



**Resumen Ejecutivo
de la
Manifestación de Impacto Ambiental
en su modalidad Regional
para actividades del Sector Hidrocarburos
del Proyecto**

**"Desarrollo de actividades petroleras en el
Campo Cuichapa Poniente, Contrato
CNH-R01-L03-A7/2015"**

grupobio·nature
ASESORÍA Y SERVICIOS



RESUMEN EJECUTIVO.

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

Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México S. A. de C. V. presenta el Proyecto denominado "Desarrollo de actividades petroleras en el Campo Cuichapa Poniente, Contrato CNH-R01-L03-A7/2015", ubicado en el Área Contractual 7 Campo Cuichapa Poniente, perteneciente al municipio de Moloacán, en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

El Proyecto tendrá un tiempo de vida útil de 25 años, contemplando actividades petroleras necesarias para dar continuidad operativa y aumentar la producción del CCP, para lo cual será necesaria la construcción de obras nuevas, así como rehabilitación y mantenimiento de obras existentes.

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

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

La finalidad de la Reforma Energética es atraer inversiones y modernizar el sector energético, por ello se eliminó del artículo 27 constitucional la restricción incorporada en 1960, que impide la utilización de contratos para la extracción de hidrocarburos del subsuelo. La modificación no altera la propiedad de la Nación sobre los hidrocarburos y mantiene la prohibición de otorgar concesiones que confieran derechos sobre recursos naturales a particulares.

En este sentido, la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) licitó campos petroleros para satisfacer las necesidades del sector industrial, social y asimismo mantener la participación del país dentro de los mercados internacionales.

El Campo Cuichapa Poniente (CCP) formó parte de los campos licitados por la CNH en la ronda 1 licitación 3, el campo petrolero fue adjudicado a la empresa Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México S.A. de C.V, el 10 de mayo de 2016, la cual será la operadora de dicho campo durante el plazo acordado en el apartado 3 del contrato firmado entre la CNH y la empresa en mención (Contrato No. CNH-R01-L03-A7/2015).

El contrato No. CNH-R01-L03-A07/2015 en su Anexo 5. Inventario de Activos señala que el CCP cuenta con instalaciones para la producción petrolera; sin embargo, se tienen contempladas actividades necesarias para dar continuidad operativa y aumento de producción al campo, siendo necesaria la construcción de obras nuevas, así como rehabilitación y mantenimiento de obras existentes.

El Desarrollo de actividades petroleras en el Campo Cuichapa Poniente – DAPCCP - (en lo sucesivo Proyecto) se desarrollará dentro de la superficie del CCP.

De acuerdo con las políticas de producción con respeto al ambiente, planteadas por la empresa Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México S.A. de C.V (Lifting de México), todas estas actividades se encontrarán apegadas a Leyes y Reglamentos normas, procedimientos, disposiciones administrativas, especificaciones de protección al medio ambiente.

El presente proyecto se pretende desarrollar en un periodo de 25 años.

Para el aumento de la producción en el CCP es necesaria la construcción de las siguientes obras potenciales:

1. Pozos.
 - a. Perforación de pozos
 - b. Reparación de pozos
2. Ductos.
 - a. Construcción de líneas de flujo o líneas de descarga
 - b. Construcción de oleoductos
 - c. Construcción de gasoductos
 - d. Construcción de oleogasoductos
 - e. Construcción de saloductos
 - f. Construcción de líneas de medición
 - g. Construcción de líneas de bombeo neumático
 - h. Construcción de estaciones de bombeo neumático
 - i. Cabezales de recolección
3. Batería de Separación Acalapa
4. Modernización de la Batería de Separación Cuichapa 2
5. Obras complementarias.
 - a. Caminos
 - b. Puentes
 - c. Vados
 - d. Quemador de fosa tipo ecológico

El área del Proyecto se localiza aproximadamente a 35 kilómetros al Sureste de la Ciudad de Minatitlán, en Villa Cuichapa dentro del Municipio de Moloacán, Estado de Veracruz Ignacio de la Llave. Las coordenadas de los vértices que delimitan el área del Proyecto se presentan a continuación:

Tabla 1. Coordenadas del Proyecto.

Vértice	Coordenadas geográficas WGS84 Contrato No. CNH-R01-L03-A7/2015		Coordenadas UTM Zona 15Q WGS84	
	Longitud	Latitud	X	Y
1	-94° 16' 30"	17° 58' 00"	364990.74	1986961.10
2	-94° 15' 00"	17° 58' 00"	367638.32	1986943.10
3	-94° 15' 00"	17° 56' 30"	367619.72	1984176.67
4	-94° 15' 30"	17° 56' 30"	366737.07	1984182.63
5	-94° 15' 30"	17° 55' 30"	366724.59	1982338.34
6	-94° 16' 00"	17° 55' 30"	365841.86	1982344.33
7	-94° 16' 00"	17° 54' 00"	365823.04	1979577.90
8	-94° 17' 30"	17° 54' 00"	363174.45	1979596.08
9	-94° 17' 30"	17° 54' 30"	363180.84	1980518.23
10	-94° 18' 00"	17° 54' 30"	362298.02	1980524.37
11	-94° 18' 00"	17° 55' 00"	362304.45	1981446.52
12	-94° 18' 30"	17° 55' 00"	361421.66	1981452.70
13	-94° 18' 30"	17° 55' 30"	361428.14	1982374.86
14	-94° 19' 00"	17° 55' 30"	360545.39	1982381.08
15	-94° 19' 00"	17° 56' 00"	360551.92	1983303.24
16	-94° 18' 30"	17° 56' 00"	361434.63	1983297.02
17	-94° 18' 30"	17° 58' 00"	361460.59	1986985.65
18	-94° 18' 00"	17° 58' 00"	362343.13	1986979.45
19	-94° 18' 00"	17° 58' 30"	362349.59	1987901.61
20	-94° 17' 30"	17° 58' 30"	363232.08	1987895.45
21	-94° 17' 30"	17° 59' 00"	363238.50	1988817.61
22	-94° 16' 30"	17° 59' 00"	365003.41	1988805.40

El área total del Proyecto corresponde a 4, 151.32 ha, siendo las superficies estimadas requeridas por obra tipo, las que se enlistan en la siguiente tabla.

Tabla 2. Superficies requeridas para el Proyecto.

No.	Obra	Cantidad de obra	Superficie requerida	
			Previo impacto ha	Por impactar ha
1	Pozos	121	11.862	122.6100
2	Ductos	232	-	195.9253
3	Batería de Separación	1	-	2.0000
4	Modernización de la Batería de Separación Cuichapa 2	1	1.57	-
5	Obras Complementarias	1	-	*0.7000
Total		356	13.432	321.2353

*En esta superficie sólo se incluye la que ocupará el quemador de fosa tipo ecológico las obras complementarias restantes dependerán de las necesidades de las obras principales.

La inversión estimada total para la puesta en marcha y desarrollo del proyecto será de \$ 34,072,364,641 (Treinta y cuatro billones setenta y dos millones trescientos sesenta y cuatro mil seiscientos cuarenta y un pesos 00/100 M.N.).

Las obras proyectadas por la empresa Lifting de México S.A. de C.V a realizarse como parte del Proyecto, se describen bajo el concepto de "obra tipo", considerando las características para su instalación, así como las condiciones de operación involucradas.

Para el desarrollo de las obras tipo es de suma importancia conocer las características del yacimiento, así como los productos esperados posterior a los procesos aplicados.

El aceite en el área del CCP es de tipo ligero de 32 ° API con una presión de burbuja del orden de los 215 Kg/cm² a condiciones de presión superficiales el aceite presenta una densidad de 0.88 a 0.925 gr/cm². Los productos esperados son aceite, gas y agua congénita posterior a la separación y deshidratación.

El proceso de extracción de crudo y gas se inicia con la perforación del subsuelo, donde la operación de un pozo consiste en la extracción de la mezcla: aceite-gas-agua congénita del subsuelo a la superficie.

En el presente Proyecto la mezcla se enviará hacia una Batería de Separación por medio de líneas de flujo, llegando la mezcla al cabezal de grupo o al cabezal de prueba de mezcla.

La mezcla posteriormente será enviada hacia los separadores donde se lleva a cabo la separación de la mezcla gas-líquido. El gas separado será transportado mediante un gasoducto al sistema de compresión, donde se eliminará cualquier líquido presente, y se elevará la presión del gas para enviarlo hacia las redes de bombeo neumático para suministrar energía a los hidrocarburos líquidos y estos puedan ser extraídos de los pozos productores. El excedente de este gas se enviará hacia el Centro de Procesador de Gas La Venta para su proceso y transporte.

La mezcla agua-aceite será dirigida hacia el deshidratador electrostático en donde se separará el aceite del agua congénita. El aceite se envía hacia los tanques de almacenamiento, mientras que el agua congénita será conducida mediante saloductos a la Planta de Inyección de Agua Congénita, donde será tratada para neutralizarla y acondicionarla para posteriormente bombearla hacia pozos inyector es.

El proceso general para la extracción de hidrocarburos se presenta en el diagrama de flujo siguiente.

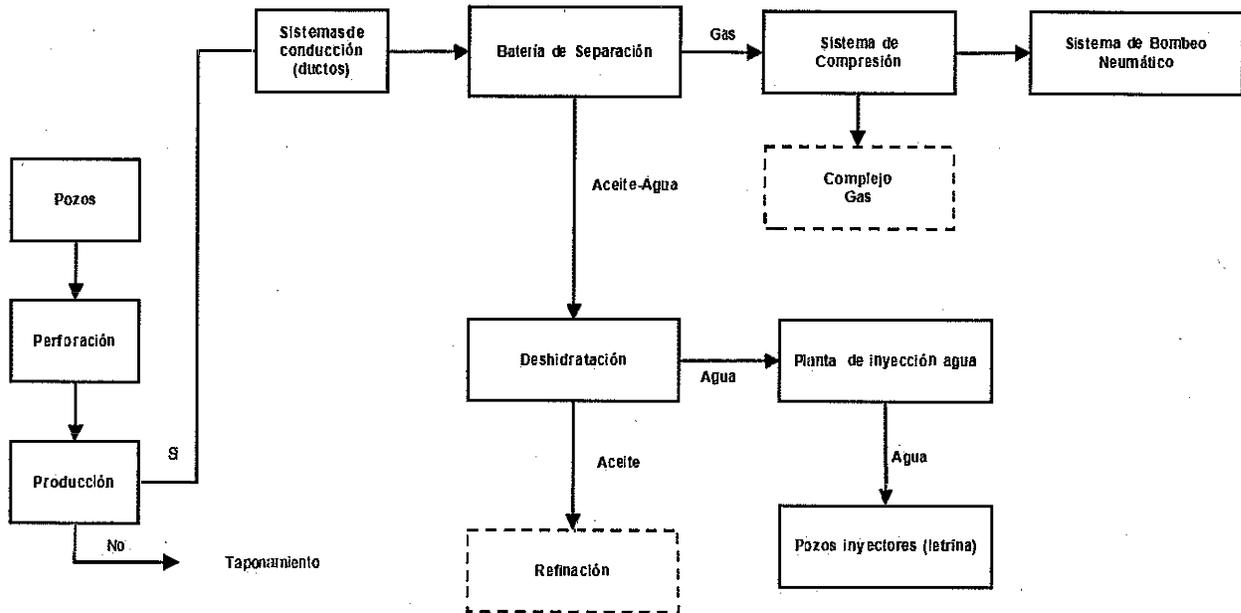


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso general de la extracción de hidrocarburos.

Las obras a desarrollar se describen brevemente a continuación:

Pozos.

Se pretende realizar la perforación de pozos de producción y la reparación de pozos existentes.

Perforación de pozos. Es una obra de ingeniería encaminada a poner en contacto un yacimiento de hidrocarburos con la superficie, durante su desarrollo se perfora en el subsuelo con barrenas de diferentes diámetros y con revestimiento de tuberías a diversas profundidades, llamadas etapas de perforación, para la explotación de yacimientos petroleros.

Pozo de producción. son aquellos pozos perforados con la finalidad de explotar, extraer y drenar las reservas de un yacimiento. El objetivo principal al perforar un pozo de producción es aumentar la producción del campo, razón por la cual, se perforan dentro del área probada; sin embargo y debido a la incertidumbre acerca de la forma o el confinamiento de los yacimientos, algunos pozos de producción pueden resultar secos.

Reparación de pozos. Es la estimulación de un pozo de producción existente con el fin de restaurar, prolongar o mejorar la producción de hidrocarburos. Es el proceso de mantenimiento o tratamientos correctivos en un pozo petrolero, se suelen dividir en reparaciones menores (RME) y mayores (RMA).

Ductos.

Dentro de la extracción de hidrocarburos, los sistemas de ductos tienen como objetivo el transportar los hidrocarburos líquidos y gaseosos acompañados con el agua proveniente del yacimiento que sale del pozo, hacia una instalación. Se realizarán diferentes obras relacionadas al transporte de productos a través de ductos, dependiendo el tipo de ducto de la sustancia transportada. Los diferentes ductos por desarrollar se enlistan a continuación.

- Líneas de Flujo/ Líneas de descarga
- Oleogasoducto
- Oleoducto
- Gasoducto
- Saloducto
- Líneas de Medición
- Líneas de Bombeo Neumático
- Cabezal de recolección
- Estaciones de bombeo neumático

Batería de Separación Acalapa 1

El aumento de la producción requiere de mayor número de instalaciones por lo que se pretende llevar a cabo la construcción de una Batería de Separación, cuya función será recolectar, cuantificar, separar y tratar eficientemente la producción de hidrocarburos y fluidos de los pozos pertenecientes al campo, para que posteriormente el aceite sea transportado a través de ductos a las instalaciones de transformación correspondientes.

La infraestructura principal con la que contará la Batería de Separación Acalapa será la siguiente:

- Área de cabezales o colectores.
- Área de operación de la instalación (separación, rectificación, estabilización, deshidratación, medición y envío).
- Tanques de almacenamiento de aceite crudo, agua y drenajes atmosféricos y presurizados.
- Cobertizo de bombas.
- Sistema de bombeo.
- Caseta de operadores.
- Subestación eléctrica.
- Cuarto de control eléctrico.

- Sistema de alumbrado.
- Red contra-incendio, (detectores de gas y fuego, tanque de almacenamiento de agua, bombas, hidrantes y mangueras).
- Sistema de drenaje.

Modernización de la Batería de Separación Cuichapa 2.

Dentro del inventario de instalaciones otorgadas por la CNH a la empresa Lifting de México está la Batería de Separación Cuichapa 2, la cual se encuentra en operación, su proceso es la separación del líquido y gas de los pozos en producción. Para optimizar su funcionamiento, mejorar la productividad del Campo, así como contar con la infraestructura necesaria para llevar a cabo todos los procesos dentro del Proyecto, se pretende instalar un segundo tanque de almacenamiento, un tren de deshidratación, en el que el equipo principal es un deshidratador electrostático. Asimismo, se reubicarán en esta batería los motocompresores existentes en la Estación de Compresión Cuichapa.

Obras Complementarias.

Dentro de las obras complementarias para el desarrollo de la actividad extractiva de hidrocarburos se consideran principalmente las vías de acceso hacia las localizaciones e instalaciones (caminos, puentes, vados), asimismo se incluye la instalación de un quemador que funcionará como un sistema de desfogue y formará parte de la modernización de la Batería de Separación Cuichapa 2. El quemador de fosa a instalar posteriormente recibirá también el desfogue de la Batería Acalapa.

III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

La vinculación del Proyecto contiene el análisis detallado de los instrumentos jurídicos que son aplicables en materia de Impacto Ambiental, los que consideran diferentes niveles de gobierno tanto federal como estatal y municipal; así como algunos Convenios Internacionales de los que México forma parte.

Siendo congruente con algunos ordenamientos jurídicos, el Proyecto encuentra su aplicabilidad en dicha legislación dentro del sector energético; cuyo sistema se conforma por un conjunto de leyes, reglamentos y normas.

Actualmente, el sector energético busca impulsar el desarrollo económico a través de la modernización del sector petrolero, a partir de la reforma a los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos como una estrategia para que la nación sea integral y sustentable; permitiendo así, que empresas productivas del estado puedan participar junto con el sector privado, lo que refiere una mayor inversión bajo un modelo sustentable de operación, de aquí surge la Ley de Hidrocarburos.

De esta manera, bajo la premisa de desarrollo sustentable la empresa Lifting de México (Regulado) como parte de su Proyecto, es consciente de los preceptos en

materia de impacto ambiental establecidos por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) particularmente en su artículo 28 y en el 5 de su reglamento en dicha materia, por lo que hará entrega a la autoridad ASEA de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional (MIA-R); asimismo, al considerar actividades altamente riesgosas relacionadas al sector hidrocarburos (Art. 30 LGEEPA) se incluirá un estudio de riesgo (ERA).

Al surgir la Ley de Hidrocarburos en el nuevo marco constitucional es posible la participación Privada en el Sector energético a través de contratos celebrados con la CNH. De esta manera, el Proyecto al considerar actividades de exploración y extracción de hidrocarburos efectuó el contrato No. CNH-R01-L03-A7/2015 para la extracción de hidrocarburos bajo la modalidad licencia de Campo Cuichapa Poniente (Area Contractual 7), obteniéndose por un proceso de licitación. Bajo esta Ley el Regulado elaborará una propuesta de los planes de exploración y desarrollo para la extracción de hidrocarburo, los planes de contingencia y acciones preventivas de derrames ocasionados por las actividades petroleras, solicitando autorización a CNH para su ejecución.

Asimismo, en concordancia al Proyecto, la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA) considera la protección de las personas, el medio ambiente y de las instalaciones relacionadas al sector petrolero, por ello el Regulado se encargará de implementar un sistema de administración solicitando previa autorización de la ASEA antes del inicio de las obras, asegurando así la seguridad industrial y operativa, las actividades de desmantelamiento y abandono de las instalaciones, así como el control integral de los residuos y emisiones contaminantes.

Lifting de México consciente de los impactos generados durante sus obras, prevé el compromiso de preservar el ambiente a través del cumplimiento de la Ley de Responsabilidad Ambiental, donde menciona que de resultar un daño al ambiente o deteriorarlo, el Regulado deberá responsabilizarse, reparar y compensar los daños ocasionados.

Tomando en cuenta que dentro de las actividades consideradas en el desarrollo del Proyecto serán generados residuos de tipo sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, estos serán clasificados y almacenados conforme a la misma para evitar contaminación del suelo. De forma complementaria a la ley se encuentra la NOM-052-SEMARNAT-2005 para clasificar los residuos peligrosos verificando su incompatibilidad con la NOM-054-SEMARNAT-1993.

Asimismo, consciente de las emisiones emitidas a la atmósfera se considera la aplicación obligatoria del reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación por la emisión de olores, gases y partículas a la atmósfera en sus fuentes fijas móviles; del mismo modo el reglamento en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera en el que se consideran como fuentes

fijas de jurisdicción federal las actividades del sector hidrocarburos, donde el Regulado presentará la pertinente Cédula de Operación Anual.

Bajo el actual esquema de la reforma energética la reducción de gases de efecto invernadero es de vital importancia por lo que el Reglamento de la LGEEPA en materia de registro de emisiones y transferencia de contaminantes menciona que son sujetos a reporte las actividades del sector hidrocarburos. De la misma manera la Ley de Cambio Climático ya que serán generados gases de bióxido de carbono, metano y óxido nitroso por el uso de maquinaria y equipos, los cuales serán reportados en la COA.

En cuanto a planeación ambiental en materia de ordenamiento, el SAR se ubica dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) en la UAB 134 Llanura Costera Veracruzana Sur. El análisis del programa destaca que, las estrategias aplicables al Proyecto son relativas al grupo 1 que se dirigen a la sustentabilidad ambiental, grupo 2 con una visión al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y grupo 3 con un enfoque al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Se reconoce en ellas la congruencia con el Proyecto y conforme a lo descrito en las políticas aplicables, se les dará cumplimiento mediante la aplicación de medidas preventivas y de mitigación.

En referencia a ordenamientos regionales el SAR se ubica dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos comprendiendo las UGAs 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 13 y 16, cuyos usos son el forestal, pecuario, industrial, los asentamientos humanos, espacio natural terrestre, flora y fauna y el espacio natural acuático, sus políticas ambientales son de aprovechamiento, conservación, protección y restauración. En el SAR y el Proyecto se encuentran mayormente en la política ambiental de aprovechamiento y la actividad pecuaria; estos, aportados por la UGA 5, que comprende el 64.25% del total del SAR y el 73% del Proyecto.

Complementariamente, se destaca que aunadas a las leyes se encuentran diversas normas establecidas oficialmente las cuales para el desarrollo del Proyecto serán vinculantes en materia de suelo, aguas, emisiones a la atmósfera, ruido, flora y fauna, impacto y protección ambiental y residuos.

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

Clima y fenómenos meteorológicos. De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificada por E. García, el Sistema Ambiental Regional (SAR) y el Proyecto se caracterizan por tener un clima cálido húmedo con lluvias todo el año; a pesar de que se presenta un clima uniforme, se observó que al norte del área el porcentaje de lluvia invernal suele ser mayor al 10.2% del total anual mientras que el resto es del 5 al 10.2% del total anual. (INEGI, 2000).

Para conocer las condiciones climáticas se realizó un análisis de la información registrada en las estaciones meteorológicas más próximas, seleccionando La Cangrejera (30456), Tancochapa (30167) y Minatitlán (30107), ubicadas en el municipio de Coatzacoalcos, Las Choapas y Minatitlán respectivamente.

Las condiciones climáticas que presenta la región han permanecido constantes, siendo los meses más calurosos mayo y junio, mientras que el más notorio en cuanto al descenso de temperatura es enero. La temperatura mensual mayor entre las tres estaciones fue de 31.58°C en la estación Tancochapa, mientras que la temperatura mensual menor correspondió a 17.16°C en la estación Minatitlán.

Conforme a la información registrada en la base de datos de las estaciones de monitoreo se observa que los meses con más lluvias son septiembre y octubre, registrando valores de 403.30 mm a 576.88 mm; mientras que los meses con menores precipitaciones son febrero, marzo y abril con un rango de 32.63 mm a 73.61 mm. La mayor precipitación registrada se obtuvo en la estación La Cangrejera con 576.88 mm en el mes de octubre; mientras que la menor precipitación se registró en la estación de Minatitlán con 32.63 en el mes de abril, es importante mencionar que conforme aparecen las lluvias disminuyen los días de altas temperaturas.

Respecto a la evaporación, los valores más altos se presentaron en los meses de mayo y junio, alcanzando promedios mensuales en la Estación La Cangrejera de 179.04 mm, seguido está Tancochapa con 146.80 mm y Minatitlán con 141.7 mm.

La ocurrencia de tormentas eléctricas es de 10 a 19 días anuales, de acuerdo con los registros hidrometeorológicos del atlas nacional de riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Por otra parte, los datos proporcionados por la CONAGUA para las tormentas eléctricas comprenden los periodos de 2008 – 2013 para La Cangrejera, 1948 – 2013 Tancochapa, 1922 – 2013 Minatitlán, cuyos resultados para las tres estaciones van de 0 a 31 días con tormentas eléctricas, siendo la estación de Minatitlán con la mayor cantidad de registros y el mes de agosto con la mayor cantidad de días con tormenta.

Los datos históricos de nubosidad presentan días despejados, medio nublados a nublados; sin embargo, los registros a las 8:00 de la mañana muestran que los días con mayor incidencia son los días medio nublados.

De acuerdo con los registros hidrometeorológicos del Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, se identifica que la frecuencia de granizadas casi nula y heladas es muy baja.

Con base a la información del Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire (SMCA) ubicado en el municipio de Minatitlán, siendo este el más cercano al área, se identifica que los vientos predominantes en la primavera son hacia el O y NNE, mientras que en el verano la trayectoria principalmente es al NNE, alcanzando una velocidad de 3.3 m/s, clasificado de acuerdo a la escala de Beaufort como viento leve; durante el otoño el desplazamiento de los vientos es moderado a una dirección principalmente hacia el N, NNE; finalmente durante el invierno los vientos se desplazan hacia el NO, NNE, con

vientos moderados a una velocidad hasta de 5.4 m/s.

El estado de Veracruz está expuesto a estos fenómenos en el periodo de la mitad del año siendo de junio a noviembre.

Respecto a los fenómenos meteorológicos extremos tales como ciclones, huracanes, tormentas y depresiones tropicales, etc., el estado de Veracruz está expuesto a estos fenómenos por un periodo que abarca la mitad del año de junio a noviembre. El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) en su Atlas Nacional de Riesgos, presenta un histórico de los huracanes desde junio de 1851 hasta noviembre de 2017, donde se observó que las de mayor cercanía al SAR corresponden a la tormenta tropical "Larry" desarrollada en el sur del Golfo de México, tocando tierra en la costa del estado de Tabasco la madrugada del 5 de octubre a 15 km al Este-Noreste de la población de El Alacrán, Tabasco, con vientos máximos sostenidos de 95 km/h y rachas de 110 km/h, cuya trayectoria de desplazamiento se registró a 50.24 km aproximadamente al Sureste del área

Otro de los registros corresponde al Huracán categoría 1, conocido como "Barbara", el cual tocó tierra en el extremo sureste del estado de Oaxaca, muy cerca de los límites con el estado de Chiapas con vientos máximos sostenidos de 120 km/h y rachas de 150 km/h, atravesando a 1.98 km aproximadamente al sur-suroeste del área.

Un registro más corresponde a la tormenta tropical "Barry", la cual tocó tierra en Playa La Mancha, a 45 km al noroeste de Veracruz, Veracruz, con vientos máximos sostenidos de 75 km/h y rachas de 95 km/h, su trayectoria se registró en junio de 2013 a 33.63 km aproximadamente al Noroeste del área.

Geomorfología. El SAR y el área del proyecto se encuentra ubicado dentro de la Provincia Llanura Costera del Golfo Sur, en la Subprovincia Llanura Costera Veracruzana, siendo parte de la Llanura Aluvial Costera Inundable. Geomorfológicamente, estas llanuras aluviales se encuentran adyacentes a corrientes de agua y poseen un terreno compuesto de material depositado no consolidado de sedimentos transportados por los ríos.

En el SAR, así como en la superficie del Proyecto las unidades de rocas son de tipo sedimentario, constituidas por areniscas y conglomerados e intercalaciones de lutitas y areniscas. Superficialmente se presentan dos manifestaciones geológicas, ambas pertenecientes al Mioceno, bien delimitados por la roca visible: lutita-arenisca que dan pie a la formación geológica Paraje Solo, y areniscas (areniscas y conglomerados) que dan origen a la formación Cedral.

En un contexto geológico regional, el área forma parte de la Cuenca Terciaria de Veracruz, la cual es considerada como la más prolífica en producción de aceite y gas en México.

Particularmente en el área del Proyecto, no se localizan elementos estructurales, siendo las más cercanas del tipo fracturas, las ubicadas en zonas de lomeríos bajos a 5.2 km al noreste y 7.8 km al noroeste de Villa Cuichapa, dichos elementos se

concentran alejados hacia el noroeste (Sierra de los Tuxtlas) y hacia el sur (límites con Oaxaca y Chiapas).

La regionalización sísmica ubica al Proyecto en la **zona B** intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente; o bien son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Se tiene registro de evento cercano asentado por el SSN, en el Istmo de Tehuantepec, un sismo el 13 de mayo de 2001 a las 20:04 horas a 7.5 km al noreste de la zona de Villa Cuichapa, dentro del municipio de Moloacán, con una magnitud de 1.3 a una profundidad de 108, latitud 17.98, longitud -94.22. De los sismos que han dejado sentir su influencia en el área del proyecto, generalmente se ubican en la zona III, esto es, 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 y se perciben vibraciones como al paso de un camión y tienen una duración apreciable

El SAR se encuentra fuera de la Faja Volcánica Transmexicana, de las principales provincias geológicas de México y de las placas tectónicas actuales. La zona de volcanes más cercana está al noroeste a 58 kilómetros cercano a la localidad de Pajapán, en la zona de los Tuxtlas.

El Atlas Nacional de Riesgo en su mapa de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas, señala con riesgo alto las zonas ubicadas al norte y centro-este del SAR (incluyendo la superficie del Proyecto), sin embargo, la mayor parte ambas zonas poseen riesgo muy bajo.

El área del Proyecto es atravesada por las corrientes de agua Tacalaxmacayas y Nexmegata, con dirección noreste – suroeste, anegando sus zonas bajas principalmente durante los meses de septiembre a octubre (temporada de lluvias). La conformación morfológica de su territorio permite la sedimentación hacia la llanura de inundación, dificultando el arrastre de material hacia otros cuerpos y corrientes de agua, fuera del área del proyecto.

Durante la temporada de lluvias se presentan inundaciones y encharcamientos en diferentes áreas, como son en las márgenes de los principales arroyos que atraviesan el campo. De acuerdo con el perfil de elevación y al tipo de suelo presente en la zona del Proyecto, las áreas bajas susceptibles a inundación se concentran en la parte NO sobre la margen del arroyo Tacalaxmacayas. Mientras que otra zona baja se concentra en la parte SO siguiendo la confluencia de los arroyos Nexmegata y Mosta hacia su desembocadura en la laguna Mezcalapa.

Suelo. Localmente los Grupos de Suelos de Referencia que se ubican dentro del SAR son los que están o han estado fuertemente influenciados por agua: Gleysoles; los suelos con un subsuelo rico en arcilla: Acrisoles y Luvisoles; y suelos relativamente jóvenes con muy poco o ningún desarrollo de perfil, o arenas muy homogéneas: Cambisoles.

Considerando la naturaleza de las actividades a realizar sobre los suelos antes

mencionados, se analizaron parámetros que pudieran afectar tanto las actividades petroleras como a los factores ambientales: pendiente, drenaje, inundación, deslizamiento, compactación (pérdida de porosidad) y fertilidad, los cuales permiten determinar qué tipo de suelo presenta alguna sensibilidad para las instalaciones de las obras petroleras.

Gleysoles: suelos poco aptos para construcción, ya que presentan un pH ácido favoreciendo la corrosión de metales, tiende a concentrar azufre que corroe concreto, su mal drenaje corroe metales, su textura fina daña metales y concreto, su alto contenido de materia orgánica corroe el concreto y provoca inestabilidad en el terreno. Son suelos poco permeables por lo que, en ocurrencia de un derrame, se facilitaría su remoción, pero se incrementa el riesgo de dispersión.

Acrisoles y luvisoles: Suelos ácidos, muy intemperizados. Sus texturas medias generan una permeabilidad no extremosa. Con drenaje eficiente en partes altas e impedido en las partes bajas. En caso de derrame dificulta aplicación de medidas homogéneas sobre zonas amplias.

Cambisol: De texturas medias, se caracterizan por un intemperismo de moderado a bajo y por la ausencia de cantidades apreciables de arcilla iluvial, materia orgánica y compuestos de aluminio y hierro. Asociados a planicies o terrazas de reciente depósito, de ahí su desarrollo. Pueden llegar a presentar acidez. Algunos tienden a transformarse en aquellos suelos más evolucionados, tales como luvisoles y acrisoles.

Del mismo modo, para conocer con más detalle las propiedades y las características fisicoquímicas del suelo en la superficie del Proyecto se muestrearon cuatro sitios representativos a cada tipo, correspondiendo a Luvisol, Cambisol, Acrisol y Gleysol.

De acuerdo con los resultados obtenidos, los cuatro tipos de suelo presentan un porcentaje de materia orgánica menor a 4% considerado, de acuerdo con la NOM-021-SEMARNAT-2000 como de clase media o incluso baja. En cuanto al pH los suelos Luvisol, Cambisol y Gleysol mostraron un $\text{pH} > 5$ pero menor a 6.5 se determina que estos son moderadamente ácidos, en cambio el Acrisol presentó un $\text{pH} < 5$ indicativo de ser fuertemente ácido. La densidad real para los cuatro tipos de suelo varía entre 2.4 y 2.6 g/cm^3 , mientras que la densidad aparente es menor ya que para su cálculo se considera las características porosas del suelo. Todos los tipos de suelo analizados presentaron muy bajo contenido de nitrógeno. Las concentraciones de fósforo aprovechable para los cuatro suelos analizados son bajas al encontrarse por debajo de los 5 mg/kg, por lo que es considerado como un suelo pobre. Las cuatro muestras presentaron nivel muy bajo de conductividad, por lo tanto, tienen efectos depreciables de salinidad.

Dentro del desarrollo de la Línea Base Ambiental del Campo Cuichapa Poniente (LBA-CCP), se identificaron 223 sitios con potencial contaminación por derrame de hidrocarburo en suelos, así como 2 sitios con residuos peligrosos y 1 sitio con potencial contaminación por BPC's, sumando un total de 226 sitios potencialmente contaminados (SPC).

De acuerdo a lo señalado en la LBA en algunos casos, se unieron sitios por encontrarse muy cercanos, por lo que se realizaron actividades para la caracterización de 220 sitios potencialmente contaminados, incluyéndose la posible contaminación por hidrocarburos, bifenilos policlorados y residuos peligrosos, lo que proporcionó información de los contaminantes presentes en el Campo Cuichapa Poniente (CCP), integrándose el registro de daños preexistentes.

Como parte de la LBA-CCP se resume que, de los 212 sitios caracterizados por su potencial contaminación con hidrocarburos, 147 se confirmaron como daños preexistentes, siendo la superficie afectada de 201,439.54 m² (20.143 ha) y un volumen aproximado de 93,579.66 m³.

Del total de la superficie del CCP que corresponde a 4,151.32 ha, la afectación de los daños preexistentes representa un 0.4852%, donde el origen de la contaminación se asocia a la operación de las instalaciones petroleras existentes.

Erosión. Se estimó la erosión hídrica del suelo determinándose la clase incipiente con pérdidas inferiores a 5 ton/ha/año como predominante, con una distribución en superficie de 62.30% del total para el SAR y 67.77% para el área propuesta para el desarrollo del Proyecto. La erosión hídrica se presenta en distintas clases, siendo la incipiente y moderada las más abundantes.

De manera general la erosión hídrica se debe a factores como el tipo de suelo, la cobertura vegetal y la pendiente del terreno.

Hidrología. Respecto a hidrología superficial el SAR se localiza dentro de una de las regiones mejor dotadas en cuanto a recursos hídricos del país, como lo es la cuenca "B" Río de Coatzacoalcos, subcuenca "I" Río Uxpanapa.

Sobre la superficie del SAR recorren las corrientes de agua: Tacalaxmacayas, Nexmegata, Mosta, Sonso y Francia, estos dos últimos con poca influencia sobre la superficie del SAR. Asimismo, no se encuentran cuerpo de agua de grandes dimensiones, sin embargo, existen numerosas presas de abrevadero distribuidas por todo el SAR que son utilizadas para el ganado.

Sobre la superficie del SAR recorren las corrientes de agua: Sonso, Francia, Tacaixmacayas, Nexmegata y Mosta estos últimos identificados como cuerpos receptores de aguas residuales generadas en Villa Cuichapa. De igual forma, no se encuentran cuerpo de agua de grandes dimensiones, sin embargo, existen numerosas presas de abrevadero distribuidas por todo el SAR que son utilizadas para el ganado.

La parte norte y noreste se caracteriza por zonas de muy baja permeabilidad donde el porcentaje de agua lluvia que escurre es mayor al 30%. Las características topográficas influyen para que el agua escurra hacia la parte sur y suroeste, donde los coeficientes de escurrimiento son de 10 al 20%, esta zona es considerada de alta permeabilidad, y sus condiciones pueden favorecer la capacidad del almacenar agua en el subsuelo.

En relación a la calidad del agua superficial, los resultados mostraron contaminación por coliformes fecales y totales en la Laguna Mexcalapa, los arroyos Nexmegata, Mosta, Tacalaxmacayas y tres presas de abrevadero asociadas a instalaciones petroleras; asimismo, el agua superficial presenta características de turbiedad.

Por otra parte, la presencia de detergentes y el bajo contenido de oxígeno disuelto en los arroyos Mosta y Nexmegata confirma la contaminación provocada por la descarga de aguas residuales realizadas por la población de Villa Cuichapa sobre estas corrientes de agua. De igual forma no se presentan problemas de contaminación por el uso de plaguicidas o herbicidas, ya que la principal actividad realizada en la zona es de tipo ganadera.

En cuanto a la hidrología subterránea, el SAR se localiza dentro del acuífero Costera Coatzacoalcos, cuyo uso principal es el abastecimiento de agua potable; las profundidades del nivel estático en el área del proyecto varían de acuerdo con las características del terreno desde uno hasta 80 m.

Para las unidades geohidrológicas la parte sur y suroeste está constituido por material no consolidado con rendimiento alto mayor a 40 litros por segundo, este material favorece la capacidad para almacenar agua debido a su porosidad, bajo grado de cementación y alta permeabilidad. Mientras que la parte norte y noreste se caracteriza por un material no consolidado con posibilidades medias, con una permeabilidad de baja a media lo que puede inferir la posible presencia de agua en el subsuelo.

De acuerdo con el REDPA (Registro Público de Derechos de Agua) se tienen 67 títulos de aprovechamiento de agua subterránea localizados en el SAR, con profundidades variables desde los 1 m hasta los 80 m. Las concesiones otorgadas para el aprovechamiento son para uso público urbano, pero en zonas alejadas de la mancha urbana el agua extraída de los pozos de captación es utilizada para uso y consumo humano.

Como parte del Proyecto se detectaron graves problemas de contaminación por coliformes fecales y totales en el agua subterránea, problema atribuido a la cercanía de los pozos de extracción de agua con fosas sépticas o descarga de aguas residuales, que por infiltración se introduce hasta los cuerpos de agua subterráneos. Es importante mencionar que el problema de contaminación de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos se debe principalmente a las actividades antropogénicas que se realizan en la zona.

Aire. El transporte y la dispersión de los contaminantes en el aire se encuentran influenciados por diferentes factores como eventos meteorológicos, fuentes de emisión y características geográficas. En una escala global las variaciones del clima influyen sobre el movimiento de los contaminantes, mientras que a nivel local los principales factores del transporte y dispersión son el viento y la estabilidad atmosférica.

La velocidad del viento puede afectar en gran medida la concentración de contaminantes en un área, mientras mayor sea la velocidad del viento, menor será la concentración de contaminantes (Inche, Jorge L, 2004).

Los vientos dominantes en la región comprendida entre Coatzacoalcos y Minatitlán provienen del noreste con variantes del noroeste, aumentando su Velocidad en época de invierno, y cambiando de dirección de abril a septiembre, con vientos dominantes que provienen del este y sureste.

Debido a su localización geográfica, cercanía y dirección de los vientos, se determina que el SAR podría estar influenciado por los contaminantes generados en las zonas industriales localizadas en Coatzacoalcos y Minatitlán, ya que los contaminantes emitidos en esas zonas pueden ser transportados por la acción de los vientos hasta el sitio. Es por ello que, para determinar la calidad del aire se tomaron como base los resultados del Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire (SMCA) ubicado en el municipio de Minatitlán.

Entre los contaminantes monitoreados se encuentran: partículas suspendidas (PM_{10} y $PM_{2.5}$), ozono (O_3), dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2) y monóxido de carbono (CO), en cuyos resultados se identifica que no rebasan el límite máximo permisible en las normas ambientales aplicables, por lo que no representa un riesgo por exposición a la población.

Asimismo, es importante mencionar que el SAR se localiza a 26.7 km al ESE de la Estación, por lo que, considerando la distancia y la dispersión de los contaminantes dicho parámetro no representa un factor de contaminación en la zona delimitada para el SAR.

Como parte del desarrollo de la LBA-CCP, para determinar la calidad del aire se identificaron las fuentes fijas de contaminantes atmosféricos que pueden ser factor de emisión, realizándose el monitoreo por parte de laboratorio acreditado a las instalaciones petroleras, así como a fuentes de emisión antropogénica. Los métodos de medición empleados para la determinación de la concentración de los contaminantes en el aire se llevaron a cabo de acuerdo con la normatividad aplicable para cada uno, la cual consistió en analizar la presencia de gases atmosféricos contaminantes como: dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2), ozono (O_3), óxido de carbono (CO), partículas suspendidas totales (PST), e hidrocarburos compuestos totales (HCT). Asimismo, se instaló equipo para la medición y registro de parámetros meteorológicos tales como: presión barométrica, temperatura ambiente, velocidad y dirección del viento.

De los resultados obtenidos se identificó que las concentraciones de los parámetros evaluados se encuentran por debajo del límite máximo permisible de norma ambiental, no representando un problema que afecte la calidad del aire en la zona del Proyecto y poner en peligro la salud de la población. Es importante mencionar que las emisiones son generadas de manera puntual y local con duración muy corta, consideradas altamente reversibles por el sistema ambiental, en virtud de que las emisiones se encuentran dentro de la normatividad ambiental aplicable vigente.

Vegetación. En el SAR, con respecto a la vegetación y de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación Serie V se distribuye vegetación secundaria arbustiva y arbórea

de selva alta perennifolia. El resto de la superficie es cubierta por pastizales cultivados, asentamientos humanos y áreas desprovistas de vegetación. El uso de suelo dominante es el pastizal cultivado destinado a la actividad pecuaria de la región ocupando 87.410% (7,276.17 ha) de la superficie total.

La vegetación se encuentra integrada por diversas formas biológicas como: árboles, arbustos, herbáceas, lianas, enredaderas, epífitas, hemiepífitas, parasitas 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. La riqueza florística del SAR está integrada por un total de 202 plantas vasculares, 30 especies presentan categoría de riesgo; 12 de ellas se encuentran listadas en la norma oficial mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), adicionalmente algunas especies se encuentran en la lista de especies y poblaciones prioritarias para su conservación (SEMARNAT, 2014), la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés) y en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES).

En el SAR se presentan algunas especies utilizadas actualmente para autoconsumo de los pobladores del medio rural y otras con potencial comercial. La mayoría son especies de interés forestal maderable de autoconsumo utilizadas para construcciones rurales y como combustible (leña, carbón), también es importante la presencia de especies con aprovechamiento no maderable (hojas, partes, frutos comestibles, látex y forraje).

Con respecto al Proyecto, destaca su orientación del uso del suelo, ya que 72.53% (3,010.80 ha) de la superficie total se encuentra dominado por pastizales destinados a las actividades ganaderas. El resto de los usos de suelo corresponden a asentamientos humanos, plantaciones forestales, instalaciones petroleras, vías de comunicación, presas de desechos, cuerpos de agua, instalaciones industriales y zonas sin vegetación aparente. La vegetación del Proyecto corresponde a fragmentos de selva alta perennifolia, selva alta perennifolia con vegetación secundaria, vegetación secundaria, vegetación de galería y popal. La vegetación dominante es la selva alta perennifolia con vegetación secundaria ocupando una superficie de 452.49 ha lo que corresponde a 10.90% del total.

La diversidad de las comunidades vegetales es muy variada se pudo identificar que la mayor riqueza e índice de diversidad se presentó en el estrato arbóreo de la selva alta perennifolia con vegetación secundaria, con una riqueza de especies de 27, índice de diversidad de Margalef de 5.376, índice de Shannon de 3.159 nats, índice de Simpson de 0.917 y una equitatividad de 95.86%. De la misma forma se calculó la diversidad beta y el resultado nos indica una similitud florística muy baja entre las comunidades vegetales, donde la mayor proporción es de 0.412 de similitud (entre la selva alta perennifolia y la selva alta perennifolia con vegetación secundaria) obtenida con el índice de Jaccard. Con respecto a la diversidad gamma se obtuvo un valor de 3.146.

Fauna. De acuerdo con la regionalización biogeográfica establecida por la CONABIO, el SAR se localiza dentro de la Provincia del Golfo de México, el cual, según la bibliografía consultada, los resultados de muestreos e información obtenida durante los recorridos de campo, se compone de un total de 697 especies divididas en 4 grupos taxonómicos, 38 órdenes y 124 familias, cuyas proporciones de distribución son: 4.59% para la Clase Amphibia, 15.93% para Reptilia, 60.83% para Aves y 18.65% para Mammalia.

Con el propósito de identificar las especies presentes exclusivamente en el área del Proyecto y determinar su distribución, se ubicaron sitios de muestreo donde se aplicaron métodos directos e indirectos, registrando y geo referenciando los avistamientos de ejemplares. Además, como complemento de los muestreos realizados, se aplicaron métodos de búsqueda de organismos no sistemáticos, siendo estos la colecta oportunista y el encuentro visual, los cuales conjuntamente ofrecieron información de riqueza, diversidad y preferencias de hábitats. Como resultado, se reportaron para el área del Proyecto 765 individuos pertenecientes a 80 especies, agrupadas de la siguiente forma: 5 anfibios, 10 reptiles, 56 aves y 9 mamíferos. La especie característica de los anfibios es *Smilisca baudinii* al representar 54.50% del total de individuos registrados en este grupo; en el caso de los reptiles *Sceloporus variabilis* obtuvo 10 de los 29 ejemplares registrados, es decir, lo equivalente a 34.48%; en Aves las especies predominantes son *Coragyps atratus* con 96 individuos, *Pelecanus erythrorhynchos* con 72 individuos y *Dendrocygna autumnalis* con 69 individuos; por último, en mamíferos la especie común es *Didelphis marsupialis*, el cual fue captado por las cámaras trampa con una frecuencia equivalente a 62.50% en relación al total de registros para esta clase faunística.

En referencia a las incidencias por tipos de hábitats, esta fue determinada mediante índices de abundancia relativa donde la unidad de esfuerzo quedó expresada en días de muestreo y/o recorridos. Los datos indicaron preferencia de hábitat: Amphibia y Reptilia obtuvieron mayor diversidad en pastizal e índices altos sobre selva alta perennifolia con vegetación secundaria con las especies *Smilisca Baudinii* y *Sceloporus variabilis*, respectivamente; los mayores índices de aves fueron registrados en pastizal y selva alta perennifolia con vegetación secundaria, predominando las órdenes Passeriformes, Pelecaniformes y Cathartiformes; y, dentro de los mamíferos, el mayor índice de abundancia se obtuvo en selva alta perennifolia con vegetación secundaria con la especie *Didelphis marsupialis*, misma especie localizada en otros tipos de vegetación pero con menor número de registros.

En lo que respecta a las diversidades, los índices se establecieron con relación a los tipos de vegetación presentes en el área del Proyecto. La clase Aves en pastizal presenta la mayor diversidad alfa en comparación con las demás comunidades con un índice de Margalef de 8.048, índice de Shannon-Wiener 3.015, índice de Simpson de 0.920 e índice de Pielou de 76.68%. De la misma forma se calculó la diversidad beta considerando los datos de las especies compartidas entre las comunidades, la similitud resultante fue baja por escasas de especies en los grupos taxonómicos con excepción de Aves, donde se alcanzó la mayor proporción entre pastizal y selva alta perennifolia

con vegetación secundaria con 0.269 en el índice de Jaccard y 0.338 en el índice de Sorensen. En cuanto a la diversidad gamma se obtuvo un valor de 2.281 considerado como bajo debido a la mínima comparación faunística entre las comunidades vegetales y la deficiente cantidad de especies registradas en el área.

Finalmente, de las 80 especies de fauna identificada en el área del Proyecto se encontró que 14 especies se encuentran sujetas bajo alguna categoría de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo éstas, 5 reptiles, 7 aves y 2 mamíferos, destacando por sus categorías de conservación *Cairina moschata* (P), *Tamandua mexicana* (P), *Alouatta palliata* (P), *Leptophis mexicanus* (A) y *Rhinoclemmys areolata* (A); mientras que el resto (nueve) se encuentran en la categoría de Protección Especial

Medio socioeconómico. La intensa actividad petrolera llevada a cabo en el sureste mexicano cubre nuestra zona de estudio, la cual conforma uno de los 43 campos petroleros que integran el Activo Integral Cinco Presidentes. Es evidente que la economía de la región gira en torno a esta actividad, creando negocios que apoyan este desarrollo petrolero.

La descripción y análisis socioeconómico del SAR, incluye 42 localidades pertenecientes a Moloacán, Las Choapas y Minatitlán; el Proyecto considera sólo 26 de éstas, todas asentadas dentro del municipio de Moloacán. Villa Cuichapa es única ciudad dentro del área del proyecto y según datos del INEGI, tan sólo el 46% de los negocios ahí establecidos son de comercio, un 15% de servicios de alojamiento y preparación de alimentos, otro 17% prestadores de servicios y un 8% industriales. Panorama distinto en el área rural donde las actividades económicas giran alrededor de la agricultura y de la ganadería.

El SAR es habitado por 10,383 personas de los cuales 48% hombres y 52% mujeres; específicamente 8,113 personas residen en el área del proyecto. Sin comunidades indígenas identificadas, con un nivel de estudios que en promedio no rebasa la secundaria y un 8.6% de personas analfabetas. La población económicamente activa representa el 41.5% de la cual sólo el 1.4% está desempleada. En relación a los servicios de salud, un porcentaje alto del 26.6% de personas no cuenta con derecho a la salud pública.

De las 2,738 viviendas asentadas en las localidades del SAR, aún persisten algunas con piso de tierra (13.2%), y aunque la mayor parte de dichas viviendas cuentan con agua (99.2%), luz (96.9%) y drenaje (96.7% sin especificar si tiene conexión a la red municipal o fosas sépticas), es Villa Cuichapa la concentradora de los servicios básicos, públicos y comerciales; posee oficinas públicas: agencia municipal, departamento de obras públicas, mercado, panteón, rastro, basurero, clínicas médicas, escuelas, entre otros; cuenta con medios de transporte para enlazarse a otras ciudades y medios de comunicación que informan y entretienen; a diferencia de las localidades rurales que complementan el universo de estudio, dispone de tiendas mayores, restaurantes o servicios de comida, y otros negocios de servicios de apoyo.

Los bienes disponibles en las viviendas del SAR son: el radio (72.7%), la televisión (90.1%), la lavadora (70.2%), el refrigerador (81.4%), el teléfono fijo (29.9%) y el automóvil propio (31.2%); además algunas de ellas cuentan con computadora (19.4%), telefonía móvil (68.9%) e internet (13.6%), bienes que aunque no presentan cobertura al 100% en las viviendas del SAR, son un apoyo al bienestar de la población lo que conlleva a no generar situaciones que deriven en rezago o pobreza extrema.

Dicho rezago observado por CONEVAL es "muy bajo" en localidades como Cuichapa y La Ceiba y "muy alto" en La Hulera, y "alto" en Colonia La Florida y San Martín; y la CONAPO menciona que Villa Cuichapa y La Ceiba son las únicas localidades que presentan un Bajo grado de marginación, el resto, son localidades con un índice de marginación alto y muy alto.

De los conflictos sociales analizados, Tlacuilolapan es el común denominador en conflictos por la propiedad de la tierra, por preferencias religiosas, electorales, con delincuencia y alcoholismo o drogadicción. De forma general, la problemática expresada en el censo de INEGI en estas localidades rurales son: Alcoholismo o drogadicción en Pueblo Viejo (Kilómetro 4) y Los Gavilanes; Falta de abasto o comercio en Trancas Viejas; Falta de carretera o transporte en Tacomango, Las Flores, El Relicario, Don Fausto, El Capullo, San Ignacio (Los Nava) y El Bramador; Falta de drenaje y alcantarillado en Tlacuilolapan y Los Mechones; Falta de empleo o emigración en Acalapa Tres, La Tolva, La Trinidad, San Lorenzo Mezcalapa y La Huiera; Falta de energía eléctrica en San Martín, Santa Ana, San Rafael, Los Dos Hermanos, Los Mechones y El Kilómetro Seis; Falta de equipamiento o servicios para la educación en Colonia la Florida y Parcela Industrial de las Viudas; Falta de infraestructura o servicio de agua en Los Naranjos, El Suspiro y Encarnación del Toro; Falta de otros servicios o equipamiento en Casa Blanca.

Los análisis de pobreza en los municipios de Moloacán, Las Choapas y Minatitlán, mencionan que, en promedio, viven en pobreza el 60.79% de la población, en pobreza extrema el 21.72%. Existe un 85.63% de personas que presentan al menos una carencia y el 64.04% tiene un ingreso por debajo de lo señalado en la línea de bienestar.

Paisaje. Conformado de llanuras aluviales y lomeríos menores presentes como una topografía irregular y un poco accidentada sobre todo al este del polígono que conforma el SAR, el terreno sobre el cual se asienta geológicamente es de la época del mioceno, con predominancia de areniscas y conglomerados, sin fallas visibles que puedan modificar drásticamente su terreno.

Un paisaje en tonos sepia se aprecia durante los meses más calurosos de mayo y junio, cambiando a verdes intensos durante los meses más lluviosos de septiembre y octubre, sobre todo en los relictos de selva baja perennifolia identificada por especies de notable altitud. En zonas bajas y pantanosas de suelo gleysol dominan las herbáceas y en los lechos de los arroyos Tacalaxmacayas y Nexmegata de suelo luvisol, se crean ambientes propicios para las aves dentro de su vegetación de galería.

Persiguiendo una descripción objetiva y a la vez desglosada se subdividió el área en 5 Unidades de Paisaje, evaluadas con los métodos directo e indirecto, para lograr un análisis imparcial, corroborando la información de las fuentes oficiales y restando el sesgo de observaciones subjetivas, caracterizándose como sigue:

- UP1 Norte: Áreas con pendientes mayores al 30%, el arroyo Tacalaxmacayas recorre esta unidad, disminuidos relictos de vegetación primaria, localidades rurales e 20 instalaciones petroleras asentadas.
- UP2 Este: Complejidad morfológica, arroyo Sonso atraviesa la unidad, aquí se encuentra vegetación primaria mejor conservada, 8 localidades rurales y alrededor de 41 instalaciones petroleras.
- UP3 Sur: Pocos lomeríos, escurrimientos de temporada y arroyo Nexmegata, vegetación de selva alta perennifolia en pequeños relictos, 5 localidades y 20 instalaciones petroleras.
- UP4 Oeste: Llanura aluvial por el tránsito del arroyo Tacalaxmacayas, destacan los pastizales sobre una disminuida vegetación de selva alta perennifolia, 6 localidades y 32 instalaciones petroleras.
- UP5 Centro: Conformada por la localidad de Villa Cuichapa, asentamiento urbano con servicios para atender al gran grueso de la población del SAR.

La Calidad paisajística UP-1 es baja, por presencia de llanuras sin relieves dominantes, existencia de corrientes de agua que promueven el crecimiento de vegetación en sus márgenes. Esta unidad tiene una Fragilidad de media capacidad de absorción, vegetación primaria bastante disminuida y dominada por pastizales que dan pie a la actividad pecuaria que junto a la actividad petrolera generan un gran impacto en su territorio. El terreno plano no ofrece fondos escénicos que den calidad al paisaje.

La UP-2, se define con una Calidad paisajística media, por presencia de tramos de territorio con pendientes entre 15 y 30% y mayores, generando zonas de difícil acceso que resguardan vegetación primaria en mejor conservación, la actividad agropecuaria acompaña la actividad petrolera de 75 instalaciones petroleras. Su Fragilidad es de media capacidad de absorción, debido a que poco más de la mitad de su territorio es llano y el resto posee relieves y lomeríos suaves; y aun cuando sobresalen los pastizales, existe buena conservación de vegetación primaria entre la que destaca la selva alta perennifolia, el paisaje presenta zonas de menor incidencia visual moderada, es interesante pero habitual y una visibilidad ocasional.

Los valores obtenidos en la UP-3 definen una Calidad baja, al encontrarse en llanura de inundación con pocas zonas elevadas y en las que se distinguen corrientes de agua como el arroyo Nexmegata; la vegetación primaria se encuentra bastante disminuida y dominada por pastizales que dan pie a la actividad pecuaria que junto a una vasta actividad petrolera generan gran impacto en su territorio. Fragilidad de media capacidad de absorción, es ganada por poseer un terreno mayormente llano de poco relieve, existe vegetación primaria en buen estado además de una plantación forestal

dentro de la dominancia de pastizales, con paisaje común y sin riqueza que permite una apreciación visual alta a distancia.

La UP-4, obtiene una Calidad de paisaje baja, en la cual se encuentra establecida la localidad de Villa Cuichapa, sobre terrenos mayormente llanos de escasas elevaciones, y pocos rasgos distintivos como el tránsito del Nexmegata e instalaciones petroleras que no suman riqueza al territorio. La Fragilidad de esta UP es de media capacidad de absorción, en terrenos horizontales de poco relieve, dominado por el urbanismo de Villa Cuichapa; sin espacios vegetativos y presencia de edificaciones que restringen la visibilidad a menos de 250m. Carente de elementos topográficos que sumen riqueza al territorio sobre un polígono alargado que tiene vistas obstaculizadas y una apreciación visual corta.

La UP-5 muestra una Calidad del paisaje baja, presenta un terreno plano de poco relieve, así como la existencia de corrientes de agua que promueven el crecimiento de una ya bastante disminuida vegetación primaria que no presenta elementos que den calidad al paisaje. La Fragilidad es de media capacidad de absorción, es ganada por poseer un terreno plano de poco relieve, con alguna vegetación primaria de baja altura que permiten la visibilidad a grandes distancias con dominancia de pastizales, sin vegetación ni elementos topográficos destacados que sumen riqueza al territorio sobre un polígono de conformación irregular.

V IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

La metodología aplicada para la evaluación de los impactos ambientales ha permitido concretar las alteraciones que derivarán del Proyecto en términos de magnitud e incidencia. De tal forma que la magnitud representa la cantidad y calidad del factor que será alterado, mientras que la incidencia refiere a la severidad: grado y forma de la alteración.

Como resultado de la aplicación de una matriz de Leopold modificada, siendo esta la primera relación del Proyecto y los factores del ambiente, se encontraron nulas interacciones hacia los subfactores geoformas, estabilidad de relieve, comunidades vegetales primarias, calidad del hábitat, calidad del paisaje y uso de suelo, pues dadas sus condiciones actuales, en caso de ser afectados los impactos serían poco relevantes, motivo por el cual no fueron caracterizados ni valorados. Específicamente, con relación a la vegetación primaria y la calidad de hábitats éstas no serán perturbadas, pues según lo establecido por el Regulado, no se impactará en zonas conservadas o comunidades vegetales primarias y consecuentemente, tampoco se afectarán las áreas de distribución potencial de las especies faunísticas.

Conforme a su incidencia o importancia se encontró que serán generados 87 impactos; 28 fueron marcados como previsibles pero difíciles de calificar (X), siendo estos los que se prevé incidirán sobre los subfactores *Calidad del aire, Cambio climático, Individuos especies en NOM-059-SEMARNAT-2010, Abundancia y distribución de*

especies animales, y, Especies con categorías de conservación; 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. De los demás impactos 30 fueron clasificados como positivos (+) y 29 como negativos (-).

De los impactos reconocidos como perjudiciales o negativos (-) 2 fueron catalogados como irrelevantes, 13 moderados, 14 severos y 0 críticos, siendo en las etapas de preparación del sitio y construcción, así como en la operación y mantenimiento donde se producirán este tipo de impactos. Tomando en cuenta el valor de cada impacto obtenido a partir de índices de incidencia y datos de magnitud, los moderados y severos negativos fueron evaluados de la siguiente manera: 13 como adversos muy moderados, 1 como adverso moderado, 3 adversos medios, 2 adversos importantes y 0 adversos muy importantes; el resto fue de nula jerarquización (8), al obtenerse mínimas diferencias de calidades en las temporalidades CON y SIN Proyecto.

A continuación, se indican algunos impactos negativos identificados por obra tipo:

- En la obra tipo Pozos, los impactos adversos derivarán sobre todo del desmonte y despame cuya incidencia directa será en la cantidad de suelo superficial y cobertura vegetal. Se identifican también alteraciones sobre los patrones de flujos hidrológicos, calidad de los suelos y niveles de ruido, sin embargo, todos estos como adversos muy moderados. Como único impacto adverso medio, se encuentra la susceptibilidad de contaminación de las aguas superficiales por la operación de los Pozos, mientras que la posible afectación a la calidad del agua subterránea por la misma actividad se coloca como adverso importante.
- Entre los impactos perjudiciales por los Ductos destacarán la susceptibilidad de contaminación al agua subterránea como adverso importante, en tanto que la susceptibilidad de afectación al agua superficial es distinguida como adverso moderado.
- De los impactos derivados de la Batería de Separación Acalapa, se encuentra con mayor jerarquización (adverso medio) la susceptibilidad de contaminación de las aguas superficiales; la emisión de ruido por fuentes fijas y móviles son categorizados como muy moderados. Debido a la mínima superficie requerida, fueron evaluados con nula jerarquización los siguientes: pérdida directa de suelo superficial, contaminación de suelo, alteración de los patrones de flujos hidrológicos y pérdida de la cobertura vegetal.
- Al instalarse un quemador de fosa como obra complementaria a la modernización de la Batería de Separación Cuichapa 2, se generarán impactos hacia la cantidad de suelo, cobertura vegetal y calidad de suelo, pero debido a la mínima superficie requerida éstas son de categoría nula. Dado el sitio propuesto para la instalación del quemador, la susceptibilidad de contaminación al agua subterránea es evaluada como adverso medio. Particularmente, en el caso del ruido que será generado en la operación del quemador, este es

encontrado como adverso muy moderado, ya que las emisiones provendrán de desfuegos frecuentes o esporádicos más nunca continuos.

En resumen, el análisis efectuado en el presente capítulo permite externar que, el Proyecto no generará impactos 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 área del Proyecto y el SAR y c) los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas prestan en el área del Proyecto y en el SAR; 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; 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.

VI ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

En este capítulo, se proponen medidas tendientes a evitar y/o atenuar los impactos ambientales identificados como adversos en el capítulo V. Estos son: pérdida directa de suelo superficial; contaminación del suelo por residuos peligrosos; alteración en los patrones de flujos hidrológicos; disminución de la calidad del aire; aumento en los niveles de ruido; alteraciones en el microclima; pérdida de cobertura vegetal; afectación de individuos de especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; alteración en la abundancia y distribución de especies; afectación de especies con categorías de conservación; contaminación del suelo por hidrocarburo; de los cuerpos de agua presentes, así como del agua subterránea.

Como medida primordial de prevención de impactos, se establece que, para el diseño de las medidas o acciones, es imperante identificar las zonas o áreas críticas, siendo aquellas catalogadas como ambientalmente susceptibles de sufrir alteraciones, ya sea por acciones provocadas por el medio ambiente o por el ser humano, además de considerar las que pudieran impedir la ejecución de las actividades petroleras dentro del área de estudio; sobre todo, las particularmente vulnerables por derrames provenientes de instalaciones o Ductos, cuyas descripciones y análisis están disponibles en el capítulo IV.

De manera general, las medidas contempladas para el Proyecto son de tipo prevención, mitigación, restauración y compensación, las cuales buscan mantener la integridad funcional del SAR. A su vez, las medidas planteadas se dividen en estrategias generales y estrategias específicas. Las primeras son aquellas de aplicabilidad común entre las obras tipo, en cambio, el diseño y aplicación de las segundas corresponden a impactos derivados de ciertas obras tipo que incidirán sobre ciertos componentes ambientales.

Como parte del capítulo VI, se integra también el Programa de Monitoreo y Vigilancia ambiental (PMVA), el cual tiene por objetivo el establecer una línea de estrategia para garantizar el cumplimiento de las acciones y medidas propuestas. Para ello, tiene como base las siguientes actividades: participación de especialistas bajo el rol de Acreditados Ambientales, evaluación para la selección de sitios; creación de un SIG para el SAR, verificaciones durante las etapas de desarrollo de las obras, análisis de la información e integración de reportes del PMVA. Asimismo, en el programa se definen los indicadores de cambio de la calidad del SAR o indicadores de seguimiento, además de los indicadores de éxito, que permitirán determinar el grado de cumplimiento de las medidas.

Por último, se proporciona información sobre la estimación de costos de cada una de las obras y actividades que se llevarán a cabo, con la finalidad de establecer de manera congruente la fijación de montos para fianzas de garantía en caso de producirse daños al ambiente.

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

El análisis desarrollado en este capítulo ha permitido reconocer interacciones entre las distintas obras y actividades del Proyecto con diversos componentes ambientales en las tres temporalidades posibles, es decir, sin Proyecto, con Proyecto, y, con Proyecto, pero considerando las medidas propuestas en el capítulo VI.

En la temporalidad sin Proyecto destaca el deterioro ocasionado a la flora y consecuentemente a la fauna debido principalmente a la ganadería y en menor grado a la agricultura. También se hace notar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por la descarga de aguas residuales sobre las corrientes de agua y por la existencia de fosas sépticas, las letrinas de las viviendas, el cementerio y el basurero municipal.

Con la instalación del Proyecto se prevén impactos potenciales al ambiente, no obstante, al considerar las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración, todos serán reducidos a un nivel aceptable, pues con la aplicación de las anteriores se minimizarán las modificaciones al medio o al menos serán compensadas.

Así como se generarán impactos adversos también se han identificado algunos benéficos, los cuales no cuentan con algún tipo de medida debido a su carácter positivo; la construcción/rehabilitación de caminos traerá beneficios a la población para su traslado a los procesos de desarrollo social; la propia instalación del Proyecto contribuirá a la generación de nuevas fuentes de empleos temporales que impactará de manera positiva en el área del Proyecto y del mismo SAR.

Lo indicado en los párrafos anteriores permite señalar que, una adecuada interacción entre el sistema abiótico, biótico y socioeconómico que conforman el SAR y del Proyecto, dará como resultado la conservación de la funcionalidad e integridad de sus componentes.

Con respecto a la evaluación de otras alternativas, el estudio ha sido conceptualizado y diseñado considerando las características del SAR, así como del área del Proyecto cuyo polígono de este último ha sido definido por la CNH, razón por la cual no se evaluaron otras alternativas de ubicación que pudieran considerarse para la instalación del Proyecto. Además de que, 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 como operativo.

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

La cartografía utilizada en el desarrollo del presente estudio fue tomada del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), quien realiza el inventario de recursos naturales de manera sistemática, en todo el territorio nacional, con diferentes temas y fines. Las cartas de información que fueron analizadas corresponden a las cartas topográficas escala 1:50 000 zonas E15C15 y E15C16, carta de climas escala 1:1 000 000, carta de fisiografía escala 1:1 000 000, carta edafológica 1:250 000 zona E15-7 Serie II, carta de hidrología subterránea 1:250 000 zona E15-7, carta de hidrología superficial 1:250 000 zona E15-7 y la carta de uso de suelo y vegetación 1:250 000 serie V, zona E15-7; información tipo Lidar para modelos del terreno escala 1:10 000 de las zonas E15C15c2, E15C15c4, E15C15a1, E15C15a2, E15C15a3, E15C16a4, E15C16d1, E15C16d2. Se incluyó además la carta geológica del Servicio Geológico Minero 1:250 000 zona E15-7.

El material fotográfico fue adquirido durante los recorridos de campo, registrando tipos de suelos, características de la vegetación, fauna distintiva, rasgos estéticos destacados, así como detalles de monitoreo de la calidad del aire e indicios de contaminación de las principales corrientes del Proyecto.