donde la lluvia precipitada se acumula superficialmente o drena más (áreas con coeficiente de escurrimiento de 20 a 30%). Actualmente el agua superficial se encuentra contaminada, por lo que, ante alguna situación de contaminación por las actividades del Proyecto, la calidad disminuiría aún más.	La contaminación del agua superficial por eventos de fugas o derrames de hidrocarburo se considera una afectación indirecta, pues inicialmente el contaminante incidiría hacia el suelo que, de no ser atendido de forma adecuada y oportuna podría afectar el agua superficial. La aplicación de planes y programas para prevenir este tipo de incidentes sobre el suelo son medidas que evitarán la contaminación del agua. Por otro lado, medidas específicas para este tipo de impacto como el manejo adecuado de aguas congénitas, residuales y provenientes de pruebas hidrostáticas, así como la prohibición de la disposición temporal o permanente de cualquier tipo de residuos en cuerdas de agua o en el suelo evitarán la afectación de la hidrología superficial.
Aire (calidad)	La calidad del aire en el área es satisfactoria de acuerdo con los resultados obtenidos, ya que los parámetros se encontraron dentro de los límites establecidos en las normas de salud aplicables. Es importante mencionar que, las emisiones son generadas de manera puntual con duración muy corta, altamente reversibles por el sistema ambiental, pues derivan principalmente de fuentes móviles provenientes de los caminos de acceso y brechas aledañas.	Actividades como el transporte de personal, materiales y equipos, así como la operación de estos ocasionarán directamente un deterioro en la calidad del aire. La generación de partículas de polvo en suspensión se dará lugar por el tránsito y la operación de vehículos y maquinarias en superficies sin pavimento; simultáneamente producto de la combustión interna de los motores se emitirán gases contaminantes como CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O; la destrucción controlada de gas natural a través de un quemador elevado ecológico para el control de la presión durante la perforación del Pozo liberará ocasionalmente SO ₂ , NO _x , partículas en suspensión y CO.	El Regulado pondrá en marcha acciones de prevención y mitigación para la conservación de la calidad del aire que permita atenuar los impactos sobre este factor ambiental. Garantizar que los vehículos, maquinaria y equipos cumplan en materia de emisiones a la atmósfera con las especificaciones de las Normas Oficiales Mexicanas que permitan utilizar o suministrar equipos que utilicen combustibles de bajo contenido de cloro y fluorocarbonos o sustancias que dañen la capa de ozono; realizar la verificación vehicular a las unidades registradas en el estado de Veracruz conforme al calendario del sistema; son algunas de las actividades preventivas contempladas para el Proyecto. Mientras, de las medidas de mitigación destacadas las siguientes: respetar el límite de velocidad establecido en el área de operaciones disminuyendo así la generación de impactos.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Factor ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto	Con Proyecto y con medidas de mitigación
<p>Aire (niveles de ruido)</p>	<p>La zona de estudio se encuentra ubicado en los municipios de Papanitla, Tecolutla y Martínez de la Torre, no encontrándose mancha urbana (superficie de una ciudad) a menos de 740 metros de distancia, por lo que, en materia de ruido, no se considera un factor de contaminación. Asimismo, no existe infraestructura que emita algún tipo de contaminación auditiva.</p> <p>Las emisiones sonoras identificadas son generadas de manera puntual con duración muy corta y totalmente reversibles, pues derivan principalmente de fuentes móviles provenientes de los caminos de acceso y brechas aldeañas.</p>	<p>El empleo de vehículos de transporte y maquinaria en las etapas de preparación del sitio y construcción, durante el mantenimiento, o bien, durante el desmantelamiento de las instalaciones generarán ruido de forma puntual, con efecto efímero o fugaz y totalmente reversible.</p>	<p>de polvos; humedecer el área de actividades para prevenir el levantamiento de polvos a la atmósfera; y, realizar el venteo de gas natural únicamente en situaciones de emergencia.</p> <p>Durante las etapas de preparación del sitio y construcción aumentarán las emisiones de ruido en la zona del Proyecto, principalmente por la operación de la maquinaria, sin embargo, mediante la implementación de medidas para el control del ruido, se espera reducir dichas emisiones. La instalación de silenciadores en los escapes de los motores; garantizar que los vehículos, maquinaria y los equipos cumplan con los límites máximos permisibles de niveles sonoros establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas; establecer horarios de trabajo diurno con el fin de afectar lo menos posible al ambiente y a los habitantes serán algunas de estas acciones.</p> <p>Si bien las emisiones de ruido aumentarán, estas derivarán de fuentes móviles y por lo tanto serán de efecto puntual y de corta duración.</p>
<p>Aire (cambio climático)</p>	<p>Las causas del cambio climático pueden ser de origen natural o antropogénica, enlistándose en éstas últimas, la emisión de gases de efecto invernadero y el uso desmedido de los recursos naturales.</p> <p>La actividad favorecedora al problema del cambio climático identificada a nivel SA es la sustitución de la vegetación originaria por otras de tipo antrópico, principalmente por cultivos de cítricos. Tal aseveración se debe a que, aunque no se deja a la superficie desprovista de vegetación inicialmente se tiene que deforestar, actividad en la que se libera el CO₂ almacenado. Además de que los servicios ambientales encontrados en las áreas con vegetación inducida no son equivalentes a los que ofrecen los bosques y selvas.</p>	<p>Los GEI que serán generados por el uso de vehículos y maquinaria favorecerán el cambio climático. Como resultado de la eliminación controlada de gas natural a través de quemadores ecológicos en la perforación del Pozo también se generarán gases de este tipo.</p>	<p>El mantenimiento de la infraestructura considerará las medidas y ajustes necesarios como respuesta a estímulos climáticos, asimismo, las actividades diarias se planearán respecto a las condiciones climáticas que imperen en el sitio, reduciendo de esta manera la vulnerabilidad de las instalaciones y del personal.</p> <p>No utilizar o suministrar equipos que emitan gases de cloro fluorocarbonos o sustancias que destruyan la capa de ozono; realizar el venteo de gas natural únicamente en situaciones de emergencia; realizar actividades controladas de gas natural solo en casos de emergencia; aplicar un Programa de Reforestación con especies Nativas al término de la vida útil del Proyecto; de las acciones a desarrollar durante el desarrollo del Proyecto para reducir las contribuciones al cambio climático.</p>
<p>Fauna (abundancia y distribución de especies)</p>	<p>En los recorridos de campo se distinguió que, la distribución de las especies se encuentra íntimamente relacionada con la vegetación existente; las abundancias relativas indicaron de manera general preferencia de hábitat en áreas con uso de suelo agrícola y vegetación secundaria debiéndose</p>	<p>La presencia de personal en el área, pero principalmente el tránsito de vehículos de transporte y maquinaria en los caminos de acceso puede afectar la distribución y abundancia de las especies faunísticas. Por su capacidad de lento desplazamiento, algunas especies de anfibios y reptiles serán mayormente susceptibles de verse</p>	<p>Mitigación y restauración establecidas en el artículo VI se pretende disminuir en lo posible los este factor ambiental.</p>

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Factor ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto	Con Proyecto y con medidas de mitigación
<p>Fauna (especies con categorías de conservación)</p>	<p>principalmente a la dominancia de la actividad citrícola en la zona.</p> <p>Con respecto a las diversidades, la diversidad alfa es considerada como baja derivado de la limitada riqueza de especies registradas en las comunidades vegetales. Así también, la diversidad beta es escasa producto de la preferencia de hábitat y de la dominancia de las aves sobre los demás grupos taxonómicos. Por consiguiente, la diversidad global del SA es también baja.</p> <p>Como resultado de la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 40 especies identificadas en el SA 7 se encuentran bajo alguna categoría de conservación.</p>	<p>afectados al interactuar con el Proyecto, pudiéndose generar y facilitar la disminución de sus poblaciones o volverlos más conspicuos.</p> <p>Como se ha indicado, el uso de vehículos y maquinaria, principalmente durante su tránsito por los caminos de acceso afectará indirectamente a las especies faunísticas, incluyendo aquellas con categorías de conservación. Sin embargo, no se puede determinar el grado y la forma en que las especies normadas serán perturbadas por el Proyecto debido sobre todo a variantes como preferencias de hábitat, hábitos de cada especie, condiciones climáticas, el tiempo y el espacio.</p>	<p>Las principales medidas diseñadas para la fauna, incluyendo las especies señalamientos de presencia estratégicos en caminos de acceso y divulgar el cuidado de la zona y pesca en el SA y la no afectación de áreas presentes.</p> <p>la protección de las especies designadas son: colocar una en sitios para concientizar y disminuir su presencia en el Proyecto, así como las especies ahí presentes.</p>

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

De la tabla anterior, destaca la forma negativa en que la población aledaña al SA ha marcado al entorno; la contaminación del agua superficial obedece principalmente a la descarga de aguas grises sobre el arroyo Solteros ya que, al no existir un sistema de drenaje, los pobladores descargan el agua utilizada sobre esta corriente; de igual forma se encuentra la industria petrolera como actividad potencial de contaminación al suelo, ya que los daños preexistentes registrados tienen origen en los pozos petroleros.

Al instalarse el Proyecto, es decir, en la condición con Proyecto se prevén impactos al ambiente. Tomando en cuenta el valor de cada impacto obtenido en el capítulo V, 50% de los impactos previstos son catalogados como adversos moderados (aumento en los niveles de ruido por el uso de transporte y maquinaria; contaminación del agua superficial), el mismo porcentaje (50%) es de nula jerarquización (contaminación del suelo por residuos peligrosos; contaminación del suelo por hidrocarburo). Como es de observarse, no se generarán impactos adversos muy importantes sobre el ambiente.

De forma general, los impactos anteriores serán reducidos a un nivel aceptable puesto que todos cuentan con medidas para su prevención, mitigación, compensación y/o restauración, cuyas aplicaciones minimizarán las modificaciones al medio o al menos serán compensadas. Esto permite externar que ninguna interacción del Proyecto con el medio generará desequilibrios ecológicos que comprometan la estructura y función de los ecosistemas presentes en el SA.

Como tema importante, es de particularizar acerca de las contribuciones al problema del cambio climático, pues si bien se liberarán gases de efecto invernadero por el uso de transporte y maquinaria, además de los que serán liberados por los usos ocasionales del quemador ecológico durante la perforación del pozo, es de indicar que tales emisiones serán en gran parte de forma temporal con efecto muy localizado y de corta duración, así como únicamente en situaciones de emergencia para el caso de quemador.

Una adecuada interacción entre el sistema abiótico, biótico y socioeconómico que conforman el SA y el Proyecto, dará como resultado la conservación de la funcionalidad e integridad de sus componentes.

VII.1.1 Evaluación de alternativas.

El estudio ha sido conceptualizado y diseñado considerando las características del SA, así como del área del Proyecto cuyo polígono de este último ha sido ya impactado por la perforación del Pozo Paso de Oro 1, razón por la cual no se evaluaron otras alternativas de ubicación que pudieran considerarse para la instalación del Proyecto, evitando de esta forma, la afectación de áreas nuevas.

Además, mediante la revisión de proyectos similares y el análisis de expertos es posible asegurar, con un alto nivel de confianza, que es un Proyecto viable desde el punto de vista ambiental y operativo.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

- Objetivo general.

Establecer una línea de estrategia para garantizar el cumplimiento de las acciones y medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración de los impactos ambientales que deriven de la ejecución del Proyecto.

- Alcance.

El presente programa define la base para el monitoreo y control de los impactos que deriven de la ejecución del Proyecto y es de alcance administrativo, contratistas, subcontratistas, prestadores de servicio y proveedores, bien sea dentro del área del Proyecto, SA y/o área de influencia.

VII.2.1 Línea de estrategia.

Con el propósito de presentar la línea estratégica que garantice la minimización de efectos negativos sobre el entorno del SA, se concentran en una tabla, los impactos adversos identificados en el Capítulo V; las medidas seleccionadas para la prevención, mitigación, compensación y/o restauración de estos; y, los requerimientos para su aplicación y evidencia; integrando de esta forma, una matriz de planeación.

En el entendido que las estrategias generales son de consideración y aplicabilidad común entre las etapas del Proyecto, en la matriz se detalla únicamente la aplicación de las medidas específicas. En cuanto a la supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia serán definidos en el siguiente apartado.

Tabla 141. Línea estratégica adoptada para la minimización de efectos de los impactos adversos.

Impacto al que va dirigida la acción	Código del impacto	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Consideraciones o recursos necesarios para su aplicación y evidencia
Disminución de la calidad del aire	A1	Garantizar que los vehículos, maquinaria y equipos cumplan en materia de emisiones a la atmósfera con las especificaciones de las Normas Oficiales Mexicanas (P6).	Durante todo el desarrollo del Proyecto en vehículos, equipos y maquinaria.	Evidencias documentales y fotográficas
Disminución de la calidad del aire	A1, A4	No se deben utilizar o suministrar equipos que contengan clorofluorocarbonos o sustancias que dañen la capa de ozono (P7).	Principalmente durante el uso de equipos con sistemas de enfriamiento.	Especificaciones técnicas de los equipos
Disminución de la calidad del aire	A1	Realizar la verificación vehicular a las unidades registradas en el estado de Veracruz conforme al calendario del sistema (P10).	Según el calendario de verificación vehicular	Evidencias documentales
Disminución de la calidad del aire	A1, A4	Llevar un registro en bitácora del mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, equipo y maquinaria (P11).	Durante todo el desarrollo del Proyecto en vehículos, equipos y maquinaria.	Evidencias documentales y fotográficas
Disminución de la calidad del aire	A1	Respetar el límite de velocidad establecido disminuyendo así la generación de polvos ocasionados por el movimiento vehicular y la maquinaria (M4).	Durante el tránsito de vehículos y maquinaria	Letreros de velocidad máxima en sitios estratégicos, Programa de Capacitación Ambiental y pláticas de concientización ambiental. Evidencias documentales y fotográficas

Impacto al que va dirigida la acción	Código del impacto	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Consideraciones o recursos necesarios para su aplicación y evidencia
Disminución de la calidad del aire	A1	El transporte de material debe realizarse en fase húmeda, cubierto por una lona y no sobrepasar la parte superior de las paredes de la batea; esto evitará la dispersión de partículas finas de polvo durante su trayecto (M5).	En la etapa de Preparación del sitio durante el acarreo de material pétreo	Evidencias fotográficas
Disminución de la calidad del aire	A1	Para evitar la generación de polvo, humedecer el área de actividades para prevenir el levantamiento de sedimento terrígeno a la atmósfera (M6).	En la etapa de Preparación del sitio durante las actividades de rehabilitación de la plataforma	Evidencias fotográficas
Disminución de la calidad del aire	A1	Mantener húmedos los materiales generados en las excavaciones y en las actividades de nivelación de terreno a fin de evitar el levantamiento de partículas a la atmósfera (M7).	En la etapa de Preparación del sitio durante las actividades de rehabilitación de la plataforma	Evidencias fotográficas
Disminución de la calidad del aire	A4	Realizar el venteo de gas natural únicamente en situaciones de emergencia (sobrepresiones) siempre y cuando el gas natural contenga como máximo 10 mol/kmol de ácido sulfhídrico (H ₂ S) y sea imposible su destrucción controlada (M8).	En la etapa de Construcción, específicamente en la perforación del pozo.	Evidencias documentales y fotográficas
Disminución de la calidad del aire	A4	Realizar la destrucción controlada de gas natural (equipo quemador) solo en los siguientes casos: circunstancias de caso fortuito o fuerza mayor que impliquen un riesgo para la operación segura de la instalación, el personal o el medio ambiente; durante pruebas de producción; y, cuando no sea técnica o económicamente factible el aprovechamiento de gas natural asociado (M9).	En la etapa de Construcción, específicamente en la perforación del pozo.	Evidencias documentales y fotográficas
Disminución de la calidad del aire	A4	En el diseño y selección de los equipos de quemador se deberá considerar: tener un sistema de ignición continua; tener eficiencia de combustión de diseño de al menos 90%; contar con sistemas de encendido y apagado automático; el volumen y características del gas que será destruido; y, sistemas para la separación y recuperación de líquidos (M10).	En la etapa de Construcción, específicamente en la perforación del pozo.	Evidencias documentales y fotográficas
Disminución de la calidad del aire	A1, A4	Aplicar un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la región al término de la vida útil del Proyecto (C1).	En la etapa Abandono	Programa de Reforestación con Especies Nativas y servicios de tercero para la reforestación/evidencias documentales y fotográficas
Disminución de la calidad del aire	A1	Al concluir la vida útil del Proyecto se desmantelarán y retirarán las instalaciones, por lo que se realizarán acciones para restaurar la superficie, permitiendo el retorno de la vegetación y la fauna en el área afectada (R6).	En la etapa Abandono	Programa de Abandono de Instalaciones /evidencias documentales y/o fotográficas
Aumento en los niveles de ruido	A2	Garantizar que los vehículos, maquinaria y los equipos cumplan con los límites máximos permisibles de niveles sonoros establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (P4).	Durante el uso de transporte, maquinaria y/o equipo.	Evidencias documentales y fotográficas
Aumento en los niveles de ruido	A2	Instalar silenciadores en los escapes de los vehículos y maquinaria (P5).	Durante el uso de transporte, maquinaria y/o equipo.	Evidencias documentales y fotográficas
Aumento en los niveles de ruido	A2	Llevar un registro en bitácora del mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, equipo y maquinaria (P11).	Durante todo el desarrollo del Proyecto en vehículos, equipos y maquinaria.	Evidencias documentales y fotográficas

Impacto al que va dirigida la acción	Código del impacto	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Consideraciones o recursos necesarios para su aplicación y evidencia
Aumento en los niveles de ruido	A2	Establecer horarios de trabajo diurno con el fin de afectar lo menos posible al ambiente y a los habitantes cuyas viviendas se encuentren cerca del área de actividades, excepto en los trabajos de perforación o intervención del Pozo, cuyo horario requerido es de 24 horas continuas, sin embargo, es de destacarse la temporalidad del proceso de 15 a 21 días (M1).	En las etapas de Preparación del sitio y construcción	Programa de Trabajo/evidencia documental
Alteraciones en el microclima	A3	Garantizar que los vehículos, maquinaria y equipos cumplan en materia de emisiones a la atmósfera con las especificaciones de las Normas Oficiales Mexicanas (P6).	Durante todo el desarrollo del Proyecto en vehículos, equipos y maquinaria.	Evidencias documentales y fotográficas
Alteraciones en el microclima	A3, A5	No se deben utilizar o suministrar equipos que contengan clorofluorocarbonos o sustancias que dañen la capa de ozono (P7).	Principalmente durante el uso de equipos con sistemas de enfriamiento.	Especificaciones técnicas de los equipos
Alteraciones en el microclima	A3	Realizar la verificación vehicular a las unidades registradas en el estado de Veracruz conforme al calendario del sistema (P10).	Según el calendario de verificación vehicular	Evidencias documentales
Alteraciones en el microclima	A3, A5	Llevar un registro en bitácora del mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, equipo y maquinaria (P11).	Durante todo el desarrollo del Proyecto en vehículos, equipos y maquinaria.	Evidencias documentales
Alteraciones en el microclima	A5	Realizar el venteo de gas natural únicamente en situaciones de emergencia (sobrepresiones) siempre y cuando el gas natural contenga como máximo 10 mol/kmol de ácido sulfhídrico (H ₂ S) y sea imposible su destrucción controlada (M8).	En la etapa de Construcción, específicamente en la perforación del pozo.	Evidencias documentales y fotográficas
Alteraciones en el microclima	A5	Realizar la destrucción controlada de gas natural (equipo quemador) solo en los siguientes casos: circunstancias de caso fortuito o fuerza mayor que impliquen un riesgo para la operación segura de la instalación, el personal o el medio ambiente; durante pruebas de producción; y, cuando no sea técnica o económicamente factible el aprovechamiento de gas natural asociado (M9).	En la etapa de Construcción, específicamente en la perforación del pozo.	Evidencias documentales y fotográficas
Alteraciones en el microclima	A5	En el diseño y selección de los equipos de quemador se deberá considerar: tener un sistema de ignición continua; tener eficiencia de combustión de diseño de al menos 90%; contar con sistemas de encendido y apagado automático; el volumen y características del gas que será destruido; y, sistemas para la separación y recuperación de líquidos (M10).	En la etapa de Construcción, específicamente en la perforación del pozo.	Evidencias documentales y fotográficas
Alteraciones en el microclima	A3, A5	El mantenimiento de la infraestructura proyectada considerará las medidas y ajustes necesarios como respuesta a estímulos climáticos (M17).	En la etapa de Operación y mantenimiento.	Programa de Trabajo /evidencias documentales, topográficas y/o fotográficas
Alteraciones en el microclima	A3, A5	Aplicar un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la región al término de la vida útil del Proyecto (C1).	En la etapa Abandono	Programa de Reforestación con Especies Nativas y servicios de tercero para la reforestación/evidencias documentales y fotográficas
Alteraciones en el microclima	A3	Al concluir la vida útil del Proyecto se desmantelarán y retirarán las instalaciones, por lo que se realizarán acciones para restaurar la superficie, permitiendo el retorno de la vegetación y la fauna en el área afectada (R6).	En la etapa Abandono	Programa de Abandono de Instalaciones /evidencias documentales y/o foto

Impacto al que va dirigida la acción	Código del impacto	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Consideraciones o recursos necesarios para su aplicación y evidencia
Alteración en la abundancia y distribución de spp. / Afectación de spp. con categorías de conservación	F1/F2	Colocar señalamientos de presencia de fauna en sitios estratégicos en caminos de acceso para concientizar y divulgar el cuidado de la fauna y disminuir el atropellamiento (P1).	En las etapas de Preparación del sitio y Construcción	Letreros, Programa de Capacitación Ambiental y pláticas de concientización ambiental /evidencias documentales y fotográficas
Alteración en la abundancia y distribución de spp. / Afectación de spp. con categorías de conservación	F1/F2	Prohibir las actividades relacionadas a la caza y pesca de la fauna en el SA (P2).	En las etapas de Preparación del sitio y Construcción	Letreros, Programa de Capacitación Ambiental y pláticas de concientización ambiental /evidencias documentales y fotográficas
Alteración en la abundancia y distribución de spp. / Afectación de spp. con categorías de conservación	F1/F2	Instalar silenciadores en los escapes de los vehículos y maquinaria (P5).	Durante el uso de transporte, maquinaria y/o equipo.	Evidencias documentales y fotográficas
Alteración en la abundancia y distribución de spp. / Afectación de spp. con categorías de conservación	F1/F2	Realizar actividades de rehabilitación solo en áreas que lo requieran, evitando afectaciones fuera de la superficie designada para el Proyecto (M2).	Durante la etapa de Preparación del sitio	Planos de construcción de la obra/ evidencias topográficas y fotográficas
Alteración en la abundancia y distribución de spp. / Afectación de spp. con categorías de conservación	F1/F2	El material pétreo para la rehabilitación debe ser adquirido en los bancos de materiales autorizados por la SCT (M3).	Durante la etapa de Preparación del sitio	Evidencias topográficas y fotográficas
Alteración en la abundancia y distribución de spp. / Afectación de spp. con categorías de conservación	F1/F2	Durante el mantenimiento del terreno o de las instalaciones no deberán rebasarse los límites del predio por lo que no deberá afectarse las áreas circundantes a la obra (M18).	Durante la etapa de Operación y mantenimiento	Evidencias topográficas y fotográficas
Alteración en la abundancia y distribución de spp. / Afectación de spp. con categorías de conservación	F1/F2	Aplicar un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la región al término de la vida útil del Proyecto (C1).	En la etapa Abandono	Programa de Reforestación con Especies Nativas y servicios de tercero para la reforestación/evidencias documentales y fotográficas
Alteración en la abundancia y distribución de spp. / Afectación de spp. con categorías de conservación	F1/F2	Al concluir la vida útil del Proyecto realizar acciones de manejo y conservación de suelo, restauración de superficie y revegetación de las áreas afectadas (R1).	En la etapa de Abandono	Programa de Abandono de Instalaciones /evidencias documentales y/o fotográficas
Alteración en la abundancia y distribución de spp. / Afectación de spp. con categorías de conservación	F1/F2	Al concluir la vida útil del Proyecto se desmantelarán y retirarán las instalaciones, por lo que se realizarán acciones para restaurar la superficie, permitiendo el retorno de la vegetación y la fauna en el área afectada (R6).	En la etapa Abandono	Programa de Abandono de Instalaciones /evidencias documentales y/o fotográficas
Contaminación del suelo por residuos peligrosos	E1	Mantener ordenada el área de trabajo y evitar la acumulación de materiales que impidan el flujo natural del agua, a fin de evitar arrastres y contaminación sobre el suelo y en cuerpos de agua en caso de precipitaciones (P3).	En todo el desarrollo del Proyecto	Evidencias fotográfica

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Impacto al que va dirigida la acción	Código del impacto	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Consideraciones o recursos necesarios para su aplicación y evidencia
Contaminación del suelo por residuos peligrosos	E1	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, vehículos y equipo en talleres especializados y autorizados, evitando hacerlo en el área del Proyecto para prevenir la contaminación del suelo y los cuerpos de agua por acción de un derrame incidental, vertido de aceites y grasas o del lavado de las unidades (P9).	En todo el desarrollo del Proyecto	Servicios de talleres especializados/evidencias documentales y fotográficas
Contaminación del suelo por residuos peligrosos	E1	Llevar un registro en bitácora del mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, equipo y maquinaria (P11).	Durante todo el desarrollo del Proyecto en vehículos, equipos y maquinaria.	Evidencias documentales y fotográficas
Contaminación del suelo por residuos peligrosos	E1	De ser necesario el mantenimiento correctivo de las unidades vehiculares, maquinaria y/o equipo en el área de actividades, utilizar una membrana impermeable sobre el suelo a fin de evitar contaminación (M11).	Sólo en casos necesarios	Membrana impermeable/evidencias fotográficas
Contaminación del suelo por residuos peligrosos	E1	Los recortes de perforación base agua deberán ser almacenados temporalmente dentro de presas metálicas, las cuales se llenarán al 80% de su capacidad para evitar derrames, se ubicarán sobre un liner o geomembrana para evitar incidir hacia el suelo (M12).	En el manejo de recortes de perforación base agua	Presas metálicas y membrana impermeable/ evidencias fotográficas
Contaminación del suelo por residuos peligrosos	E1	Los lodos resultantes de la perforación serán dispuestos por un prestador de servicios autorizado (M13).	En el manejo de los lodos de perforación	Participación de prestador de servicios/evidencias documentales y fotográficas
Contaminación del suelo por residuos peligrosos	E1	Los recortes de perforación base aceite deberán ser almacenados temporalmente dentro de presas metálicas, las cuales se llenarán al 80% de su capacidad para evitar derrames, se ubicarán sobre un liner o geomembrana para evitar contaminar el suelo (M14).	En el manejo de recortes de perforación base aceite	Presas metálicas y membrana impermeable/ evidencias fotográficas
Contaminación del suelo por residuos peligrosos	E1	Los residuos que contengan restos de pintura, solventes, grasas, aceites gastados, trapos o estopas impregnados con estos, se consideran como residuos peligrosos y serán dispuestos de conformidad a la legislación en materia de residuos (M15).	En el manejo de residuos peligrosos	Participación de prestador de servicios/evidencias documentales y fotográficas
Contaminación del suelo por residuos peligrosos	E1	Al concluir la vida útil del Proyecto realizar acciones de manejo y conservación de suelo, restauración de superficie y revegetación de las áreas afectadas (R1).	En la etapa de Abandono	Programa de Abandono de Instalaciones /evidencias documentales y/o fotográficas
Contaminación del suelo por residuos peligrosos	E1	En caso de fugas o derrames ocasionados por un mantenimiento y que sean menores a 1 m ³ se recuperará el suelo contaminado y será manejado como residuo peligroso (R2).	En caso de eventos de fugas o derrames por mantenimiento	Evidencias documentales y fotográficas
Contaminación del suelo por hidrocarburo	E2	Aplicar el Plan de Contingencias Ambientales en caso de derrames o fugas de hidrocarburos y notificar a la ASEA. Emplear mecanismos de saneamiento y remediación en sitios contaminados por fugas o derrames (M16).	En caso de eventos de fugas o derrames de hidrocarburo	Plan de Contingencias Ambientales, equipo y personal capacitado para atender los derrames y fugas/Evidencias documentales y fotográficas
Contaminación del suelo por hidrocarburo	E2	Al concluir la vida útil del Proyecto realizar acciones de manejo y conservación de suelo, restauración de superficie y revegetación de las áreas afectadas (R1).	En la etapa de Abandono	Programa de Abandono de Instalaciones /evidencias documentales y/o fotográficas

Impacto al que va dirigida la acción	Código del impacto	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Consideraciones o recursos necesarios para su aplicación y evidencia
Contaminación del suelo por hidrocarburo	E2	En caso de fugas o derrames ocasionados por un mantenimiento y que sean menores a 1 m ³ se recuperará el suelo contaminado y será manejado como residuo peligroso (R2).	En caso de eventos de fugas o derrames por mantenimiento y que no excedan a 1 m ³	Evidencias documentales y fotográficas
Contaminación del suelo por hidrocarburo	E2	En el caso fortuito de un derrame o fuga de hidrocarburos sobre el suelo y exceder de 1 m ³ se procederá a su contención, caracterización y Programa de Remediación previa autorización ante la ASEA. La contratista que lleve a cabo su remediación deberá contar con la acreditación correspondiente (R3).	En caso de eventos de fugas o derrames de hidrocarburo y excedan a 1 m ³	Plan de contingencias ambientales, estudio de caracterización, Programa de Remediación (previa autorización ante ASEA) y contratista responsable de remediación /Evidencias documentales y fotográficas
Contaminación del suelo por hidrocarburo	E2	Para la etapa de cierre, desmantelamiento o abandono se llevará a cabo un Programa de Actividades de Seguridad industrial, Seguridad Operativa y de Protección al Medio Ambiente para presentarlo a la Agencia y dictamine resolución sobre la viabilidad de abandonar el sitio (R4).	En la etapa de Abandono	Programa de Actividades de Seguridad industrial, Seguridad Operativa y de Protección al Medio Ambiente y resolución de la ASEA/Evidencias documentales y fotográficas
Contaminación del suelo por hidrocarburo	E2	El abandono del pozo debe contemplar el taponamiento (recuperación de la TR, cementación del orificio de perforación y colocación del monumento) y el desmantelamiento del sistema de manejo de producción (R5).	En la etapa de Abandono	Programa de Abandono de Instalaciones /evidencias documentales y/o fotográficas
Contaminación del suelo por hidrocarburo	E2	Al concluir la vida útil del Proyecto se desmantelarán y retirarán las instalaciones, por lo que se realizarán acciones para restaurar la superficie, permitiendo el retorno de la vegetación y la fauna en el área afectada (R6).	En la etapa Abandono	Programa de Abandono de Instalaciones /evidencias documentales y/o fotográficas
Contaminación de los cuerpos de agua presentes	H1	Mantener ordenada el área de trabajo y evitar la acumulación de materiales que impidan el flujo natural del agua, a fin de evitar arrastres y contaminación sobre el suelo y en cuerpos de agua en caso de precipitaciones (P3).	En todo el desarrollo del Proyecto	Evidencias fotográficas
Contaminación de los cuerpos de agua presentes	H1	Las aguas provenientes de pruebas hidrostáticas deberán cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996. Los análisis de calidad deberán ser respaldados por un laboratorio acreditado por la EMA (P8).	Durante las pruebas hidrostáticas de la línea de flujo de 3" de diámetro como obra asociada al Proyecto	Evidencias documentales y fotográficas
Contaminación de los cuerpos de agua presentes	H1	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, vehículos y equipo en talleres especializados y autorizados, evitando hacerlo en el área del Proyecto para prevenir la contaminación del suelo y los cuerpos de agua por acción de un derrame incidental, vertido de aceites y grasas o del lavado de las unidades (P9).	En todo el desarrollo del Proyecto	Servicios de talleres especializados/evidencias documentales y fotográficas
Contaminación de los cuerpos de agua presentes	H1	Llevar un registro en bitácora del mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, equipo y maquinaria (P11).	Durante todo el desarrollo del Proyecto en vehículos, equipos y maquinaria.	Evidencias documentales y fotográficas
Contaminación de los cuerpos de agua presentes	H1	Para el agua congénita producto de la perforación del Pozo, el Regulado la enviará a un pozo letrina propiedad de PEMEX ubicada dentro del Campo San Andrés; su transporte se efectuará a través de un autotanque desde su generación hasta la letrina (P12).	En el manejo de agua congénita	Evidencias documentales y fotográficas

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Impacto al que va dirigida la acción	Código del impacto	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Consideraciones o recursos necesarios para su aplicación y evidencia
Contaminación de los cuerpos de agua presentes	H1	Realizar monitoreos de la calidad del agua en los pozos y los cuerpos de agua que hayan sido muestreados en la LBA en función de los mismos parámetros para su seguimiento (P13).	Durante y después del Proyecto	Laboratorio con acreditación ante EMA y tomando como referencia los resultados de los muestreos en la Línea Base Ambiental/evidencias documentales y fotográficas
Contaminación de los cuerpos de agua presentes	H1	Instalar diques de concreto, geomembrana o algún otro tipo de contención en las áreas de TBP para el caso de eventos de fugas o derrames de hidrocarburo (P14).	Durante todo el Proyecto	Diques de concreto, geomembrana u otro tipo de contención/evidencias documentales o fotográficas

VII.2.2 Seguimiento y control (supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia).

VII.2.2.1 Principales actividades de seguimiento.

Como el objetivo lo indica, el PMVA busca desarrollar estrategias y acciones para el aseguramiento del cumplimiento de la prevención, mitigación, compensación y/o restauración de los impactos ambientales que deriven de la ejecución del Proyecto, para tal fin, se tienen como base las siguientes consideraciones:

- Participación de especialistas bajo el rol de Acreditados Ambientales. Desde una óptica integral, resulta esencial la intervención de grupos interdisciplinarios con funciones de Acreditados Ambientales, quienes contarán con la experiencia y la capacidad de brindar apoyo y asesoría técnica para el cumplimiento ambiental en el desarrollo de los trabajos, así como en el aseguramiento del cumplimiento del objetivo y alcance del presente programa. Corresponderá también a los Acreditados ambientales elaborar los "procedimientos de supervisión" que se emplearán para el seguimiento de la aplicación de las medidas tomando en cuenta la información aquí plasmada.
- Creación de un SIG para el SA. Con la finalidad de hacer un análisis espacial de los posibles cambios en el SA, se contará con un SIG que será actualizado constantemente con la información generada a través las verificaciones ambientales del Proyecto.
- Verificación durante las etapas de desarrollo del Proyecto. Durante las diversas etapas, los Acreditados Ambientales verificarán periódicamente que los ejecutantes cumplan con las medidas establecidas para el Proyecto.
- Análisis de la información e integración de reportes del PMVA. Los Acreditados Ambientales realizarán la integración de la evidencia documental, fotográfica y/o de video que avale el cumplimiento de las medidas en cada etapa del Proyecto. Derivado del análisis de la información obtenida, se desarrollarán indicadores de cambio de la calidad ambiental, así como del éxito de la aplicación de las medidas adoptadas para cada impacto.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

VII.2.2.2 Indicadores de seguimiento.

Una vez establecida la línea de estrategia para la minimización de impactos adversos y señaladas las principales actividades de seguimiento, resulta necesario definir los indicadores de cambio de la calidad del SA o indicadores de seguimiento que permitan determinar el grado de cumplimiento de las anteriores.

Cabe mencionar que la mayoría de los indicadores de seguimiento seleccionados y su forma de medición se detallan en el Anexo *Determinación de la calidad de los factores CON y SIN* del Capítulo V del presente estudio. En este anexo también se dan a conocer los estados de cada indicador sin la instalación del Proyecto mismos que servirán de referencia para comparar las calidades en el SA.

A continuación, se presentan los indicadores que conforman el PMVA

Factor ambiental: Edafología

Subfactor: Calidad de suelos

Indicador de seguimiento: % de contaminación del suelo

Descripción y medición:

La evaluación de este indicador se obtendrá mediante las verificaciones ambientales. La información que se deberá considerar es: ubicación y delimitación de áreas contaminadas, determinación de los contaminantes, estimación de la cantidad de contaminantes por unidad de superficie de suelo, la medición de la penetración del contaminante; y, las superficies restauradas.

Siendo la contaminación del suelo una situación de degradación química por la concentración de sustancias tóxicas, el indicador se medirá con la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Superficie total contaminada} - \text{superficie total restaurada (m}^2\text{)}}{\text{Superficie total del área del SA (m}^2\text{)}} \right) \times 100 = \% \text{ contaminado}$$

En la obtención de este indicador, debe tenerse en cuenta la presencia de daños preexistentes en una superficie de 356.44 m² con un volumen de 23.63 m³. Se entiende entonces que, la contaminación del suelo por el Proyecto significará un deterioro adicional al identificado en LBA del SA.

Con el resultado, se establecerá la calidad tomando en cuenta los siguientes criterios:

Tabla 142. Criterios de calidad. Calidad de suelos.

Calidad de suelos		
Criterio de calidad Situación de contaminación	Indicador de calidad % de contaminación	Estándar de calidad
Incipiente o baja	1-5	1.00-0.96
Ligera	6-10	0.95-0.91

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Calidad de suelos		
Criterio de calidad Situación de contaminación	Indicador de calidad % de contaminación	Estándar de calidad
Severa o alta	11-50	0.90-0.50
Muy severa o muy alta	51-99	0.49-0.01
Crítica	100	0.00

El grado de cumplimiento quedará automáticamente determinado con la definición del propio indicador.

Factor ambiental: Hidrología superficial

Subfactor: Calidad del agua superficial

Indicador de seguimiento: % de superficie ocupada con unidades de escurrimiento de 20 a 30%

Descripción y medición:

Como se ha recalcado en el Capítulo V, se evitará necesariamente la afectación del agua debido a la importancia de este recurso y los costos implicados en su tratamiento en caso de afectación.

De este modo, el indicador de seguimiento será la susceptibilidad de contaminación en zonas con coeficientes de escurrimiento del 20 a 30% (área en la que se ubicará el Proyecto) y se obtendrá a partir de las superficies ocupadas con dicho escurrimiento mediante la siguiente relación:

$$\left(\frac{\text{Superficie total ocupada con unidades de coeficiente de escurrimiento de 20 al 30 \% (m}^2\text{)}}{\text{Superficie total del SA con unidades de coeficiente de escurrimiento de 20 al 30 \% (m}^2\text{)}} \right) \times 100 = \% \text{ de superficie ocupada}$$

Por otro lado, como medida preventiva se ha establecido realizar monitoreos de la calidad de los cuerpos de agua próximos al Proyecto y/o los muestreados en la LBA. Como antecedente, es de señalarse, según los parámetros coliformes fecales, demanda bioquímica de oxígeno y sólidos suspendidos totales, un índice de calidad de 0.46 (contaminada, requiere tratamiento previo para ser utilizable). Cabe hacer mención, la ausencia de derivados de hidrocarburos en el agua superficial.

Con los resultados de laboratorio, el índice de calidad se determinará utilizando un modelo matemático aritmético ponderado:

$$ICA = \left(\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Subíndice de calidad de agua} \times \text{peso de importancia del parámetro})}{\sum \text{Peso de importancia del parámetro}} \right)$$

Por último, con los criterios de calidad se definirá el grado de contaminación y, consiguiente, el grado de cumplimiento y eficacia de las medidas aplicadas.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Tabla 143. Criterios de calidad. Calidad del agua superficial.

Calidad del agua superficial		
Criterio de calidad Grado de contaminación	Indicador de calidad Índice de calidad ambiental	Estándar de Calidad
Altamente contaminada (requiere tratamiento previo para ser utilizable)	0.00-29.90	0.00-0.29
Contaminada (requiere tratamiento previo para ser utilizable)	30.00-49.90	0.30-0.49
Poco contaminada (riego agrícola)	50.00-69.90	0.50-0.69
Aceptable (uso recreativo, industrial y vida acuática)	70.00-89.90	0.70-0.89
Excelente (consumo humano)	90-100	0.90-1.00

Factor ambiental: Hidrología subterránea

Subfactor: Calidad del agua subterránea

Indicador de seguimiento: % de superficie ocupada con unidades geohidrológicas de material no consolidado de rendimiento medio (10 a 40 lps)

Descripción y medición:

Aunque se ha indicado que por la ubicación del Proyecto existe bajo riesgo de impacto hacia el agua subterránea, como medida preventiva se ha establecido realizar monitoreos de la calidad del agua de los pozos de extracción próximos al Proyecto y/o los muestreados en la LBA. Como referencia es de señalar la ausencia de derivados de petróleo en el recurso, sin embargo, según los parámetros coliformes fecales y coliformes totales, presenta una calidad actual inaceptable debido al alto contenido de estos en los pozos analizados, significando un riesgo muy alto para su consumo.

Con los resultados de los monitoreos el grado de cumplimiento y eficiencia de las medidas aplicadas se determinarán tomando en cuenta los antecedentes descritos en el párrafo anterior y los siguientes criterios.

Tabla 144. Criterios de calidad. Calidad del agua subterránea.

Calidad del agua subterránea		
Criterio de calidad Grados de riesgo	Indicador de calidad Número más probable por 100 ml NOM-127-SSA1-1994	Estándar de calidad
De conformidad con la NOM-127/SSA1-1994 (calidad totalmente satisfactoria)	0	1.00
Poco riesgo (calidad satisfactoria)	1-10	0.99-0.91
Riesgo mediano (calidad ligeramente satisfactoria)	11-100	0.90-0.00
Alto riesgo (calidad insatisfactoria)	101-1000	0.00
Riesgo muy alto (calidad inaceptable)	>1000	

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Factor ambiental: Aire
Subfactor: Calidad del aire
Indicador de seguimiento: N/A
Descripción y medición:

Ya que durante el Proyecto no se instalarán fuentes fijas de emisión de contaminantes a la atmósfera, no se ha definido algún indicador de seguimiento para el subfactor Calidad del aire. Sin embargo, a través de la participación de los Acreditados Ambientales se cuidará en todo momento el cumplimiento de la aplicación de las medidas diseñadas para prevenir, mitigar, compensar y/o restaurar la contaminación del aire por fuentes móviles.

Factor ambiental: Aire
Subfactor: Niveles de ruido
Indicador de seguimiento: N/A
Descripción y medición:

Durante el Proyecto no se instalarán fuentes fijas de emisión de ruido. Por ello, no se ha definido algún indicador de seguimiento para el subfactor. Sin embargo, a través de la participación de los Acreditados Ambientales se cuidará en todo momento el cumplimiento de la aplicación de las medidas diseñadas para prevenir y mitigar el aumento en los niveles de ruido.

VII.3 Conclusiones.

Resultado de la revisión de los capítulos V, VI y VII se concluye lo siguiente: el Proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA, así como lo que dispone el artículo 44 de su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental en lo relativo a la determinación del respeto a la integridad funcional de los ecosistemas y de su capacidad de carga.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1 Formatos de presentación.

VIII.1.1 Planos definitivos.

La información geográfica analizada para el desarrollo de la presente MIA-P, corresponde a cartografía temática del INEGI y cartas del SGM escala 1:250 000 en cada uno de los siguientes temas:

- Carta Edafológica, escala 1:250 000 serie II, INEGI 2007.
- Carta Geológica, escala 1:250 000, SGM 2004.
- Carta Geológica, escala 1:250 000, INEGI 1983.
- Carta Hidrología subterránea, escala 1:250 000 serie II, INEGI 1983.
- Carta Hidrología superficial, escala 1:250 000 serie II, INEGI 1983.
- Carta Vegetación y uso del suelo, escala 1:250 000, serie V, INEGI 2013.
- Carta de Erosión del Suelo, escala 1: 250 000 Serie I, Continuo Nacional, INEGI 2014.
- Carta Geológico – Minera, Poza Rica clave F14-12, escala 1:250 000, SGM.

Así también, se consultó cartografía en los temas referentes a clima, geología e hidrología en cartas de distinta escala:

Cartografía de la República Mexicana en escala 1:1 000 000:

- Unidades climáticas, Estados Unidos Mexicanos, INEGI 2008
- Precipitación media anual, Estados Unidos Mexicanos, INEGI 2006.
- Temperatura media anual, Estados Unidos Mexicanos, INEGI 2008
- Provincias fisiográficas, Estados Unidos Mexicanos, INEGI 2001.
- Subprovincias fisiográficas, Estados Unidos Mexicanos, INEGI 2001
- Sistema topoformas, Estados Unidos Mexicanos, INEGI 2001

Cartas topográficas escala 1: 50 000:

- Carta topográfica de Papantla, escala 1: 50 000, Zona F14D76, INEGI 2015.
- Carta topográfica de Martínez de la Torre, escala 1: 50 000, Zona F14D86, INEGI 2015.
- Hidrología. Red Hidrográfica escala 1:50 000 edición 2.0 – descarga de las subcuencas RH27Ag y RH27Ba

Para ilustrar y describir las altitudes se recurrió a los MDE presentados por el INEGI en los municipios que abarca el SA:

- MDE de Papantla, escala 1: 50 000, Zona F14D76, INEGI 2000
- MDE de Martínez de la Torre, escala 1: 50 000, Zona F14D86, INEGI 1999

De manera complementaria, se efectuó un análisis de información en los sistemas de consulta electrónica siguientes:

- Atlas Nacional de Riesgos – Análisis del tema Susceptibilidad de inestabilidad de laderas.
- Atlas Nacional de Riesgos – Análisis del tema Vulcanismo.
- Atlas Nacional de Riesgos – Análisis del tema Sismos y áreas sísmicas.
- SIATL Simulador de Flujo de Agua de Cuencas Hidrográficas de INEGI – Microcuencas y flujos hídricos.

VIII.1.2 Fotografías.

El material fotográfico utilizado para el desarrollo de la presente MIA-P, fue adquirido durante recorridos de campo; lo que permitió registrar los elementos que conforman el área del SA como son los tipos de suelo, características de la vegetación, la fauna que habita, rasgos del paisaje y otras características físico-naturales del sitio; así también, conocer el grado de contaminación en los cuerpos de agua superficiales. Lo anterior como apoyo visual en el capítulo correspondiente o para la elaboración de su respectiva descripción.

VIII.1.3 Videos.

Para la elaboración de este documento, no fueron considerados sistemas de grabación de video y reproducción de imagen y sonido.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna.

Se presentan como anexo de la presente MIA-P un listado florístico y faunístico del SA.

VIII.2 Otros anexos.

Anexo 1. Croquis de localización del Proyecto.

Anexo 2. Contrato No. CNH-R01-L03-A17/2016.

Anexo 3. Acta Constitutiva de la empresa Servicios de Extracción Petrolera Lifting México S. A. de C. V.

Anexo 4. Registro Federal de Contribuyentes de la emp

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Petrolera Lifting de México S. A. de C. V.

Anexo 5. Poder del representante legal de la empresa Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México S. A. de C. V.

Anexo 6. Mantenimiento al equipo de perforación.

Anexo 7. Mapa - Climas del Sistema Ambiental.

Anexo 8. Mapa - Geología del Sistema Ambiental.

Anexo 9. Mapa – Topográfico del Sistema Ambiental.

Anexo 10. Mapa – Susceptibilidad por inestabilidad de laderas.

Anexo 11. Mapa – Suelos del Sistema Ambiental.

Anexo 12. Mapa – Erosión del suelo del Sistema Ambiental.

Anexo 13. Mapa – Hidrografía del Sistema Ambiental.

Anexo 14. Mapa – Hidrología superficial del Sistema Ambiental.

Anexo 15. Mapa – Hidrología subterránea del Sistema Ambiental.

Anexo 16. Fotográfico de vegetación del Sistema Ambiental.

Anexo 17. Listado florístico del Sistema Ambiental.

Anexo 18. Mapa - Uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental.

Anexo 19. Listado faunístico del Sistema Ambiental.

Anexo 20. Fotográfico de fauna del Sistema Ambiental.

Anexo 21. Mapas de distribución especies.

Anexo 22. Mapa – Unidades Paisajísticas.

Anexo 23. Matriz de identificación de impactos.

Anexo 24. Matriz de caracterización de impactos.

Anexo 25. Determinación de la calidad de los factores ambientales CON y SIN Proyecto.

Anexo 26. Bases de datos.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

VIII.3 Bibliografía.

- Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (s.f.). *Tabla 1 Z- Límites para el aire Contaminantes*.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (1996). *Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)*. Departamento de salud y servicios humanos de los EE.UU., 2 pp.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (1999). *Hidrocarburos totales de petróleo (TPH)*. Departamento de salud y servicios humanos de los EE.UU., 2 pp.
- Ayuntamiento de Martínez de la Torre (s.f.). *Plan Municipal de Desarrollo 2014 – 2017. Las bases de la transformación*, 51 pp. Disponible en: http://www.orfis.gob.mx/planes-municipales-14-17/108_PM.pdf
- Ayuntamiento de Papantla (s.f.). *Plan Municipal de Desarrollo de Papantla 2014 – 2017*, 717 pp. Disponible en: http://www.orfis.gob.mx/planes-municipales-14-17/131_PM.pdf
- Ayuntamiento de Tecolutla, Ver. (s.f.). *Plan Municipal de Desarrollo, 2014 – 2017. México*, 165 pp. Disponible en: http://www.orfis.gob.mx/planes-municipales-14-17/164_PM.pdf
- Biodiversidad (2008). *Capital natural de México, Volumen I: Conocimiento actual de la Biodiversidad; Capítulo 4 Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales*. Disponible en http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/I04_Losecosistemascos.pdf
- Biodiversidad (2013). *Manglares de México*. Disponible en <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares2013/manglares.html>
- Bridget RS, Healy RW, Cook PG (2002). *Choosing appropriate techniques for quantifying groundwater recharge*. Hydrogeology Journal 10: 18-39.
- Bureau of Land Management (s.f.). *Visual Resource Contrast Rating*. BLM Manual Handbook 8431-1.
- Bushnell (s.f.), "Trophy Cam HD, Aggressor. Manual de Instrucciones. Modelo: 119836C, 82-125.
- Carrasco, S., et al (2014). *Evaluación de la calidad de vegetación ribereña en dos cuencas costeras del sur de Chile mediante la aplicación del índice QBR, como base para su planificación y gestión territorial*.
- CartoCrítica (2015). *Sismicidad inducida y fracking*. Hidrocarburos, Mapas y Medio Ambiente. Disponible en: http://www.cartocritica.org.mx/2015/sismos_inducidos_fracking/
- Castillo-Campos, G., S. Avendaño R., M. E. Medina A. (2001). *Diversidad de Ambientes. Sección IV. La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México, 162-283.
- Castro Mendoza, I. (2013). "Estimación de pérdida de suelo por erosión hídrica en microcuenca de presa Madín", México, Ingeniería hidráulica y ambiental, vol. 34 (2), 3-16.
- CENAPRED (s.f.). *Histórico de huracanes en el Océano Pacífico y Océano Atlántico*. Disponible en: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/hurTime/>
- Centro Mario Molina (s.f.). *¿Qué es el cambio climático?*
- CITES (1983). *Convención sobre el Comercio Internacional de especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres*.
- CITES (2017). *Apéndices I, II y III en vigor a partir del 04 de abril de 2017. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres*. UNEP, 4

- pp. Disponible en: <https://cites.org/sites/default/files/eng/app/2017/S-Appendices-04-04-2017.pdf>
- CITES (s.f.). *Listas de especies CITES*, Disponible en: <https://cites.org/esp/disc/what.php>
 - CITVER (s.f.). *Ofidios*, Gobierno del Estado de Veracruz, 138 pp.
 - Comisión Federal de Electricidad (s.f.). *Capítulo 1 Datos generales del proyecto y del promovente*. División Golfo Centro. Subgerencia de Distribución, 969 pp.
 - Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (2016). *Base de datos de licencias de establecimientos que fabrican sustancias tóxicas o peligrosas para la salud*. Comisión de Autorización Sanitaria Disponible en: <http://www.cofepris.gob.mx/AS/Documents/SUSTANCIAS%20TOXICAS.pdf>
 - Comisión Nacional de Hidrocarburos (2016). Contrato para la extracción de hidrocarburos bajo la modalidad de licencia entre Comisión Nacional de Hidrocarburos y Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México, S.A. de C.C. Área contractual 17. No. CNH-R01-L03-A17/2016.
 - Comisión Nacional de Hidrocarburos (2017). *Portal de Información Técnica*. Disponible en: http://portal.cnih.cnh.gob.mx/iicnih/?lng=es_MX
 - Comisión Nacional de Hidrocarburos (s.f.). *Ductos*.
 - Comisión Nacional de Hidrocarburos (s.f.). *Resumen Ejecutivo: Campo Paso de Oro*, 17 pp.
 - Comisión Nacional del Agua (2016). *Estadísticas del agua en México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F., 239 pp.
 - Comisión Nacional del Agua (s.f.). Registro Público de Derechos de Agua (REPGA). Disponible en <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/consulta-la-base-de-datos-del-repda>
 - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (s.f.). *Especies en riesgo*. Biodiversidad Mexicana. Disponible en: http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/especies_enriesgo/buscador_especies/espRiesgo.php
 - CONABIO (2008). *Regionalización*. Disponible en <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/regionalizacion.html>
 - CONABIO (2008). *Regiones Terrestres Prioritarias de México, acerca de las RTP*. Disponible en <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tacerca.html>
 - CONABIO (2009). *Manglares de México: Extensión y Distribución*. 2ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, 99 pp.
 - CONABIO (2009). *Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. Ficha de caracterización Ciénega del Fuerte*. Disponible en [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/GM35_Cienega del Fuerte caracterizacion.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/GM35_Cienega_del_Fuerte_caracterizacion.pdf)
 - CONABIO (2009). *Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. Ficha de caracterización Tecolutla*. Disponible en [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/GM55 Tecolutla caracterizacion.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/GM55_Tecolutla_caracterizacion.pdf)
 - CONABIO (2011). *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado*. Volumen I, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México.

- CONABIO (2011). *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado*. Volumen II, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México.
- CONABIO (2013). *Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Veracruz*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- CONABIO (2013). *Manglares de México. Extensión, Distribución y Monitoreo*. 1ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, 45 pp.
- CONABIO (2013). *Manglares de México: extensión, distribución y monitoreo*. Disponible en http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares2013/pdf/manglares_de_mexico_1.pdf
- CONABIO (2017). *Manglares de México. Actualización y Exploración de los datos del sistema de monitoreo 1970/1980 – 2015*. 1ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, 126 pp.
- CONABIO (s.f.). *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)*.
- CONABIO (s.f.). *Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación*.
- CONABIO (s.f.). *Áreas Naturales Protegidas Estatales*.
- CONABIO (s.f.). *Áreas Naturales Protegidas Federales*.
- CONABIO (s.f.). *Áreas Naturales Protegidas Municipales*.
- CONABIO (s.f.). *Manglares*.
- CONABIO (s.f.). *Regiones hidrológicas prioritarias*.
- CONABIO (s.f.). *Regiones marinas prioritarias*.
- CONABIO (s.f.). *Regiones terrestres prioritarias*.
- CONABIO (2017). *Portal de Geoinformación*. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- CONAGUA (2002). *Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Martínez de la Torre-Nautla, estado de Veracruz*, 22 pp.
- CONAGUA (2011). *Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Tecolutla (3002), estado de Veracruz*.
- CONAGUA (s.f.). *Base de datos climatológicos*.
- CONAGUA (s.f.). *Redes de monitoreo piezométrico*. Disponible en: <http://sigagis.conagua.gob.mx/Redes%20piezom%C3%A9tricas/>
- CONAGUA (2016) *Monitoreo de calidad del agua*.
- CONANP (2016). *Áreas Destinadas Voluntariamente a la conservación*. Recuperado de <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/areas-destinadas-voluntariamente-a-la-conservacion>
- Coordinación Nacional de Protección Civil (s.f.). *Inestabilidad por laderas*. Disponible en: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/laderas.php>
- Cortés T, H. (1991). *Caracterización de la erosividad de la lluvia en México utilizando métodos multivariados*. Tesis M.C. México, MX: Colegio de postgraduados. Montecillo. 168 pp.
- Cram Hyedrich, Silke (2010). *Atlas regional de los impactos derivados de la actividad petrolera en Coatzacoalcos, Veracruz*. México DF: Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México Instituto Nacional de Ecología, 122 pp.

- D.O.F (1989). *Acuerdo por el que se establecen los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA*, 64 pp.
- D.O.F. (1993). *NORMA Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas*. Última reforma publicada 22-10-1993.
- D.O.F. (1993). *NORMA Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible*. Última reforma publicada 22-10-1993.
- D.O.F. (1993). *NORMA Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993*. Última reforma publicada 22-10-1993.
- D.O.F. (1994). *NORMA Oficial Mexicana NOM-021-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el ambiente como medida de protección a la salud de la población*, 2 pp. Última reforma publicada 23-12-1994.
- D.O.F. (1994). *NORMA Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno (NO₂). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO₂) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población*, 3 pp. Última reforma publicada 23-12-1994.
- D.O.F. (1995). *NORMA Oficial Mexicana 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*. Última reforma publicada 13-01-1995.
- D.O.F. (1995). *NORMA Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición*. Última reforma publicada 13-01-1995.
- D.O.F. (1997). *NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales*. Última reforma publicada 06-01-1997.
- D.O.F (2000). *Modificación Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización*.
- D.O.F. (2004). *NORMA Oficial Mexicana NOM-115-SEMARNAT-2003, Que 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*. Última reforma publicada 27-08-2004.
- D.O.F. (2005). *NORMA Oficial Mexicana NOM-143-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos*. Última Reforma Publicada 03-03-2005.
- D.O.F. (2006). *NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos*. Última Reforma Publicada 23-06-2006.

- D.O.F. (2007). *NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diesel como combustible Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.* Última Reforma Publicada 13-09-2007.
- D.O.F. (2009). *NORMA Oficial Mexicana NOM-117-SEMARNAT-2006, Que 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.* Última Reforma Publicada 29-10-2009.
- D.O.F. (2010). *NORMA Oficial Mexicana 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.* SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Última reforma publicada 30-12-2010.
- D.O.F. (2010). *NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SSA1-2010, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de azufre (SO₂). Valor normado para la concentración de dióxido de azufre (SO₂) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población,* 4 pp.
- D.O.F. (2010). *NORMA Oficial Mexicana NOM-027-SESH-2010, Administración de la integridad de ductos de recolección y transporte de hidrocarburos.* Última reforma publicada 07-04-2010.
- D.O.F. (2011). *NORMA Oficial Mexicana NOM-007-SECRE-2010, Transporte de gas natural (cancela y sustituye a la NOM-007-SECRE-1999, Transporte de gas Natural).* Última reforma publicada 08-02-2011.
- D.O.F. (2012). *Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Sin reformas 07-09-2012.
- D.O.F. (2012). *Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011, Contaminación atmosférica – Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.* Última reforma publicada 02-02-2012.
- D.O.F. (2013). *Estrategia Nacional de Cambio Climático.* Publicado 03-06-2013.
- D.O.F. (2013). *Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.* Sin reformas 07-06-2013.
- D.O.F. (2013). *NORMA Oficial Mexicana 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.* Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5313544&fecha=10/09/2013
- D.O.F. (2013). *NORMA Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.* Última reforma publicada 01-02-2013.
- D.O.F. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018.* Publicado el 20-05-2013.
- D.O.F. (2014). *Ley de la Agencia Nacional de seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.* Sin reformas 11-08-2014.

- D.O.F. (2014). *NORMA Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-2014, Salud ambiental. Valor límite permisible para la concentración de ozono (O3) en el aire ambiente y criterios para su evaluación*, 5 pp. Última reforma publicada 19-08-2014.
- D.O.F. (2014). *NORMA Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014, Salud ambiental. Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación*. Última reforma publicada 20-08-2014.
- D.O.F. (2014). *NORMA Oficial Mexicana NOM-165-SEMARNAT-2013, Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes*. Última reforma publicada 24-01-2014.
- D.O.F. (2014). *PROYECTO de Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-027-SESH-2010, Administración de la integridad de ductos de recolección y transporte de hidrocarburos*. Publicado 27-06-2014.
- D.O.F. (2014). *Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales*. Última reforma publicada 25-08-2014.
- D.O.F. (2014). *Reglamento de la Ley de Hidrocarburos*. Sin reformas 31-10-2014.
- D.O.F. (2014). *Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones*. Sin reformas 28-10-2014.
- D.O.F. (2014). *Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre*. [última reforma publicada DOF 09-05-2014], 52 pp. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGVS.pdf
- D.O.F. (2014). *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental*. Última reforma publicada 31-10-2014.
- D.O.F. (2014). *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera*. Última reforma publicada 31-10-2014.
- D.O.F. (2014). *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes*. Última reforma publicada 31-10-2014.
- D.O.F. (2014). *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Última reforma publicada 31-10-2014.
- D.O.F. (2015). *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos*. Última reforma publicada 22-05-2015.
- D.O.F. (2015). *NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, 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*. Última reforma publicada 10-06-2015
- D.O.F. (2016). *Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 38-112 pp.
- D.O.F. (2016). *Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Tecolutla, clave 3002, en el Estado de Veracruz, Región Hidrológico-Administrativa Golfo Centro*, 9 pp.
- D.O.F. (2016). *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. Publicada 09-12-2016*
- D.O.F. (2016). *DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para Informar la ocurrencia de incidentes y accidentes a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. Publicada 04-11-2016.*
 - D.O.F. (2016). *DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos que se indican. Publicada 13-05-2016.*
 - D.O.F. (2016). *DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen las reglas para el requerimiento mínimo de seguros a los Regulados que lleven a cabo obras o actividades de exploración y extracción de hidrocarburos, tratamiento y refinación de petróleo y procesamiento de gas natural. Publicada 23-06-2016.*
 - D.O.F. (2016). *Ley de Aguas Nacionales. Última reforma 24-03-2016.*
 - D.O.F. (2016). *Ley de Hidrocarburos. Última reforma 15-11-2016.*
 - D.O.F. (2016). *Ley General de Vida Silvestre. Última reforma 19-12-2016. Recuperado de [últimas reformas publicadas DOF 19-12-2016], 71 pp. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_191216.pdf*
 - D.O.F. (2017). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma 15-09-2017.*
 - D.O.F. (2017). *DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente, para el transporte terrestre por medio de Ductos de Petróleo, Petrolíferos y Petroquímicos. Publicada 31-03-2017.*
 - D.O.F. (2017). *DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para que los regulados lleven a cabo las Investigaciones Causa Raíz de Incidentes y Accidentes ocurridos en sus Instalaciones. Publicada 24-01-2017.*
 - D.O.F. (2017) *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Última reforma 24-01-2017.*
 - D.O.F. (2017). *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Última reforma 24-01-2017.*
 - D.O.F. (2017). *NORMA Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-005-ASEA-2017, Que establece los criterios para clasificar los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos. Publicado el 31-10-2017.*
 - D.O.F. (2016). *PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-003-ASEA-2016, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos. Publicado 12-09-2016.*
 - D.O.F. (2016). *PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-007-ASEA-2016, Transporte de gas natural, etano, biogás y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos. Publicado 21-09-2016.*
 - D.O.F. (2016). *PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-018-ASEA-2016, Que establece las especificaciones de protección ambiental*

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

- mantenimiento mayor y abandono de sistemas de transporte y distribución de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Publicado 15-09-2016.*
- D.O.F. (2017). *PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-006-ASEA-2017, Especificaciones y criterios técnicos de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para el diseño, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, cierre y desmantelamiento de las instalaciones terrestres de almacenamiento de petrolíferos y petróleo, excepto para gas licuado de petróleo.* Publicado 02-11-2017.
 - D.O.F. (2017). *PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-009-ASEA-2017, Administración de la integridad de ductos de recolección, transporte y distribución de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos.* Publicado el 31-10-2017.
 - Desmet, P. J y Govers, G. (1996). *A GIS-procedure for the automated calculation of the USLE LS-factor on topographically complex landscape units. Article in Journal of Soil and Water Conservation, 427-433.* Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Gerard_Govers/publication/233425999_A_GIS_procedure_for_automatically_calculating_the_USLE_LS_factor_on_topographically_complex_landscape_units/links/0912f50ed1fb61743c000000/A-GIS-procedure-for-automatically-calculating-the-USLE-LS-factor-on-topographically-complex-landscape-units.pdf
 - DOF (2016). *Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Martínez de la Torre-Nautla, clave 3003, en el estado de Veracruz, Región Hidrológico-Administrativa Golfo Centro, 9 pp.*
 - FAO (1980). *Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos.* Roma. 86 p.
 - FAO (1989). *Evaluación de los estados de erosión hídrica de los suelos y delimitación de áreas críticas por pérdida del horizonte A en la cuenca del Río Reventazón.* Gobierno de Costa Rica. Informe Técnico No. 1-E. Roma: FAO. 133 p.
 - Fernández, A. (2014). *Resiliencia: ¿Cuánto puede aguantar la naturaleza?.* Eroski Consumer. Disponible en http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/naturaleza/2014/11/06/220887.php
 - Fernández-Vitora, Vicente C. (2000). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*, 3 ed., España: Mundi-Prensa, Madrid, 412 pp.
 - Fernández-Vitora, Vicente C. (2013). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*, 4 ed., España: Mundi-Prensa, Madrid.
 - Figueroa, S. B., et al. (1991). *Manual de predicción de pérdidas de suelo por erosión.* SARH. Colegio de Postgraduados, 166pp.
 - Flores, P. (2009). *Propuesta del índice de calidad del agua residual para el distrito federal, utilizando un modelo aritmético ponderado.* Tesis Maestro en Ciencias, Escuela superior de ingeniería y arquitectura, UNAM, México.
 - Gaceta Oficial del Estado de Veracruz (2004). *Ley 847 de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.* Sin reformas 28-06-2004.
 - Gaceta Oficial (2008). *Decreto por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional que regula y reglamenta el desarrollo de la región denominada Cuenca del Bobos.* Gobierno del Estado de Veracruz, Xalapa. Publicado el 12-03-2008.

- Gaceta Oficial (2008). *Programa de Ordenamiento Ecológico Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros, Ver (Anexos 1 y 2)*. Gobierno del Estado de Veracruz, Xalapa, Ver, 36 pp.
- Gaceta Oficial del Estado de Veracruz (2016). *Ley 21 de Aguas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave*. Publicado el 23-11-2017.
- Gaceta Oficial del Estado de Veracruz (2016). *Plan Estatal de Desarrollo de Veracruz 2016 – 2018*. Publicado el 29-11-2016.
- Gaceta Oficial del Estado de Veracruz (2017). *Constitución Política del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave*. Última reforma publicada 23-11-2017.
- Gaceta Oficial del Estado de Veracruz (2017). *Ley 62 Estatal de Protección Ambiental*. Última reforma publicada 23-11-2017.
- Gaceta Oficial del Estado de Veracruz (2016). *Ley número 576 de Vida Silvestre para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave*. Última reforma 29-04-2016
- García Navarro, A. (s.f.). *El suelo es un Feozem*. Área de Edafología y Química Agrícola. Facultad de Ciencias. Disponible en: <http://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Feozem.htm>
- García Navarro, A. (s.f.). *El suelo es un Regosol*. Área de Edafología y Química Agrícola. Facultad de Ciencias. Disponible en: <http://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Regosol.htm>
- García Navarro, A. (s.f.). *Inicio: Área de Edafología y Química Agrícola*. Facultad de Ciencias. Disponible en: <http://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAOInicio.htm>
- García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, 6.
- García P., Manuel, et al. (2003). *Sistema de Indicadores de calidad I*. (6) 2, 66-73 pp.
- Garmendia Corona, A. (2012). *Efectos de la fragmentación del hábitat sobre la diversidad de mamíferos terrestres en la Selva Lacandona, Chiapas: Una aproximación paisajística*. Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM, 52 pp.
- GBN (2017). *Informe detallado de la Línea Base Ambiental, Campo Paso de Oro*.
- Geissert Kientz, D. (1999). "Regionalización geomorfológica del estado de Veracruz, *Investigaciones geográficas*", boletín 40, 23-47 pp.
- Gobierno de la República (s.f.). *Propuesta de remediación. SEMARNAT 07-035*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 26 pp.
- Gobierno de la República, SEMARNAT (s.f.). Residuos sólidos urbanos: la otra cara de la basura. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/39412/RESIDUOS_SOLIDOS_URBANO_S-_ENCARTE.pdf.
- Gobierno del Estado de Veracruz (2011). *Atlas municipal de riesgos nivel básico Martínez de la Torre*. Secretaría de Protección Civil, 124 pp.
- Gobierno del Estado de Veracruz (2011). *Atlas municipal de riesgos nivel básico Papantla*. Secretaría de Protección Civil, 126 pp.
- Gobierno del Estado de Veracruz (2011). *Atlas municipal de riesgos nivel básico Tecolutla*. Secretaría de Protección Civil, 122 pp.
- Gobierno del Estado de Veracruz (2011). *Programa Veracruzano de Protección Civil 2011 – 2016*. 58 pp.
- Gobierno del estado de Veracruz (2017). *Normatividad en línea*. Contraloría General de Estado. Disponible en <http://www.veracruz.gob.mx/contraloria/normatividad/>

- Gómez Orea, D. (1999). *Evaluación del Impacto Ambiental. Un Instrumento preventivo para la gestión ambiental*. España: Agrícola Española, 701 pp.
- Gómez Orea, D., (s.f.). *Evaluación Ambiental Estratégica. Un instrumento para integrar el medio ambiente en la formulación de políticas, planes y programas*, 2 ed., España: Mundi-Prensa, 377 pp.
- Gómez Orea, D., Gómez Villarino, T. (2013). *Evaluación de Impacto Ambiental*, 3 ed., España: Mundi-Prensa, 747 pp.
- Gómez-Pompa, A., (1971), *Posible papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora tropical*, *Biotropica* 3:125-135.
- Hernández Baz, F. y Rodríguez Vargas, D. (2014). *El libro rojo de la fauna del estado de Veracruz*. Gobierno del Estado de Veracruz, Procuraduría Estatal de Protección al Medio Ambiente, Universidad Veracruzana, 220 pp.
- INE (2003). *Ángulo de inclinación de la pendiente, escala 1: 250 000*. México.
- INE et. al. (2005). *Guía de elaboración y usos de inventarios de emisiones*, primera edición, México, 508 pp.
- INECC (2016). *Gases y compuesto de efecto invernadero*. Disponible en <http://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>
- INECC, PNUD et. al. (2012). *Determinación de factores de emisión para emisiones fugitivas de la industria petrolera en México*. Proyecto de la Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC), México, D.F., 202 pp.
- INECC, SINAICA (2017). *Red de monitoreo: Poza Rica (datos de humedad relativa, presión barométrica, velocidad del viento y dirección del viento)*. Disponible en: <http://sinaica.inecc.gob.mx/>
- INEGI (1983). *Conjunto de datos vectorial Geología, Escala 1:250 000*. Poza Rica Zona: F14-12, Edición 1983, Formato electrónico, Proyección UTM, Datum Nad27. Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/Geologia_hist/1_250_000/702825674922_s.zip
- INEGI (1983). *Conjunto de datos vectorial Hidrología Aguas Subterráneas Serie I, Escala 1:250 000*. Poza Rica Zona: F14-12, Formato electrónico, Proyección UTM, Datum Nad27 Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/Hidro_sub_hist/1_250_000/702825681661_s.zip
- INEGI (1983). *Conjunto de datos vectorial Hidrología Aguas Superficiales Serie I, Escala 1:250 000*. Poza Rica Zona: F14-12, Formato electrónico, Proyección UTM, Datum Nad27. Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/Hidro_super_hist/1_250_000/702825683405_s.zip
- INEGI (1988). *Síntesis Geográfica, Nomenclator y Anexo Cartográfico del Estado de Veracruz*, 11 - 23.
- INEGI (1988). *Síntesis Geográfica, Nomenclator y Anexo Cartográfico del Estado de Veracruz*, 25 - 36.
- INEGI (1988). *Síntesis Geográfica, Nomenclator y Anexo Cartográfico del Estado de Veracruz*, 10 pp.

- INEGI (1999). *Modelos Digitales de Elevación. Martínez de la Torre Zona F14D86*, formato electrónico, Escala: 1: 50,000, Proyección UTM, Datum ITRF92. Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/imagen_cartografica/1_50_000/mde/702825740931_b.zip
- INEGI (2000). *Diccionario de datos climáticos, base de datos geográficos*. Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000 (vectorial).
- INEGI (2000). *Diccionario de datos hidrológicos de aguas superficiales*. Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000 (vectorial).
- INEGI (2000). *Modelos Digitales de Elevación. Papantla Zona F14D76*, formato electrónico, Escala: 1: 50,000, Proyección UTM, Datum ITRF92. Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/imagen_cartografica/1_50_000/mde/702825740863_b.zip
- INEGI (2001). *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos*. Continuo Nacional, Escala 1:1 000 000 serie I (Provincias fisiográficas) de los Estados Unidos Mexicanos, Formato electrónico, Proyección CCL, Datum: ITRF92. Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/FISIOGRAFIA/702825267575_s.zip
- INEGI (2001). *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos*. Continuo Nacional, Escala 1:1 000 000 serie I (Subprovincias fisiográficas) de los Estados Unidos Mexicanos, Formato electrónico, Proyección CCL, Datum: ITRF92. Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/FISIOGRAFIA/702825267599_s.zip
- INEGI (2001). *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos*. Continuo Nacional escala 1:1 000 000 serie I (Sistema topofomas) de los Estados Unidos Mexicanos, Formato electrónico, Proyección CCL, Datum: ITRF92. Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/FISIOGRAFIA/702825267582_s.zip
- INEGI (2006). *Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:1 000 000, Precipitación media anual de los Estados Unidos Mexicanos*, Formato electrónico, Proyección CCL, Datum: ITRF92. Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/CLIMAS/702825267544_s.zip
- INEGI (2007). *Conjunto de datos vectorial Edafológico*, Escala 1:250 000 serie II. Continuo Nacional (Poza Rica) Zona: F14-12, Formato electrónico, Proyección UTM, Datum Itrf92. Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/Edafologia_hist/1_250_000/serie%20II/702825235642_s.zip
- INEGI (2008). *Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:1 000 000, Unidades climáticas Estados Unidos Mexicanos*, Formato electrónico, Proyección CCL, Datum: ITRF92. Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/CLIMAS/702825267568_s.zip
- INEGI (2008). *Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:1 000 000, Temperatura media anual de los Estados Unidos Mexicanos*, Formato electrónico, Proyección CCL, Datum: ITRF92.

- Disponible en:
- http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/CLIMAS/702825267568_s.zip
- INEGI (2009). *Diccionario de datos edafológicos. Escala 1:250 000, Versión 2.* 38 pp.
 - INEGI (2012). *Guía para la interpretación de cartografía hidrológica: serie II.* Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, 33 pp.
 - INEGI (2013). *Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie V (Continuo Nacional) Poza Rica de Hidalgo Zona: F14-12, Formato electrónico, Proyección UTM, Datum ltrf92.* Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/uso_suelo/702825570736_s.zip
 - INEGI (2014). *Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250 000 Serie I Continuo Nacional de los Estados Unidos Mexicanos, Formato electrónico, Proyección UTM, Datum: ITRF92.* Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/erosion/702825004223_s.zip
 - INEGI (2015). *Conjunto de datos vectoriales de información topográfica serie III. F14D76 (Papantla) Zona F14D76, formato electrónico, Escala: 1: 50,000, Proyección UTM, Datum ITRF92.* Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/imagen_cartografica/1_50_000/702825203511_s.zip
 - INEGI (2015). *Conjunto de datos vectoriales de información topográfica serie III. F14D86 (Martínez de la Torre) Zona F14D86, formato electrónico, Escala: 1: 50,000, Proyección UTM, Datum ITRF92.* Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/imagen_cartografica/1_50_000/702825202507_s.zip
 - INEGI (2015). *Guía para la interpretación de cartografía: Edafología. Escala 1:250 000, serie III. México, 60 pp.*
 - INEGI (2016). *Anuario Estadístico y Geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave.* Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/anuarios_2016/702825084301xls.zip
 - INEGI (2016). *Tabulados de la Encuesta Intercensal 2015. Veracruz. Tabulados de Población.* Disponible en: http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/Proyectos/enchogares/especiales/intercensal/2015/tabulados/01_poblacion_ver.xls
 - INEGI (2016). *Tabulados de la Encuesta Intercensal 2015. Veracruz. Tabulados de Etnicidad* Disponible en: http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/Proyectos/enchogares/especiales/intercensal/2015/tabulados/05_etnicidad_ver.xls
 - INEGI (2016). *Tabulados de la Encuesta Intercensal 2015. Veracruz. Tabulados de Vivienda.* Disponible en: http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/Proyectos/enchogares/especiales/intercensal/2015/tabulados/14_vivienda_ver.xls

- INEGI (s.f.). *Hidrología. Red Hidrográfica: Tuxpan – Nautla, Cuenca hidrográfica: RH27A-R y Subcuencas Hidrográficas: RH27 Ag y RH27 Ba.* Escala 1:50 000, edición 2.0 – descarga. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reccat/hidrologia/Descarga.aspx>
- INEGI (s.f.). *Mapa Digital de México en línea.* Disponible en: <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/>
- INEGI (s.f.). *Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL).* Disponible en http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#app=86ae&4b36-selectedIndex=0&6fa8-selectedIndex=0&4d02-selectedIndex=0
- INEGI (s.f.). *Vehículos de motor registrados en circulación.* Disponible en: http://www.inegi.org.mx/est/lista_cubos/consulta.aspx?p=adm&c=8
- INEGI. *Carta de efectos climáticos regionales mayo - octubre.* Escala 1:250,000. Poza Rica, F14-12.
- INEGI. *Carta de efectos climáticos regionales noviembre - abril.* Escala 1:250,000. Poza Rica, F14-12.
- INEGI. *Carta edafológica.* Escala 1:250,000. Poza Rica, F14-12.
- INEGI. *Carta geológica.* Escala 1:250,000. Poza Rica, F14-12.
- INEGI. *Carta hidrológica de aguas subterráneas.* Escala 1:250,000. Poza Rica, F14-12.
- INEGI. *Carta hidrológica de aguas superficiales.* Escala 1:250,000. Poza Rica F14-F-12.
- INEGI. *Carta topográfica.* Escala 1:250,000. Poza Rica, F14-12 (Veracruz, Puebla, Hidalgo).
- INEGI. *Carta uso del suelo y vegetación.* Escala 1:250,000. Poza Rica, F14-12.
- INEGI. *Uso potencial. Agricultura.* Escala 1:250,000. Poza Rica, F14-12.
- INEGI. *Uso potencial. Ganadería.* Escala 1:250,000. Poza Rica, F14-12.
- Instituto de Ingeniería Industrial-UNMSM (2004). *Gestión de la calidad del aire: causas, efectos y soluciones*, primera edición, Perú, 118 pp.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2017). *Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire SINAICA.* Disponible en: <http://sinaica.inecc.gob.mx/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie V* / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI, c2014. 195 pp.
- IPCC (2014). *Cambio climático 2014: Mitigación del cambio climático, Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.* OMM, PNUMA.
- ITIS (s.f.). (Quick search) *Integrated Taxonomic Information System.* Disponible en: <http://www.itis.gov/>
- IUCN 2016. *The IUCN Red List of Threatened Species.* Versión 2017-2.
- IUSS Grupo de Trabajo WRB (2007). *Base referencial mundial del recurso suelo. Un marco conceptual para clasificación, correlación y comunicación internacional.* Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma, 117 pp.
- Laboratorio TAI del Noroeste S. de R.L. de C.V. (2017). *Evaluación de la calidad del aire realizado para: Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México, S.A. de C.V. Monóxido de carbono, Ozono, Bióxido de Nitrógeno, Bióxido de Azufre, partículas menores a 10 micras, partículas menores a 2.5 micras, negro de carbono, HAP's e Hidrocarburos del Petróleo.*

- Lara V., A. et al. (2014). *Atlas de Peligro al Cambio Climático como instrumento de adaptación del Sector Petrolero*. Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente, A.C., 72 pp.
- McCool, D. K., et al. (1987). *Revised slope steepness factor for the Universal Soil Loss Equation*. TRANSACTIONS of the ASAE 30(5): 1387-1396.
- McCool, D. K., et al. (1989). *Revised slope length factor for the Universal Soil Loss Equation*. TRANSACTIONS of the ASAE 32(5): 1571-1576.
- Miranda, F. & E. Hernández X. (1963). *Los tipos de vegetación de México y su clasificación*. Bol. Soc. Bot. Mex. 29:1-179.
- Morgan, R. P. C. (1986). *Soil erosion and conservation*. Longman Ltd, 298pp.
- NOAA (1954). *Hurricanes of 1954*. Disponible en: http://www.aoml.noaa.gov/hrd/hurdat/mwr_pdf/1954.pdf
- OIT (1998). *Enciclopedia de salud t seguridad en el trabajo. Petróleo: Prospección y Perforación*. Disponible en <http://www.cucba.udg.mx/sites/default/files/proteccioncivil/normatividad/Enciclopedia%20de%20salud%20y%20seguridad%20en%20el%20trabajo.pdf>
- Oldeman, L. R. (1998). *Guidelines for general assessment of the status of human-induced soil degradation. Working paper 88/4*. International Soil Reference and Information Centre (ISRIC), Wageningen.
- OMS (1998). *Guías para la calidad del agua potable*. Volumen 3: Vigilancia y control de los abastecimientos de agua a la comunidad. Segunda edición.
- OMS (2006). *Guías para la calidad del agua potable*. Volumen I: Recomendaciones, tercera edición, 398 pp.
- OMS (2016). *Calidad del aire ambiente (exterior) y salud*. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>
- Ordóñez Valdebenito, C. (2014). *Estudio experimental sobre el transporte de oxígeno en la interfaz agua - sedimentos para cuerpos de agua someros*. Tesis, Universidad de Chile. Santiago de Chile. 62 pp.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2009). *Guía para la descripción de suelos*. Cuarta Edición, Roma, 99 pp.
- Ortiz-Pulido, Raúl & Díaz Román (2001). *Distribución de colibríes en la zona baja del centro de Veracruz, México*. Departamento de Ecología Vegetal, Instituto de Ecología, Ornitología Neotropical 12: 297-317.
- PEMEX (2009). *NRF-030-PEMEX-2009, Diseño, construcción, inspección y mantenimiento de ductos terrestres para transporte y recolección de hidrocarburos*.
- PEMEX, Exploración y Producción (2011). *Bloque San Andrés. Resumen Ejecutivo*. Activo Integral Poza Rica – Altamira.
- PEMEX, Exploración y Producción (2016). *Datos históricos de pronóstico meteorológico*. Disponible en <http://www3.pemex.com:6015/Logistica/v4/meteorologia/>
- PEMEX, Exploración y Producción (s.f.). *Grupo Multidisciplinario de Administración de Asuntos Externos y Comunicación Región Norte*.
- PEMEX, Exploración y Producción, (2013). *"Resolutivo S.G.P.A.-DGIRA-DIA-0659/02 para el proyecto "Proyecto Integral del Activo Poza Rica 2001-2016". Reporte del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental*. Reporte semestral de cumplimiento de términos y condicionantes en materia de impacto y riesgo ambiental. SEMARNAT. 66 pp.

- Pemex: Exploración y producción (2013). *Provincia Petrolera Tampico – Misantla*. Subdirección de exploración, 48 pp. Disponible en: <http://docplayer.es/12780635-Provincia-petrolera-tampico-misantla.html>
- Pemex: Exploración y producción (2013). *Provincias Petroleras de México*. Subdirección de exploración, 10 pp. Disponible en: <https://es.slideshare.net/DanielAparicio10/provincias-petroleras-de-mexico>
- Pennington, T.D., y J. Sarukhán. (2005). *Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies*, 3a. ed. Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo de Cultura Económica, México.
- Pereyra Díaz, D., et al. (s.f.). *Hidrología*. Patrimonio Natural, 85-122.
- Pérez, L. A., M. Sousa S., A. M. Hanan, F. Chiang y P. Tenorio (2005). *Vegetación terrestre*. Cap. 4:65-110. En: Bueno, J., F. Alvarez y S. Santiago (Eds.) Biodiversidad del Estado de Tabasco, 386 p. Instituto de Biología, UNAM-CONABIO. México. ISBN 970-9000-26-8.
- Porras Martín, J., et al. (1985). *Calidad y contaminación de las aguas subterráneas en España: Tema 3*. Contaminación de las aguas subterráneas. Instituto Geológico y Minero de España. Págs. 43 - 70.
- PROFEPA (2014). *Métodos de prueba válidos para evaluar la conformidad NOM-052-SEMARNAT-2005*. 6 pp.
- PROFEPA (2014). *México protege sus manglares* http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/5117/1/mx/mexico_protege_sus_manglares.html
- RAMSAR (2014). *La convención RAMSAR y su misión*. Disponible en <http://www.ramsar.org/es/acerca-de/la-convenci%C3%B3n-de-ramsar-y-su-misi%C3%B3n>
- RAMSAR (s.f.). *Humedales de México*. Disponible en http://ramsar.conanp.gob.mx/la_conanp_y_los_humedales.php
- Reyes, B., et. al. (s.f.) *Programa de administración de la calidad del aire del área metropolitana de Monterrey, 1997-2000*. 142 pp.
- Rosengaus M., Michel, Jiménez E., Martín, Vázquez C., María T. (2002). *Atlas climatológico de ciclones tropicales en México*. CENAPRED, IMTA, México, 108 pp.
- Rzedowski, J (2006). *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.
- Rzedowski, J. (1963). *El extremo boreal del bosque tropical siempre verde en Norteamérica continental*. *Vegetatio* 11(4):173-198.
- Rzedowski, J. (1966). *Vegetación del estado de San Luis Potosí*. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México, D.F. 432 pp.
- Santos T., Tellería J.L. (2006). *Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies*. Asociación Española de Ecología Terrestre, *Ecosistemas: revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*.
- Sarukhán, J. (1968). *Análisis sinecológico de las selvas de Terminalia amazonia en la Planicie Costera del Golfo de México*. Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México, 300 pp.
- Secretaría de Economía (s.f.). *Catálogo de Normas Oficiales Mexicanas*. Recuperado de <http://www.economia-noms.gob.mx/noms/inicio.do>
- Secretaría de Economía (2014). *Sismología de México*. Servicio Geológico Mexicano. Disponible en: <http://portalweb.sgm.gob.mx/museo/riesgos/sismos/sismologia-de-mexico>

- Secretaría de Recursos Hidráulicos (1970). *Región Hidrológica No. 27: Tuxpan – Naultla*. Subsecretaría de Planeación, Tomo I, 115 pp.
- SEDEMA (2014). *Mapa Unidades de Gestión Ambiental (UGA), escala: 1:50 000: Municipio de Martínez de La Torre*. Modelo de Ordenamiento Ecológico de La Cuenca del Río Bobos.
- SEDEMA (2014). *Mapa Unidades de Gestión Ambiental (UGA), escala: 1:50 000: Municipio de Papantla*. Modelo de Ordenamiento Ecológico de La Cuenca del Río Bobos.
- SEDEMA (2014). *Mapa Unidades de Gestión Ambiental (UGA), escala: 1:50 000: Municipio de Tecolutla*. Modelo de Ordenamiento Ecológico de La Cuenca del Río Bobos.
- SEDEMA (s.f.). *Ordenamiento Ecológico*. Disponible en <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/servicio/ordenamiento/>
- SEDEMA (s.f.). *Programa de Ordenamiento Ecológico Cuenca del Río Bobos*. Disponible en <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/poecrb/>
- SEDESMA (s.f.). *Modelo de Ordenamiento Ecológico de La Cuenca del Río Bobos, Ver.* 20 pp.
- SEMARNAT (2009). *Anexo 1. Mapas, POEGT*.
- SEMARNAT (2010). *Diversidad de ecosistemas*. Disponible en http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/estadisticas/compendio2010/10.100.13.5_8080/ibi_apps/WFServlet1b7d.html
- SEMARNAT (2013). *Calidad del aire: Una práctica de vida*.
- SEMARNAT (2013). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental*. Edición 2012. México, 382 pp.
- SEMARNAT (2014). *Ordenamientos ecológicos expedidos*. Modificado al 15-10-2014. Disponible en <http://www.semarnat.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-expedidos>
- SEMARNAT (2014). *Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC) 2004-2014*. Disponible en: <http://apps1.semarnat.gob.mx/retc/retc/index.php>
- SEMARNAT (2015). *Guía para la elaboración de la manifestación del impacto ambiental modalidad regional 2017. Versión 08 febrero 2008*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121011/Guia_MIA-Regional.pdf
- SEMARNAT (2015). *Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC)*. Disponible en <http://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/registro-de-emisiones-y-transferencia-de-contaminantes-retc>
- SEMARNAT (s.f.). *Shape de las Unidades de Gestión Ambiental Bobos*. Disponible en <https://drive.google.com/drive/folders/0B87bmmJLaLgCtTLUc2TmoxV00>
- SEMARNAT (s.f.). *Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico*. Disponible en http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe/index.html#app=63dc&42b1-selectedIndex=0&9543-selectedIndex=0&6989-selectedIndex=0&4b45-selectedIndex=0&c740-selectedIndex=0&a18c-selectedIndex=0
- SEMARNAT (s.f.). *Unidades de Gestión Ambiental de Martínez de La Torre*.
- SEMARNAT (s.f.). *Unidades de Gestión Ambiental de Papantla*.
- SEMARNAT (s.f.). *Unidades de Gestión Ambiental de Tecolutla*.
- SEMARNAT-CONANP (2016). *Áreas Naturales Protegidas en México: Red de Áreas Naturales Protegidas*.

- SEMARNAT-CP (2003). *Evaluación de la Degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana*, escala 1:250 000. Memoria Nacional 2001-2002. México.
- Servicio Geológico Mexicano (2006). *Mesón, Formación: Oligoceno Medio – Oligoceno Temprano*. Léxico Estratigráfico de México, 3 pp.
- Servicio Geológico Mexicano (2010). *Tuxpan, Formación: Paleógeno, Mioceno Temprano – Mioceno Medio*. Léxico Estratigráfico de México, 5 pp.
- Servicio Geológico Mexicano (s.f.). *Palma Real, Grupo: Oligoceno Inferior – Oligoceno Medio*. Léxico Estratigráfico de México, 2 pp.
- Servicio Geológico Minero (1996). *Carta Geológico Minera Zona F14-12 Poza Rica*. Disponible en: https://mapserver.sgm.gob.mx/Cartas_Online/geologia/96_F14-12_GM.pdf
- Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México, S.A. de C.V.(s.f.). *Plan de Evaluación Campo Paso de Oro*.
- Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México, S.A. de C.V. (2017). *XIII. Preparación y respuesta a emergencias, Plan de Respuesta a Emergencias para Instalaciones*.
- Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México, S.A. de C.V. (2017). *XIII. Preparación y respuesta a emergencias, Plan de Respuesta a Emergencias Perforación y Mantenimiento de Pozos*.
- Sin autor (s.f.). *Áreas Privadas de Conservación en el estado de Veracruz*. 4 pp.
- Sin autor (s.f.). *Anejo 2. Edafología y Geología*. Plan General de Transformación Zona Regable Andévalo Occidental Fronterizo (Huelva), 15 pp.
- Sin autor (s.f.). *Anexo 2. Fichas Técnicas*. 236 pp.
- Sin autor (s.f.). *Anexo 3. Unidades Ambientales Biofísicas*. 12 pp.
- Sin autor (s.f.). *Anexo 4. Glosario*. 4 pp.
- Sin autor (s.f.). *Anexo 5. Siglas*. 2 pp.
- Sin autor (s.f.). *Catálogo de especies encontradas en campo*.
- Sin autor (s.f.). *Prácticas de climatología. Adscripción de estaciones meteorológicas según la clasificación de Köppen*.
- Sin autor (s.f.). *Visual Resource Inventory*. Manual H-8410-1 Rel. 8-28, 1/17/86, 28 pp. .
- SINACVER (2012). *Reservas Privadas de Conservación*. Recuperado de <http://sinacver.mx/index.php?page=95>
- SIORE (s.f.). *Base de datos de Unidades de Gestión Ambiental en las Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros en el polígono A*.
- SIORE (s.f.). *Base de datos de Unidades de Gestión Ambiental en las Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros en el polígono B*.
- SIORE (s.f.). *Base de datos de Unidades de Gestión Ambiental en las Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros en el polígono C*.
- Soto, M. & Giddings, L. (s.f.). *Sección I, Contexto Físico: Clima*, 35-52 pp.
- Tévar Sanz, Gonzalo (1996). *La Cuenca Visual en el Análisis del Paisaje*. Serie Geográfica, vol.6, 99-113.
- Troeh, F. R., Hobbs, J. A. y R. L. Donahue. (1991). *Soil and Water Conservation*. Second Edition. Prentice Hall, Inc. 530 pp.
- Tzintzun, M., Iniesta, R. (2015). *Informe Nacional de Calidad del Aire 2014, México*. INECC SEMARNAT, 242 pp.
- UICN (2012). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1, Segunda edición*. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. UICN. VI + 34 pp.

- UICN (2016). *Red List of Threatened Species 2016-3*. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/>
- Vázquez A., J. L. (2010). *Guía para el cálculo y uso de índices de cambio climático en México*. Instituto Nacional de Ecología, Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Vázquez Torres, S., et al. (s.f.). *Áreas Naturales Protegidas*, 251-274.
- Velasco, H. J. A. (2008). *Erosión Hídrica del Estado de Colima, México*. Lacandonia. Revista de Ciencias de la UNICACH. 2:141.
- Villalobos Cabrera, J. (2014). *Huracanes que azotaron Tuxpan Veracruz, 1970 – 2010*. Universidad Veracruzana, Tesis, Facultad de Historia, 117 pp.
- Wischmeier, W. H. and D. D. Smith. (1965). *Predicting Rainfall Erosion Losses from Cropland East of the Rocky Mountains*. USDA Agr. Handbook 282.
- Zavala-Cruz, J., et al. (2011). *Degradación y Conservación de Suelos en la Cuenca del río Grijalva, Tabasco*. Gobierno del Estado de Tabasco, Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental, Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco y Petróleos Mexicanos.

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



grupobio-nature
ASESORÍA Y SERVICIOS



Manifestación de Impacto Ambiental
INDUSTRIA DEL PETRÓLEO
Modalidad Particular

"Desarrollo de actividades petroleras en el Campo
Paso de Oro,
Contrato CNH-R01-L03-A17/2016"

Declaro, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales, en apego al artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Representante legal

Nombre: Ing. Carlos Jesús Garza Snyderlaar
Empresa: Servicios de Extracción Petrolera
Lifting de México S. A. de C. V.

Firma

Responsable técnico

Nombre: Roberto Rodríguez Maldonado
Especialidad: Licenciatura en Ciencias
Biológicas.
CÉD. PROF. NÚM.: 806985

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Nombre de persona física, artículo 113, fracción I de la LFTAIP, y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP

Nombre de persona física, artículo 113, fracción I de la LFTAIP, y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP

Nombre de persona física, artículo 113, fracción I de la LFTAIP, y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Nombre de persona física, artículo 113, fracción I de la LFTAIP, y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP

Nombre de persona física, artículo 113, fracción I de la LFTAIP, y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP

Nombre de persona física, artículo 113, fracción I de la LFTAIP, y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP

Nombre de persona física, artículo 113, fracción I de la LFTAIP, y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP

Nombre de persona física, artículo 113, fracción I de la LFTAIP, y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP

Firma del responsable técnico, Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.