MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL

ÍNDICE GENERAL

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

I.1 Datos Generales Del Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

I.1.2 Ubicación del Proyecto

I.1.3 Duración del Proyecto

I.1.4 Presentación de la documentación legal

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o Razón Social

I.2.2 Registro Federal De Contribuyentes Del Promovente

I.2.3 Nombre Y Cargo Del Representante Legal

I.2.4 Dirección Del Promovente O De Su Representante Legal

I.2.5 Nombre del Consultor que Elaboró el Estudio

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información General del Proyecto

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

II.1.2 Justificación

II.1.3 Ubicación Física y Dimensiones Del Proyecto

II.1.4 Inversión Requerida

II.2 Características Particulares del Proyecto, Plan o Programa

II.2.1 Programa General De Trabajo

II.2.2 Representación Gráfica Regional

II.2.3 Representación Gráfica Local

II.2.4 Preparación del Sitio y Construcción

II.2.5 Etapa De Operación Y Mantenimiento

II.2.6 Desmantelamiento y Abandono del Sitio

II.2.7 Residuos

II.2.8 Generación de Gases de Efecto Invernadero

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

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

IV.1 Delimitación y Justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el Proyecto

IV.2 Caracterización Y Análisis Del Sistema Ambiental Regional (SAR)

IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional (SAR)

IV.3.1 Medio Abióticos

A) Clima

B) Geología y Geomorfología

C) Suelos

D) Hidrología Superficial y Subterránea

IV.3.1.2 Medio Biótico

A) Vegetación Terrestre

B) Fauna

IV.3.1.3 Medio Socioeconómico

IV.3.1.4 Paisaje

IV.4 Diagnóstico Ambiental

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

V.1 Identificación de Impactos

V.1.1 Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales

V.1.2 Caracterización de los Impactos

VI ESTRATEGIA PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VI.1 Programa de Vigilancia Ambiental

VI.1 *Descripción de las medidas de mitigación*

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto considerando las medidas de mitigación

VII.4 Evaluación de alternativas

IX SEÑALAMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE SEGURIDAD EN MATERIA AMBIENTAL

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de Presentación

VIII.1.1 Planos de Localización

VIII.1.2 Fotografías

VIII.1.3 Videos

VIII.2 Otros Anexos

VIII.3 Glosario

CAPÍTULO I

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

I.1 Datos generales del proyecto

El "Área Contractual 10 Campo la Laja" (Proyecto) se ubica en el estado de Veracruz en el municipio de Ozuluama de Mascareñas, dicho campo cuenta con un volumen original en sitio de 2 millones de barriles de aceite y mil millones de pies cúbicos de gas; al 1ro de enero de 2015 contaba con una producción acumulada de 200 mil barriles de aceite y 100 millones de pies cúbicos de gas. Estos hidrocarburos se encuentran almacenados en calizas del Cretácico.[1]

I.1.1 Nombre del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el "Área Contractual 10 Campo La Laja", ubicado en el municipio de Ozuluama de Mascareñas, estado de Veracruz.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El "Área Contractual 10 Campo La Laja" se ubica en el Municipio de Ozuluama de Marcareñas, estado de Veracruz.

El "Área Contractual 10 Campo La Laja" se ubica a 11 Km al este de la cabecera municipal de Ozuluama de Mascareñas y a 1.5 Km al oeste del poblado de La Laja.

El "Área Contractual 10 Campo la Laja" se encuentra inmerso en la Región Hidrológica RH 27 Tuxpan Nautla, subcuencas L. Tamiahua y Estero Cucharas y en la Región Hidrológica RH 26 Pánuco, subcuenca L. Pueblo viejo; misma que fueron utilizadas para delimitar el Sistema Ambiental Regional (Instituto Nacional de Estadística y Geografía).

En la Figura I.1-1 se muestra la macro localización del proyecto y en la Figura I.1-2 se muestra la ubicación del Sistema Ambiental Regional y la figura I.1-3 muestra la macrolocalización del proyecto.

En el **Capítulo VIII.1.1** se presenta las siguientes cartas temáticas:

1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional.
2. Ubicación General del Proyecto.
3. Regiones Subcuencas.
4. Climas.
5. Edafología.
6. Geología.

[1] Licitación CNH-R01-L03/2015 (200.57.182.49/resultados-l03/).

7. Uso de Suelo y Vegetación, SERIE V.
8. Distribución de Manglares.
9. Programa de Ordenamiento Ecológico Golfo de México y Mar Caribe.
10. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
11. Regiones Hidrológicas Prioritarias.
12. Regiones Marinas Prioritarias.
13. Regiones Terrestres Prioritarias.
14. Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves.
15. Sitio RAMSAR.
16. Volcanes Activos.
17. Potencial deslizamientos.
18. Áreas Naturales Protegidas Federales.
19. Áreas Naturales Protegidas Estatales.
20. Regionalización Sísmicas.

En el **Capítulo VIII.1.1** se incluyen los siguientes archivos KMZ:

21. Polígono del Sistema Ambiental Regional.
22. Polígono del "Área Contractual 10 Campo La Laja".
23. Polígono de Ampliación Temporal Sísmica.

Figura I.1-1. Macrolocalización proyecto

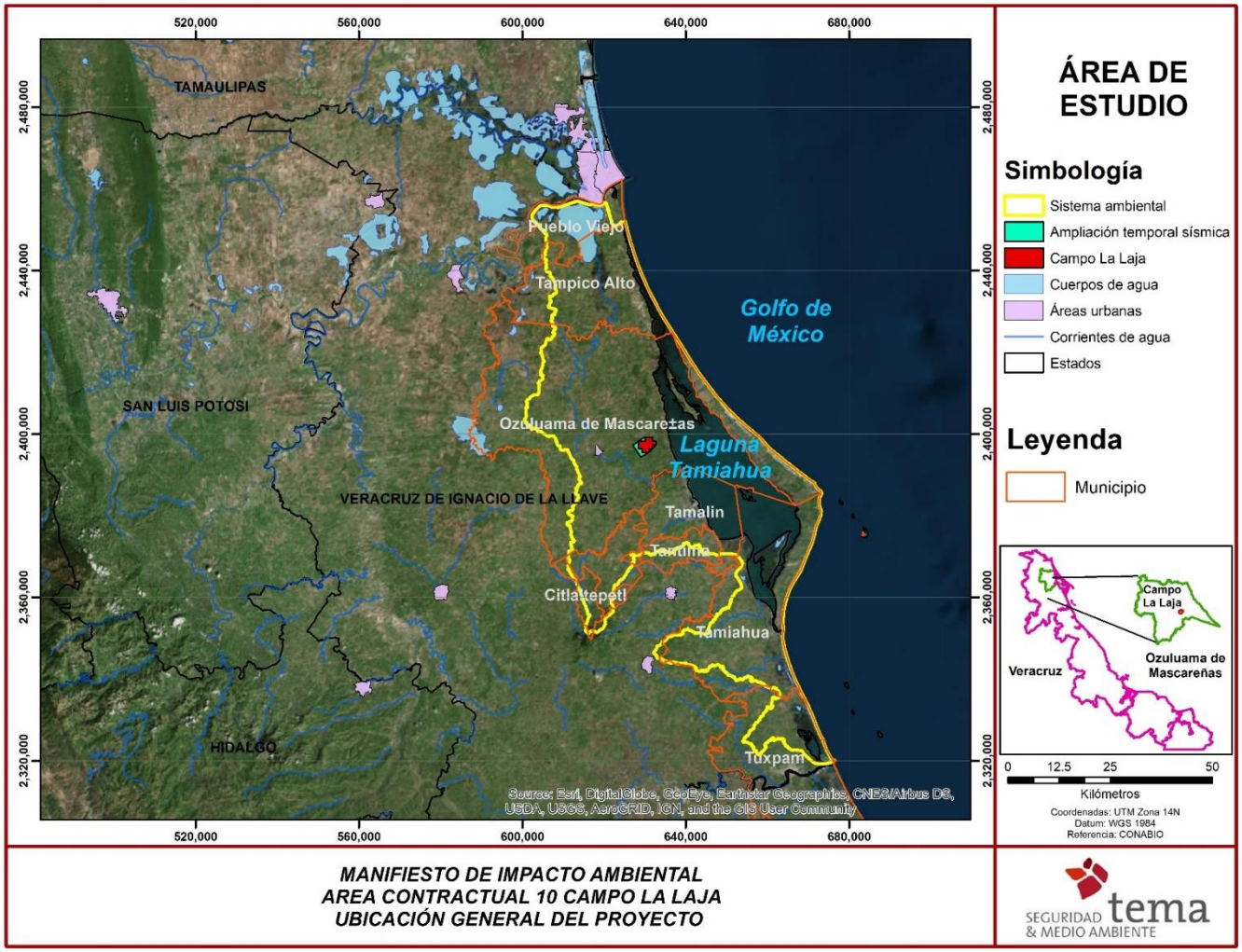


Figura I.1-2. Ubicación general del proyecto

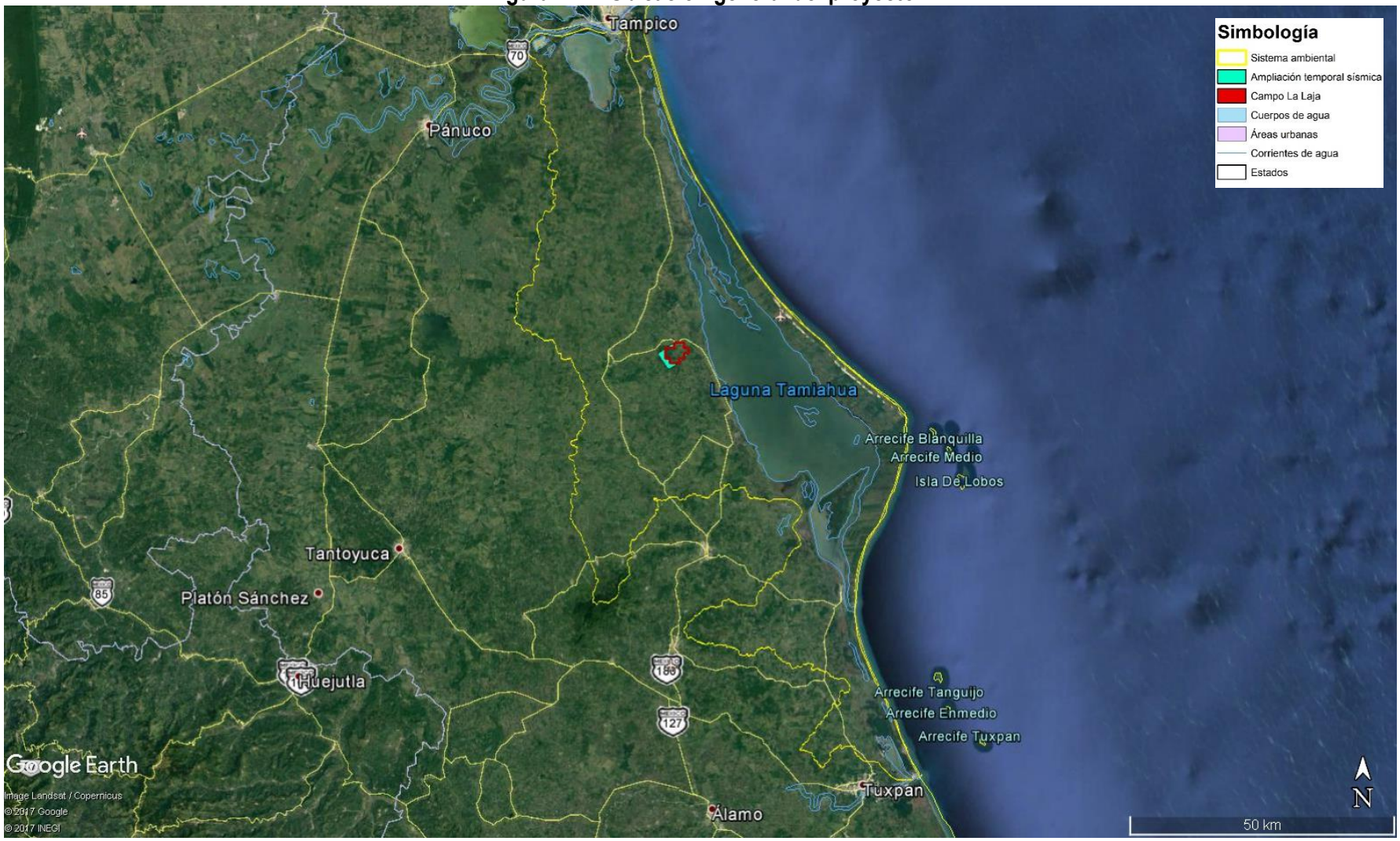
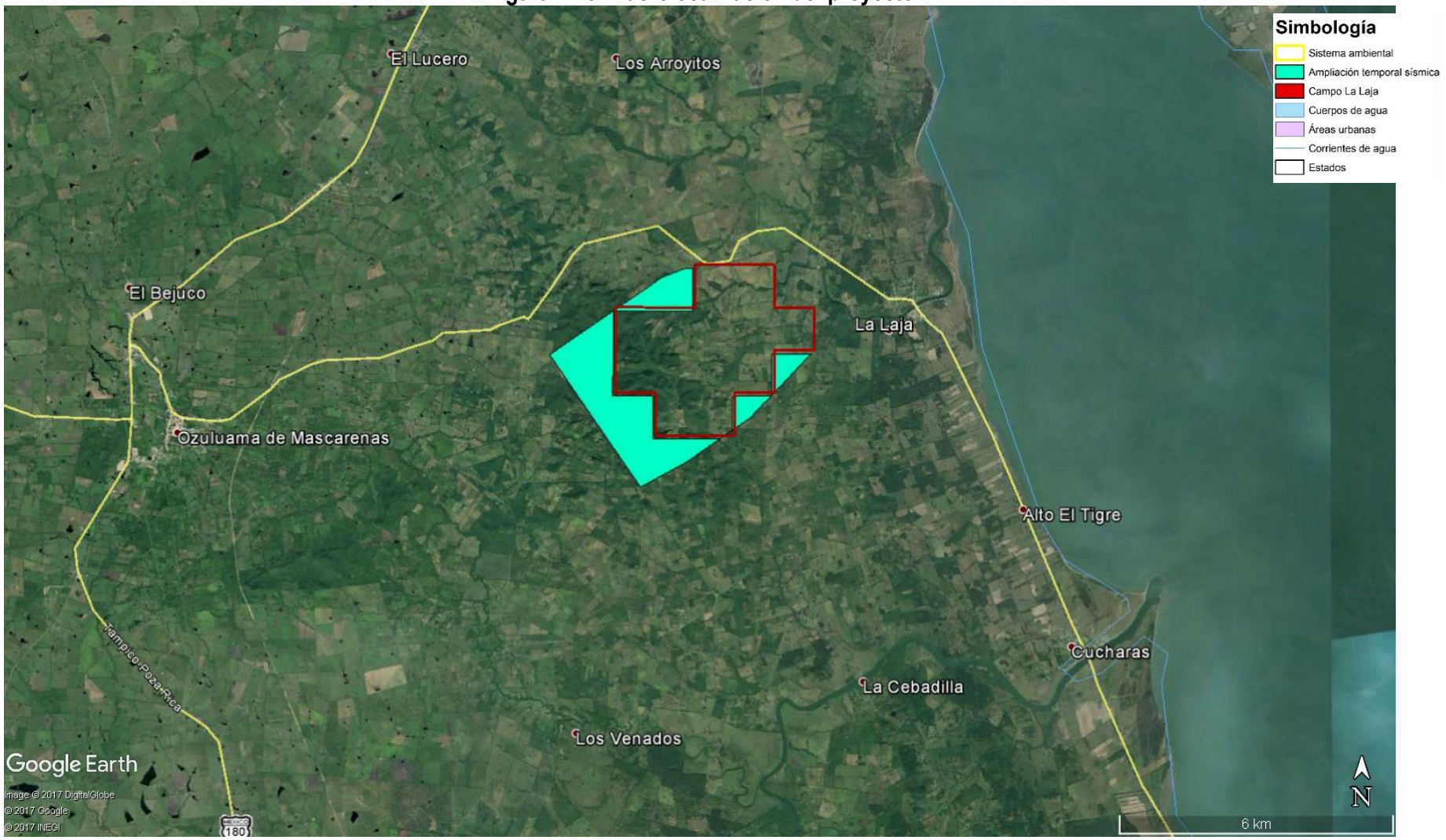


Figura I.1-3. Macrolocalización del proyecto



I.1.3 Duración del proyecto

Las obras y actividades a desarrollar en El "Área Contractual 10 Campo La Laja" se conciben en tres periodos:

- Periodo de evaluación, que contempla un año para realizar las siguientes actividades:
  - Adquisición, procesamiento y reinterpretación sísmica 3D (16 a 20 Km^2).
  - Perforación y terminación de un pozo Tipo J.
  - Terminación y pruebas extensas en pozos existentes (incluye mantenimiento mayor y menor).
    - 1B.
    - 6A.
    - 8.
    - 9.
  - Tanques de almacenamiento (10 tanques de 500 barriles cada uno).
  - Quemadores ecológicos (5).
  - Despachadores (5).
  - Transporte y comercialización de fluidos (mediante pipas de 30,000 L).

- Periodo de evaluación adicional, que contempla un año para realizar las siguientes actividades:
  - Pruebas de evaluación de pozo perforado y 4 pozos existentes.
  - Perforación y terminación de un pozo adicional
  - Trasporte y comercialización de fluidos.

- Periodo de desarrollo, contempla 23 años para efectuar la explotación del "Área Contractual 10 Campo La Laja" y contempla las siguientes actividades:
  - Perforación de pozos de desarrollo (7 pozos) Tipo J.
  - Tanques de almacenamiento (14 tanques de 500 barriles cada uno).
  - Quemadores ecológicos (7).
  - Despachadores (7).
  - Reparaciones mayores a pozos perforados y existentes.
  - Reparaciones menores a pozos perforados y existentes.
  - Instalación de facilidades de superficie:
    - Cabezal de distribución
    - Separadores trifásicos.
    - Sistemas de levantamiento artificial.
    - Sistemas de tratamiento de agua de producción.
    - Sistemas de tratamiento de gas.
    - Instalación de equipos de generación de energía.
    - Tanques de almacenamiento.
    - Líneas de producción de crudo y agua.
    - Líneas de inyección de agua y gas.
    - Sistema de cargue de crudo.

- Obras civiles:
  - Construcción de oficinas, bodegas.
  - Bases de concreto, cunetas y drenajes.
  - Caminos, vías, plataformas o peras.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

En el **Capítulo VIII.2.1** se presenta copia simple del convenio contractual entre la Comisión Nacional de Hidrocarburos y la empresa Oleum del Norte S.A.P.I de C.V. para desarrollar y explotar el "Área Contractual 10 Campo La Laja".

I.2 Datos generales del promovente

I.2.I Nombre o razón social

Oleum del Norte S.A.P.I de C.V.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

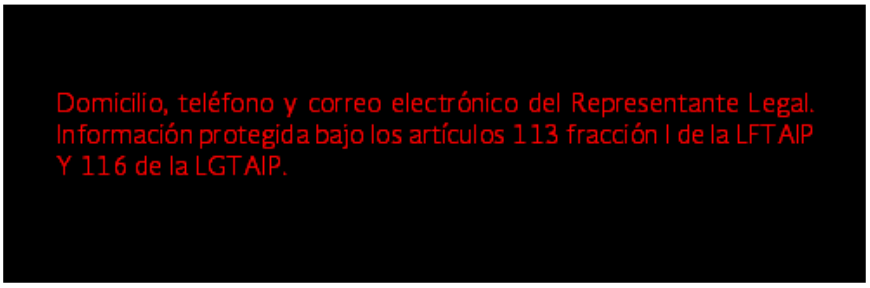
ONO160712GU1.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Nombre: Rafael García Carrera.
Cargo: Representante Legal de OLEUM DEL NORTE S.A.P.I DE C.V.

En el **Capítulo VIII.2.1** se incluye el Poder Notarial del Representante Legal.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

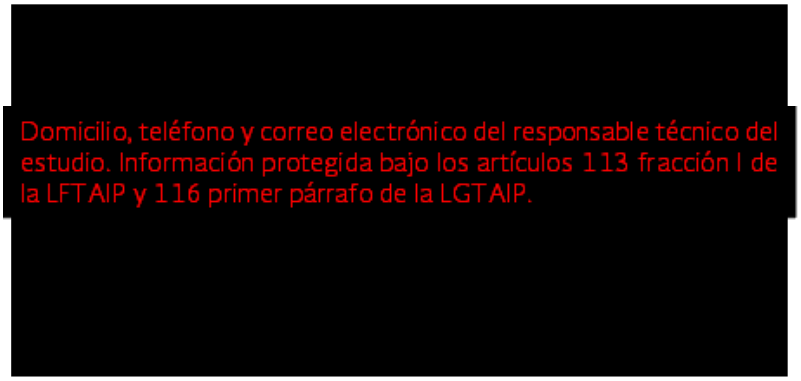


I.2.5 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.2.5.1 Nombre o Razón Social
Territorio y Medio Ambiente S.A. de C.V.

I.2.5.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP
TMA-950131PI9.

I.2.5.3 Nombre del Responsable Técnico del Estudio
Ing. Manel Fernández Bosch.
Ing. Iván Rivas Gutiérrez.
Biól. José Alfredo Olivares Alegría.



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

II.1 Información general del proyecto, plan o programa

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

Oleum del Norte S.A.P.I de C.V.; pretende la realización de un conjunto de obras enmarcadas en el artículo 28, inciso II (Industria del petróleo) y Artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así como en el Artículo 5ª Inciso D) Actividades del Sector Hidrocarburos, Artículo 17 último párrafo y Artículo 11 inciso III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El "Área Contractual 10 Campo La Laja" se conciben en tres periodos: evaluación, evaluación adicional y desarrollo.

Las obras y actividades a desarrollarse en la etapa de evaluación y evaluación adicional se realizarán en dos años, en tanto para la etapa de desarrollo se considera un tiempo de 23 años.

En el caso de la adquisición de sísmica 3D se contempla realizar el procesamiento en El "Área Contractual 10 Campo La Laja" que ocupa una superficie de 1,034 Ha y de manera temporal en un área de 582 Ha.

El resto de obras y actividades de los tres periodos diferentes se realizarán únicamente en El "Área Contractual 10 Campo La Laja".

La etapa de Evaluación y Evaluación Adicional tiene como objetivo incrementar el conocimiento del El "Área Contractual 10 Campo La Laja", mediante la adquisición de nueva información, que permita diseñar un plan de Desarrollo que garantice la recuperación eficiente y rentable de las reservas existentes (programa de extracción), utilizando la tecnología adecuada, incorporando las mejores prácticas de la industria petrolera, cumpliendo con la normatividad vigente y asegurando el cumplimiento de los requisitos en materia ambiental a nivel nacional y de transferencia tecnológica; lo anterior con la finalidad de disminuir cualquier tipo de afectación al medio ambiente.

Durante la Etapa de Evaluación y Evaluación Adicional se establecerá actividades encaminadas principalmente a determinar el potencial de producción de los yacimientos del área contractual La Laja a través de adquisición de aproximadamente 16 a 20 Km^2 de sísmica 3D, lo que se utilizará para actualizar los modelos estático y dinámico del Área Contractual, que servirán para verificar la ubicación de los pozos nuevos a perforar y

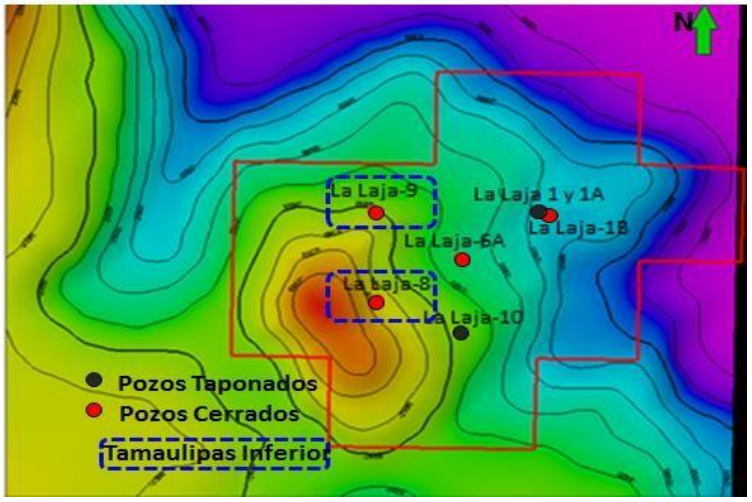
diseñar el programa definitivo de perforación y terminación de un primer pozo, igualmente para este periodo se contempla de manera opcional realizar pruebas de presión-producción de pozos existentes con el fin de identificar la integridad de los mismos, y perforar un segundo pozo en la medida que la empresa decida solicitar a la CNH el tiempo adicional de evaluación, los resultados de las pruebas y evaluaciones de las anteriores actividades, serán el punto de referencia e inicio para el tercer periodo del proyecto el cual corresponderá al Desarrollo del Campo la Laja.

En el "Área Contractual 10 Campo La Laja" no existe ningún tipo de instalaciones superficiales para el procesamiento, manejo y transporte de hidrocarburos, por los que serán construidas, en el caso del trasporte de hidrocarburos, éstos se realizarán con el apoyo de autotanques de 30,000 L y serán transportados a las baterías de separación cercanas.

Dentro del "Área Contractual 10 Campo La Laja", la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) reporta la existencia de 7 pozos petroleros.

En la Figura II.1.1-1 se muestra mapa con una interpretación estructural del área, así como la ubicación de los siete (7) pozos perforados en el campo, de los cuales cuatro (4) están cerrados y los otros tres (3) están taponados. En rojo se muestra el polígono del "Área Contractual 10 Campo La Laja" y punteado en azul, se indican los dos pozos de la formación Tamaulipas Inferior.

Figura II.1.1-1. Ubicación de pozos en el Área Contractual



Como se puede observar los pozos que se encuentran taponados son los pozos 1B, 8, 9 y 6A.

Para la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional y clasificada con actividad altamente riesgosa (Artículo 28, inciso II (Industria del petróleo) y Artículo 30), no se requerirá de cambio de Uso de Suelo ya que las obras y actividades serán desarrolladas en zonas previamente intervenidas (pera de pozos 1B, 8, 9 y 6A) donde no existe vegetación forestal. En el caso de la perforación del Pozo contemplado en el periodo de Evaluación se realizará una perforación direccional desde cualquiera de las peras de los pozos ya existentes, según los resultados que arroje la sísmica 3D.

En el caso de la prospección sísmica 3D a realizarse en el "Área Contractual 10 Campo La Laja" que ocupa una superficie de 1,034 Ha y de manera temporal en un área de 582 Ha solo se efectuará chaponeo en la zona donde se realizará los pozos de tiro de acuerdo a la geometría que marca el diseño geofísico para el desarrollo, proceso e interpretación de los datos sísmicos adquiridos.

Es importante señalar que el presente proyecto no contempla ningún tipo de proceso de tipo industrial.

II.1.2 Justificación

La modificación a los artículos 25, 27 y 28 constitucionales, y de los 21 transitorios del Decreto de la Reforma del 20 de diciembre de 2013, representan una transformación de fondo en las industrias petrolera y eléctrica en nuestro país de modo que, se modifican las tendencias existentes y aumenta la capacidad de ejecución en todos los proyectos del sector. A través de los nuevos instrumentos y reglas para el funcionamiento del sector energético, se permitirá alcanzar mayor producción de energía primaria, ampliar los servicios de transporte, almacenamiento y distribución; dar certidumbre al abasto; mejorar la eficiencia y la calidad de los productos y disminuir los costos de la energía eléctrica y los impactos nocivos. Estos cambios permitirán que el país aproveche sus recursos energéticos al máximo y en beneficio de la población.

El nuevo marco constitucional permite una mayor participación de terceros en todas las actividades del sector. La posibilidad de abrir la gama de inversiones, no sólo por parte del Estado, sino también de inversionistas privados, permitirá una mejor selección de las inversiones y eficiencia de las empresas operadoras, tanto las del Estado como las privadas; la multiplicación de proyectos a partir de un mayor número de empresas compitiendo en los distintos segmentos de los mercados y la rectoría del Estado mediante ordenamientos y regulación.

Con ello, se incrementará la seguridad energética del país; se reducirán los cuellos de botella que actualmente existen en el sector energético nacional y se fortalecerá su independencia energética.

Asimismo, al permitir una sana competencia, los distintos actores buscarán optimizar sus procesos, administrar sus recursos de la mejor manera y reducir sus costos; lo cual resultará en una notable disminución en los precios finales de los combustibles para la población en general.

De igual forma, la Reforma considera que el sector energético debe alinearse a premisas de justicia, equidad, desarrollo, democracia y rendición de cuentas. En este sentido, la oferta de energía deberá ampliar su cobertura hasta brindar a toda la población condiciones de acceso necesarios para que puedan desarrollar su potencial en diversos ámbitos. Con ello, se reafirma el compromiso de incrementar el acceso a la energía a aquellas comunidades que actualmente no cuentan con ésta.

El Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018 señala que la inversión en infraestructura es un tema estratégico y prioritario para México porque representa el medio para generar desarrollo y crecimiento económico y es la pieza clave para incrementar la competitividad. Por esta razón, y con el objeto de elevar el nivel de bienestar de la sociedad, se deben crear las condiciones necesarias que hagan posible el desarrollo integral de todas las regiones y sectores del país, a fin de que todos los mexicanos puedan desarrollar su potencial productivo conforme a las metas que se hayan propuesto.

El Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018 señala que en cuanto al sistema de transporte desde el Golfo de México hacia la zona centro del país, PEMEX ha llevado a cabo acciones para fortalecer este tramo, incorporando una mayor participación del transporte por ferrocarril y autotanque. No obstante, en el mediano y largo plazo, el abasto del mercado nacional de petrolíferos requiere desarrollar mayor infraestructura logística y de transporte que permita reducir el costo de suministro, fortalecer los puntos de internación de producto y garantizar la seguridad de abasto, tal es la naturaleza del presente proyecto que pretende realizar acciones para el suministro de hidrocarburos en la región norte de Veracruz.

Mediante el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 2013, se aprobó el Programa Sectorial de Energía 2013-2018.

De conformidad con los artículos 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como a lo dispuesto en el artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, a la Secretaría de Energía le corresponde establecer y conducir la política energética del país; ejercer los derechos de la Nación en materia de petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos y gaseosos, de minerales radioactivos, así como respecto del aprovechamiento de los bienes y recursos naturales que se requieran para generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación del servicio público; conducir y supervisar la actividad de las entidades paraestatales sectorizadas en la Secretaría, y llevar a cabo la

planeación energética a mediano y largo plazos, así como fijar las directrices económicas y sociales para el sector energético paraestatal.

El Programa Sectorial de Energía tiene como objetivo orientar las acciones a la solución de los obstáculos que limiten el abasto de energía, que promuevan la construcción y modernización de la infraestructura del sector y la modernización organizacional tanto de la estructura y regulación de las actividades energéticas, como de las instituciones y empresas del Estado.

Como resultado de la disponibilidad de hidrocarburos en el territorio nacional, a lo largo de la historia moderna la matriz energética del país se ha concentrado en fuentes fósiles de energía, principalmente petróleo crudo y gas natural.

Actualmente, la producción conjunta de petróleo y gas natural representa cerca del 90% de la producción total de energía primaria.

Dentro de las estrategias del PROSER se tiene:

- Línea de acción 1.4.1: Elevar la producción de petróleo crudo por encima de los niveles de 2013, mediante la optimización de los proyectos en curso y la inclusión de nuevos proyectos.
- Línea de acción 1.4.2: Acelerar la implementación de proyectos de recuperación secundaria y mejorada, que aumenten las reservas y la producción en campos en desarrollo.

Con la puesta en marcha del presente proyecto se optimizará la producción de hidrocarburos.

Es importante destacar que el presente proyecto no ocupa superficie en Áreas Naturales Protegidas decretadas a nivel Federal y/o Estatal, no ocupa superficie de ecosistemas frágiles y no contempla realizar cambio de uso de suelo para los periodos de evaluación y evaluación adicional.

En el caso del periodo de desarrollo una vez obtenidos los resultados de la sísmica 3D se determinará los sitios más óptimos para el desarrollo de pozos en cuyo caso se informará previamente a la SEMARNAT si es necesario o no el cambio de Uso de Suelo, ya que al momento de la elaboración del presente documento no es factible determinar su ubicación. El área del proyecto es un sitio que actualmente cuenta con 7 pozos petroleros y cuenta con caminos de acceso que permiten la comunicación entre dichos pozos por lo que no es necesario la apertura de nuevos caminos de acceso.

A continuación, se presentan los diagramas de cada una de las actividades más representativas del presente proyecto.

Figura II.1.2-1. Diagrama de Flujo de la Prospección Sismológica

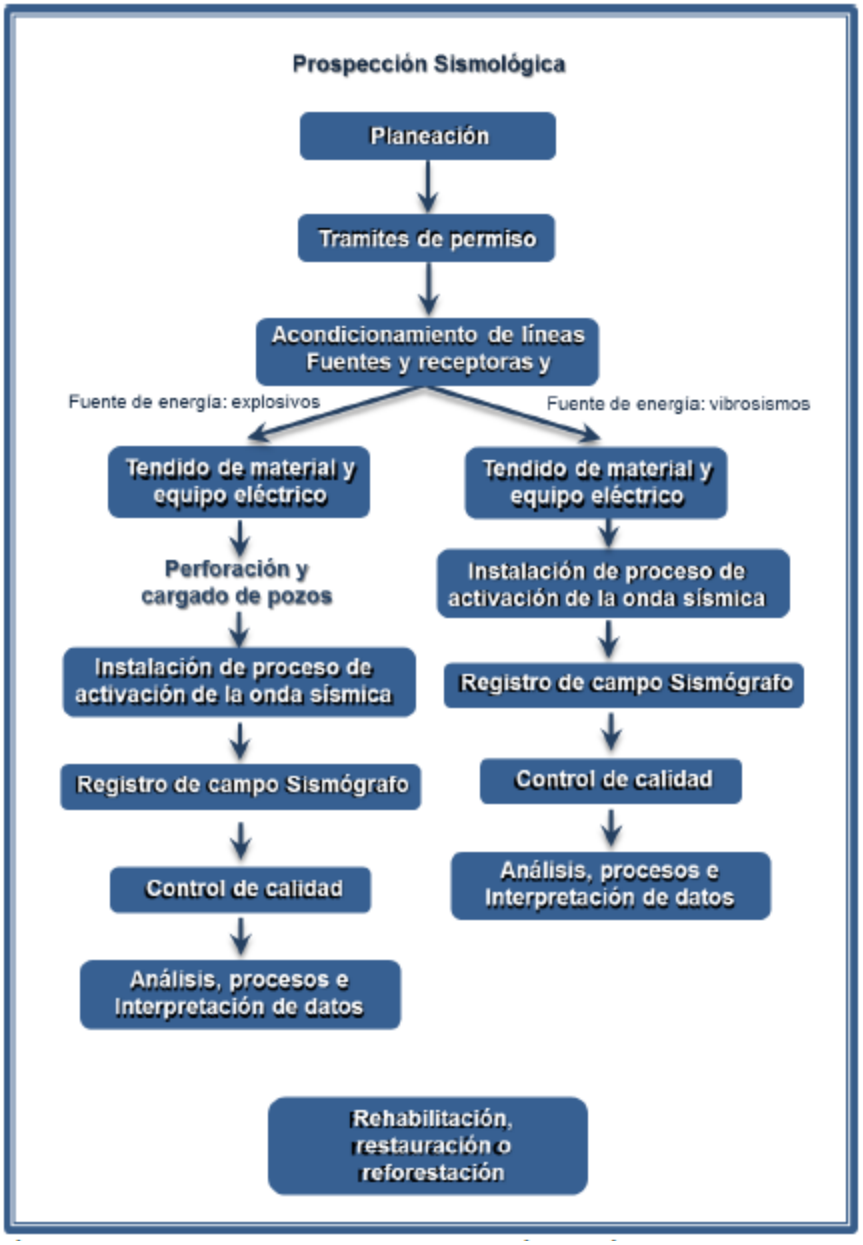


Figura II.1.2-2. Diagrama de Flujo de Proceso de Perforación de Pozos

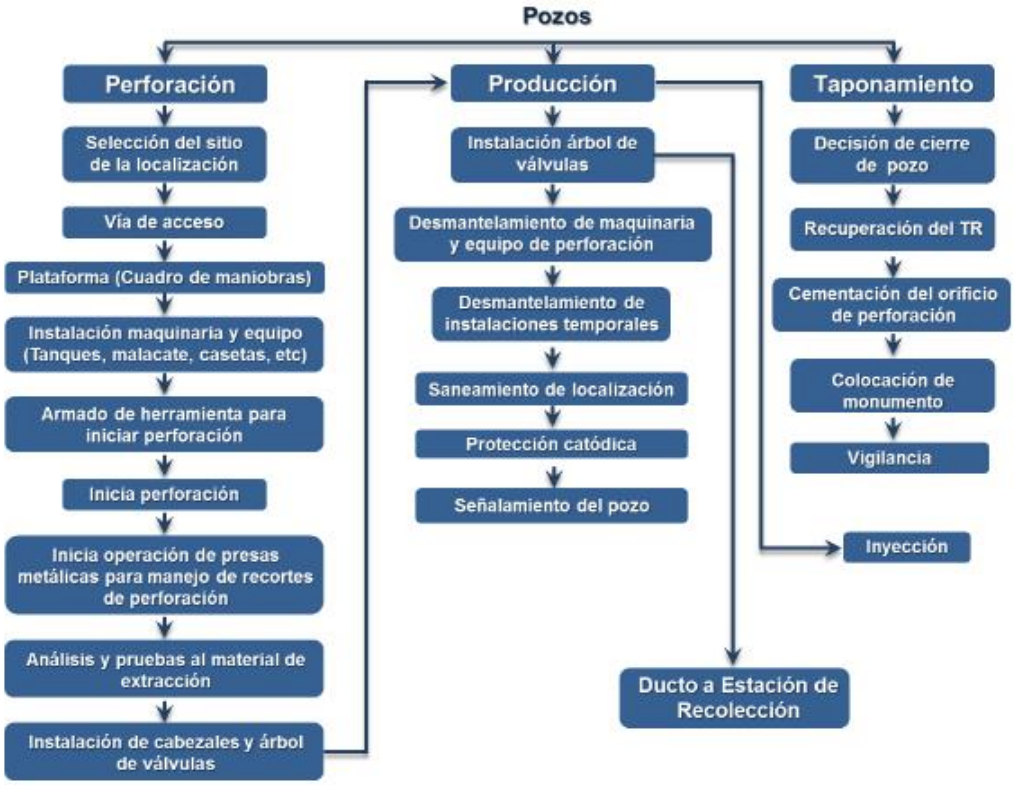
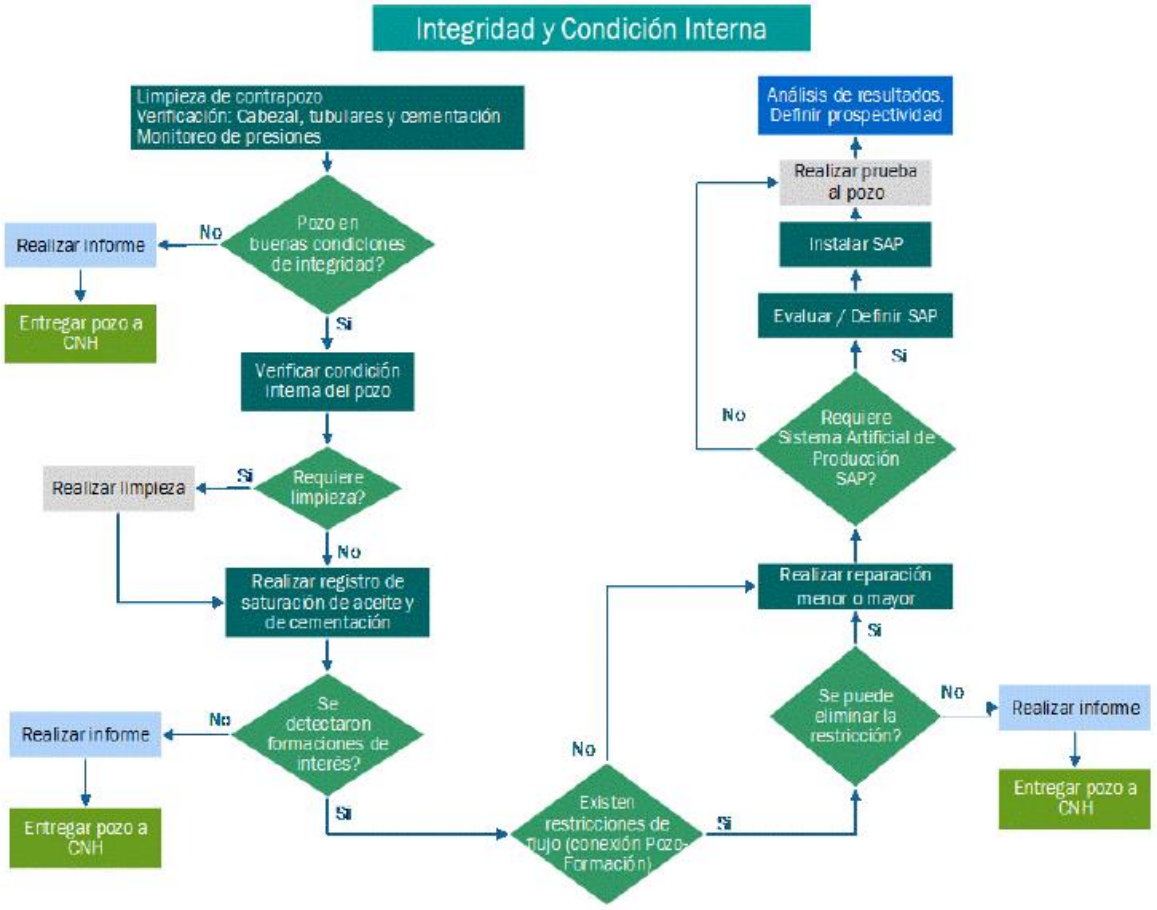


Figura II.1.2-3. Diagrama de Flujo de trabajo de pozos existentes



II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

El "Área Contractual 10 Campo La Laja" se ubica en el estado de Veracruz en el municipio de Ozuluama de Mascareñas.

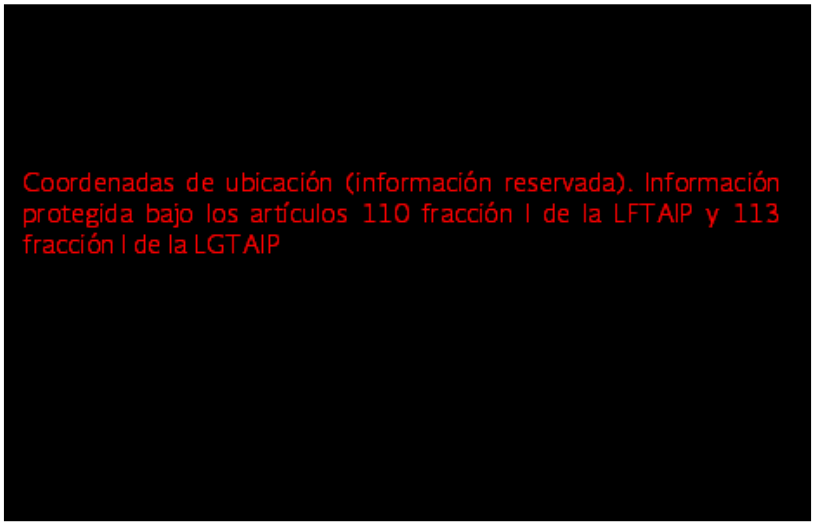
Como se ha señalado, El "Área Contractual 10 Campo La Laja" está conformado por dos áreas; una que es propiamente el Campo y un área de ocupación temporal para realizar trabajos de la Sísmica 3D.

En la Tabla II.1.3-1 se incluyen las coordenadas geográficas de El "Área Contractual 10 Campo La Laja".

Tabla II.1.3-1. Coordenadas geográficas "Área Contractual 10 Campo La Laja"

Vértice	Oeste (Longitud)	Norte (Latitud)
1	97° 43' 30"	21° 41' 30"
2	97° 43' 30"	21° 41' 00"
3	97° 43' 00"	21° 41' 00"
4	97° 43' 00"	21° 40' 30"
5	97° 43' 30"	21° 40' 30"
6	97° 43' 30"	21° 40' 00"
7	97° 44' 00"	21° 40' 00"
8	97° 44' 00"	21° 39' 30"
9	97° 45' 00"	21° 39' 30"
10	97° 45' 00"	21° 40' 00"
11	97° 45' 30"	21° 40' 00"
12	97° 45' 30"	21° 41' 00"
13	97° 44' 30"	21° 41' 00"
14	97° 44' 30"	21° 41' 30"

En la Tabla II.1.3-2 se incluyen las coordenadas geográficas para adquisición de Sísmica 3D.



En el **Capítulo VIII.1.1** se presentan los siguientes planos:
1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional.
2. Ubicación General del Proyecto.

En el **Capítulo VIII.1.1** se incluyen los siguientes archivos KMZ:
3. Polígono del "Área Contractual 10 Campo La Laja".
4. Polígono de Ampliación Temporal Sísmica.

Respecto al Uso de Suelo y Vegetación de las poligonales se tienen las siguientes superficies.

Tabla II.1.3-3. Tipos de Vegetación presentes

Tipo de Vegetación "Área Contractual 10 Campo La Laja"	Superficie (Ha)	Proporción (%)
Vegetación secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperenifolia	482.4484	46.65
Pastizal Cultivado	551.7102	53.35
Total	**1,034.1586**	**100.00**
Tipo de Vegetación "Ampliación Sísmica 3D"	**Superficie (Ha)**	**Proporción (%)**
Vegetación secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperenifolia	358.69	61.55
Pastizal Cultivado	224.09	38.45
Total	**582.78**	**100.00**

Las superficies de afectación por las obras a desarrollar se muestran en la Tabla II.1.3-4.

Tabla II.1.3-4. Superficies de afectación requeridas por periodo

ACTIVIDAD	SUPERFICIE REQUERIDA	USO DE SUELO ACTUAL
Periodo de Evaluación (1 año)		
Adquisición, procesamiento y reinterpretación sísmica 16 a 20 Km^2 3D*	1,616 m^2	Las zonas donde se llevará a cabo los pozos de tiro para la prospección sísmica requieren un área de 1 m^2 que estarán ubicados en zonas de pastizal y en zonas de vegetación secundaria de selva mediana subperenifolia; para esta última, se buscará ubicar los pozos de tiro en zonas que no tengan cobertura arbórea.
Perforación y terminación de un pozo	0.01 km^2	Se ubica en una zona intervenida (infraestructura existente), la técnica consiste en una perforación direccional desde alguna de las peras de los pozos existentes (1B, 8, 9 ó 6A).

Tabla II.1.3-4. Superficies de afectación requeridas por periodo (continuación)

ACTIVIDAD	SUPERFICIE REQUERIDA	USO DE SUELO ACTUAL
Periodo de Evaluación (1 año)		
Terminación y pruebas extensas en pozos existentes (incluye mantenimiento mayor y menor	0.04 km^2	Se ubica en peras que son zonas ya intervenidas (1B, 8, 9 ó 6A).
Transporte y comercialización de fluidos durante el periodo de evaluación	Los caminos y/o brechas internos del Campo La Laja tienen un ancho de 3 a 4 m por donde es factible el paso de equipos y materiales	Se utilizarán los caminos existentes en el área del proyecto
Periodo de Evaluación Adicional (1 año)		
Pruebas de evaluación de pozo perforado y pozos existentes	0.04 km^2	Se ubica en una zona intervenida (1B, 8, 9 o 6A) y Pozo Perforado en periodo de Evaluación desde alguna de las peras de los pozos citados
Transporte y comercialización de fluidos durante el periodo de evaluación	Los caminos y/o brechas internos del Campo La Laja tienen un ancho de 3 a 4 m por donde es factible el paso de equipos y materiales	Se utilizarán los caminos existentes en el área del proyecto
Perforación y terminación de un pozo adicional (segundo)	0.01 km^2	Se ubica en una zona intervenida (infraestructura existente), la técnica consiste en una perforación direccional desde alguna de las peras de los pozos existentes (1B, 8, 9 ó 6A).
Periodo de Desarrollo (23 años)		
Perforación de pozos de desarrollo (7 pozos).	Una vez obtenida la información de la Sísmica 3D se definirá la mejor ubicación	En caso de requerir de Cambio de Uso de Suelo se avisara previamente a SEMARNAT
Instalación de facilidades de superficie		
Obras civiles		

*Nota: para la actividad de prospección de sísmica 3D se define el polígono general dado que se habla de una actividad dispersa en una zona ya definida; sin embargo, es importante resaltar que la intervención será puntual (actividad de chapodeo) de acuerdo a la geometría que marca el diseño geofísico para el desarrollo, proceso e interpretación de los datos sísmicos adquiridos.

Las siguientes fotografías muestran el estado actual de los caminos de acceso internos del “Área Contractual 10 Campo La Laja”.

Fotografía II.1.3-1. Camino de acceso interno del Campo La Laja



Fotografía II.1.3-2. Camino de acceso interno del Campo La Laja



Fotografía II.1.3-3. Camino de acceso interno del Campo La Laja



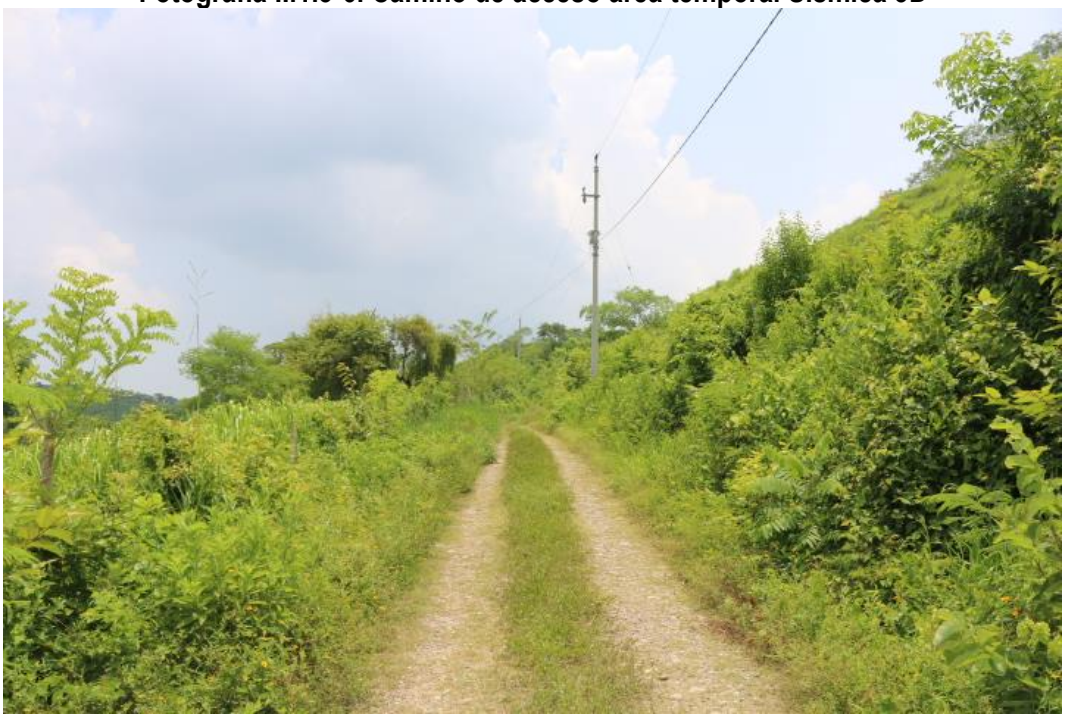
Fotografía II.1.3-4. Camino de acceso interno del Campo La Laja



Fotografía II.1.3-5. Camino de acceso área temporal Sísmica 3D



Fotografía II.1.3-6. Camino de acceso área temporal Sísmica 3D



Fotografía II.1.3-7. Pera de perforación existente



Fotografía II.1.3-8. Pera de perforación existente, se observa sin cubierta vegetal



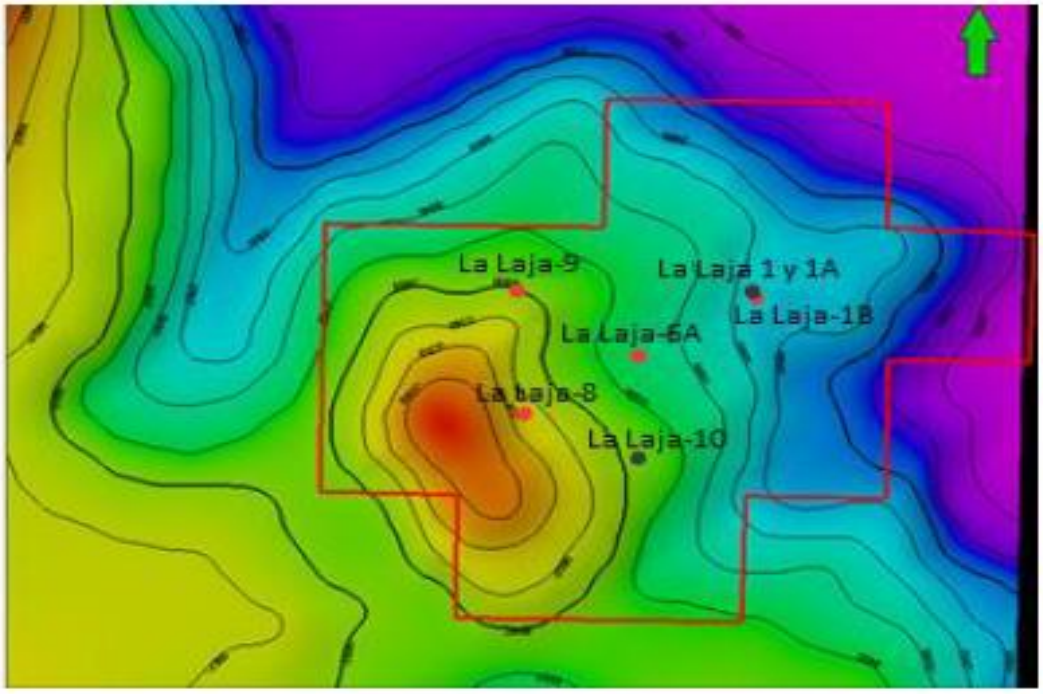
A continuación, se presentan la justificación para la ocupación temporal de la adquisición de la Sísmica 3D.

Con el propósito de dar cubrimiento a la totalidad de la estructura geológica del Campo La Laja, y lograr una mejor resolución de la información a obtener, se propone realizar la adquisición de una sísmica 3D de 16 a 20 Km^2 distribuida en las siguientes áreas:

Tabla II.1.3-5. Distribución de áreas para Sísmica 3D

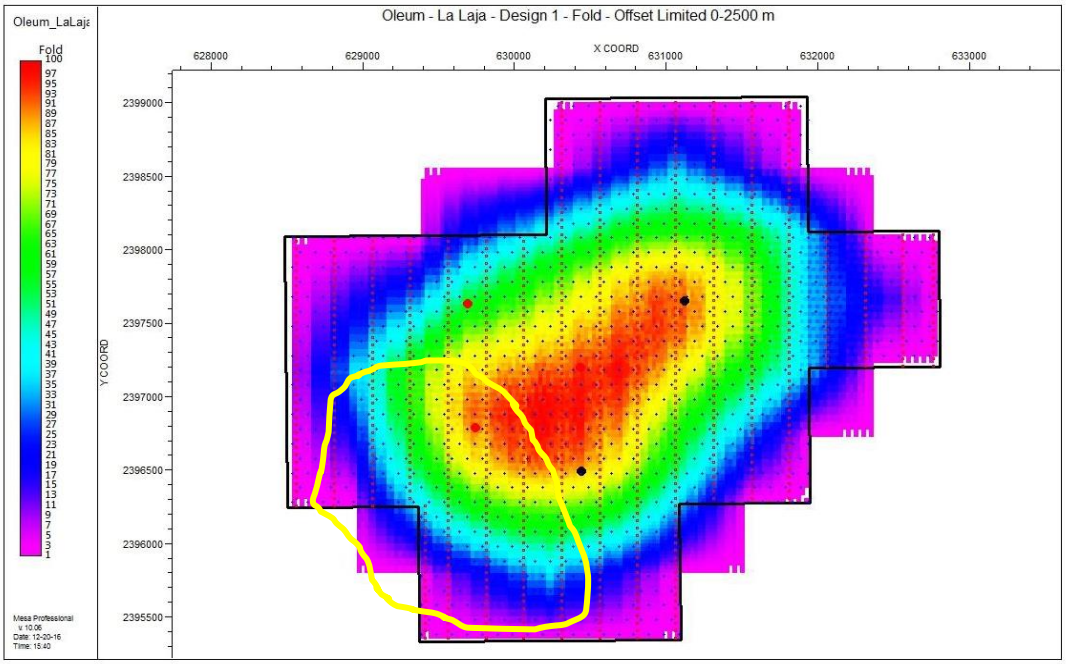
Área	Descripción	Ha
1	"Área Contractual 10 Campo La Laja"	1,034
2	Área adicional Temporal Requerida	582
	Total	**1,616**

Figura II.1.3-1. Ubicación del área Objetivo del Campo La Laja



Como se observa en la Figura II.1.3-2 la estructura objetivo se encuentra ubicada hacia el sur-oeste del "Área Contractual 10 Campo La Laja" y bordeando los límites de la poligonal del campo. Este posicionamiento de la estructura objetivo dentro de la poligonal del campo, dificulta un cubrimiento total de la estructura al ser iluminada con las ondas acústicas evitando determinar en profundidad, la forma y disposición de las diferentes capas en el subsuelo como se observa en la Figura II.1.3-3; la cual muestra el resultado de la simulación de iluminación de las Ondas Acústicas sobre la estructura objetivo, observándose que la principal iluminación ocurre en el centro de la poligonal perdiendo iluminación (Fold) del área objetivo.

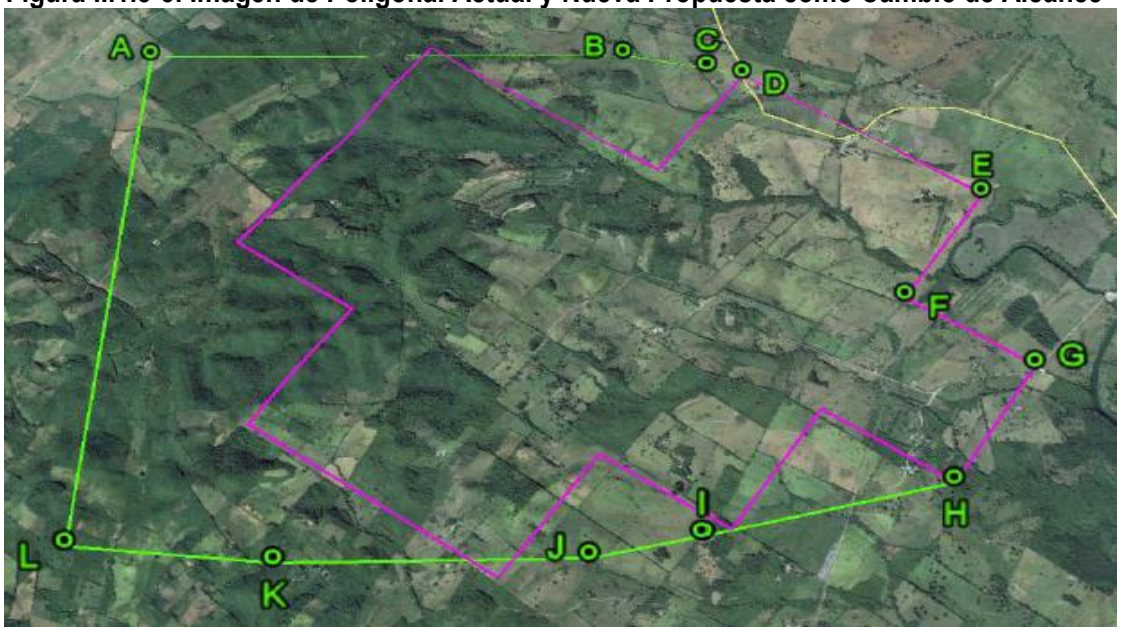
Figura II.1.3-2. Diagrama de Apilamiento (Fold)



Con la adición del área temporal para Sísmica 3D se permitirá desplazar la iluminación (Fold) hacia el domo de interés y lograr mejor cubrimiento en profundidad acústica de los objetivos del proyecto.

La Figura II.1.3-3 muestra el área del polígono contractual equivalente a 1,034 Ha (línea color grana) y en color verde el nuevo polígono a ser intervenido para la adquisición de la sismica-3D con un área adicional de 582 Ha (color verde) para un total de 1,616 Ha.

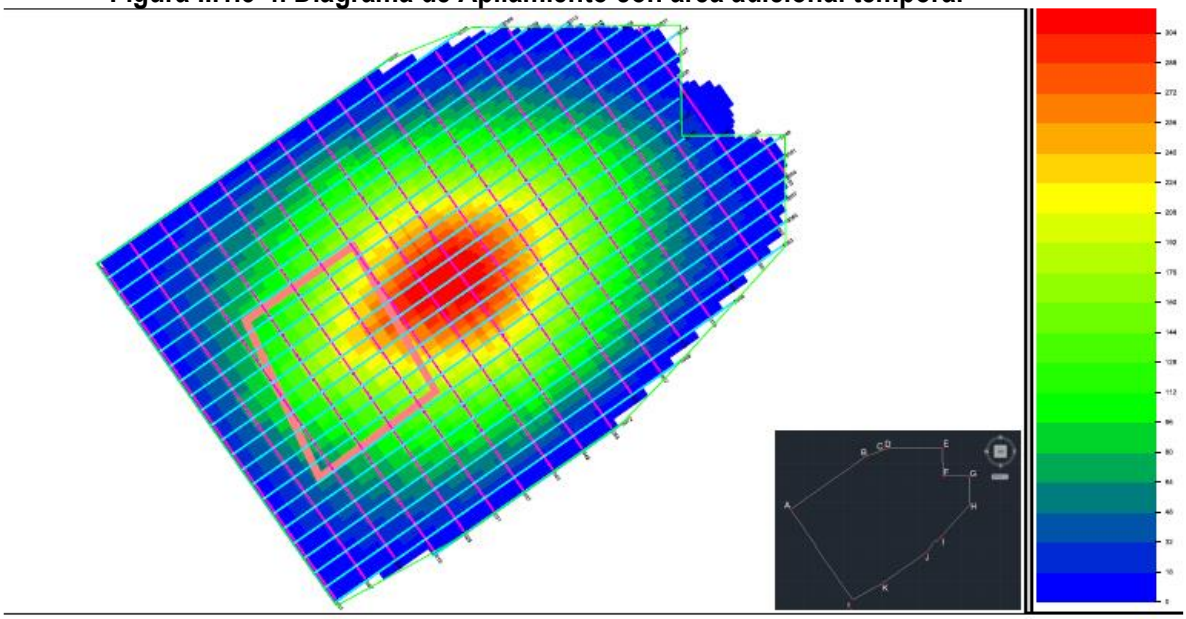
Figura II.1.3-3. Imagen de Poligonal Actual y Nueva Propuesta como Cambio de Alcance



.

La Figura II.1.3-4 muestra como al aumentar el alcance del área del polígono contractual se logra desplazar y dar cubrimiento al área de interés mejorando la iluminación (fold) con la nueva área adicional (buffer), permitiendo un mejoramiento en la iluminación a la estructura objetivo (rectángulo rosa), garantizando de esta manera una mejor resolución de la información a obtener durante la adquisición.

Figura II.1.3-4. Diagrama de Apilamiento con área adicional temporal



II.1.4 Inversión requerida

A continuación, se presenta una tabla con los costos estimados para cada uno de los periodos del proyecto:

PERIODO	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.
Periodo de Evaluación y Evaluación Adicional*	
Periodo de Desarrollo	Se determinara una vez se conozca los resultados del periodo de evaluación, se fijará un presupuesto anual de acuerdo a las actividades propias a desarrollar.
**Dentro de la inversión estimada en el periodo de evaluación se incluye los costos necesarios para asegurar las medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental.*	

II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa

Oleum del Norte, S.A.P.I. de C.V. proyecta realizar las siguientes actividades dentro del "Área Contractual 10 Campo La Laja", mismas que serán ejecutas en tres diferentes periodos.

Periodo de Evaluación.

Se pretende obtener información necesaria para disminuir las incertidumbres y mitigar los riesgos existentes en el área Contractual. A continuación, se presenta un resumen del objetivo de cada actividad.

- **Adquisición, procesamiento e interpretación de 16 a 20 Km^2 de sísmica 3D:** Contribuir a mejorar la definición de la orientación y geometría de los elementos estructurales del campo, delimitar el área de los yacimientos, verificar el tamaño de la acumulación y definir con mayor precisión la ubicación de los pozos a perforar.
- **Perforación y terminación de un pozo**: Evaluar la posibilidad de contener hidrocarburos en la Formación Pimienta, validar la potencialidad de hidrocarburos en el Cretácico Inferior y en las Formaciones del Terciario (Velasco Medio, Guayabal y Palma Real Inferior).
- **Terminación y pruebas extensas en pozos existentes (incluye mantenimiento mayor y menor):** Verificar la factibilidad de incorporación a producción de los pozos existentes, mediante la evaluación de su integridad física y potencial de producción, lo que podría permitir incorporar volúmenes adicionales de producción.
- **Transporte y comercialización de fluidos**.

Periodo de Evaluación Adicional.

Incluye actividades adicionales las cuales no representan compromiso obligatorio de parte de Oleum del Norte ya que están fuera del Programa Mínimo de Trabajo, no se consideran imprescindibles para la evaluación del Área Contractual y su ejecución dependerá de la conveniencia y factibilidad de las mismas y del avance de las actividades del Programa Mínimo de Trabajo:

- **Perforación y terminación de un pozo adicional:** Evaluar la posibilidad de contener hidrocarburos en la Formación Pimienta, validar la potencialidad de hidrocarburos en el Cretácico Inferior y en las Formaciones del Terciario (Velasco Medio, Guayabal y Palma Real Inferior).
- **Reparaciones mayores y menores de pozos:** Verificar la factibilidad de incorporación a producción de los pozos existentes, mediante la evaluación de su integridad física y potencial de producción, lo que podría permitir incorporar volúmenes adicionales de producción.
- **Transporte y comercialización de fluidos**.

Periodo de Desarrollo.

En el caso del periodo de desarrollo una vez obtenidos los resultados de la sísmica 3D se determinará los sitios más óptimos para el desarrollo de pozos, instalación de facilidades de superficie y obras civiles en cuyo caso se informará previamente a la SEMARNAT.

A manera de catálogo se señalan las siguientes obras y actividades en los tres periodos:

- Periodo de evaluación, que contempla un año para realizar las siguientes actividades:
  - Adquisición, procesamiento y reinterpretación sísmica 3D (16 a 20 Km^2
  - Perforación y terminación de un pozo Tipo J.
  - Terminación y pruebas extensas en pozos existentes (incluye mantenimiento mayor y menor).
    - 1B.
    - 6A.
    - 8.
    - 9.
  - Tanques de almacenamiento (10 tanques de 500 barriles cada uno).
  - Quemadores ecológicos (5).
  - Despachadores (5).
  - Transporte y comercialización de fluidos (mediante pipas de 30,000 L).

- Periodo de evaluación adicional, que contempla un año para realizar las siguientes actividades:
  - Pruebas de evaluación de pozo perforado y 4 pozos existentes.
  - Perforación y terminación de un pozo adicional
  - Trasporte y comercialización de fluidos.

- Periodo de desarrollo, contempla 23 años para efectuar la explotación del "Área Contractual 10 Campo La Laja" y contempla las siguientes actividades:
  - Perforación de pozos de desarrollo (7 pozos) Tipo J.
  - Tanques de almacenamiento (14 tanques de 500 barriles cada uno).
  - Quemadores ecológicos (7).
  - Despachadores (7).

- Reparaciones mayores a pozos perforados y existentes.
- Reparaciones menores a pozos perforados y existentes.
- Instalación de facilidades de superficie:
  - Cabezal de distribución
  - Separadores trifásicos.
  - Sistemas de levantamiento artificial.
  - Sistemas de tratamiento de agua de producción.
  - Sistemas de tratamiento de gas.
  - Instalación de equipos de generación de energía.
  - Tanques de almacenamiento.
  - Líneas de producción de crudo y agua.
  - Líneas de inyección de agua y gas.
  - Sistema de cargue de crudo.
- Obras civiles:
  - Construcción de oficinas, bodegas.
  - Bases de concreto, cunetas y drenajes.
  - Caminos, vías, plataformas o peras.

Urbanización del Área y Descripción de Servicios Requeridos

Vía de Acceso.

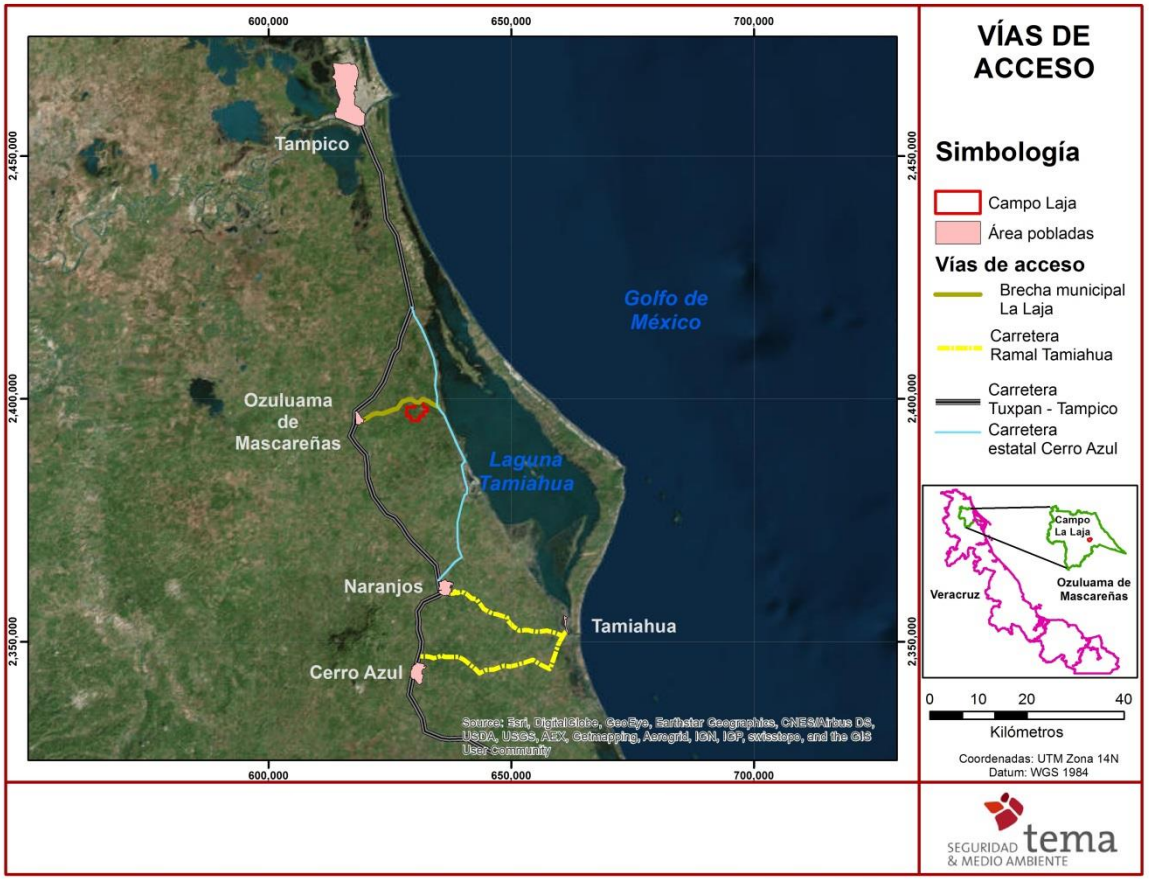
El municipio de Ozuluama de Mascareñas en el estado de Veracruz, cuenta con la siguiente red carretera.

Figura II.2-1 Red de carreteras

RED CARRETERA, 2012	
Tipo	**Longitud (Kilómetros)**
Total en el municipio	**203.3**
Troncal federal pavimentada	52.8
Alimentadoras estatales pavimentadas	125.0
Alimentadoras estatales revestidas	11.5
Caminos rurales pavimentados	5.0
Caminos rurales revestidos	9.0

NOTA: El total puede no coincidir con el desglose ya que incluye alimentadoras estatales de terracería y caminos rurales de terracería.
Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Figura II.2-2. Ubicación caminos de acceso al Campo La Laja



En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede observar las principales vías de acceso de distintas poblaciones hacia el Campo La Laja. La vía primaria es la carretera Costera del Golfo/ Carretera Tuxpan – Tampico/ Tampico-Poza Rica/ México 180 (Fotografía II.2-1).

Existen dos accesos primarios hacia el área de estudio. Partiendo de la ciudad de Tampico, Naranjos y Cerro Azul se debe tomar la carretera federal 180 Tuxpan – Tampico, la distancia aproximada hacia la brecha municipal La Laja es de 70 km, 40 km y 20 km, respectivamente. Otra vía de acceso se debe realizar por la carretera estatal Cerro Azul en la cual la distancia entre el sitio y las poblaciones de Naranjo y Cerro Azul es de 40 km y 60 km, respectivamente. En ambos casos se debe llegar hacia la Brecha municipal La Laja transitando a través de la Brecha Huasteca (Fotografía II.2-2).

Tomando como partida la intersección de la carretera federal 180 Tuxpan – Tampico y la carretera estatal Cerro Azul con la brecha municipal La Laja el área de estudio se encuentra aproximadamente a 12 km y 3 km, respectivamente (Fotografía II.2-3).

Fotografía II.2-1 Carretera Tuxpan – Tampico/ Tampico-Poza Rica/ México 180



Fotografía II.2-2 Brecha Huasteca



Fotografía II.2-2 Brecha Huasteca



Fotografía II.2-3 Carretera Estatal Cerro Azul (Costera)



Servicios Requeridos para el periodo de evaluación y evaluación adicional.

Centros de acopio para materiales
Para el desarrollo de la obra es necesario contar con centros de acopio para materiales y equipos. Estos acopios o depósitos, estarán ubicados en sitios con usos de suelo agrícola y/o pastizales inducidos, es importante señalar que dichas áreas estarán dentro del Sistema Ambiental Regional.

Campamentos
El campamento será formado por casetas móviles adecuadas para el uso de dormitorios, sanitarios, regaderas, oficinas y clínica instaladas sobre plataformas existentes.

Adicionalmente se construirán espacios para comedor, cocina, lavandería, bodega y caseta de vigilancia para el servicio de los habitantes del campamento, así como área de estacionamiento de vehículos y autobuses de transporte de personal.

El campamento contara con los servicios adecuados y suficientes de agua potable, drenaje sanitario y energía eléctrica para satisfacer las necesidades de los trabajadores y empleados que en ellos habiten. Para tal fin se contará con equipos de subestación eléctrica, tanques de almacenamiento de agua, sistema hidroneumático de bombeo de agua y alumbrado.

Baños y servicios sanitarios
Los baños y servicios sanitarios en campamentos contaran con duchas, sanitarios, lavamanos común y urinarios comunes.

Se considera la utilización de sanitarios portátiles en la pista de trabajo a las cuales se les dará mantenimiento y una empresa especializada y acreditada retirará las aguas residuales para su disposición final conforme a la normatividad.

Oficinas
Se ubicará en el Campamento, se construirá con materiales tipo panel o similar.

Talleres de mantenimiento y herrería
Se construirán en los campamentos un almacén auxiliar localizado en una carpa tipo depósito. Estarán formados por un almacén prefabricado en estructura metálica.

Depósito de gases
Se construirá un almacén para resguardar cilindros de oxígeno y acetileno, los materiales serán los adecuados para este tipo de materiales. Los cilindros de Oxígeno y Acetileno, deben ir separados y ubicados en extremos opuestos del recinto.

Depósito de aceites y lubricantes
Se construirá un almacén con estructura de madera o estructura metálica, tendrá una berma perimetral de concreto hasta una altura de suficiente para contener al menos el 50 % del volumen de líquido almacenado. El piso podrá ser en concreto, el cual será reforzado con malla electrosoldada, la placa de piso tendrá un acabado en cemento afinado y tendrá una pendiente del 1% orientada hacia una caja de recolección de derrames, dispuesta en uno de los extremos del recinto, la misma servirá para separar grasas, aceites y sólidos.

Se construirá una plataforma en concreto o en metal, para facilitar el acceso y salida de los cilindros desde y hacia el interior del recinto, a fin de garantizar su estanqueidad el acabado de los elementos de concreto será en cemento afinado.

Lateralmente a este depósito se ubicará un kit antiderrames y extintores multipropósito.

Depósito de productos químicos
Se construirá un almacén para el resguardo de productos químicos. El piso podrá ser en concreto, la placa de piso tendrá un acabado en cemento afinado y tendrá una pendiente del 1% orientada hacia una caja de recolección de derrames, dispuesta en uno de los extremos del recinto, la misma servirá para separar grasas, aceites y sólidos.

Almacenamiento de combustibles
El almacenamiento de combustibles se llevará a cabo en instalaciones adecuadas de acuerdo a la normatividad aplicable. El combustible será adquirido a proveedores autorizados. Se tendrán recipientes rígidos o flexibles (Tipo “Bladers”) adecuados según la zona en donde se instale estos, en los cuales se mantendrán almacenado el combustible requerido para el funcionamiento de los campamentos.

Sobre un terreno nivelado y compactado, se construirá un recinto cerrado con saco suelo, las cuales forman una berma de contención de una altura variable, en función al volumen del combustible almacenado.

Se debe tener en cuenta que el piso no tenga elementos corto punzantes que vayan a perforar el contenedor de combustible, blader, para evitarlo es recomendable instalar sobre la tierra de la base una capa de arena o tierra fina para nivelar el recinto, sobre ella una geomembrana y sobre esta un manto de flexilona o una capa de geotextil.

El piso tendrá una pendiente del 1% orientada hacia una caja de 40 cm x 40 cm x 40 cm, colocada en uno de los extremos a fin de facilitar la recolección del combustible en caso de derrame. Para el caso del drenaje fluvial, el mismo cárcamo servirá para bombear el agua para ser encausada apropiadamente.

El recinto será cubierto con malla tipo sombra montada sobre una estructura de puntales de madera e instalada sobre alambres galvanizados, a fin de proteger el blader de los rayos solares.

Las dimensiones del recinto estarán proporcionadas para contener un volumen equivalente al 50% del volumen del combustible almacenado.

Puente Provisional Tipo Bailey

De ser necesario para las etapas de evaluación y evaluación adicional se habilitará un puente tipo Bailey. Un puente Bailey es un puente portátil prefabricado diseñado inicialmente para uso militar. Se utiliza para salvar claros de hasta 100 metros mediante el ensamblado de elementos de unos 3 metros de longitud, fácilmente transportables en camión. Su ensamblado no requiere de herramientas especiales o de equipo pesado.

La necesidad de este puente será para el transporte con seguridad de equipos y materiales; así como la transportación de hidrocarburos durante la época de lluvias principalmente.

Este puente se encontrará por fuera del "Área Contractual 10 Campo La Laja" en las siguientes coordenadas UTM.

Tabla II.2-1 "Área Contractual 10 Campo La Laja"

Puente Tipo Bailey	X	Y
Inicio	632883	2399251
Final	632839	2399154

El puente tendrá una longitud de 100 m y un ancho de 4 m con barandelas a ambos lados; se construirán unas zapatas de cada lado del puente para asentarlo. Dichas zapatas estarán a 11 m contiguas al cauce del río La Laja. Lo anterior para no afectar la zona federal y no interrumpir el cauce del río La Laja.

En la Figura II.2-3 se puede observar la ubicación propuesta para dicho puente provisional.

Figura II.2-3. Propuesta de ubicación Puente tipo Bailey



En las siguientes fotografías se muestra la ubicación del puente provisional propuesto.

Fotografía II.2-4. Vista de la piedra conocida como La Laja en época de secas



Fotografía II.2-5. Vista de la piedra conocida como La Laja en época de lluvias, al fondo se aprecia continuación del camino



Una vez finalizadas los periodos de evaluación y evaluación adicional, el puente será desmantelado y según los resultados esperados para el periodo de desarrollo se construirá un puente en forma para el transporte de hidrocarburos mediante pipas o se buscará otra alternativa de ingreso al "Área Contractual 10 Campo La Laja" en cuyo caso se informará a la SEMARNAT la mejor opción que determine la ingeniería.

Desmantelamiento de obras provisionales (campamentos y patios de acopio)
Una vez finalizadas las actividades, las obras que hayan sido instaladas serán desmanteladas, siguiendo los siguientes pasos:

De acuerdo al desarrollo de la obra se producirán picos en la ocupación de personal, los cuales se verán reflejados en la ocupación de los campamentos. En este orden, a medida que se vaya produciendo la reducción final se procederá a retirar en forma ordenada los elementos del campamento empezando por los contenedores y las carpas de alojamiento. Cuando se finalice definitivamente la actividad se deben retirar todos las partes del campamento teniendo en cuenta los siguientes pasos:

a. Desmovilización de instalaciones hidráulicas y sanitarias.
- ✓ Retiro de los tanques tipo rotoplast, utilizados como depósito de agua.

b. Desmantelamiento de baños portátiles. A medida que se vaya avanzado en la obra y el número de personal disminuya se solicitará a la empresa contratista los vaya retirando de aquellas áreas de trabajo que no se requieran.
c. Desmantelamiento de instalaciones eléctricas. Los cables y todos los componentes de sistema, serán retirados, embalados clasificados y retirados al campamento más cercano.
d. Desmantelamiento de generadores. En caso de existir y una vez terminados su funcionamiento se retirarán, el combustible y los lubricantes, a fin de evitar derrames en el transporte.
e. Desmantelamiento de depósitos de combustible. Los materiales de los recintos de contención construidos, para la instalación de los generadores y de los depósitos de combustible deberán ser retirados, clasificados y rotulados como residuo peligrosos, para ser transportado al campamento más cercano para su almacenamiento temporal con base en las disposiciones legales aplicables, para que de allí una empresa autorizada lo transporte para su manejo y disposición final.
f. Desmantelamiento de elementos de madera. Los elementos que puedan ser utilizados, serán clasificados y transportados a los frentes de trabajo en que se necesiten. Todas las piezas de madera que sean consideradas como residuo peligroso serán dispuestas en el almacén temporal para posteriormente ser entregadas a una empresa para su manejo y disposición final.
g. Desmantelamiento de cubierta y cerramientos metálicos.
h. Movilización de depósitos de residuos sólidos domésticos. Serán clasificados y transportarlos, hacia el sitio de su disposición final.
i. Movilización de cercos perimetrales. Las mallas serán recuperadas, enrolladas y transportadas a su sitio de disposición final.
j. Limpieza del área (recomposición final). El sitio una vez libre de cualquier infraestructura, material de construcción, equipo o maquinaria, se procederá a realizar un escarificado del suelo, a efecto de eliminar el compactado del suelo.

II.2.1 Programa general de trabajo

El programa de trabajo en El "Área Contractual 10 Campo La Laja" se conciben en tres periodos:

- Periodo de evaluación, que contempla un año.
- Periodo de evaluación adicional, que contempla un año.
- Periodo de desarrollo, contempla 23 años.

Tabla II.2.1-1 Programa general de trabajo

PROYECTO CAMPO LA LAJA			MESES																						AÑOS
PERIODO	TIEMPO PROYECTADO	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	3 AL 25
EVALUACIÓN	1 AÑO	TRAMITES Y APROBACIÓN DE PERMISOS																									
		ADQUISICION, REPROCESAMIENTO Y REINTERPRETACION SISMICA 3D																									
		PERFORACION Y TERMINACIÓN DE UN POZO TIPO J																									
		TERMINACIÓN Y PRUEBAS EXTENSAS EN POZOS EXISTENTES																									
		TRANSPORTE Y COMERCIALIZACION DE FLUIDOS EN POZOS EXISTENTES																									
EVALUACIÓN ADICIONAL	1 AÑO	PRUEBA DE EVALUACIÓN DE POZO PERFORADO Y 4 POZOS EXISTENTES																									
		TRANSPORTE Y COMERCIALIZACION DE FLUIDOS																									
DESARROLLO	23 AÑOS	PRODUCCION COMERCIAL DEL CAMPO																									
		PERFORACIÓN DE 9 POZOS E INFRAESTRUCTURA DE APOYO																									
		REPARACIONES MAYORES A POZOS PERFORADOS Y EXISTENTES																									
		REPARACIONES MENORES A POZOS PERFORADOS Y EXISTENTES																									
		INSTALACIÓN DE FACILIDADES DE SUPERFICIE																									
		OBRAS CIVILES																									

II.2.2 Representación gráfica regional

En el **Capítulo VIII.1.1** se presenta las siguientes cartas temáticas:

1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional.
2. Ubicación General del Proyecto.
3. Regiones Subcuencas.
4. Climas.
5. Edafología.
6. Geología.
7. Uso de Suelo y Vegetación, SERIE V.
8. Distribución de Manglares.
9. Programa de Ordenamiento Ecológico Golfo de México y Mar Caribe.
10. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
11. Regiones Hidrológicas Prioritarias.
12. Regiones Marinas Prioritarias.
13. Regiones Terrestres Prioritarias.
14. Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves.
15. Sitio RAMSAR.
16. Volcanes Activos.
17. Potencial deslizamientos.
18. Áreas Naturales Protegidas Federales.
19. Áreas Naturales Protegidas Estatales.
20. Regionalización Sísmicas.

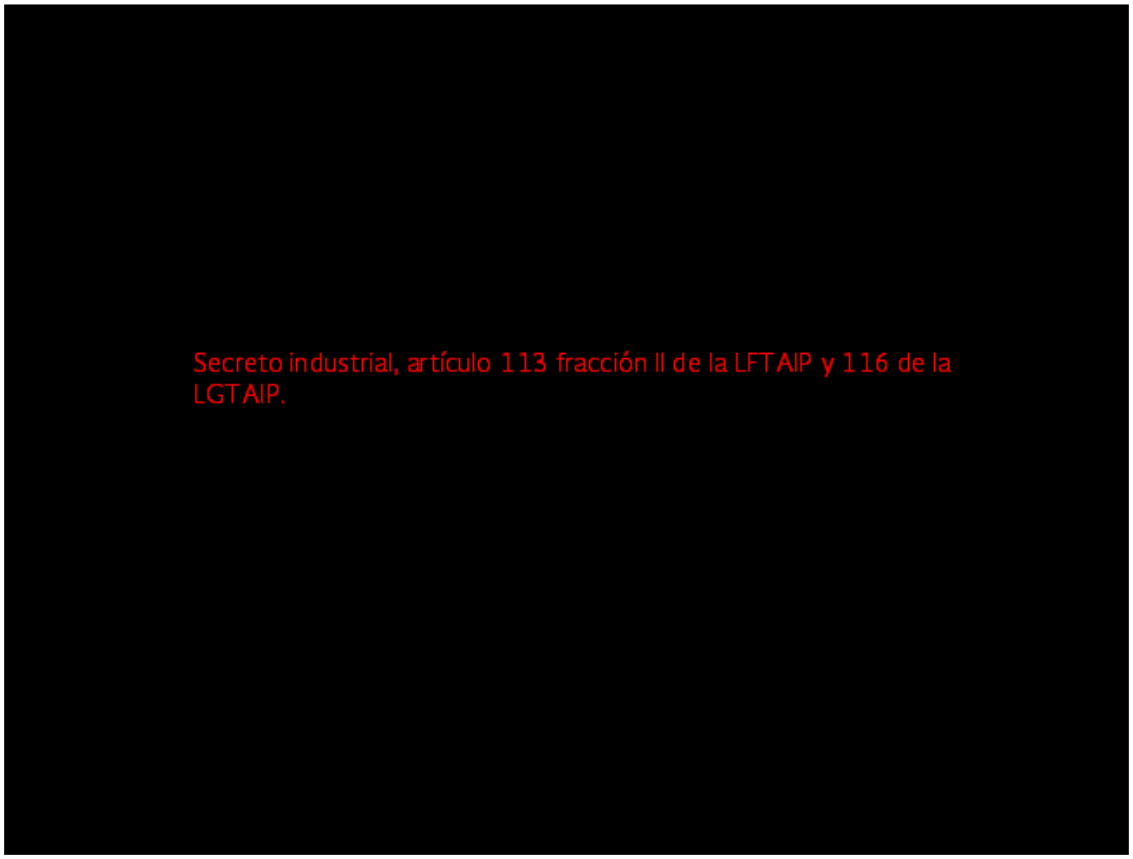
II.2.3 Representación gráfica local

Para la etapa de evaluación que es donde se pretende realizar la adquisición de la Sísmica 3D, a la fecha de elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional solo se tiene definido las poligonales donde se realizarán los trabajos; aún no se cuenta con la información precisa de donde serán instaladas los puntos fuente y puntos receptores.

Para la etapa de evaluación y desarrollo se tiene un estudio preliminar para la Perforación de Pozos.

Las localizaciones seleccionadas para el "Área Contractual 10 Campo La Laja" se basaron en el análisis de las líneas sísmicas y de la estructura identificada.

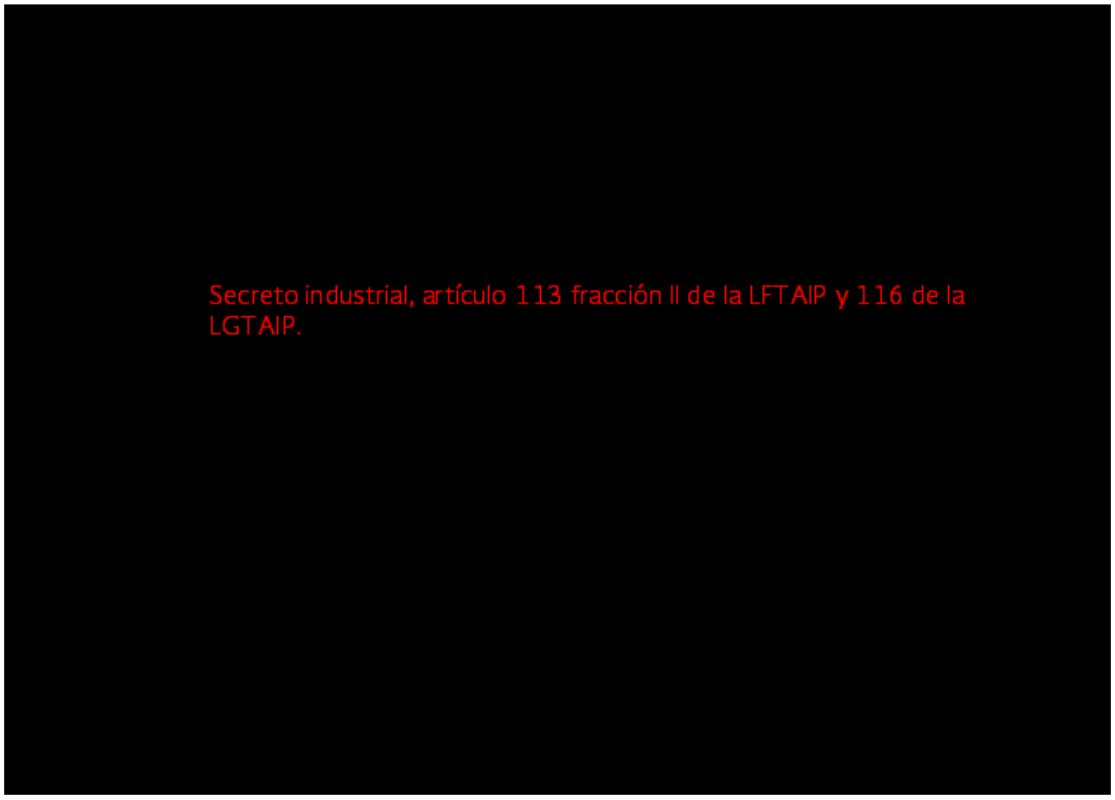
En el análisis de la línea sísmica L-222 (2D en tiempo), en dirección suroeste-noreste y sobre la cual se encuentran proyectados los pozos La Laja-8 y La Laja-9 (Figura II.2.3-1), se observan dos oportunidades a nivel de la Formación Tamaulipas Inferior, las mismas se encuentran dentro del polígono suministrado por la CNH. Estas oportunidades se muestran resaltadas con un círculo rojo y uno azul.

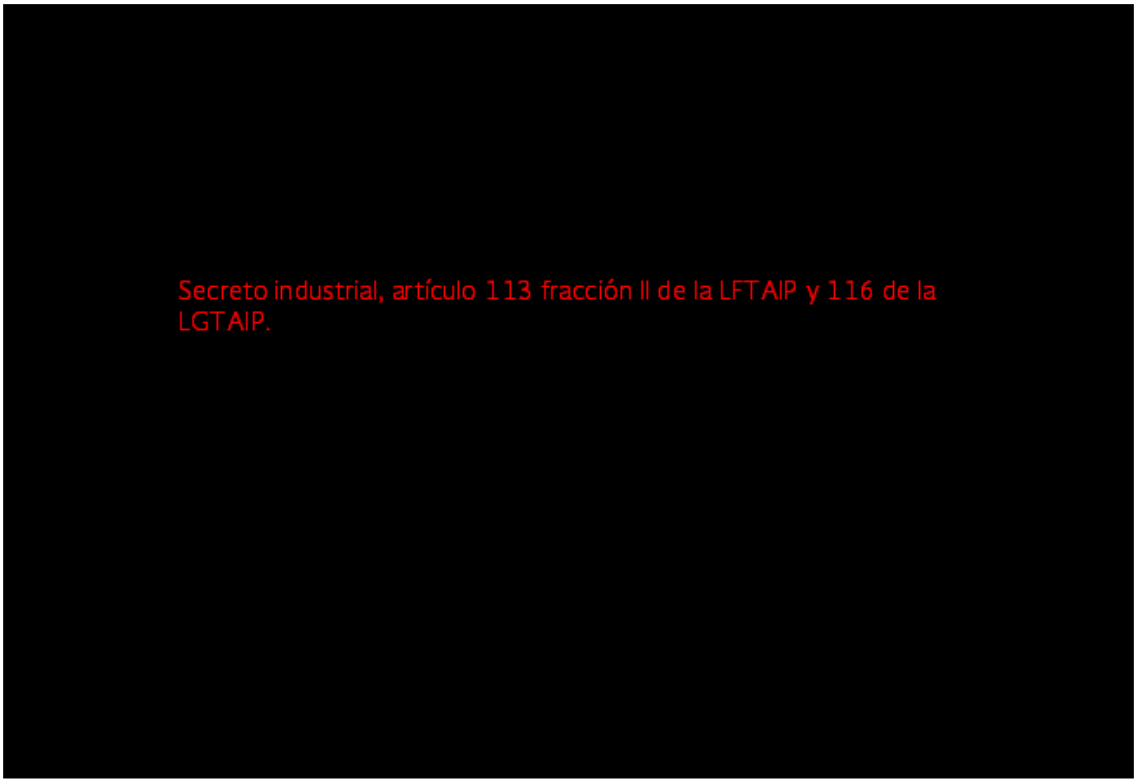


Del análisis de la línea sísmica L-229 (2D en tiempo), la cual tiene una dirección noroeste-sureste; se observan dos posibles localizaciones u oportunidades a nivel de la Formación Tamaulipas Inferior, dentro del polígono del campo, mismas que se muestran resaltadas en un círculo rojo y en un círculo azul (Figura II.2.3-2).

Estas oportunidades se ubican a una distancia aproximada entre 800 y 1,000 metros con respecto a los pozos existentes La Laja-8 y La Laja-10 del campo y están proyectados sobre dicha línea.

El análisis de la línea sísmica L-237 (2D en tiempo), de dirección noroeste-sureste, (Figura II.2.3-3), muestra una posible oportunidad a nivel de las Formaciones Tamaulipas Inferior y Pimienta, correspondientes al Cretácico y Jurásico Superior, respectivamente. Dicha oportunidad se ubica en el área del polígono del campo, en el borde de la estructura en la cual se encuentran los pozos perforados. Los pozos La Laja-9 y La Laja-6A, están proyectados sobre esta línea.





Estas oportunidades identificadas se jerarquizaron tomando en consideración la configuración estructural, propiedades petrofísicas y el análisis de yacimientos de los pozos existentes. En la Figura II.2.3-4 se muestran las localizaciones identificadas, resaltadas en color amarillo

Figura II.2.3-4. Configuración estructural en profundidad Cima Formación Tamaulipas Inferior



La localización de mayor prospectividad, donde se perforará el primer pozo y se harán los análisis previstos en el Plan de Evaluación, es la No. 1, ubicada en el tope de la estructura.

Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Con las secciones estructurales en dirección suroeste – noreste (pozos La Laja-8, La Laja-6A y La Laja-1) y dirección Norte – Sur a Noroeste – Sureste (pozos La Laja-9, La Laja-8 y La Laja-10), se confirmó que efectivamente la estructura se hace más alta hacia el suroeste del campo. Figura II.2.3-5.

Por otro lado, las Formaciones Velasco Medio, Guayabal y Palma Real Inferior, de edad Terciaria, no se pudieron analizar en detalle, por falta de información confiable. Mientras que a nivel del Jurásico (Formación Pimienta), pudiese existir prospectividad, pero la calidad de las líneas sísmicas disponibles, no permite realizar un buen análisis a ese nivel.

Los datos básicos para las nuevas localizaciones se presentan en la II.2.3-1, mientras que en la Figura II.2.3-6 se muestra la ubicación y las trayectorias de los pozos.

Coordenadas de ubicación (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP

Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

A la fecha se tienen estas localizaciones, pero se espera que con la Sísmica 3D se confirmen y se identifiquen nuevas localizaciones. Como se puede ver las perforaciones de los pozos será desde la pera de pozos ya intervenidos y la perforación será de tipo direccional.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

A continuación, se describe las actividades a desarrollar según la etapa del proyecto.

- Periodo de evaluación, que contempla un año para realizar las siguientes actividades:
  - Adquisición, procesamiento y reinterpretación sísmica 3D (16 a 20 Km^2).
  - Perforación y terminación de un pozo Tipo J.
  - Terminación y pruebas extensas en pozos existentes (incluye mantenimiento mayor y menor).
    - 1B.
    - 6A.
    - 8.
    - 9.
  - Tanques de almacenamiento (10 tanques de 500 barriles cada uno).
  - Quemadores ecológicos (5).
  - Despachadores (5).
  - Transporte y comercialización de fluidos (mediante pipas de 30,000 L).

- Periodo de evaluación adicional, que contempla un año para realizar las siguientes actividades:
  - Pruebas de evaluación de pozo perforado y 4 pozos existentes.
  - Trasporte y comercialización de fluidos.

- Periodo de desarrollo, contempla 23 años para efectuar la explotación del "Área Contractual 10 Campo La Laja" y contempla las siguientes actividades:
  - Perforación de pozos de desarrollo (7 pozos) Tipo J.
  - Tanques de almacenamiento (14 tanques de 500 barriles cada uno).
  - Quemadores ecológicos (7).
  - Despachadores (7).
  - Reparaciones mayores a pozos perforados y existentes.
  - Reparaciones menores a pozos perforados y existentes.
  - Instalación de facilidades de superficie:
    - Separadores trifásicos.
    - Sistemas de levantamiento artificial.
    - Sistemas de tratamiento de agua de producción.
    - Sistemas de tratamiento de gas.
    - Instalación de equipos de generación de energía.
    - Tanques de almacenamiento.
    - Líneas de producción de crudo y agua.
    - Líneas de inyección de agua y gas.
    - Sistema de cargue de crudo.

- Obras civiles:
  - Construcción de oficinas, bodegas.
  - Bases de concreto, cunetas y drenajes.
  - Caminos, vías, plataformas o peras.

Adquisición, procesamiento y reinterpretación sísmica 3D (16 a 20 Km2).
La adquisición de la sísmica es una fuente de datos indirecta del subsuelo que permite evaluar los potenciales de probables áreas exploratorias y delinear yacimientos existentes para obtener una mejor caracterización y perforación de estos. Existen en "Área Contractual 10 Campo La Laja" áreas que no han sido cubiertos con la Sismica 2D ya existentes, que presentan potencial exploratorio.

Esta actividad permite generar y mejorar las estrategias para la explotación del yacimiento, minimizando eventualmente riesgos durante la perforación y la evaluación de los leads exploratorios. Con la adquisición de un nuevo levantamiento símico 3D, se buscará identificar y evaluar las fallas geológicas presentes en el área, delineando parcialmente la forma de las estructuras que se logren iluminar.

La adquisición de datos sísmicos terrestres 3D en el "Área Contractual 10 Campo La Laja" pretende utilizar el método de reflexión sísmica, utilizando como fuente de energía pentolita sismica, establece desarrollar operaciones mediante la distribución de estaciones fuente y receptores, en un área de operación del 1,616 Ha (1,034 Ha "Área Contractual 10 Campo La Laja" y 582 Ha de área de ocupación temporal para sísmica 3D) con la finalidad de que los datos adquiridos después de ser procesados, puedan iluminar los objetivos de interés en el subsuelo entre los 2,300-2,500 m.

Esta se llevará a cabo con la colocación o tendido de cables sobre las líneas a las que se les conecta los sismos detectores o geófonos que finalmente se conectan al sismógrafo. Al detonar el material explosivo, produce ondas elásticas que son transmitidas hacia el subsuelo y de las capas se refleja hacia la superficie.

Las líneas prospectivas se clasifican en Fuente y Receptoras. Las primeras son donde se realizan las perforaciones de los pozos emisores conforme a los puntos de tiro programados, pozos que son perforados a 10 metros de profundidad con un diámetro de 4 pulgadas con equipos portátiles que se transportan manualmente, en tanto las ondas sísmicas se generan con material explosivo direccional con poca generación de gases, usándose cargas de 2 Kg, lo que será corroborado con las pruebas de parámetros.

Las ondas sísmicas generadas en los pozos se propagan a través de las rocas, cuya detección y registro de la energía reflejada por el subsuelo se realiza mediante sismodetectores (geófonos) plantados en el suelo a lo largo de la línea Receptora, los geófonos transforman la energía sísmica en impulsos eléctricos que viajan a través de cables y/u ondas de radio hasta el sismógrafo para ser grabados en cintas magnéticas, y después ser procesada en

computadoras de alta capacidad para obtener secciones sismológicas que representen cortes verticales de la corteza terrestre para localizar trampas factibles de contener hidrocarburos.

La secuencia operativa de las principales actividades en la prospección sismológica con explosivos son las siguientes:

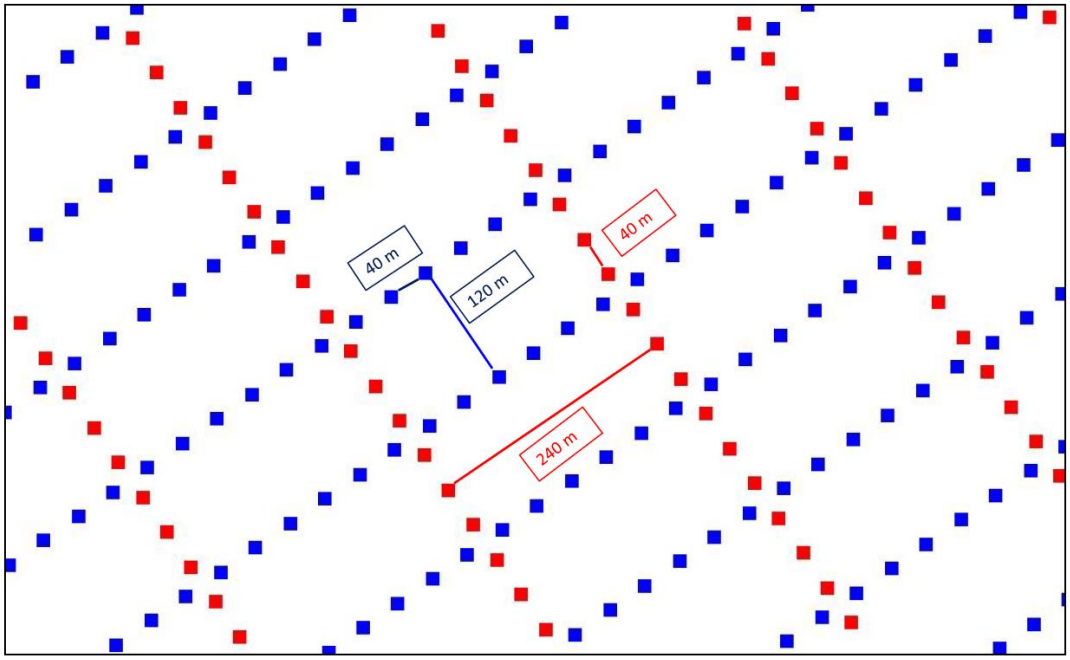
- Apertura de brecha.
- Transporte de explosivos al sitio de las actividades.
- Descarga de explosivos.
- Apertura del agujero (pozo).
- Colocación de explosivos en el interior de los agujeros.
- Ejecución de la explosion.
- Recepción de impulsos eléctricos al sismógrafo.
- Análisis, proceso a interpretación de datos en centro de proceso.

En la Figura II.2.4-1 se presentan los parámetros y estadísticas a considerar en la Sísmica.

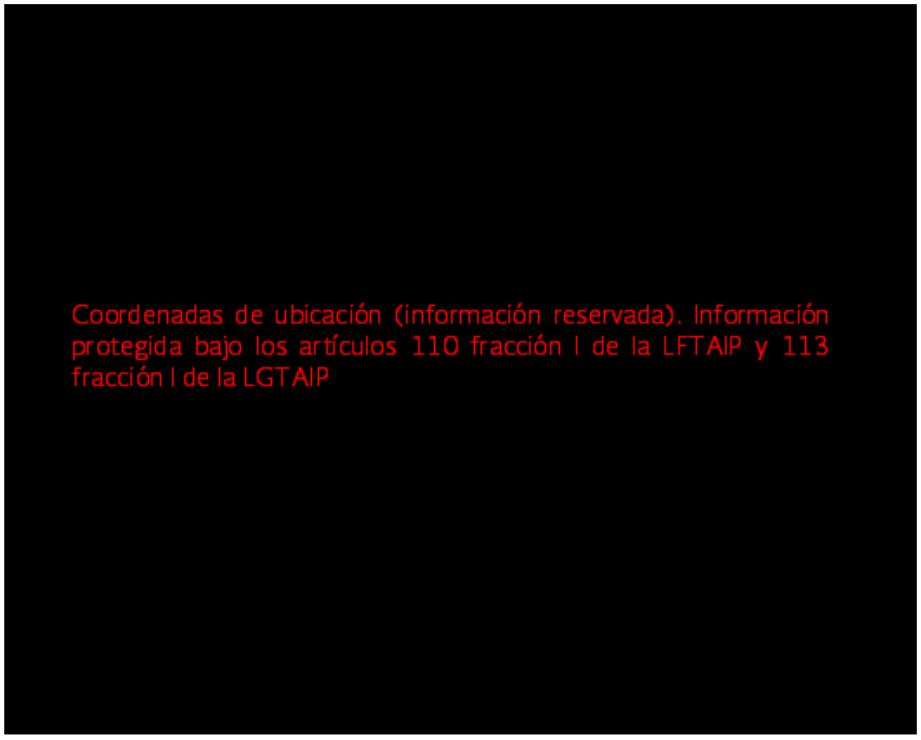
Figura II.2.4-1. Parámetros a considerar en Sísmica 3D

Geometría de Registro – Estadísticas del Área: Opción Bin: 20 x 20 m	
Líneas Receptoras	
Numero de Líneas por templete:	31 x 132 (Patch Nominal – Todo Activo)
Numero de canales vivos por templete:	4092 - Nominal
Offset Máximo (nominal) en metros:	3200
Offset Mínimo Máximo (nominal) en metros:	241
Distancia entre Líneas Receptoras – metros:	120
Distancia entre receptores (RP's) – metros:	40
Numero de líneas receptoras:	31
Azimut de Líneas receptoras:	**55° (NW – SE)**
Total de receptores :	**3506**
Total Km de receptores:	139.00
Área de Receptores – Km2:	16.44
Densidad de Receptores por Km2 (RPs/Km2):	211.59
Distancia entre Líneas Fuentes – metros:	240
Distancia entre fuentes (SP's) – metros:	40
Numero de líneas fuente:	22
Azimut de Líneas fuentes:	145° (SW – NE)
Total de fuentes (SPs):	**1725**
Total Km de Fuentes:	68.72
Área de fuentes – Km2:	16.44
Densidad de fuentes por Km2 (SPs/Km2):	105.43
Bin natural:	20 x 20 m
Fold Nominal – todos los offsets:	531 Máximo (Todo activo)
Bins por Km2:	2500
Densidad de trazas por Km2:	426250 (Nominal)
Fold a limite de 1000 m:	up to 29
Fold a limite de 1500 m:	up to 62
Fold a limite de 2000 m:	up to 110
Fold a limite de 2500 m:	up to 172
Fold a limite de 3200 m:	up to 280
Fold a limite de 3750 m:	up to 382

Figura II.2.4-2. Espaciamiento entre líneas y puntos



Coordenadas de ubicación (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP



Etapa Preparación de Sitio

Las actividades consideradas dentro de esta esta etapa se encuentra:

- Movilización:

La movilización consiste en desplazar equipos y personal necesario y suficiente para llevar a cabo las actividades de los servicios, al área de trabajo.

En esta etapa se contempla la instalación de campamentos base e intermedio donde se instalará el centro de operaciones del proyecto.

El campamento base STAFF se ubicará en el centro poblado más cercano utilizado al máximo la infraestructura existente, promoviendo así la adquisición de bienes y servicios locales desde el componente socio-económico.

El campamento intermedio se instalará en las locaciones de pozos existentes del "Área Contractual 10 Campo La Laja" (áreas intervenidas)

También se hacen los protocolos de información a las autoridades locales competentes sobre la realización del proyecto y la sensibilización a las comunidades involucradas, con el fin de que conozcan el tipo de actividades que se llevaran a cabo. De esas comunidades es de donde se obtiene la mano de obra no calificada necesaria para las diferentes actividades, lo cual se hace de su conocimiento en esas reuniones previas con la comunidad.

- Gestoría: actividad referida a la gestión de permisos de paso temporal por las líneas sísmicas, obteniendo el permiso por escrito con los propietarios y/o arrendatarios, de los terrenos por donde se desarrollara la sísmica. Así mismo recopilará la información de los permisos obtenidos e integrará la documentación soporte para el pago de posibles afectaciones.

- Acondicionamiento de líneas sísmicas: En esta etapa se llevará a cabo la apertura y acondicionamiento de las líneas sísmicas, dadas las características de la vegetación, se llevará a cabo en forma manual. Durante esta actividad se contará con el apoyo del departamento de Topografía ya que el levantamiento topográfico se realizará simultáneamente.

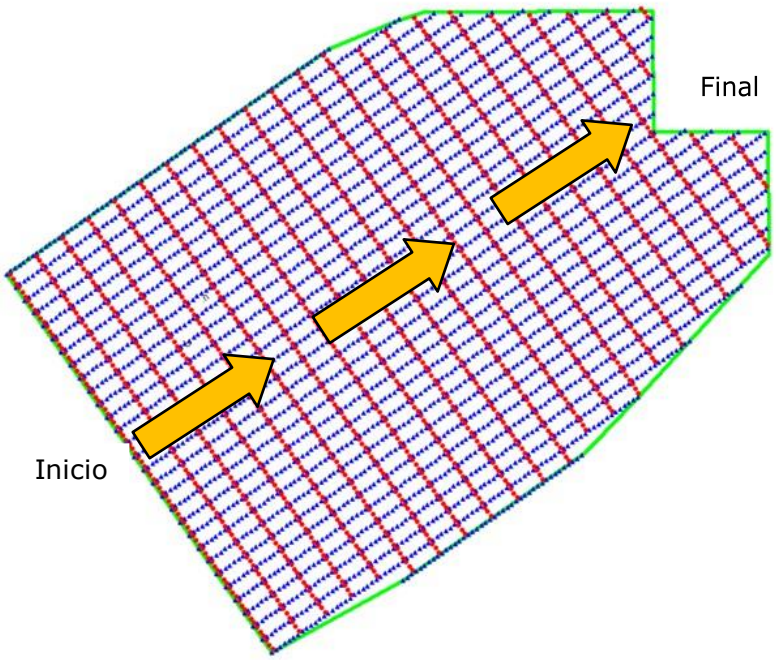
Etapa de Construcción

Levantamiento Topográfico:

Esta actividad consiste básicamente en ubicar el trazo de las líneas fuentes y receptoras tomando en consideración las distancias mínimas de seguridad en exploración símica.

El levantamiento topográfico y acondicionamiento de líneas irán avanzando de suroeste a noreste sobre el polígono del estudio. (Figura II.2.4-5).

Figura II.2.4-5. Logística de Adquisición de datos sísmicos



Apertura de brecha:

Consistente en el deshierbe y desbroce que se realizará manualmente (machete). Esta actividad se realizara para conseguir brechas, se dará cumplimiento con la norma MON-116-SEMARNAT-2005, sobre especificaciones de protección ambiental para prospecciones sismológicas terrestres que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.

Acondicionamiento de Brecha:

Se marcan los puntos de tiro con estacas de color para una fácil ubicación de los geófonos en las líneas receptoras en tierra.

Perforación de puntos de tiro:

Se perfora el terreno para preparar los puntos de tiro programados, en este caso se perforarán 1,725 pozos (puntos de tiro).

Se contara con material sismográfico suficiente durante el desarrollo de la fase del cargado de punto de tiro, con el fin de mantener un avance eficiente.

Para dar cumplimiento a la Norma NOM-026-SESH-2007, lineamientos para los trabajos de prospección sismológica petrolera y especificaciones de los niveles máximos de energía se utiliza equipos especializados para la detención de movimientos de partículas lo siguiente:

- Realizar pruebas de velocidad de partículas previas al proyecto sismológico, para establecer las distancias de seguridad mínimas y el monitoreo de estas durante el desarrollo de los trabajos de adquisición a fin de no afectar y/o causar daños a la infraestructura existente en el área de trabajo tales como construcciones, cuerpos de agua, líneas de conducción eléctrica, carreteras, caminos, ductos entre otros.

- Las distancias de seguridad mínimas determinadas con base a los resultados obtenidos de las pruebas para el uso de las fuentes de energía emplearse.

Tendido de geófonos: Colocación de las líneas receptoras en campo para el desarrollo de la sísmica por explosivos.

Perforación y terminación de Pozo Tipo J

La planeación para la perforación de un pozo, nace de un requerimiento por resultados de estudios de gravimetría, magnetometría, geotectónico, geoquímica, geología regional, estratigráfica, geología estructural, sismología, petrofísicos y sedimentología, etc. Del resultado de estos confines estructurales y sísmicos, de la reserva posible y probable de los yacimientos y, sobre todo, de la demanda que exista de hidrocarburos, se determinará el modelo de pozo a perforar, proporcionando un diámetro y una formación objetivo, así como su profundidad. Con las coordenadas definidas, los ingenieros de perforación localizan el lugar donde se ha de realizar la perforación con el siguiente análisis:

- Si la localización es terrestre, se determinará la clase de equipo que se empleará en la perforación del pozo, el cual dependerá del peso y longitud de la sarta, así como de la profundidad a perforar.
- El tipo de transporte que se usará para trasladar el equipo de perforación y el material necesario hasta la localización seleccionada, a medida que se desarrollan las operaciones. En algunas ocasiones se requiere transitar varios kilómetros de caminos y terracería.
- El volumen y tipo de combustible a emplearse para la generación de energía.
- El abastecimiento de suficiente agua cerca de la ubicación del pozo.
- La profundidad probable del pozo.

Todos estos factores deberán ser analizados para disponer del equipo que se adapte mejor para obtener una operación eficiente bajo las condiciones existentes. Posteriormente, para hacer una estimación de los costos, se revisará la estadística del área, los incidentes, tiempos que pueda necesitarse para realizar el trabajo, técnicas, eventos, diseños, empleados; se efectúa una valoración con posibles fallas, análisis del comportamiento de los yacimientos y las diferentes formaciones a perforar.

Existe relación directa entre tiempo y costo, dado que el pago de personal, combustible y la depreciación del equipo depende de la duración del trabajo, que incluye cortes de núcleos, pruebas de formación, el programa de revestimiento, etc. Se obtiene, en primer lugar, la historia de perforación de un pozo exploratorio; si lo hay se estima la velocidad de perforación, se deducen los tiempos empleados en operaciones en las que no se perfora, tales como la instalación de equipo, exceso de tiempo en sacar núcleos y reparaciones, etc.

Oleum del Norte considera el perforar un pozo para la etapa del Plan de Evaluación, con el objetivo de buscar y producir hidrocarburos en las formaciones del terciario y del Cretáceo Tamaulipas Inferior, para lo cual se tienen las actividades siguientes:

Pozo a Perforar

La presente descripción aplica al pozo a perforar en el Periodo de Evaluación, un segundo pozo si se realiza la etapa de evaluación adicional, como a los pozos a perforar durante el Periodo de Desarrollo.

Etapa de preparación

- Tomar registros geofísicos necesarios para evaluar las saturaciones de fluidos en toda la columna geológica (Formaciones del Terciario, Cretácico y Jurásico) para evaluar e identificar todos los yacimientos de interés (Actividad firme).
- Realizar pruebas de presión-producción con el fin de cuantificar el potencial real de producción de las formaciones prospectivas (Actividad firme).
- De ser posibles tomar núcleos o muestras de pared en los intervalos de interés (Actividad opcional).

Etapa de Construcción (Perforación del Pozo)

Perforar un pozo direccional para obtener producción comercial de Aceite, almacenado en rocas carbonatadas de edad Cretácico Inferior en el "Área Contractual 10 Campo La Laja". Así como constatar la prospectividad a nivel las formaciones del Terciario (Palma Real Inferior, Guayabal y Velasco Medio) y a nivel Jurásico en las formaciones Pimienta y Tamán.

También se pretende evaluar, corroborar y delimitar las reservas existentes en el campo La Laja, a nivel de la formación Tamaulipas Inferior, de edad Cretácica.

La Localización del Pozo, será perforada direccionalmente con un perfil tipo "J", con el fin de alcanzar el objetivo propuesto. La trayectoria de éste pozo se planeó perforarlo verticalmente hasta la profundidad de 1,000 mvbmr, lugar donde iniciará la desviación del pozo. A partir de esta profundidad, se iniciará la construcción de la sección curva, a razón de 1.5 °/30 m en dirección 241° azimut, misma dirección del objetivo, hasta alcanzar un ángulo máximo de 17.02° a la profundidad de 1,340 mdbmr. Esta sección, permitirá ganar la inclinación y desplazamiento necesario para acceder tangencialmente al yacimiento objetivo.

Finalmente, en virtud de ganar el mayor área de drene en el yacimiento, se continuará perforando tangencialmente con la misma dirección 241° azimut, manteniendo el ángulo alcanzado de 17.02°, hasta la profundidad total de 2,986 mdbmr (2,909 mvbmr), finalizando con un desplazamiento horizontal de 531.85 m.

Durante la perforación del pozo, se debe monitorear la verticalidad desde superficie hasta 1,000 mvbmr, a fin de minimizar riesgos de desviación y trabajo posteriores de redireccionamiento del pozo.

Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Actividades recomendadas durante la perforación direccional:

- Cumplir con las normatividad, ordenamientos legales y disposiciones sobre salud, seguridad y ambiente, vigentes.
- Durante la perforación de las etapas con fluido base agua, se deberá verificar constantemente que no exista material o recorte en el área de playones de cada temblorina.
- Mantener líneas de agua activas, para estar lavando y lubricando constantemente las mallas de las temblorinas, limpia lodos, el lavado interno de los bowls de las centrífugas, así como estar limpiando constantemente la charola de descarga sólida de las centrifugas para evitar taponamiento de la ventana de descarga sólida existente debajo del equipo.
- La aplicación correcta del desarenador y del desarcillador del limpia lodos durante la perforación de la primera etapa nos permitirá eliminar las altas cantidades de arena que se espera en estas formaciones controlando y mitigando el problema de abrasión de los equipos.
- Dependiendo del comportamiento durante la perforación se evaluará la adición de hasta 20,000 ppm de ion potasio, dependiendo de las pruebas de reactividad de la formación o Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), las cuales deben realizarse cada 50 m^3.

- El correcto cambio de los arreglos de mallas tanto en las temblorinas como en el limpia lodos durante la perforación de la etapa es primordial para eliminar altas concentraciones de arenas y arcillas del sistema circulante.
- Se trabajará en circuito largo descargando a la trampa de arena, solo en algún caso específico, se podrá trabajar en circuito corto bloqueando el compartimento de alimentación hacia la trampa de arena teniendo de esta manera el flujo directo sobre el canal de la presa de asentamiento.
- Durante la perforación de las etapas con fluido base aceite mantener diesel en locación para estar lavando y lubricando constantemente las mallas de los shakers y limpia lodos ya que esto nos evita la resequedad o taponamiento. Verificar constantemente que no exista material o recorte en el área de playones de cada temblorina.
- Disponer de los certificados de los aditivos y productos químicos del lodo, con las respectivas hojas de información, para validar que están aptos para ser utilizados.
- En caso de pérdidas de circulación, evaluar la severidad de las mismas y bombear baches obturantes para controlar la pérdida de fluido a formación (el volumen del bache y concentración de cada material será determinado por el ingeniero de fluidos en sitio, en función de la severidad determinada para la pérdida de fluido). En caso de ser un bache con alta concentración de material obturante, se deberá evaluar la posibilidad de colocarlo con TP franca.
- En caso de presentarse influjo de agua, para mayor control de volúmenes, propiedades fisicoquímicas, monitoreo de niveles y flujo de información se contemplará un tercer químico en la plataforma.
- Se debe mantener el uso de centrifugas, de acuerdo al comportamiento de sólidos perforados.
- Mantener un cuidado especial en los volúmenes del sistema activo, y reportar cualquier indicio de aumento o disminución del mismo; efectuar control estricto con la retorta en la salida para identificar cualquier indicio de cambio de relación aceite/agua e informar inmediatamente al equipo de trabajo, esto es debido a lo observado en los pozos correlativos.
- Asegurar un adecuado parámetro entre el gasto disponible y la ROP para asegurar la limpieza del agujero, verificar valores de DEC, controlando la densidad del fluido en superficie. Verificar constantemente la tendencia de los parámetros de perforación; si se observa que la presión de bomba tiende a aumentar, pudiera ser indicativo de presencia de recortes en el anular.
- El contenido admisible de sólidos depende de la relación aceite/agua, la densidad de la fase acuosa y el volumen y la gravedad específica de los sólidos. Los sólidos son abrasivos y pueden aumentar el espesor del revoque, la viscosidad plástica, las pérdidas de presión, la necesidad de tratamientos químicos y la probabilidad de humectación de los sólidos por agua. Los sólidos de baja gravedad específica deberán mantenerse al nivel más bajo posible, mediante los equipos de control de sólidos.
- Circular el agujero hasta obtener retornos limpios, antes de sacar la tubería. Cualquier acumulación de cortes en el agujero, resultará en efectos adicionales de suabeo que aumentan la DEC y la tendencia de fracturar la formación.

- La viscosidad plástica es afectada por la concentración de sólidos y la relación aceite / agua. Ésta se puede reducir por el incremento del contenido del aceite o por dilución con un fluido de emulsión inversa sin asfalto ni gilsonita con bajos sólidos.
- Si las presiones de la tubería comienzan a ser excesivas, debería considerarse un incremento de la relación aceite / agua.
- Durante los viajes se deberá llevar la cédula de llenado y comparar el volumen real contra lo teórico.
- Controlar la velocidad de sacada de la sarta en cada viaje, para evitar una disminución en la densidad equivalente y con ello evitar manifestaciones del pozo, observar el pozo en condiciones estáticas durante 15 min cada 500 m de tubería extraídos.
- Al llegar a la profundidad programada circular 3 tiempos de atraso con el fin de limpiar el agujero y bombear un bache de limpieza.
- Llevar registros estadísticos del funcionamiento de los equipos de control de sólidos: Porcentaje de eficiencia, porcentaje de humectabilidad de ripios, tamaño y cantidad de mallas utilizadas, volúmenes de recortes procesados.

Figura II.2.4-7. Programa de actividades y tiempos

	ACTIVIDADES	Prof (m)	Hrs. Act.	Hrs. Acum.	Días Acum.
	MOVIMIENTO				
1	Armar y meter barrena de 12 1/4" y sarta estabilizada		5	5	0.21
	PRIMERA ETAPA BARRENA DE 12 ¼", TR 9 5/8"				
2	**Perforar con sarta pendular desde superficie a 700 m**	700	84.00	89.00	3.71
3	Circular limpiando agujero y acondicionando lodo		3.00	92.00	3.83
4	Efectuar viaje corto, repasar resistencias si es necesario. Circular		3.00	95.00	3.96
5	Sacar barrena a superficie		3.00	98.00	4.08
6	Instalar y tomar paquete de Registros Geofísicos de acuerdo a programa (Por confirmar)		10.00	108.00	4.50
7	Bajar barrena reconocer agujero para correr TR (Repasar si es necesario)		3.00	111.00	4.63
8	Circular y acondicionar lodo para correr TR de 9 5/8"", J-55, 36 Lb/pie BCN		3.00	114.00	4.75
9	Sacar barrena a superficie.		3.00	117.00	4.88
10	Efectuar preparativos para correr TR de 9 5/8", J-55, 36 Lb/pie BCN (Instalar llaves de apriete).		3.00	120.00	5.00
11	Meter TR 9 5/8" hasta 700 m		10.00	130.00	5.42
12	Instalar cabeza de cementar, desmantelar llaves de apriete. y circular homogeneizando fluido		5.00	135.00	5.63
13	Efectuar preparativos para cementar, (preparar baches, lavador y separador)		3.00	138.00	5.75
14	Cementar TR		12.00	150.00	6.25
15	Esperar fraguado, en inter eliminar cabeza de cementar, efectuar corte preliminar del Tubo conductor y TR superficial, eliminar diverter, campana y línea de flote		12.00	162.00	6.75
16	Afinar y bicelar corte de TR de 9 5/8 " e instalar Cabezal Semi Compacto 11 5M " x 2 9/16", Conjunto de Preventores, líneas superficiales de control, probar mismas."		24.00	186.00	7.75
17	Instalar campana, línea de flote, charola y buje de desgaste		15.00	201.00	8.38
18	Armar BHA y bajar barrena de 8 1/2" hasta cople		15.00	216.00	9.00

Figura II.2.4-7. Programa de actividades y tiempos (continuación)

	ACTIVIDADES	Prof (m)	Hrs. Act.	Hrs. Acum.	Días Acum.
19	Probar hermeticidad de TR, rebajar cemento, accesorios y reconocer hasta 5 m antes de zapata y efectuar segunda prueba a la TR		10.00	226.00	9.42
20	Perforar 30 m Circular para limpiar pozo		12.00	238.00	9.92
	ACTIVIDADES	**Prof (m)**	**Hrs. Act.**	**Hrs. Acum.**	**Días Acum.**
21	Efectuar prueba de goteo con unidad de alta presión.		3.00	241.00	10.04
22	Sacar barrena a superficie		3.00	244.00	10.17
23	Realizar Prueba de Preventores cada 15 días de operación del equipo.		10.00	254.00	10.58
24	Armar barrena de 8 1/2" y sarta direccional	TR	10.00	264.00	11.00
	SEGUNDA ETAPA BARRENA DE 8 ½", TR 7"				
25	**Perforar de 730 a 2986 md, iniciando KOP a 1000 md, alcanzando 17.02° de inclinación, azimut 241°, con lodo E.I entre 1.22 y 1.55 gr/cc**	2,986	162.00	426.00	17.75
26	Corta 1 núcleo		46.00	472.00	19.67
27	Realizar viaje para cambio de barrena (+-2 barrenas). (Incluye Circulación y Viaje redondo)		110.00	582.00	24.25
28	Circular limpiando agujero, colocar bache pesado	PERF	3.00	585.00	24.38
29	Sacar barrena a superficie		14.00	599.00	24.96
30	Realizar viaje corto (Levantar barrena a la zapata y reconocer fondo perforado, repasar resistencias si es necesario)		4.00	603.00	25.13
31	Sacar barrena a superficie		12.00	615.00	25.63
32	Instalar y tomar paquete de Registros Geofísicos de acuerdo a programa (A confirmar)		42.00	657.00	27.38
33	Meter barrena a fondo perforado y efectuar viaje de reconocimiento y acondicionar agujero para correr TR de 7" L-80 35 lbs/p Vam Sllj II		16.00	673.00	28.04
34	Circular y acondicionar agujero. Colocar bache si es necesario		3.00	676.00	28.17
35	Sacar barrena a superficie		12.00	688.00	28.67
36	Efectuar preparativo para correr TR (Recuperar buje de desgaste, cambiar rams a preventor superior y probar mismo, efectuar junta de seguridad). Instalar llaves de apriete, instalar grúa o izadora y equipo llenado rápido		6.00	694.00	28.92
37	Bajar TR de 7" L-80 35 lbs/p Vam Sllj II a 2,986 m		36.00	730.00	30.42
38	Instalar cabeza de cementación, instalar unidad de alta presión		3.00	733.00	30.54
39	Circular homogenizando fluido		3.00	736.00	30.67
40	Efectuar preparativos para cementar (Junta de seguridad y preparar bache separador)		3.00	739.00	30.79
41	Cementar TR de 7" L-80 35 lbs/p Vam Sllj II		8.00	747.00	31.13
42	Esperar fraguado, en inter eliminar cabeza de cementar, instalar cuñas, sentar TR en cabezal (Si el cabezal es seccionado, eliminar línea de flote, charola ecológica, levantar conjunto de preventores, realizar corte y afinar o biselar TR,		24.00	771.00	32.13
43	Bajar barrena o molino y checar copie de retención, rebajar cemento en caso necesario		18.00	789.00	32.88
44	Realizar Prueba de hermeticidad TR de 7" L-80 35 lbs/p Vam Sllj II		4.00	793.00	33.04
45	Sacar barrena a superficie		10.00	803.00	33.46
	ACTIVIDADES	**Prof (m)**	**Hrs. Act.**	**Hrs. Acum.**	**Días Acum.**
46	Cortar y deslizar cable, cambiar cable al tambor del malacate, guarnido del mástil y polea viajera (en caso de ser necesario)		10.00	813.00	33.88
47	Tomar Giroscópico. Sacar sonda a superficie y desmantelar URE		8.00	821.00	34.21
48	Realizar Prueba de Preventores cada 15 días de operación del equipo	TR	10.00	831.00	34.63

Tabla II.2.4-1 Material y Equipo de Perforación de Pozos

Cantidad	Unidad	Descripción
Agujeros auxiliares		
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		

Cantidad	Unidad	Descripción

Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Cantidad	Unidad	Descripción
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		
		Equipo para introducir TR 13 3/8”
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		
		TR 13 3/8” y accesorios
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		
		Cementación TR 13 3/8”
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		
		CSC primera etapa
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		

Cantidad	Unidad	Descripción
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		
		Herramientas de perforación segunda etapa
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		
		Herramientas de pesca

Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Cantidad	Unidad	Descripción
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		
		TR 9 5/8" y accesorios
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		
		Cementación TR 9 5/8"
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		
		CSC segunda etapa
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		

Cantidad	Unidad	Descripción
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		
Herramientas de perforación tercera etapa		
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		
Herramientas de pesca		
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		

Cantidad	Unidad	Descripción
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		
		Equipo para introducir TR 7
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		
		TR 7" y accesorios
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		
		Cementación TR 7"
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		
Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		

Cantidad	Unidad	Descripción

Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

CSC terminación

Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Tabla II.2.4-2 Maquinaria Utilizada

Equipo	Etapa	Cantidad	Tiempo empleado en la obra	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de combustible
Equipo diesel eléctrico con capacidad de perforación a 5000 m	Perforación	1	Diario	12 h/día	S/D	Gases de combustión	Diesel
Mastil capacidad de 454 Toneladas	Perforación	1	Diario	continuo	S/D	----------	N/A
Malacate de 1 500 HP	Perforación	1	Diario	12h/día	S/D	----------	N/A
Motores de combustión interna	Perforación	3	Diario	10h/día	S/D	Gases de combustión	Diesel/ gasolina
Generadores de corriente alterna (CA) capacidad de 2 623 Kva	Perforación	2	Diario	18h/un solo día	S/D	Gases de combustión	Diesel/ gasolina
Bombas de lodo capacidad de 1000 HP	Perforación	1	Diario	12h/día	S/D	----------	N/A
Mesa rotatoria capacidad max 27.5 “	Perforación	1	Diario	12h/día	S/D	----------	N/A
Camioneta de ¾ de ton.	Preparación del sitio	1	El necesario	variable	S/D	Gases de combustión	Gasolina
Camión 3.5 ton.	Preparación del sitio	1	El necesario	variable	S/D	Gases de combustión	Diesel
Tractor remolque 30ton.	Preparación del sitio	1	El necesario	variable	S/D	Gases de combustión	Diesel

Equipo	Etapa	Cantidad	Tiempo empleado en la obra	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de combustible
Plataforma remolcable, con cama de 30 ton.	Preparación del sitio	1	El necesario	variable	S/D	----------	N/A
Tractor D-8 o D-7	Preparación del sitio	1	El necesario	variable	S/D	Gases de combustión	Diesel
Motoconformadora	Preparación del sitio	1	El necesario	variable	S/D	Gases de combustión	Diesel
Cargador frontal	Preparación del sitio	1	El necesario	Variable	S/D	Gases de combustión	Diesel
Camión volteo de 24 m^3	Preparación del sitio		El necesario	Variable	S/D	Gases de combustión	Diesel
Mezcladora portátil para concreto 0.5 saco de concreto	Preparación del sitio	1	El necesario	Variable	S/D	Gases de combustión	Ninguno
Rodillo liso vibratorio	Preparación del sitio	1	El necesario	variable	S/D	Gases de combustión	Gasolina
Compactador pata de cabra, vibratorio	Preparación del sitio	1	El necesario	Variable	S/D	Gases de combustión	Ninguno
Camión pipa 30,000 L. de capacidad	Preparación del sitio		El necesario	Variable	S/D	Gases de combustión	Diesel
Camión winche de 5 ton.,	Preparación del sitio	1	El necesario	Variable	S/D	Gases de combustión	Diesel
Retroexcavadora	Preparación del sitio	1	El necesario	Variable	S/D	Gases de combustión	Diesel
Compresor de 250 PCM	Preparación del sitio	1	El necesario	Variable	S/D	Gases de combustión	Ninguno
Pistola neumática	Preparación del sitio	1	El necesario	Variable	S/D	----------	N/A
Maquina para soldar	Perforación	1	El necesario	Variable	S/D	Gases de combustión	Ninguno
Equipo de corte oxi-acetileno	Perforación	1	El necesario	Variable	S/D	----------	N/A

Materiales y Sustancias Manejados en el Proceso

Durante el proceso de perforación se utilizan lodos de perforación para enfriar la barrena, mantener el equilibrio de presiones de yacimiento y llevar a la superficie los recortes de perforación. Estos lodos se elaboran mediante la mezcla de las sustancias que se listan en las Tablas II.2.4-3 y II.2.4-4.

Tablas II.2.4-3 Materiales y sustancias empleadas en las etapas del proyecto

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS[1]	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte	Características CRETIB[2]						IDLH[3]	TLV[4]	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
								C	R	E	T	I	B				

Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS[1]	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte	Características CRETIB[2]						IDLH[3]	TLV[4]	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
								C	R	E	T	I	B				

Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS[1]	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte	Características CRETIB[2]						IDLH[3]	TLV[4]	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
								C	R	E	T	I	B				

Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS[1]	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte	Características CRETIB[2]						IDLH[3]	TLV[4]	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
								C	R	E	T	I	B				

Secreto Industrial, datos protegidos conforme articulo 113, fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

2. CRETIB: Corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable, biológico-infeccioso.
3. IDHL: Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (inmediately Dangerous of life or Health)
4. TLV: Valor límite de umbral (Threshold Limit Value)

II.2.5 Etapa de Operación y Mantenimiento

Periodo de evaluación y evaluación adicional.

Adquisición de Sismica 3D.
La etapa de operación comprende:

Generación de onda sísmica: Generación de onda sísmica: Durante la utilización de material explosivo, este se hará con material apropiado y aprobado por la industria sísmica y con los procedimientos de seguridad internacionales a través de un Servicio Integral para el Suministro, Almacenamiento, Transporte, Custodia y Manejo Estratégico del Material Explosivo hasta su consumo.

La fuente de energía para generar las ondas sísmicas es material explosivo altamente direccional. El material explosivo se deposita en pozos con una profundidad de 10 metros, con un diámetro de 4 pulgadas. La carga que se empleará será de 2.0 kilogramos, lo que será corroborado con las pruebas de parámetros. Los pozos se perforan con equipos portátiles modulares los cuales se transportan manualmente o en vehículos ligeros. Debido al tipo de terreno los pozos deberán ser encamisados con PVC, evitando así los derrumbes y re perforaciones antes del cargado de los mismos.

Las ondas generadas por este tipo de energía, se reflejan o refractan a través de las formaciones del subsuelo y son captadas en la superficie por nodos o sismodetectores, transformándolas en impulsos eléctricos los cuales se graban en cintas magnéticas y se procesan en computadoras de alta capacidad para obtener secciones sismológicas que representen cortes verticales de la corteza terrestre para localizar trampas factibles de contener hidrocarburos.

Se propone para este estudio sismológico, Perforadoras Portátiles con rotaria hidráulica o mecánica, bomba de lodos y/o compresores para perforare con agua y/o aire, con sus respectivas refacciones y periféricos para todo tipo de terreno característico del área, tales como barrenas, tubería, adaptadores, conectores, mangueras, etc.

Periodo de evaluación y periodo de desarrollo

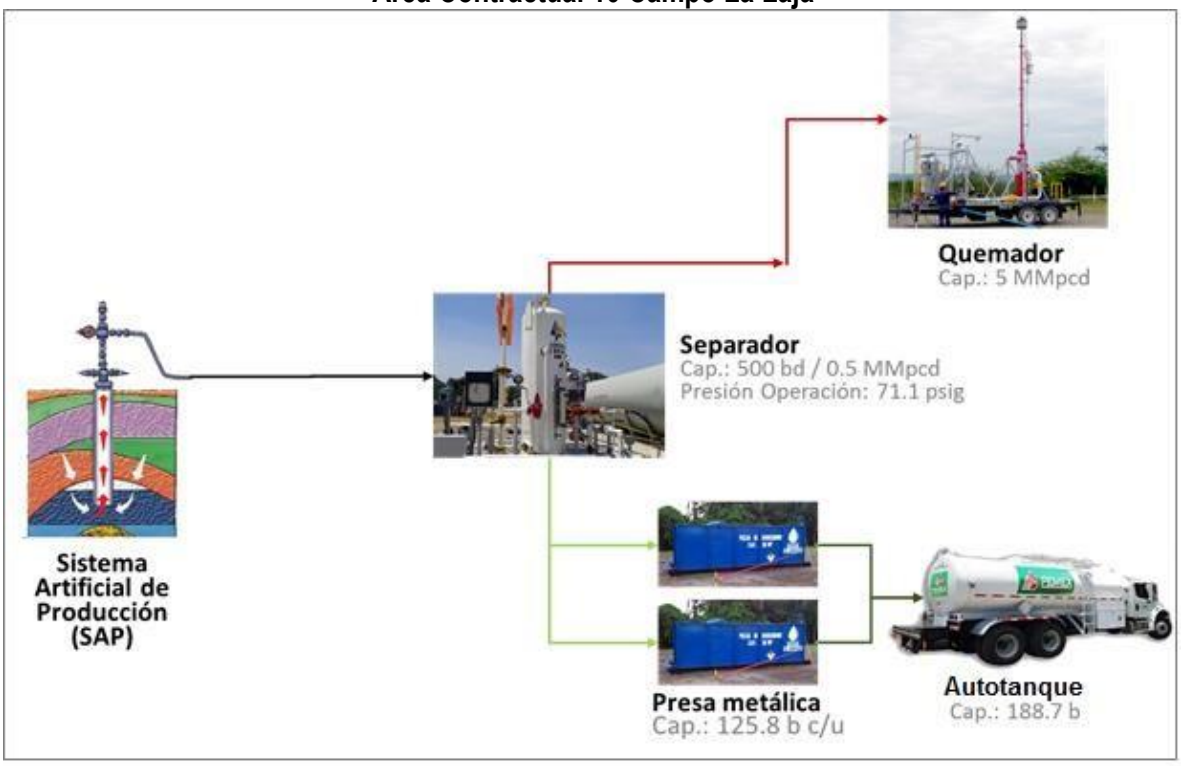
Perforación y terminación de un Pozo Tipo J.

La presente descripción aplica al pozo a perforar en el Periodo de Evaluación, un segundo pozo si se realiza la etapa de evaluación adicional, como a los pozos a perforar durante el Periodo de Desarrollo y sus requerimientos de infraestructura asociada.

En el campo La Laja no existen instalaciones de procesamiento, almacenamiento y transporte de los hidrocarburos, por lo que para realizar las actividades contempladas en el Plan de Evaluación y Evaluación Adicional será necesario rentar los equipos requeridos

y solicitar los permisos correspondientes ante los organismos oficiales. En la Figura II.2.5-1, se muestra esquemáticamente el proceso de recibo de producción, separación gas-líquido, almacenamiento, disposición de aceite y quema de gas.

Figura II.2.5-1. Esquema del proceso de producción temporal "Área Contractual 10 Campo La Laja"



La mezcla de hidrocarburos proveniente del pozo se envía al separador bifásico (gas-líquido), en el cual el gas separado será medido y enviado hacia el quemador. Los líquidos (aceite y agua congénita) serán enviados a una presa metálica para su almacenamiento, medición y disposición final.

Separación bifásica

Una vez recibida la producción (mezcla líquido-gas) proveniente del pozo, se hace pasar al separador bifásico, donde se separará el gas asociado del aceite a una presión de 60 psig y a una temperatura de 30°C. El líquido separado pasará a un sistema de presas metálicas, mientras que el gas separado, pasará a un quemador.

Las características generales del separador se describen en la Tabla II.2.5-1.

Tabla II.2.5-1. Características generales del separador

Descripción	Normal	Máxima
Manejo del gas	0.02 MMpcsd	5.0 MMpcsd
Manejo de aceite	500 bd	
Presión de operación	71.1 psig	142.2 psig

Almacenamiento y transporte de aceite

El aceite después de separado, pasará a las presas metálicas, éstas estarán equipadas con indicadores de nivel para calibrar el volumen, con rombo de seguridad y rótulo alusivo a la capacidad máxima de almacenamiento (tanques calibrados). Debido a que no existe infraestructura para el manejo, disposición y transporte de la mezcla aceite-agua, se dispondrá previo acuerdo con CNH – PEMEX, de autotanques para el envío y entrega de los fluidos producidos a los sitios de destino final (Baterías Modulo I o Modulo II de Tres Hermanos).

Quemador

Debido a que no existe infraestructura para el manejo, disposición y transporte del gas, el gas después de separado, será medido usando placas de orificio Daniel y registradores Barton instalados en la descarga de gas del separador de prueba y enviado a un quemador con las especificaciones mostradas en la Tabla II.2.5-2.

Tabla II.2.5-2. Características del Quemador

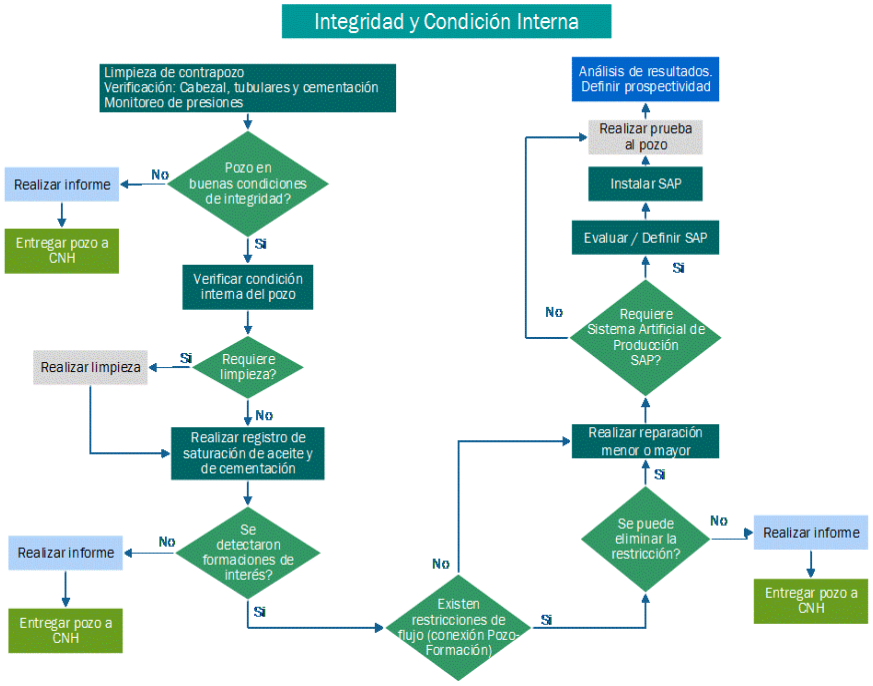
Descripción	Normal	Maxima
Manejo del gas	0.3 MMpcsd	5.0 MMpcsd
Manejo de aceite	30 bd	50 bd
Presión de operación	420 psig	-

Terminación y pruebas extensas en pozos existentes (incluye mantenimiento mayor y menor).

Las reparaciones mayores y menores de los pozos existentes dependerán del resultado de la conveniencia de realizarlas, de la verificación de la integridad física de los pozos existentes y de las condiciones vigentes del Área Contractual.

A continuación, se muestra el flujograma del proceso propuesto para la revisión de los pozos.

Figura II.2.5-2. Flujograma de trabajo pozos existentes



Para definir la factibilidad y conveniencia de realizar las reparaciones, se propone revisar la integridad física de los pozos cerrados del campo (La Laja-1B, La Laja-6A, La Laja-8 y La Laja-9) y evaluar su potencial de producción para decidir su incorporación o no al Plan de Desarrollo del campo.

- Revisar la integridad de los pozos, estado de cabezal, tubulares y cementación.
- Verificar condición interna del pozo, calibrar aparejo, TR de producción y calibrar profundidad interna.
- Realizar programas de prueba y evaluación en los pozos.
- Determinar saturación de aceite en Formaciones de interés.
- Evaluar capacidad de flujo del pozo, conexión pozo-formación (estado de los disparos).
- Efectuar pruebas de presión-producción.
- Tentativamente, se plantean las siguientes actividades específicas para cada pozo

Tabla II.2.5-3. Trabajos a realizar en pozos existentes

Pozo	Formación	Posible Trabajo
LA LAJA -1B	**Palma Real Inferior**	Revisar estado mecánico con "Slick Line" para verificar integridad del aparejo de producción, TR's y cementación. Realizar prueba de suabeo (Swabbing) para determinar su potencial en la Formación Palma Real Inferior. Si las pruebas son exitosas probar pozo con sistema artificial de producción (SAP).
LA LAJA- 8	**Tamaulipas Inferior**	Revisar estado mecánico con "Slick Line" para verificar integridad del aparejo de producción, TR's y cementación. Realizar prueba de suabeo (Swabbing) para determinar su potencial de la Formación Tamaulipas. Si las pruebas son exitosas probar pozo con sistema artificial de producción (SAP). No se recomienda tomar registros no se observa prospectividad en Guayabal y Velasco.
LA LAJA-9	**Tamaulipas Inferior**	Revisar estado mecánico con unidad de "Slick Line". Se recomienda tomar Registro BARS para determinar la densidad de fracturas. Candidato para prueba de suabeo (Swabbing). Pozo cerrado por baja presión de flujo. Se recomienda probar la Formación Tamaulipas Inferior con sistema artificial de producción (SAP). Si no muestra potencial entregar pozo a CNH.
LA LAJA-6A	**Guayabal**	Pozo cañoneado en Tamaulipas y Guayabal. Tamaulipas se cerró por alto corte de agua y Guayabal fue improductivo. Debido a la alta presión encontrada durante la revisión de las presiones, es recomendable evaluar el pozo en la Formación Guayabal. Si no muestra potencial, se debe entregar el pozo a la CNH.

En los pozos existentes, se tienen contempladas actividades que dependerán del estado de integridad en el que se encuentren estos pozos.

La toma de información en estos pozos tiene como objetivo establecer la factibilidad de reactivar los pozos y las actividades previstas son las mencionadas en la sección anterior, las cuales se reiteran a continuación:

- Revisar la integridad de los pozos, estado de cabezal, tubulares y cementación.
- Verificar condición interna del pozo, calibrar aparejo, TR de producción y calibrar profundidad interna.
- Realizar programas de prueba y evaluación en los pozos.
- Determinar saturación de aceite en Formaciones de interés.
- Evaluar capacidad de flujo del pozo, conexión pozo-formación (estado de los disparos).
- Efectuar pruebas de presión-producción

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Adquisición Sísmica 3D.
Una vez finalizadas las actividades de SISMICA 3D, se realizará la etapa de abandono o cierre y finalización de la actividad: la zona es evaluada ecológicamente por personal técnico especializado, de donde se pueden derivar programas de compensación de impactos en la zona:

- Inhabilitación de brechas sísmicas y tapado de puntos de tiro: Una vez terminadas las actividades de interpretación directa de las ondas sísmicas, se va retirando la línea receptora y tapando los pozos conforme avanza el equipo de trabajo.

- Limpieza y saneamiento del área: comprende la limpieza y saneamiento del área al término del proyecto. Se recogerán todos los residuos que pudieran haberse generado durante la sismología y se recogerán desperdicios que por algún descuido hayan sido dejados por parte del personal que laboro en el proyecto.

Se realizarán las actividades necesarias de recolección, durante las etapas de la adquisición, cualquier tipo de residuo que haya generado o desechado.

La limpieza y saneamiento de las áreas de trabajo, es con la finalidad de restaurar las condiciones en las que estas se encontraban antes del inicio de las operaciones. Para tal fin, la empresa contará con personal que conformará los grupos de acondicionamiento de líneas.

Asimismo, se cumplirá con la NOM-116-SEMARNAT-2005. Especificaciones de protección ambiental para prospecciones sismológicas terrestres que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.

Desmantelamiento de Campamento: esta actividad se pretende realizar en un período de 5 días, ya que comprende solamente el movimiento de las casetas que fueron acondicionados para tal fin.

Limpieza del área: se pretende realizar en un período de 3 días, en este período se limpiarán completamente las zonas donde se detecten residuos generados por las actividades del proyecto, además de que se asegurará no dejar estacas.

Inspección de las actividades: para el cumplimiento de esta actividad solo se requiere 2 días, ya que comprende la inspección ocular de las dos actividades descritas con anterioridad, para constatar que el área en dónde se laboró quede completamente limpia al término del proyecto.

Como parte de las medidas de rehabilitación, compensación, mitigación y/o restitución se pretende:

- Establecer centros de transferencia para todos aquellos residuos que sean generados y que posteriormente serán trasladados por compañías especializadas hasta su destino final.
- Dar mantenimiento constante a maquinaria de combustión interna y equipo (por parte de compañías contratistas) realizando afinaciones, cambios de aceite, filtros, catalizadores, silenciadores, etc. para evitar emisiones de contaminantes a la atmósfera, al agua y emisión de ruido.
- Limpiar completamente las zonas donde se detecten residuos generados por las actividades del proyecto (durante toda la vida útil) y se cuenta con un programa de abandono del sitio que comprende la limpieza y saneamiento del área al término del proyecto.
- Utilizar las vías de comunicación ya existentes.
- Efectuar un programa de sensibilización al personal para dar prohibición de arrojar cualquier residuo al cuerpo de agua.
- Prohibir la caza y la pesca y/o sustracción de cualquier especie de fauna o flora de la zona.

Perforación de Pozos.

La presente descripción aplica al pozo a perforar en el Periodo de Evaluación, un segundo pozo si se realiza la etapa de evaluación adicional, como a los pozos a perforar durante el Periodo de Desarrollo.

Al concluir la vida útil de las instalaciones y de no ser necesario su reemplazo, se emitirá un aviso del proceso de abandono del sitio a las autoridades correspondientes. Posteriormente se procederá a realizar el desmantelamiento del equipo instalado (árbol de válvulas y barandal), de acuerdo a las medidas de seguridad y prevención contenidas en los manuales de operación y seguridad, así como en las normas de construcción. Todos los materiales y equipos desmantelados serán transportados al patio de chatarra, para su reutilización o comercialización, finalmente en el área se realizarán las actividades de restauración ecológica con la finalidad de que esta convenga al uso del suelo que prevalecía antes de realizar estas obras.

En caso de que el pozo, no sea rentable o productor, se procederá a abandonar el pozo a colocando tapones de abandono en el pozo y se retira el equipo de perforación. Los caminos al momento de ser abandonados quedan para uso de los propietarios de los predios. Caso contrario si el pozo es rentable, se explota hasta que se agota el yacimiento y para luego proceder a su abandono definitivo.

II.2.7 Residuos

Prospección Sísmica

Residuos

Los residuos generados durante las etapas de este proyecto serán gaseosos, líquidos y sólidos domésticos.

Emisiones a la Atmósfera

Las emisiones a la atmósfera serán producidas por el uso de la maquinaria de construcción y perforación. Estas se constituirán principalmente, en Óxidos de Nitrógeno, Bióxido de Carbono, Monóxido de Carbono, así como de Hidrocarburos y partículas.

Residuos Liquidos

Los residuos líquidos generados serán los provenientes de las aguas residuales. Para el manejo de estos residuos, se cuenta con los servicios de una compañía especializada en la materia, la cual instala baños portátiles (sanitarios móviles) en la obra tipo.

Residuos Peligrosos

Los residuos peligrosos serán los aceites usados de los vehículos que serán utilizados en las distintas etapas del Proyecto, y los remanentes o embalajes de los explosivos

Perforación de Pozos

Emisiones a la Atmósfera

Las emisiones a la atmósfera serán producidas por el uso de la maquinaria de construcción y perforación. Estas se constituirán principalmente, en Óxidos de Nitrógeno, Bióxido de Carbono, Monóxido de Carbono, así como de Hidrocarburos y partículas. Las emisiones estimadas de estos equipos se presentan en la Tabla II.2.7-1.

Tabla II.2.7-1 Equipo y Maquinaria Utilizada Durante las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción y las Tasas de Generación de Emisiones

Equipo	Etapa	Cantidad	Tiempo Empleado en la Obra (1)	Horas de Trabajo Diario	Decibeles Emitidos (DB)	Emisiones a la atmósfera (G/S)	Tipo de Combustible
Camión con grúa de 3 t	Preparación del sitio	2	8	8	No mayor a 92	HC 0,8 CO 10,0 NO_x 2,3	Diesel
Camión de volteo	Preparación del sitio	5	8	8	No mayor a 92	HC 0,8 CO 10,0 NO_x 2,3	Diesel
Camioneta de estacas	Construcción	4	22	8	No mayor a 86	HC 0,41 CO 7,0 NO_x 2,0	Gasolina
Camión pipa para agua	Construcción	2	20	8	No mayor a 86	HC 0,41 CO 7,0 NO_x 2,0	Gasolina
Tractor de oruga	Construcción	2	8	8	No mayor a 92	HC 0,8 CO 10,0 NO_x 2,3	Diesel
Camión revolvedor	Construcción	2	16	8	No mayor a 86	HC 0,8 CO 10,0 NO_x 2,3	Diesel
Grúa sobre orugas de 300 t	Construcción	1	8	8	No mayor a 99	HC 0,8 CO 10,0 NO_x 2,3	Diesel
Grúa sobre camión de 120 t	Construcción	1	8	8	No mayor a 99	HC 0,8 CO 10,0 NO 2,3	Diesel
Tractocamión con plataforma de 50 t	Construcción	2	4	8	No mayor a 99	HC 0,8 CO 10,0 NO_x 2,3	Diesel

Residuos Sólidos

Los desechos sólidos y líquidos serán generados en las etapas de preparación del sitio y perforación del pozo. Los residuos producidos en mayor porcentaje, serán de tipo orgánico provenientes de los desperdicios alimenticios (37%), mientras que material diverso, de entre los que se incluyen papeles, cartones, restos de metal y vidrio ocupan el segundo sitio (34%) y los restos de los materiales de embalaje y empaque (29%) ocupan el tercer término. La recolección de estos residuos se efectuará en bolsas de polietileno, las cuales serán almacenadas temporalmente en tanques de 200 litros en buen estado y con tapa, y posteriormente trasladados y depositados en los sitios autorizados por la autoridad correspondiente.

Los volúmenes y composiciones de los residuos sólidos no peligrosos que se generan en la etapa de preparación del sitio y perforación del pozo, serán de aproximadamente 200 kg cada tres días. No se estima ninguna producción de residuos sólidos durante la etapa operativa.

Residuos Líquidos

Los residuos líquidos generados serán lodos o recortes de perforación de emulsión inversa, los cuales están considerados como peligrosos en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, y su composición principal es barita, bentonita y Diesel. Para el manejo de estos residuos, se cuenta con los servicios de una compañía especializada en la materia.

Los residuos líquidos que se generarán es el agua que será utilizada durante la realización de la prueba hidrostática de la tubería que se instalará. Una vez concluidas las pruebas, el agua será filtrada con una malla de punto cerrado, con el fin de extraer las partículas metálicas contenidas y reutilizar el excedente en algunas otras actividades en las cuales sea requerida posteriormente.

El agua obtenida durante el proceso de separación será almacenada en tanques atmosféricos para posteriormente inyectarse en pozos letrina.

No se realizará descarga de aguas residuales, ya que el proyecto contempla la instalación de baños portátiles (sanitarios móviles).

II.2.8 Generación de gases de efecto invernadero

Durante el periodo de evaluación y el periodo de desarrollo se contará con un sistema de desfogue que proteja a la instalación por eventos de sobrepresión en los equipos. Este sistema de desfogue enviará el flujo sobrante al separador de gas y los gases restantes irán al quemador; el sistema de desfogue cuenta como mínimo con los siguientes elementos:

- Válvulas de seguridad instaladas en los equipos que operan a presión.
- Cabezal de desfogue con válvulas anti-retorno.
- Quemador tipo vela ecológico (para el manejo de emisiones del 2% conforme a la Meta de Aprovechamiento de Gas).

Con estas acciones de emisiones del 2% se disminuirá en la medida de lo posible las emisiones a la atmósfera.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES

- **Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) Decretados (General del Territorio, Regionales, Marinos o Locales).**

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Este instrumento entró en vigor el 8 de septiembre de 2012, de acuerdo a la disposición establecida en el transitorio único del Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre del mismo año.

Se destaca en esta disposición que la observancia obligatoria vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales, esto es, a través de esa vinculación se concreta el carácter inductivo de este instrumento hacia los particulares.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2 000 000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB (III-1).

Tabla III-1 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que inciden con el "Área Contractual 10, Campo La Laja" y área temporal para Sísmica 3D

UAB	NOMBRE	POLÍTICA
UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL		
88	Llanura de la Costa Golfo Norte	Restauración y aprovechamiento sustentable

En la figura III-1 se incluye plano de ubicación de la Unidad Ambiental Biofísica con la que incide el "Área Contractual 10, Campo La Laja" y área temporal para Sísmica 3D.

Figura III-1. Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que inciden con el área contractual

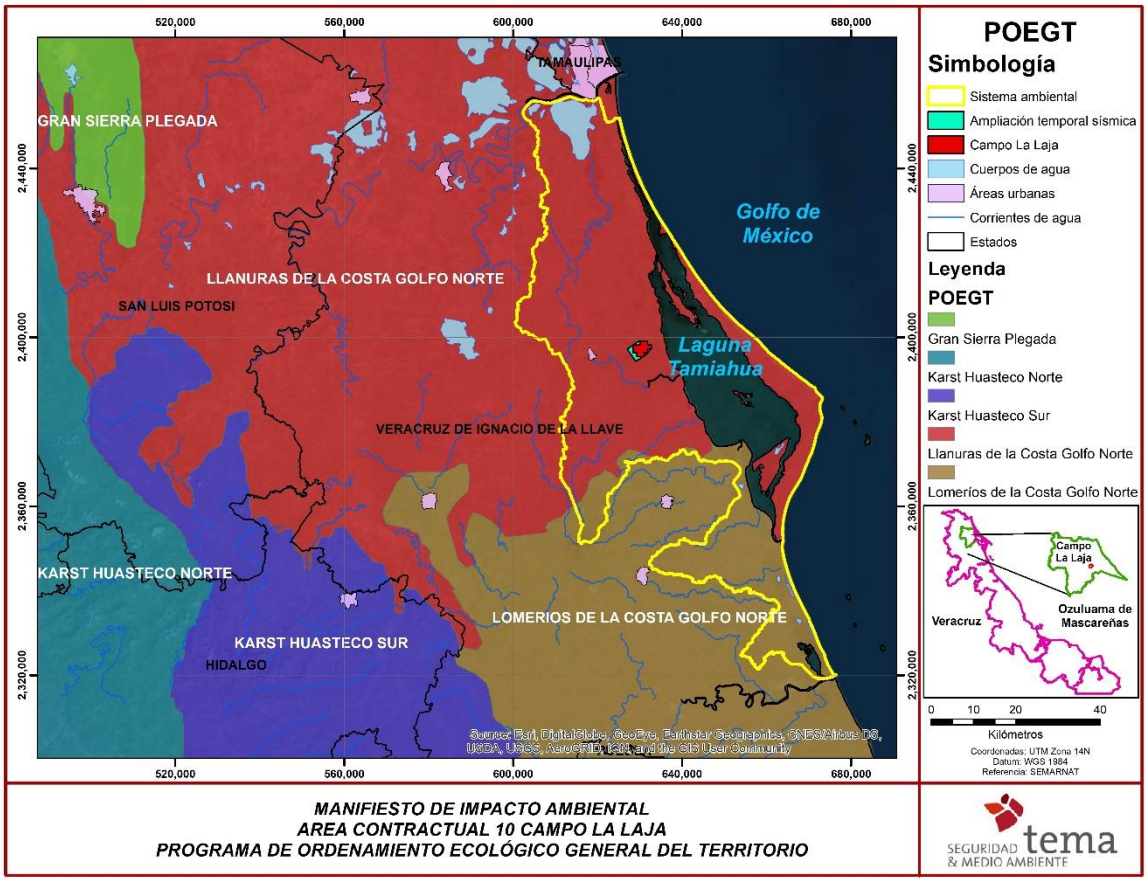


Tabla III-2. Unidad Ambiental Biofísica 88

POE UAB	88		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOMBRE	LLANURA DE LA COSTA GOLFO NORTE		
PPLÍTICA	RESTAURACION Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE		
	DESCRIPCIÓN		
Estrategia	4	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	No aplica
	5	Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	No aplica
	6	Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas	No aplica
	7	Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	No aplica
	8	Valoración de los servicios ambientales	No aplica
	12	Protección de los ecosistemas	No aplica
	13	Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	No aplica
	14	Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	No aplica
	15	Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables	No aplica
	15BIS	Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable	No aplica
	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	No aplica
	17	Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	No aplica
	18	Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos	Se contempla las medidas de seguridad necesarias de acuerdo a la normatividad nacional e internacional
	21	Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo	No aplica
	22	Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional	No aplica
	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).	No aplica

POE UAB	88		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOMBRE	LLANURA DE LA COSTA GOLFO NORTE		
PPLÍTICA	RESTAURACION Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE		
	DESCRIPCIÓN		
	28	Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico	No aplica
	29	Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional	No aplica
	31	Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas	No aplica
	33	Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza	No aplica
	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	No aplica
	37	Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas	No aplica
	42	Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural	No aplica
	43	Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos	No aplica
	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	No aplica

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. En el instrumento que se analiza, su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo que asegure de mejor manera la sostenibilidad. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala, las cuales fueron analizadas y con base en su coincidencia, se determinó la congruencia del proyecto con tales disposiciones, sin embargo, si bien el orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que desea imprimir el Gobierno Federal en cada UAB, es un hecho que son las políticas, y las estrategias establecidas en el POEGT, las que concretan esas proyecciones.

En conclusión, y sobre la base del alcance descrito en los textos antes transcritos se confirma el carácter inductivo del POEGT para el gobernado y, consecuentemente su carácter de no aplicabilidad para los efectos de este análisis vinculatorio.

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

El 24 de noviembre de 2012 fue expedida la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, que corresponde a las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes.

El POEMyRGMyMC, es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. El POEMyRGMyMC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio. La Tabla 5 muestra las acciones específicas del UGA 12 del POEMyRGMyMC.

En la figura III-2 se muestra las UGA.

El área contractual se ubica en la UGA No. 12 denominada Ozuluama de Mascareñas.

Figura III-2. UGA del Programa de Ordenamiento Ecológico Golfo de México y Mar Caribe

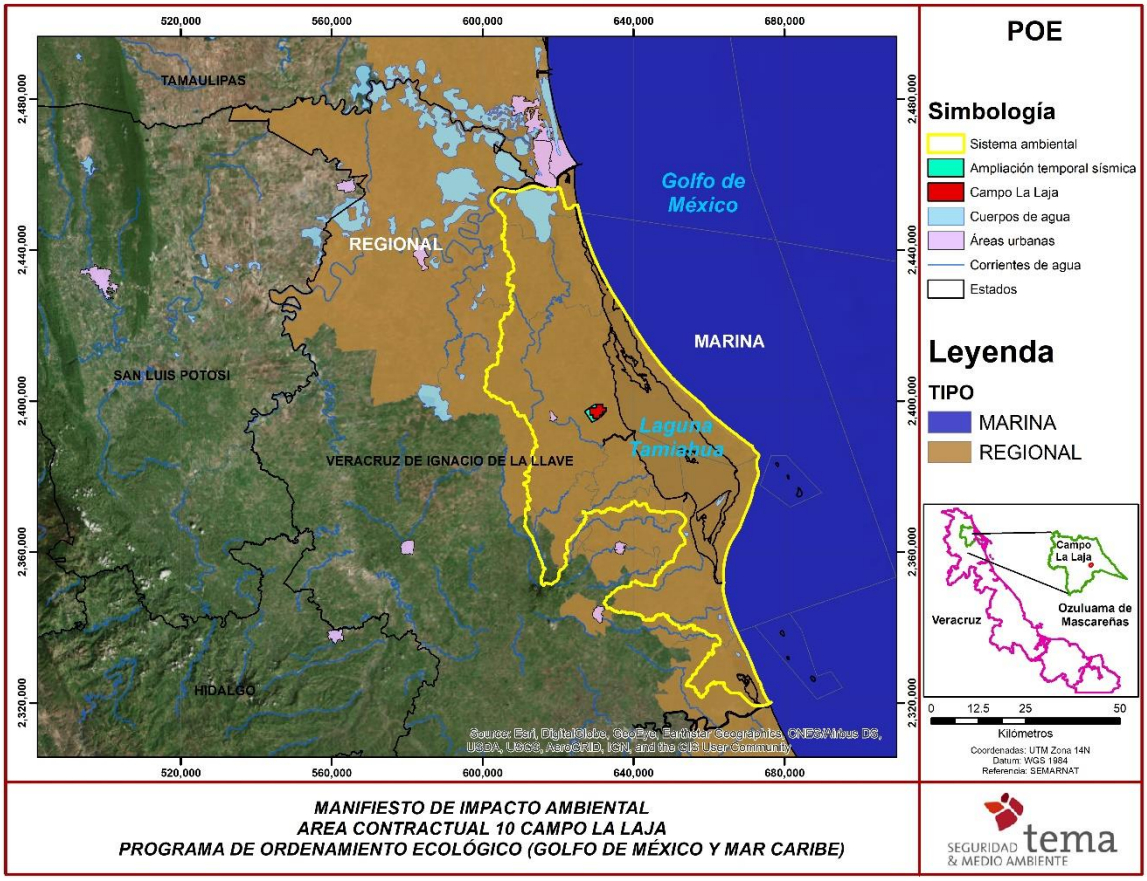


Tabla III-3. UGA 12 del POEMyRGMyMC

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas	No aplica
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	No aplica
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	No aplica
A004	Promover acciones para el mantenimiento del flujo hidrológico a nivel de cuencas y microcuencas, para evitar el azolve y las inundaciones en las partes bajas.	No aplica
A005	Evitar las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.	No aplica
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	No aplica
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas	No aplica

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	No aplica
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, -a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	No aplica
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	No aplica
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	No aplica
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	No aplica
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No aplica
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	No aplica
A018	Promover acciones de apoyo a la protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010), así como las competencias del Consejo Técnico Consultivo Nacional para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre.	No aplica
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	No aplica
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	No aplica
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	No aplica
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	No aplica

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	No aplica
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores.	No aplica
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	No aplica
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	No aplica
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No aplica
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite efectos negativos sobre su estructura o función eco sistémica.	No aplica
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	No aplica
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	No aplica
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	No aplica
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	No aplica
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No aplica
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	No aplica

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	No aplica
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	No aplica
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	No aplica
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	No aplica
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	No aplica
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorará la comunicación.	No aplica
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	No aplica
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No aplica
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	No aplica
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No aplica
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	No aplica
A057	El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.	No aplica
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	No aplica
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	No aplica
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	No aplica

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	No aplica
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	No aplica
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	No aplica
A064	Completar la conexión de todas las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	No aplica
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	No aplica
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	No aplica
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en mar.	No aplica
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	No aplica
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	No aplica
A075	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura carretera deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	No aplica

- **Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas**

Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas a nivel Federal

La Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente, define como áreas Naturales Protegidas a "las zonas de Territorio Nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en que los ambientes originales no ha sido significativamente alterados por la actividad del hombre, y que han quedado sujetas al Régimen de Protección".

Así mismo, en el artículo 45, señala que la determinación de Áreas Naturales Protegidas tiene como propósito principal el preservar los ambientes naturales representativos de diferentes regiones biogeográficas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos; salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva, particularmente las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción; asegura el aprovechamiento racional de ecosistemas, apoyar la investigación científica; y proteger los entornos naturales de las zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos de importancia para la cultura e identidad nacional.

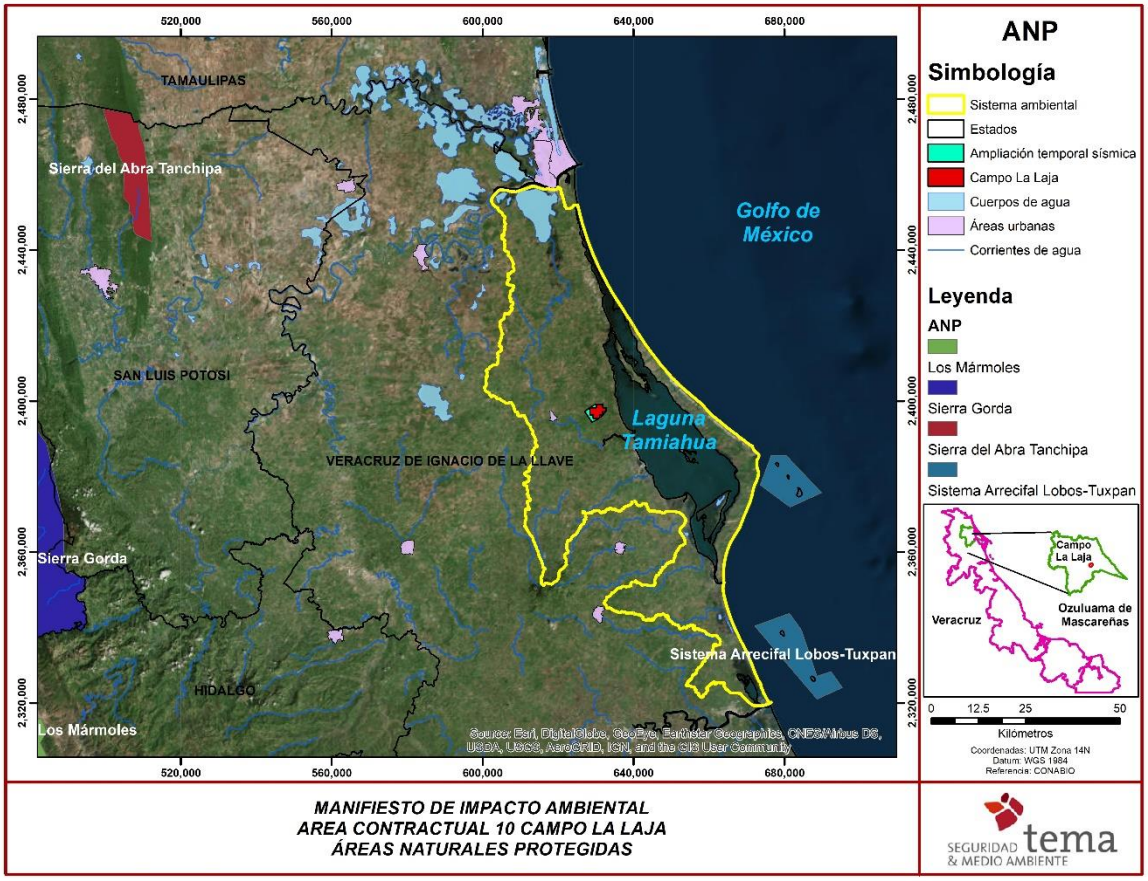
Las Áreas Naturales Protegidas constituyen porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diferentes ecosistemas y de su biodiversidad, en donde su ambiente original no ha sido esencialmente alterado por el hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, considerando para el caso, el artículo 46 de la Ley antes citada.

Las ANP más cercanas son el Sistema Arrecifal Lobos – Tuxpan ubicado a 44 Km al noreste del Campo La Laja y el ANP Sierra Gorda ubicada a 143 Km al este del Campo La Laja.

El área contractual NO ocupa superficie alguna de las ANP.

En la figura III-3 se muestra la ubicación de ANP al área contractual.

Figura III-3. Ubicación de ANP federales en el Sistema Ambiental Regional



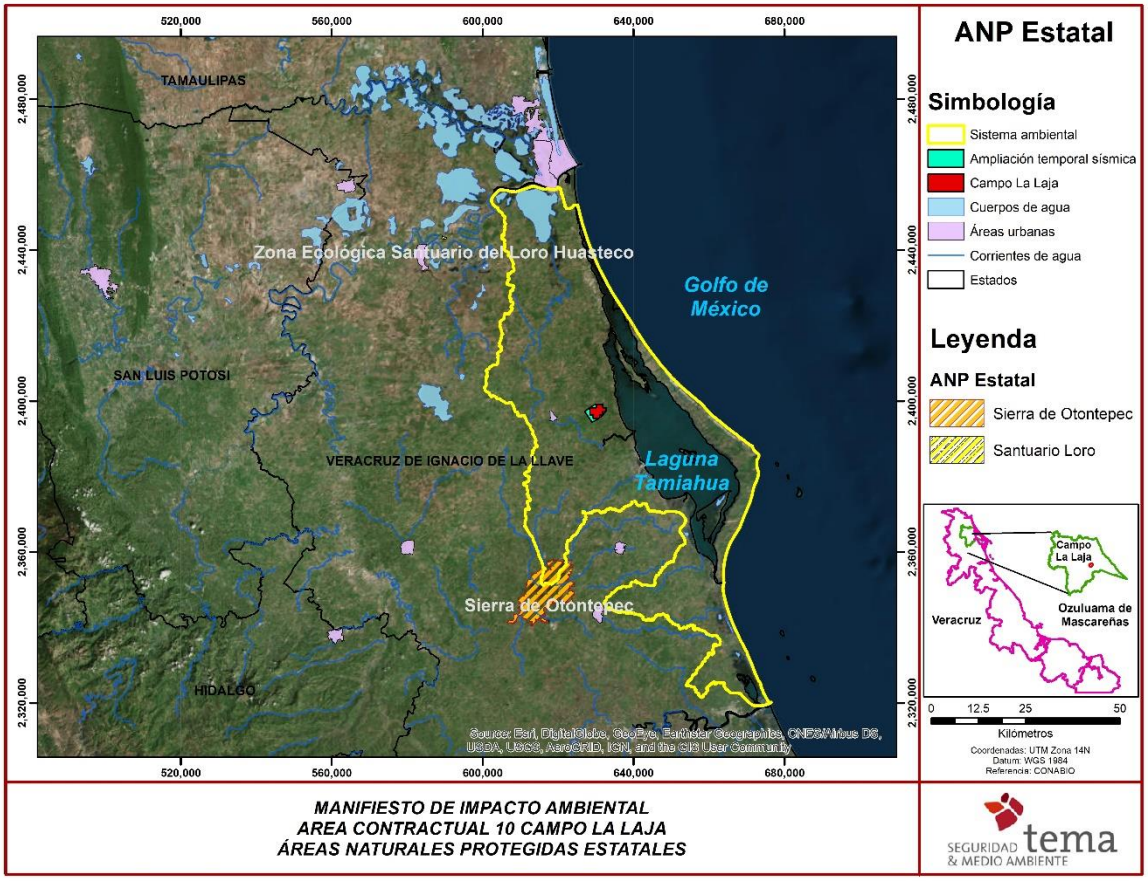
Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (ANP) Estatales.

A 40 Km al Sur del Campo La Laja se ubica el ANP estatal Sierra de Ontepec y a 66 Km al norte el ANP estatal La Vega Escondida.

El ANP estatal Sierra de Ontepec se ubica dentro del Sistema Ambiental Regional, pero no será afectada por el presente proyecto.

El campo contractual no ocupa superficie alguna de las ANP (Figura III-4).

Figura III-4. Ubicación de ANP estatales respecto al trazado del proyecto



- **Normas Oficiales Mexicanas**

  Las Normas Oficiales Mexicanas que aplican en las diferentes etapas del Proyecto se presentan en la Tabla III-4.

Tabla III-4 Normas Oficiales Mexicanas que aplican en las Diferentes Etapas del Proyecto

NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-002-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	El Campo La Laja no cuenta con servicios de drenaje por lo que se debe de considerar la instalación de servicios sanitarios para cubrir esta necesidad ya que se prevé la generación de aguas residuales, particularmente en los servicios sanitarios de los campamentos donde se concentraran los obreros y empleados que trabajarán en el proceso de preparación y

NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		construcción. Otra parte importante de estos líquidos (no peligrosos) serán depositados en las fosas sépticas y/o baños móviles. Las aguas residuales producidas en los sanitarios portátiles se prevé que sean dispuestas ajustándose a los parámetros establecidos por la presente NOM a través de una empresa facultada para ello de las que ofrecen este tipo de servicio en la zona.
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores que usan gasolina como combustible.	Los vehículos automotores que se utilicen deberán contarán con su verificación vehicular, serán de modelo reciente y se observará que cuenten con los servicios correspondientes de mantenimiento, conforme a la regulación local aplicable.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Los vehículos automotores que utilicen diésel como combustible deberán contar con mantenimiento preventivo que consiste en cambios de filtros, aceite, bandas y mangueras.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Los residuos peligrosos generados serán manejados de acuerdo a la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. Se contará con un Almacén Temporal de Residuos Peligrosos donde serán llevados para su almacenamiento temporal los residuos generados durante la ejecución del presente Proyecto.
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.	Los vehículos automotores que se utilicen durante la ejecución del presente Proyecto serán de modelo reciente y se observará que cuenten con los servicios correspondientes de mantenimiento para evitar la generación de ruido.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	El promovente reconoce que la emisión de ruido proveniente de las fuentes fijas altera el bienestar del ser humano y el daño que le produce, con motivo de la exposición, depende de la magnitud y del número, por unidad de tiempo, de los desplazamientos temporales del umbral de audición. Con base en lo anterior, se prevé que será durante la etapa de operación del proyecto, en las peras de perforación, donde pudieran registrarse emisiones sónicas que deban ser ajustadas.

NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		Cabe destacar que, en sentido estricto, una fuente fija es toda instalación establecida en un sólo lugar que tenga como finalidad desarrollar actividades industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera y que la fuente fija se considera como un elemento o un conjunto de elementos capaces de producir ruido que es emitido hacia el exterior al través de las colindancias del predio por el aire y por el suelo (numerales 4.3 y 4.3.1 de la norma en análisis). Con base en lo anterior y al campo de aplicación que delimita la norma oficial (se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública, numeral 2 de la NOM), la norma es aplicable al proyecto, por lo que se contará con un programa de monitoreo de acuerdo a lo que señale la NOM.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección Ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna - Categorías de riesgo y especificaciones Para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.	Uno de los trabajos sustantivos que se desarrollan en el rubro de inventario ambiental de recursos naturales (vegetación y fauna), consiste en la identificación del estatus de riesgo de las especies inventariadas (potenciales y reconocidas para el área de establecimiento del proyecto).
NO-M116-SEMARNAT2005	Establece las especificaciones de protección ambiental para prospección sismológica terrestres que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas y eriales	Durante los trabajos de adquisición de Sísmica 3D se observará lo señalado en la citada norma
NOM-026-SESH-2007	Lineamientos para los trabajos de prospección sismológica petrolera y especificaciones de los niveles máximos de energía	Durante los trabajos de adquisición de Sísmica 3D se observará lo señalado en la citada norma

- **Planes o Programas de Desarrollo Urbano**

Plan Veracruzano de Desarrollo 2011-2016.

El Plan Veracruzano de Desarrollo 2011-2016 expone lineamientos, estrategias y políticas públicas que habrán de sustentar la administración del poder ejecutivo del estado durante los siguientes seis años.

El Plan Veracruzano de Desarrollo se fundamenta en lo dispuesto por la Ley que norma el Sistema de Planeación Democrática Estatal, con el propósito de impulsar el desarrollo integral de la Entidad y sujetar a un orden las acciones de Gobierno.

El Plan Veracruzano de Desarrollo estructura estrategias de largo plazo con una visión que resalta la atención a las políticas de desarrollo social sustentadas en la participación, fomenta el incremento de los ingresos para reflejarlo en el producto interno y la creación de empleos, fortalece las instituciones, de la sociedad, para alentar las opciones democráticas y el fortalecimiento del ciudadano. Estas estrategias dan lugar a los cuatro ejes de Gobierno sobre los que se sustenta el Plan:

Construir el presente.
Economía fuerte para el progreso de la gente.
Consolidad un Veracruz Sustentable.
Desarrollar un gobierno y una administración eficiente y transparente.

Dentro del eje economía fuerte para el progreso de la gente, se tiene la inversión para generar empleos; para lograr esta meta se tiene como objetivo dar prioridad a la inversión en infraestructura y desplegar una intensa promoción para atraer inversiones productivas a Veracruz.

Dentro de las estrategias se tiene que se debe de impulsar agendas comunes con las empresas paraestatales como Pemex y CFE para favorecer proyectos de inversión. Así mismo se contempla construir canales efectivos de comunicación permanente y directa con las empresas y organizaciones empresariales, a efecto de agilizar nuevas inversiones, simplificar trámites, acelerar la toma de decisiones y construir consensos sobre políticas públicas que favorezcan el desarrollo económico de la entidad.

También señala que se debe conformar y gestionar una cartera de proyectos estratégicos que tengan los mayores efectos multiplicadores en inversión y empleo, reconociendo la vocación y potencialidades regionales y sectoriales.

Con base a los párrafos anteriores el Proyecto es compatible con el Plan Veracruzano de Desarrollo ya que con la puesta en marcha del presente proyecto estratégico se impulsa la economía estatal y se atrae la inversión al estado lo que mejorará la calidad de vida de los veracruzano

Plan Municipal de Ozuluama 2014 - 2017

Los objetivos del Plan Municipal de Ozuluama son:

1. Coadyuvar en el combate a la pobreza y marginación a través de programas específicos aplicables a las localidades con mayor rezago social.
2. Ampliar el equipamiento urbano del municipio para un mejor desarrollo social atendiendo al rezago municipal y las demandas sociales.
3. Ampliar la cobertura de servicios públicos en los rubros de infraestructura social.
4. Promover la equidad de género, así como la igualdad de oportunidades, orientando nuestros valores hacia una sociedad equitativa e incluyente.
5. Desarrollar estrategias que permitan brindar mayor acceso a los servicios de salud en todo el municipio.
6. Coadyuvar y promover el desarrollo productivo de los sectores agropecuario y pesquero para contribuir a la seguridad alimentaria del municipio.
7. Coadyuvar en la mejora de la infraestructura de transporte carretero, principalmente la red de caminos rurales y alimentadores.
8. Impulsar el desarrollo de nuestros jóvenes a través de una educación de calidad en todos los niveles educativos.
9. Fortalecer el vínculo entre el desarrollo científico, tecnológico y profesional con los sectores productivos del municipio.

Los ejes rectores municipales y políticas públicas son:

1. Bienestar social.
2. Servicios públicos.
3. Desarrollo económico.
4. Desarrollo institucional.
5. Desarrollo ambiental.

Dadas las condiciones demográficas de Ozuluama y con su vocación evidentemente agropecuaria, se enfrenta al gran reto de impulsar el desarrollo rural a través del aprovechamiento de los programas estratégicos que ofrecen los gobiernos federal y estatal en aras de mejorar el nivel de vida de la población rural, logrando con ello el arraigo de sus habitantes en sus comunidades, así también evitar la fuga de capital humano y económico promoviendo la realización de proyectos productivos que al mismo tiempo protejan al ecosistema de nuestra comunidad.

- **Tratados y Convenios Internacionales.**

A nivel internacional, México ha firmado diversos tratados y convenios en materia de hidrocarburos, los cuales se citan a continuación:

- Tratado de Libre Comercio de América del Norte (aprobación del Senado, DOF 8 de diciembre de 1993, entró en vigor el 1 de enero de 1994).
- Decreto promulgatorio del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, firmado en Kyoto, el once de diciembre de mil novecientos noventa y siete (DOF 24 de noviembre de 2000).

- **Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.**

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 es el resultado de un amplio ejercicio democrático que permitirá orientar las políticas y programas del Gobierno de la República durante los próximos años. Este documento traza los grandes objetivos de las políticas públicas, establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa indicadores que permitirán medir los avances obtenidos. El Plan proyecta, en síntesis, hacer de México una sociedad de derechos, en donde todos tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución.

Está estructurado en cinco grandes metas nacionales:

1. México en Paz.
2. México Incluyente.
3. México con Educación de Calidad.
4. México Próspero.
5. México con Responsabilidad Global.

Como parte de la Meta IV, se tiene el punto IV.1 en el cual se incluye el apartado de: Energía, el cual indica lo siguiente:

En materia de hidrocarburos, desde hace más de tres décadas la producción en México ha sido superior a la incorporación de reservas probadas más probables (que se denominan 2P). Aun cuando la actividad exploratoria fue el doble de lo observado en años recientes, los niveles de incorporación de reservas no se han reflejado en volúmenes que permitan tener una reposición de los barriles producidos. El nivel de producción (2.54 millones de barriles diarios) y el volumen de exportaciones de petróleo crudo observados al cierre de 2012 fueron los menores desde 1990. La capacidad del Estado Mexicano para detonar nuevos proyectos de inversión en campos no convencionales, como los de aguas profundas y los de lutita (shale, por su nombre en inglés), ha sido limitada y por tanto se requiere un nuevo marco institucional que permita al Estado aumentar su capacidad para producir energía más barata y de manera más eficiente, a fin de asegurar el abasto para la economía.

El proyecto en cuestión es compatible con la estrategia **4.6.1** que señala que se debe **Asegurar el abastecimiento de petróleo crudo, gas natural y petrolíferos que demanda el país.** Dentro de las líneas de acción se tienen las siguientes:

- 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.

➢ **Programas Sectoriales**

Programa Sectorial de Energía 2013 – 2018.

Mediante el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 2013, se aprobó el Programa Sectorial de Energía 2013-2018.

De conformidad con los artículos 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como a lo dispuesto en el artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, a la Secretaría de Energía le corresponde establecer y conducir la política energética del país; ejercer los derechos de la Nación en materia de petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos y gaseosos, de minerales radioactivos, así como respecto del aprovechamiento de los bienes y recursos naturales que se requieran para generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación del servicio público; conducir y supervisar la actividad de las entidades paraestatales sectorizadas en la Secretaría, y llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazos, así como fijar las directrices económicas y sociales para el sector energético paraestatal.

El marco legal y regulatorio básico en materia energética está integrado por las siguientes disposiciones: Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, su Reglamento y los Reglamentos de Gas Licuado de Petróleo y de Gas Natural; Ley de Petróleos Mexicanos y su Reglamento; Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y su Reglamento; Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear; Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y su Reglamento; Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética y su Reglamento; Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos y su Reglamento; Ley de la Comisión Reguladora de Energía; Ley de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, y Reglamento Interior de la Secretaría de Energía.

El Programa Sectorial de Energía tiene como objetivo orientar las acciones a la solución de los obstáculos que limiten el abasto de energía, que promuevan la construcción y modernización de la infraestructura del sector y la modernización organizacional tanto de la estructura y regulación de las actividades energéticas, como de las instituciones y empresas del Estado.

Como resultado de la disponibilidad de hidrocarburos en el territorio nacional, a lo largo de la historia moderna la matriz energética del país se ha concentrado en fuentes fósiles de energía, principalmente petróleo crudo y gas natural.

Actualmente, la producción conjunta de petróleo y gas natural representa cerca del 90% de la producción total de energía primaria.

Dentro de las estrategias del PROSER se tiene:

Línea de acción 1.4.1: Elevar la producción de petróleo crudo por encima de los niveles de 2013, mediante la optimización de los proyectos en curso y la inclusión de nuevos proyectos.

Línea de acción 1.4.2: Acelerar la implementación de proyectos de recuperación secundaria y mejorada, que aumenten las reservas y la producción en campos en desarrollo.

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.

Mediante el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de diciembre de 2013, se aprobó el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, en su artículo 2 establece que el Programa antes mencionado será de observancia obligatoria para las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias.

En su artículo 4 se especifica que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con la participación que conforme a sus atribuciones le corresponde a las secretarías de Hacienda y Crédito Público y de la Función Pública, en los términos de las disposiciones aplicables dará seguimiento a la implementación de las acciones y al cumplimiento de los objetivos establecidos en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 y reportará los resultados obtenidos con base en las metas e indicadores correspondientes.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, regula las actividades de la industria petrolera, por lo que le aplica la meta nacional de México Prospero, el objetivo de la meta nacional 4.4. referente a impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo y el objetivo 5 del programa, el cual consiste en detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo (Tabla III-5).

Tabla III.5. Meta nacional, objetivos de la meta y del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018

META NACIONAL	OBJETIVO DE LA META NACIONAL	ESTRATEGIA(S) DEL OBJETIVO DE LA META NACIONAL	OBJETIVO DEL PROGRAMA
México Próspero	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.	Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad. Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso. Estrategia 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. Estrategia 4.4.4. Proteger el patrimonio natural.	Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.

El Objetivo 5, plantea que la calidad, disponibilidad y condiciones de acceso al capital ambiental por parte de la sociedad, influyen en la competitividad y productividad de los sectores económicos y de empresas que los utilizan, cuyo desempeño impacta a su vez, cualitativa y cuantitativamente a la población. Por lo anterior, uno de los requisitos para lograr el objetivo de crecimiento verde establecido en el PND, es frenar y revertir la tendencia a la reducción de disponibilidad, el deterioro y/o la contaminación de los componentes del capital natural.

En este sentido el Objetivo 5 busca fortalecer la verificación del cumplimiento de la normatividad ambiental en materia de recursos naturales e industria de competencia federal, promoviendo además el incremento en los estándares de calidad atmosférica, el fortalecimiento de la gestión integral de los residuos, la remediación de sitios contaminados y la mejora en la calidad del agua en las cuencas y acuíferos del país.

Las acciones instrumentadas para atender este objetivo se reflejarán en una reducción en el porcentaje de pérdida de los ecosistemas del país y de las especies que los habitan y en el incremento del tratamiento de las aguas residuales municipales e industriales y de residuos que se gestionan integralmente.

En el caso del presente Proyecto, la estrategia 5.5 del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, que a la letra dice: "…Contribuir a mejorar la protección del medio ambiente y recursos naturales en las actividades mineras y de la industria petrolera…", las medidas y acciones de mitigación desarrolladas durante su ejecución se encuentran alineadas a acciones específicas en materia de cumplimiento normativo y procedimentales que se encuentran vinculadas a lo establecido en las líneas de acción de la estrategia 5.5.1, 5.5.2, 5.5.3 y 5.5.4.

Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018.
El Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018 señala que la inversión en infraestructura es un tema estratégico y prioritario para México porque representa el medio para generar desarrollo y crecimiento económico y es la pieza clave para incrementar la competitividad. Por esta razón, y con el objeto de elevar el nivel de bienestar de la sociedad, se deben crear las condiciones necesarias que hagan posible el desarrollo integral de todas las regiones y sectores del país, a fin de que todos los mexicanos puedan desarrollar su potencial productivo conforme a las metas que se hayan propuesto.

El Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018 señala que en cuanto al sistema de transporte desde el Golfo de México hacia la zona centro del país, PEMEX ha llevado a cabo acciones para fortalecer este tramo, incorporando una mayor participación del transporte por ferrocarril y autotanque. No obstante, en el mediano y largo plazo, el abasto del mercado nacional de petrolíferos requiere desarrollar mayor infraestructura logística y de transporte que permita reducir el costo de suministro, fortalecer los puntos de internación de producto y garantizar la seguridad de abasto, tal es la naturaleza del presente proyecto que pretende realizar acciones para el suministro de hidrocarburos en la región norte de Veracruz.

Mediante el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 2013, se aprobó el Programa Sectorial de Energía 2013-2018.

De conformidad con los artículos 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como a lo dispuesto en el artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, a la Secretaría de Energía le corresponde establecer y conducir la política energética del país; ejercer los derechos de la Nación en materia de petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos y gaseosos, de minerales radioactivos, así como respecto del aprovechamiento de los bienes y recursos naturales que se requieran para generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación del servicio público; conducir y supervisar la actividad de las entidades paraestatales sectorizadas en la Secretaría, y llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazos, así como fijar las directrices económicas y sociales para el sector energético paraestatal.

Convenio 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.
Artículo 1.- El presente convenio se aplica:

A los pueblos tribales en países independientes, cuyas condiciones sociales, culturales y económicas les distingan de otros sectores de la colectividad nacional, y que estén regidos total o parcialmente por sus propias costumbres o tradiciones o por una legislación especial.

Artículo 7.-
Los pueblos interesados deberán tener derecho de decidir sus propias prioridades en la que atañe el proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instrucciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y de controlar, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural.

En caso de que el proyecto afecte alguna localidad indígena, se establecerán los acuerdos que corresponden con la misma, con el fin de no afectar sus usos y costumbres durante el desarrollo del proyecto.

- **Leyes y Reglamentarias Aplicables y sus Reglamentos**

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento.

El proyecto en cuestión corresponde al inciso II del Artículo 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y al inciso D del Artículo 5 del Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) que señala que las actividades de perforación de pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos deberán someterse al proceso de evaluación en materia de impacto ambiental.

De acuerdo a lo anterior se ingresa para su evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional con actividad altamente riesgosa.

Finalmente el Artículo 35 de la LGEEPA señala en su párrafo segundo que para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables; por tal razón se han descrito cada uno de ellos en el presente documento y derivado del análisis de los mismos el presente proyecto no contraviene ninguno de los instrumentos antes señalados.

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

Se entiende como actividades consideradas como altamente riesgosas: Las actividades que implican la generación o manejo de sustancias con características corrosivas, reactivas, radioactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas en términos de lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; tal es el caso de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional (MIA-R) con Actividad Riesgosa, por lo que la MIA-R se acompaña del apartado de Riesgo Ambiental.

La MIA-R con su apartado de riesgo expresamente manifiestan y se somete a la autoridad ambiental que el proyecto generará impactos tanto negativos como positivos y que de acuerdo a los mismos propone medidas mitigables o de compensación en su caso conforme al Artículo 6 de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental que señala:

Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,
II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Como parte de la política ambiental de Petróleos Mexicanos y en caso de que se presente un daño al medio ambiente se dará cumplimiento al Artículo 10 de la citada Ley que señala: 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.

Ley General de Cambio Climático.
La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:
I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales

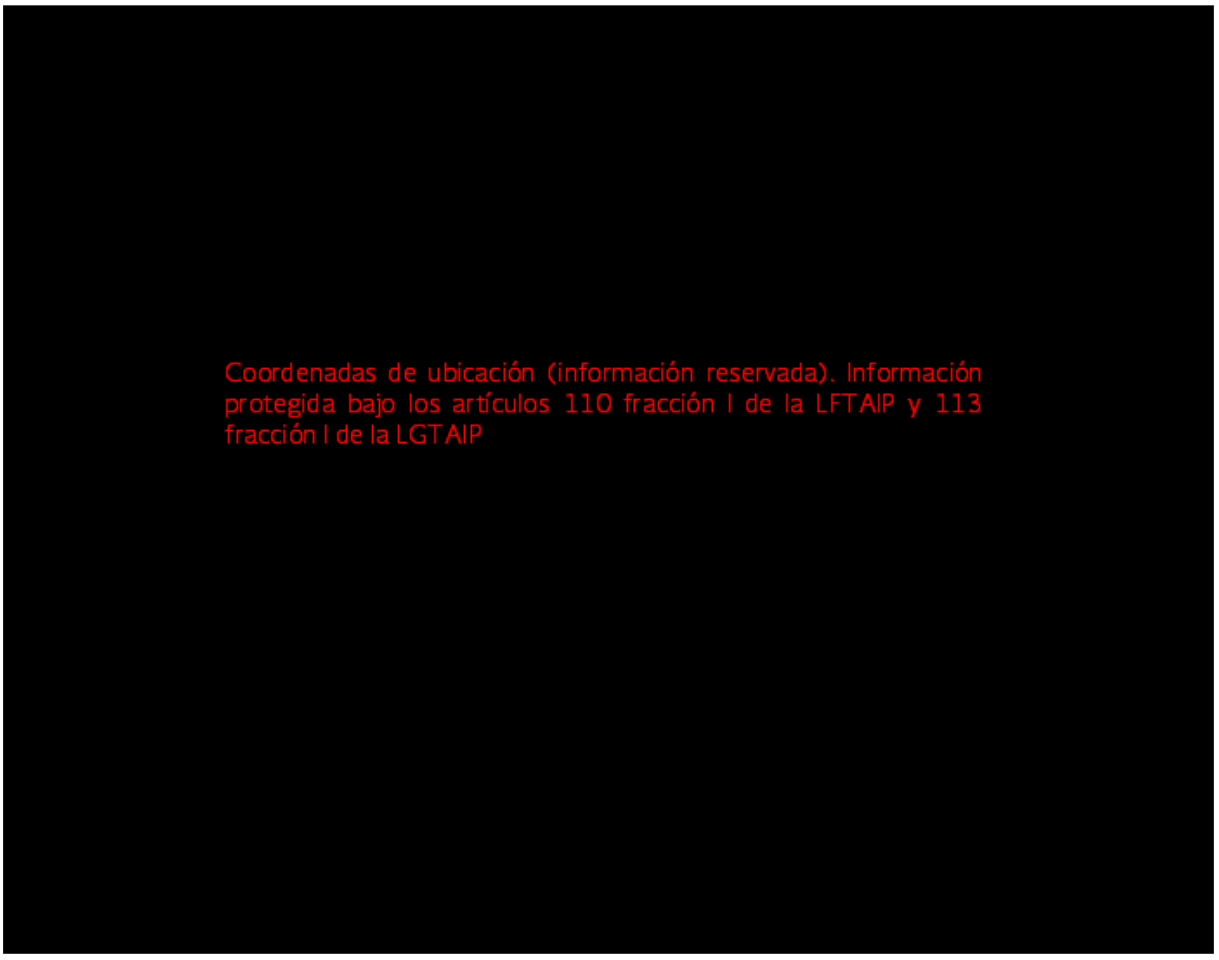
deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;
II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;
III. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos;
V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia;
VI. Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos;
VII. Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuados;
VIII. Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;
IX. Crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como de sitios contaminados y remediados;
X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;
XI. Regular la importación y exportación de residuos;
XII. Fortalecer la investigación y desarrollo científico, así como la innovación tecnológica, para reducir la generación de residuos y diseñar alternativas para su tratamiento, orientadas a procesos productivos más limpios, y
XIII. Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda.
El presente proyecto contempla la observancia de los siguientes artículos: 40, 41, 42, 43, 45, 54, 56, 68, 69, 72 y 95.

CONABIO

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

El "Área Contractual 10 Campo La Laja" y el área de ocupación temporal para Sísmica 3D no ocupa superficie alguna dentro de las AICA; sin embargo, en el Sistema Ambiental Regional se

encuentra el Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA 88) llamada "Humedales del Sur de Tamaulipas y Norte de Veracruz" a 30 Km al norte del Proyecto que se caracteriza por presentar humedales neotropicales, que se encuentra a nivel del mar con extensos marismas en la cuenca del Panuco compartidas entre los estados de Veracruz y Tamaulipas (Figura III-5**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Esta es la única área con una población viable de Geothlypis flavovelata. El estudio más reciente reporta una riqueza de 647 especies, con el 66% de especies principalmente terrestres y el 17% acuáticas: el 55% son residentes permanentes y el 45% experimentan movimientos migratorios (Alcántara, 1993). Para el AICA se han registrado 251 especies de aves, correspondiendo al 38.79% del total de aves registradas para el estado. De las 251 especies registradas tres están en peligro de extinción, ocho amenazadas y 17 sujetas a protección especial.

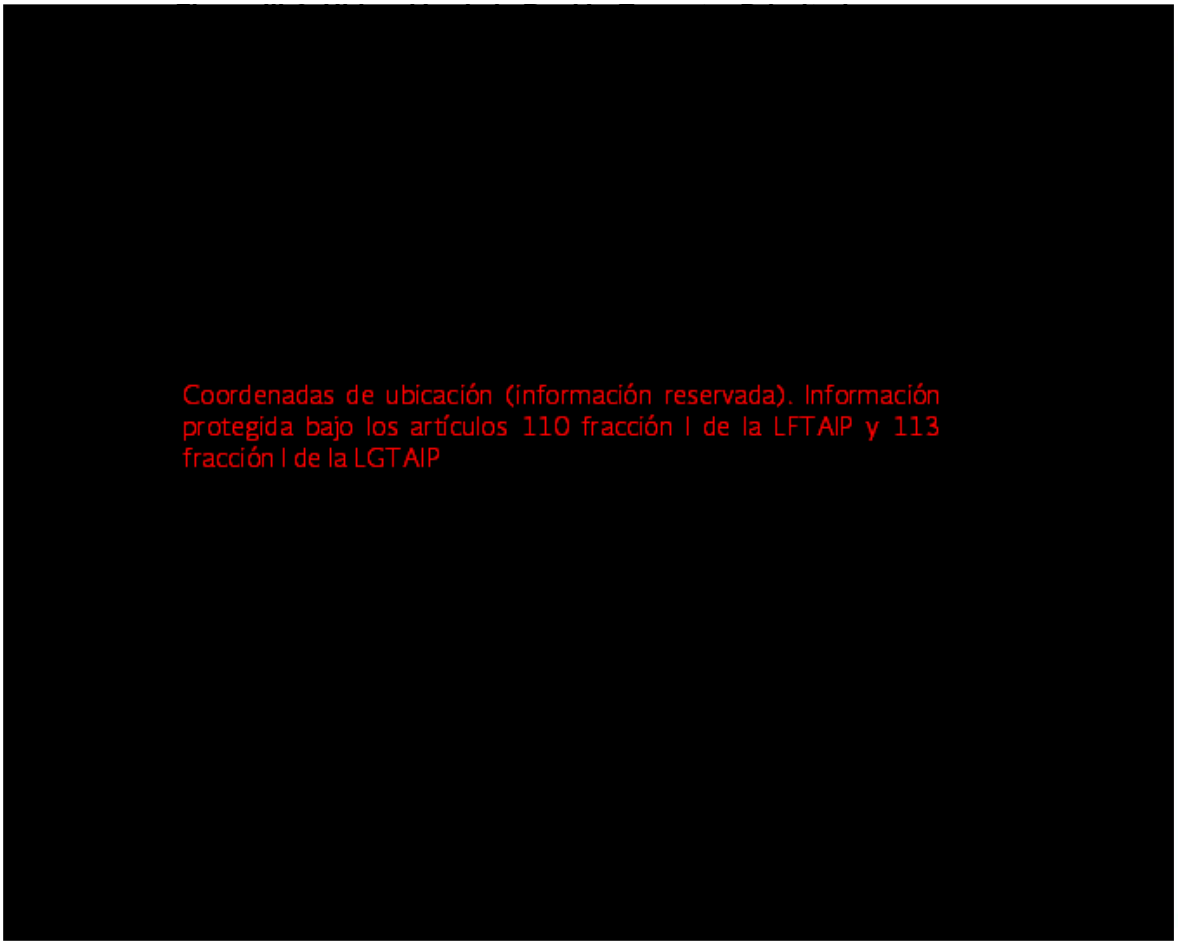


Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza eco sistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

El Sistema Ambiental Regional se encuentra la RTP Laguna de Tamiahua, dicha área se ubica a 3.7 Km al este se ubica la RTP Laguna de Tamiahua (Figura III-6).

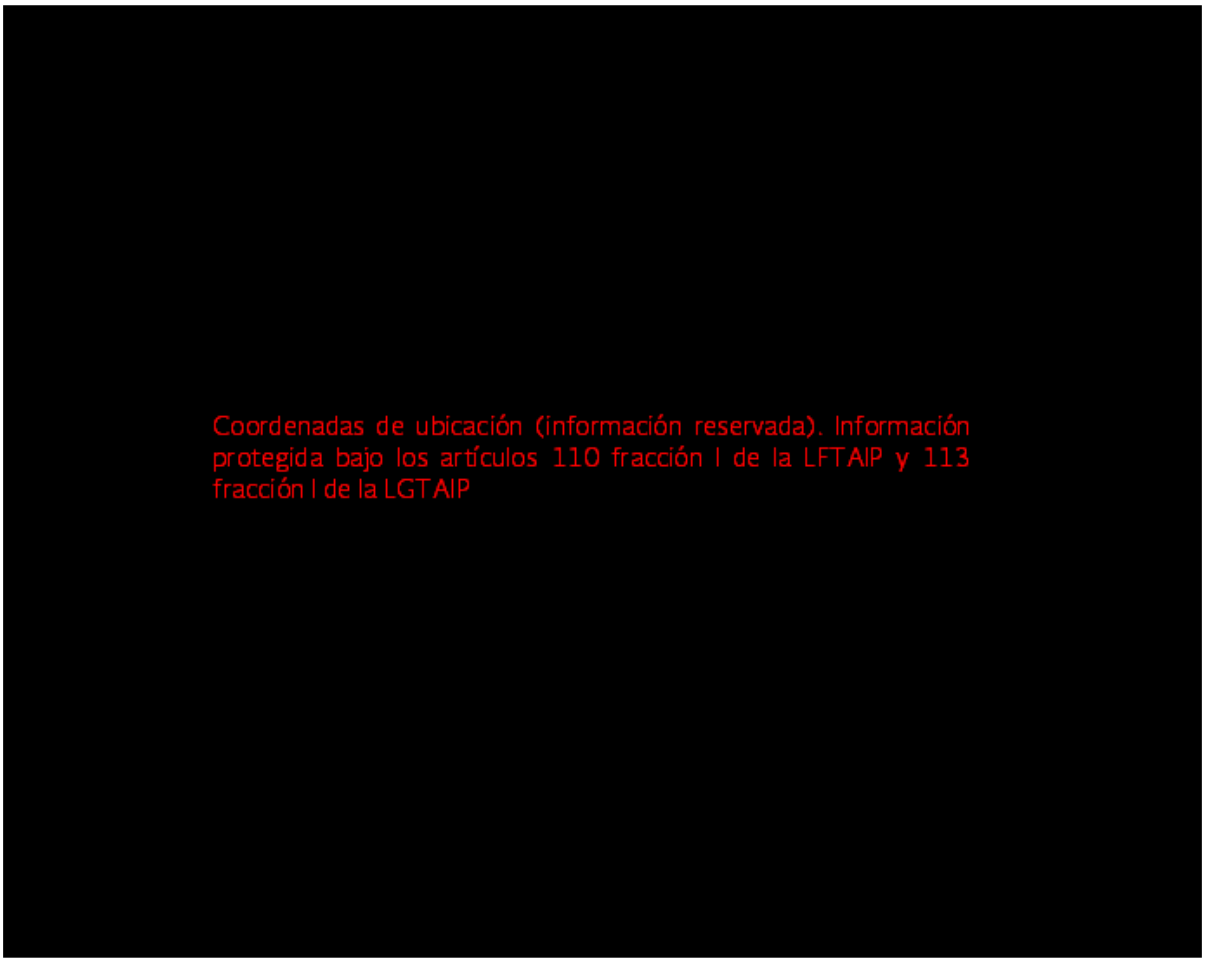
El "Área Contractual 10 Campo La Laja" y el área de ocupación temporal para Sísmica 3D no ocupa superficie alguna dentro de las RTP.



Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

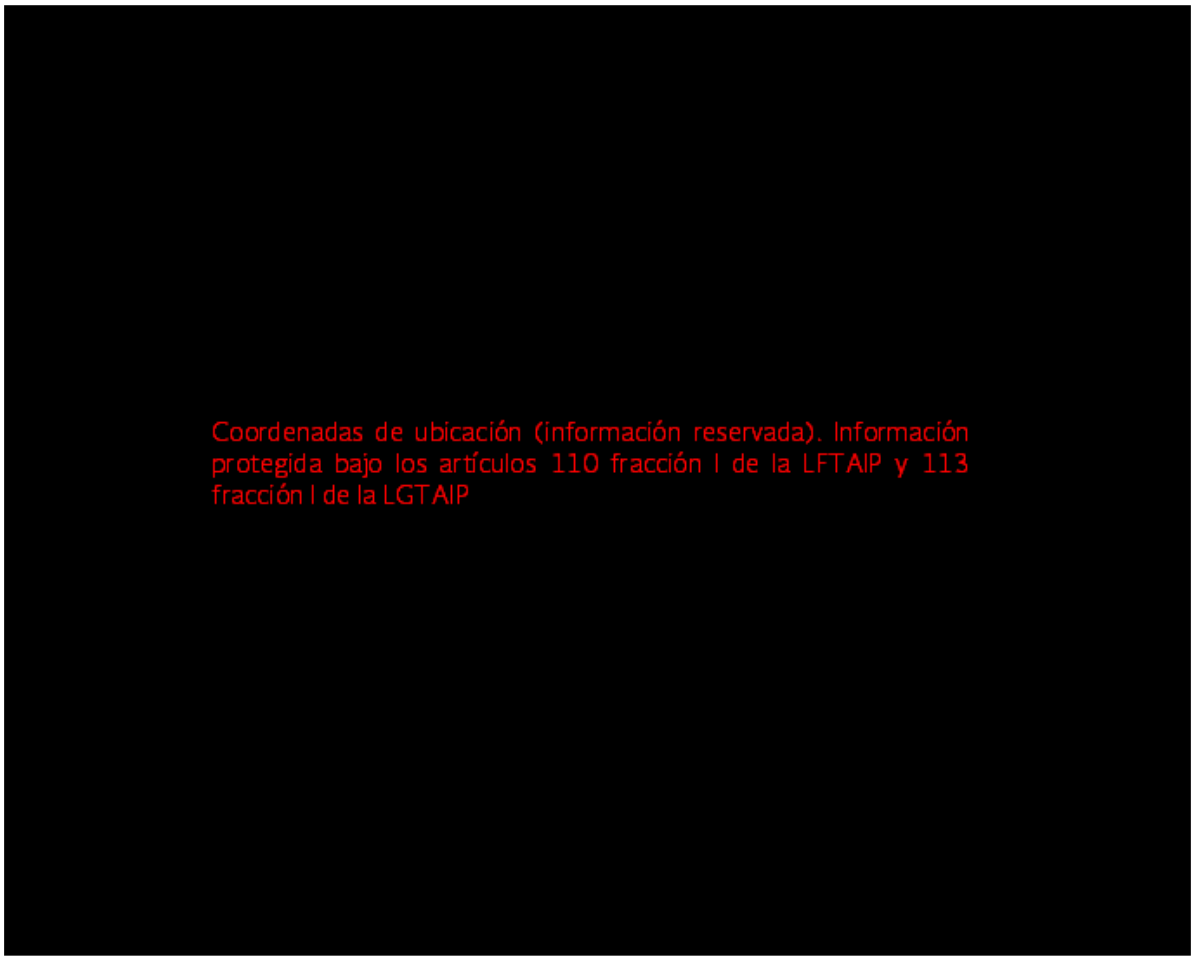
A 57 Km al oeste se ubica el RHP Confluencia de las Huastecas (Figura III-7).

El "Área Contractual 10 Campo La Laja" y el área de ocupación temporal para Sísmica 3D no ocupa superficie dentro de las RHP.



Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

El "Área Contractual 10 Campo La Laja" ocupa una pequeña superficie dentro de las RMP Laguna Madre (5.5 %) y el Sistema Ambiental Regional ocupa un 41.80 % de la RMP, La Pesca Rancho Nuevo, Laguna de San Andrés y Pueblo Viejo Tamiahua (Figura III-8).



Regiones RAMSAR.

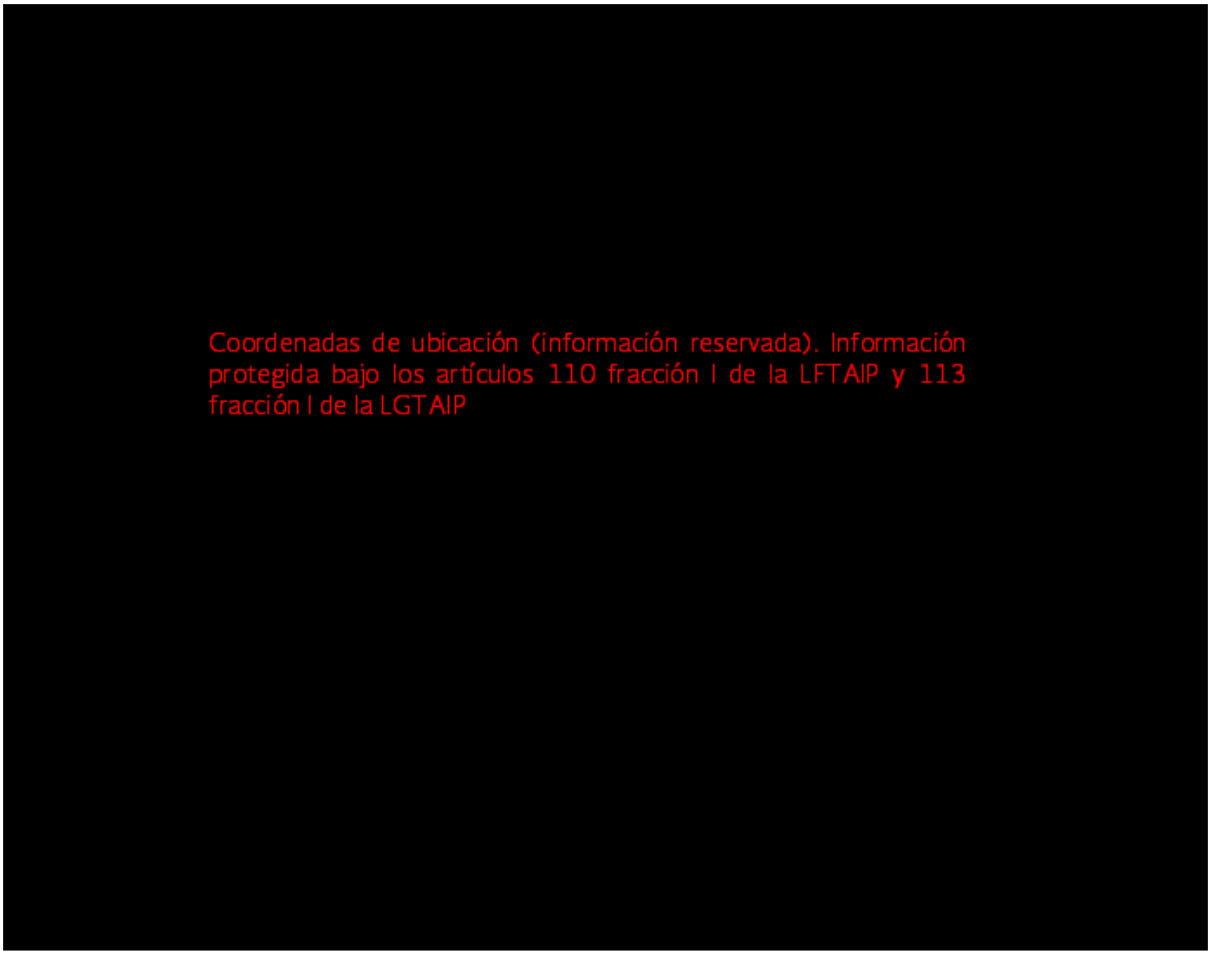
El "Área Contractual 10 Campo La Laja" y el área de ocupación temporal para Sísmica 3D no ocupan superficie en el sitio RAMSAR Manglares y Humedales de la Laguna de Tamiahua. Que se ubica a 3.7 Km al este se encuentra el sitio Ramsar manglares y humedales de la laguna de Tamiahua, el cual se localiza en los llanos costeros del norte del Estado de Veracruz, siendo compartida por los municipios de Ozuluama, Tamalín, Tamiahua, Tampico Alto y Tuxpan (

Figura).

El Sistema Ambiental Regional ocupa un 1.61 % de la superficie de los Húmedales de Tuxpan y un 17.51 % de los Húmedales de la Laguna de Tamiahua.

La Laguna de Tamiahua se encuentra en la región marina prioritaria de México, Pueblo Viejo-Tamiahua y en la región terrestre prioritaria Laguna de Tamiahua (CONABIO, 2002). Es la tercera laguna costera más grande de México Con una longitud de 85 km y una anchura máxima de 25 km.

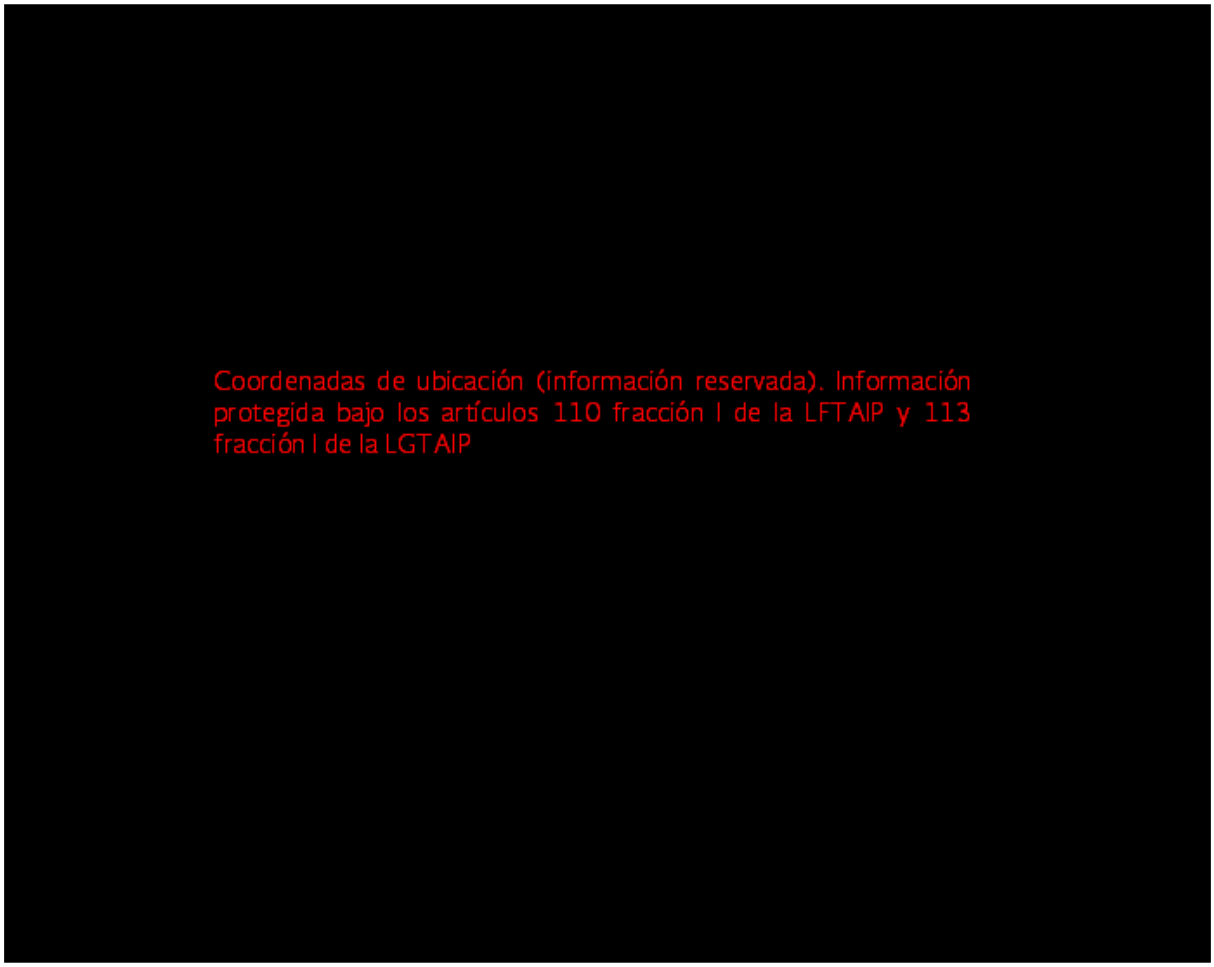
Su importancia radica en que es el límite norte de un manglar extenso y bien estructurado que aún queda al norte del Papaloapan el cual brinda refugio y hábitat a especies de importancia económica y migratoria. También existe una zona de playa importante para el desove de tortugas marinas. Representa también una de las lagunas más ricas en especies de peces, de las cuales están reportadas aproximadamente 120 especies. De acuerdo con la cartografía, se encuentran zonas de manglares localizados, pastizales y dunas costeras. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representado en la región son: manglar, vegetación de dunas, selva baja caducifolia y vegetación halófila. A pesar de la fragmentación que sufre el lugar, funciona como corredor biológico para especies residentes y migratorias que utilizan el manglar como refugio.


Coordenadas de ubicación (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP

Distribución Manglar.

El "Área Contractual 10 Campo La Laja" y el área de ocupación temporal para Sísmica 3D no cuenta con este tipo de vegetación (Figura).

Sin embargo, en el Sistema Ambiental Regional, este tipo de vegetación ocupa un 3.13 %; sin embargo, el proyecto no incidirá sobre este tipo de ecosistema.



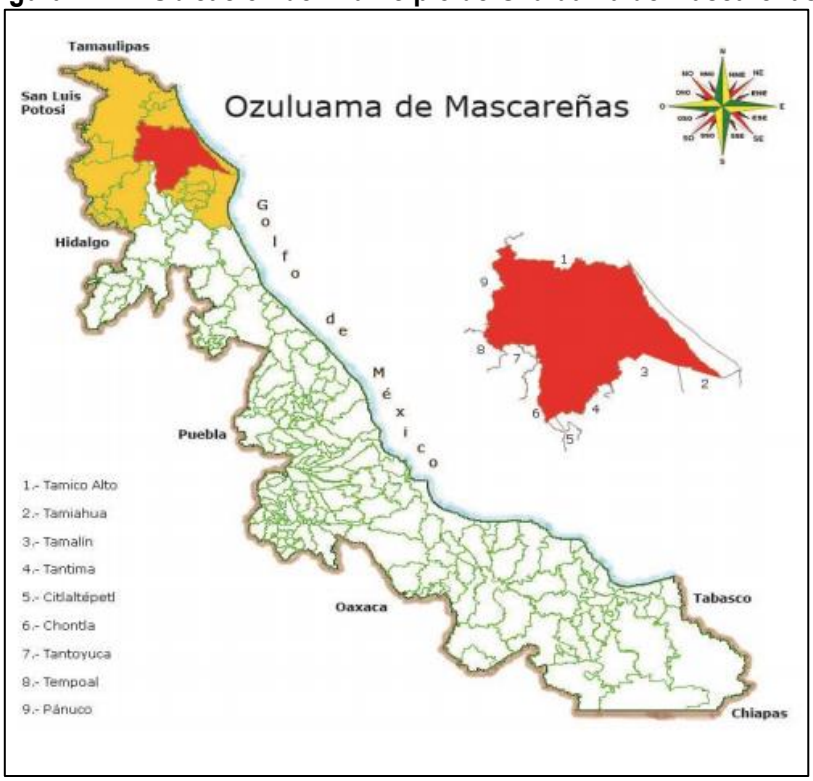
CAPÍTULO IV

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

IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

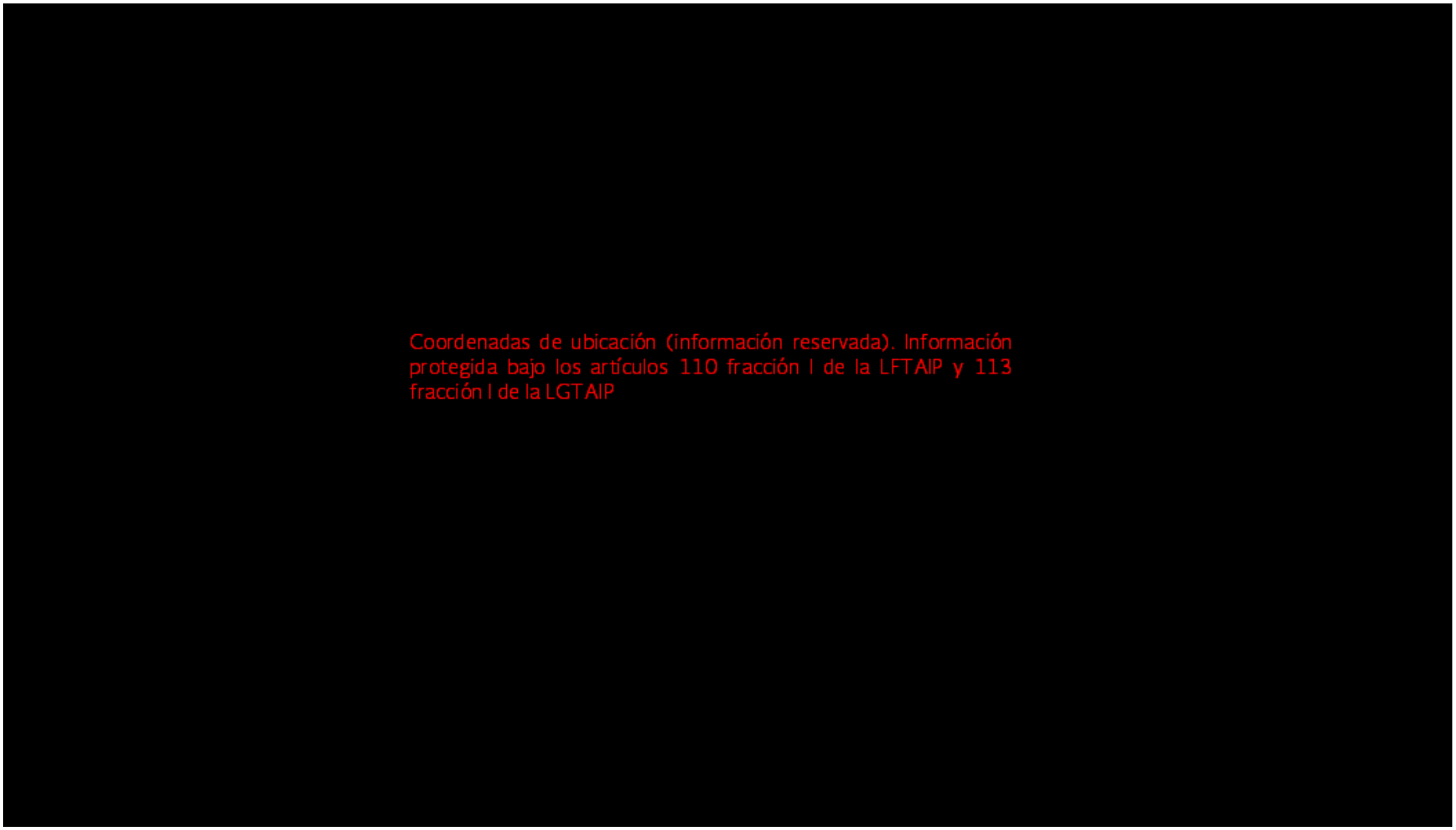
El **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** se ubican en el municipio de Ozuluama de Mascareñas, Estado de Veracruz, el cual se ubica en la Región Huasteca Alta del Estado entre los paralelos 21° 24' y 22° 00' de latitud norte; los meridianos 97° 23' y 98° 10' de longitud oeste; altitud entre 10 y 100 m. Colinda al norte con los municipios de Pánuco y Tampico Alto; al este con los municipios de Tampico Alto, Tamiahua y Tamalín; al sur con los municipios de Tamalín, Tantima, Citlaltépetl y Chontla; al oeste con los municipios de Chontla, Tantoyuca, Tempoal y Pánuco (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**IV.1-1).

Figura IV.1-1 Ubicación del municipio de Ozuluama de Mascareñas.



FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017.

El **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** se localizan aproximadamente a 11.7 km al este de la cabecera municipal de Ozuluama de Mascareñas y a 3.5 km aproximadamente al Oeste de la comunidad de la Laja. (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**IV.1-1).


Coordenadas de ubicación (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP

Para definir la delimitación del **Sistema Ambiental Regional** (**SAR**), se procedió a sobreponer la cartografía digital mediante un Sistema de Información Geográfica, con el fin de identificar coincidencias y continuidades, que reflejen condiciones ambientales homogéneas que conformen unidades ambientales hasta un nivel que refleje el ámbito espacial dentro del cual se ubica el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica**.

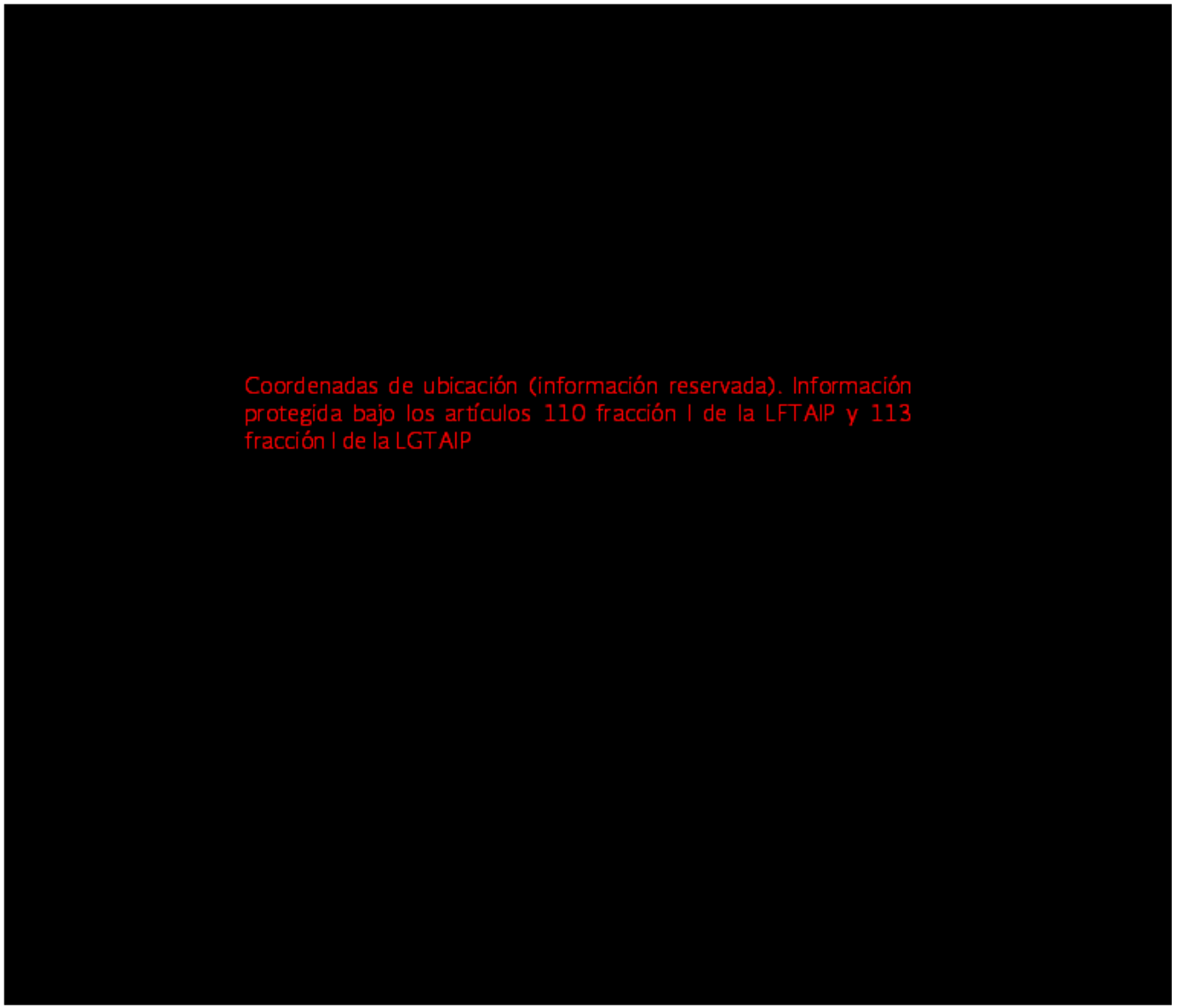
De acuerdo a la Cartografía Hidrológica escala 1:50000 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** se ubican dentro de 2 Regiones Hidrológicas la RH 26 "Pánuco" y la RH 27 "Tuxpan-Nautla" y 3 Cuencas Hidrológicas (Cuenca (A) R. Pánuco, Cuenca (E): R. Tamiahua y Cuenca (C): R. Cazones); por lo que se determinó que el mejor criterio para delimitar el **SAR** es mediante el criterio de **Subcuencas**; por lo que la delimitación del **SAR** se realizó considerando los límites de las **Subcuencas L. Pueblo Viejo**, **L. Tamiahua**, y **Estero Cucharas** (Figura IV.1-3), teniendo así una superficie del **SAR** delimitado de **438,618.214 Ha** (Tabla IV.1-1).

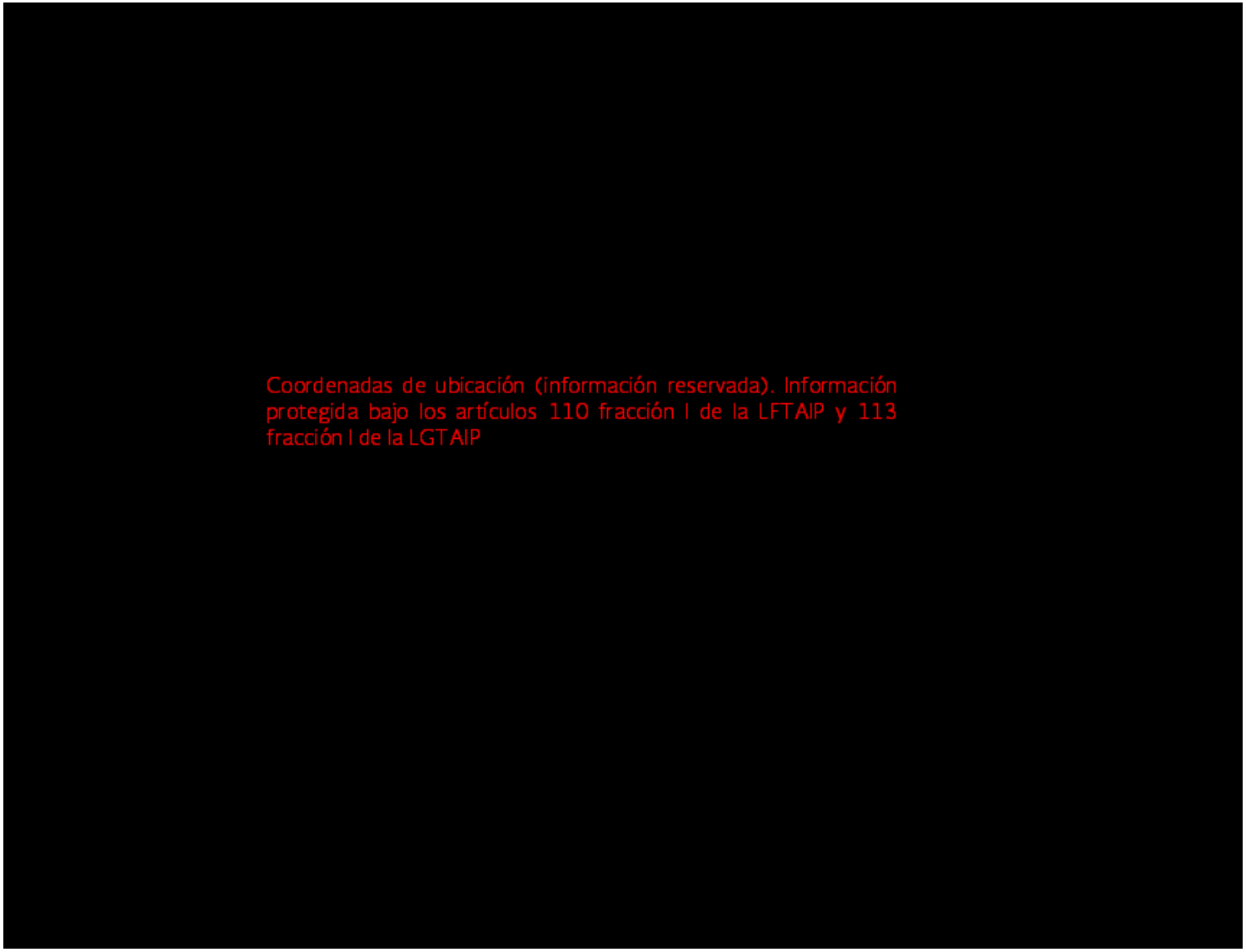
Las coordenadas del SAR se presentan en el **Capítulo VIII.1.1**.

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**IV.1-1 Superficie del SAR delimitado**

Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Superficie de la Subcuenca (Ha)	Superficie del SAR (Ha)	(%)
RH-26 "Pánuco"	(A) R. Pánuco	**(c) L. Pueblo Viejo**	117,849.123	**438,618.214**	26.87
RH-27 "Tuxpan – Nautla"	(E) R. Tamiahua	**(a) L. de Tamiahua**	248,846.475		56.73
	(C) R. Cazones	**(d) Estero Cucharas**	71,922.6158		16.40

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), y Seguridad y Medio Ambiente (TEMA), 2017.


Coordenadas de ubicación (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP


Coordenadas de ubicación (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR)

IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional (SAR)

En el **Sistema Ambiental Regional (SAR)** delimitado existen asentamientos humanos, vías generales de comunicación, caminos, brechas, áreas de agricultura de riego y de temporal, bosque de encino, manglar, pastizal cultivado y halófilo, selva alta subperennifolia, selva baja caducifolia, tular, dunas costeras, vegetación halófila hidrófila, vegetación secundaria arbórea de bosque de encino, vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, vegetación secundaria arbustiva de selva alta subperennifolia, vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, vegetación secundaria herbácea de selva baja caducifolia y zonas urbanas.

El **SAR** en su mayor proporción presenta áreas de pastizal cultivado, seguido de terrenos de cultivo y vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia; lo anterior, derivado del cambio de uso del suelo para el establecimiento de la zona urbana y sus actividades antropogénicas, por lo que los servicios ambientales en el **SAR** han disminuido de manera considerable y la calidad ambiental respecto a la vegetación se considera como *media.*

Es importante mencionar que el **SAR** delimitado abarca varios cuerpos de agua, por lo que se observa avifauna, mastofauna y reptiles, los cuales se encuentran en sitios menos fragmentados y con mayor cobertura vegetal; por lo que la calidad ambiental para la fauna se considera como *media.*

En lo que se refiere a la calidad del aire en el **SAR** esta se valora como *media* debido a que la calidad de aire es buena ya que no existen fuentes fijas de contaminación industrial, siendo así que la principal causa de degradación de la calidad de aire sea el parque vehicular tanto el local como el de paso.

IV.3.1 Medio Abiótico

Clima y fenómenos meteorológicos

Tipo de clima

De acuerdo con la Carta Estatal Climática de los estados de Tamaulipas y Veracruz Escala 1:500,000 y considerando lo establecido por el Sistema de Clasificación Climática de Köppen, se determinó que el tipo de clima del **SAR** delimitado es del tipo perteneciente a los *Cálidos Subhúmedos* con lluvias en verano de humedad media, *Cálidos Húmedos* con lluvias en verano de mayor humedad y *Semicálidos Húmedos* (Tabla IV.3.1-1).

Tabla IV.3.1-1 Tipo de Clima en el SAR

Clave	Tipo	Superficie (Ha)	Superficie en el SAR (Ha)
Aw1	Cálido subhúmedo	348,223.86	438,618.214
Am	Cálido húmedo	4,928.98	
(A)C(m)	Semicálido húmedo	771.97	

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), y Seguridad y Medio Ambiente (TEMA), 2017.

El **SAR** se encuentra en el llamado Trópico de Cáncer dentro de la zona intertropical, por lo que presenta un clima tropical húmedo que propicia generalmente temperaturas altas. Las temperaturas están asociadas a la presencia mayor o menor de partículas de agua suspendidas en la atmósfera. Si el aire está seco, es más difícil que se mantenga el calor; si el aire está húmedo, contiene gran cantidad de partículas de agua que conservaran el calor por más tiempo. La concentración de humedad en el aire también está ligada al régimen de lluvias. Se reciben cada año de 500 a 1,500 milímetros de agua de lluvia.

La zona intertropical suele tener tres temporadas muy marcadas: la época de nortes (vientos fríos septentrionales en invierno), la de suradas (vientos del sur) y la de lluvias. También se puede dividir al año en 2 temporadas, de secas y de lluvias. La primera comprende desde fines de otoño hasta mediados de la primavera y la temporada de lluvias abarca desde fines de la primavera hasta poco más de mediados de otoño. Durante esta última temporada los ríos del sistema hidrológico descargan agua dulce a través de los esteros, alterando la densidad del agua de la laguna y generando corrientes que transportan poblaciones de organismos.

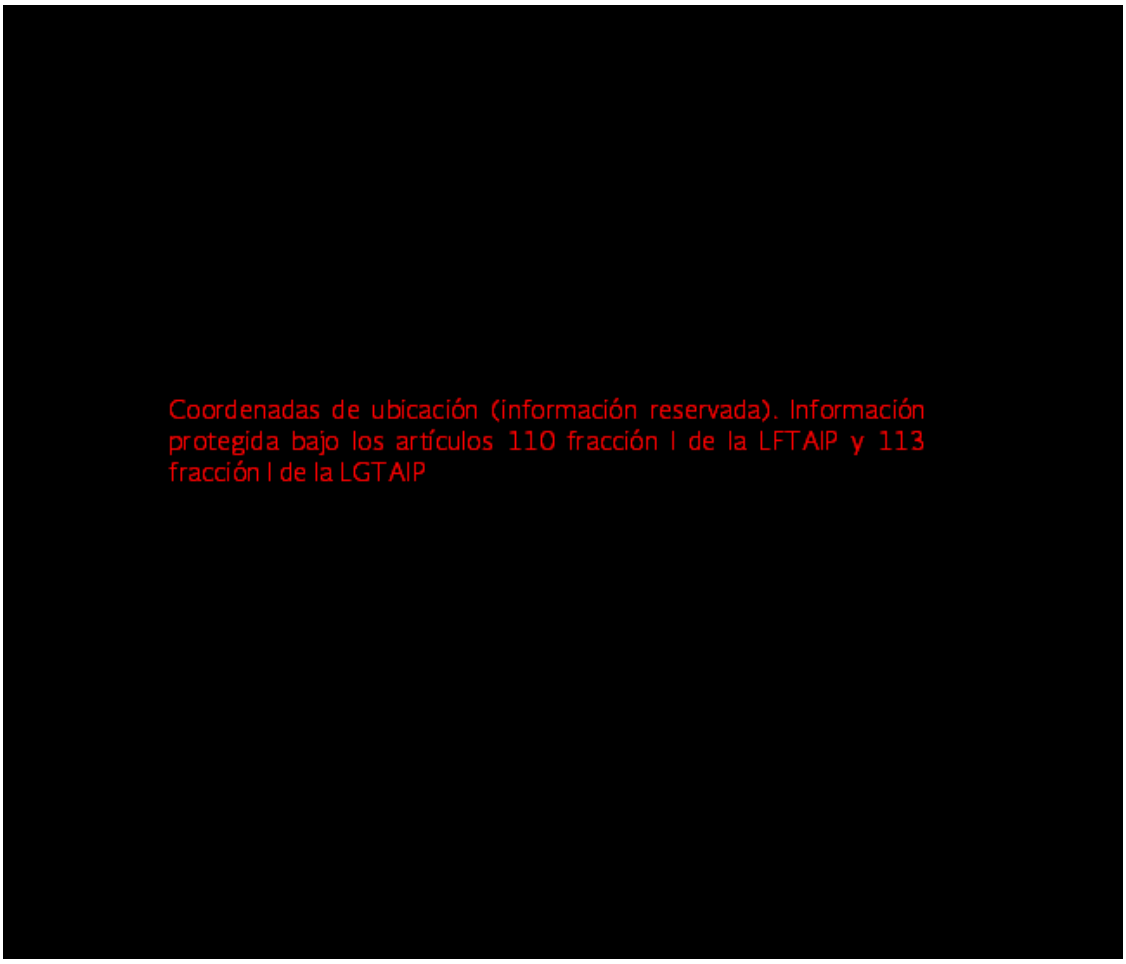
Desde principios de octubre y hasta los primeros días de mayo la región costera se ve afectada por el paso de una serie de frentes fríos “nortes” que provocan bajas temperaturas, causando dos efectos importantes: las capa superficial de la laguna se enfría pasando al viento energía térmica y por tanto aumentando su velocidad.

La humedad de la atmósfera es un factor clave para determinar cómo será el clima, la región en teoría debe tener siempre valores altos de humedad pero los nortes invernales reducen la humedad del aire y compiten contra los alisios de verano y otoño que la aumentan arrastrando humedad desde el golfo hasta toda la masa del país.

En invierno, las temperaturas del aire promedian entre 18° y 25°. En el verano los promedios oscilan entre 24° y 32° pero dichos promedios no excluyen situaciones excepcionales en caso de que se combinen condiciones atmosféricas particulares. Por ejemplo en una temporada seca, con vientos del noreste pueden causar temperaturas bajas. Estos vientos causados por el paso de frentes fríos provenientes de Canadá bajan la temperatura y hacen que aumente la velocidad de las corrientes marinas.

La temperatura media anual es de 23°C, la temperatura máxima promedio es de alrededor de 32°C y se presenta en los meses de abril y mayo; la temperatura mínima promedio es de 13°C y se presenta en el mes de enero. Los climas *Cálidos Subhúmedos*, *Cálidos Húmedos* y *Semicálidos Húm*edos, propician el desarrollo de una gran variedad de cultivos tales como: cítricos, mango, café, arroz, piña, vainilla, plátano, caña de azúcar y maíz, entre otros.

En el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y en el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** se presenta un clima *Cálido Subhúmedo* (Aw1), tal y como se observa a continuación (Figura IV.3.1-1), en donde la temperatura media anual es de 22°C y su temperatura en el mes más frío es de 18°C, la temporada de lluvias queda localizada en los meses de verano con un índice P/T mayor de 55.3, siendo estas menos intensas pero superiores al límite que es 900 mm., con un porcentajes de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, con una precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm (Figura IV.3.1-1).

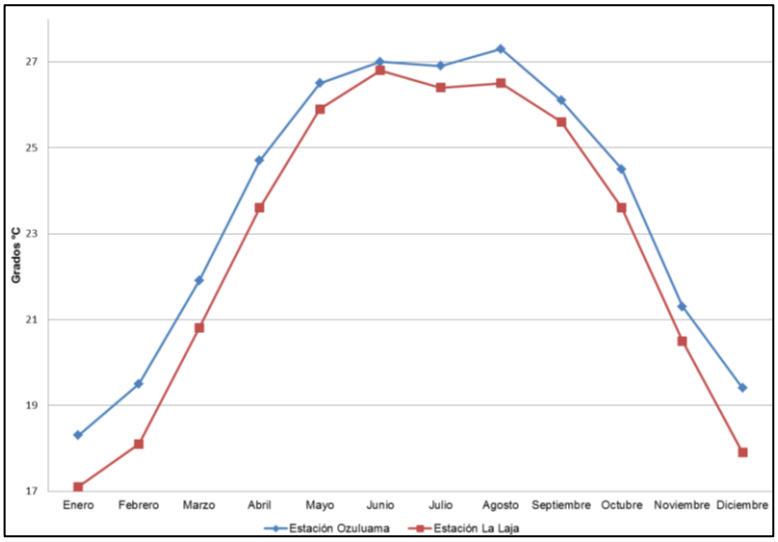


Temperaturas promedio máxima y mínima

De acuerdo a los datos reportados para las Estaciones Meteorológicas 30122 (Ozuluama) y 30317 (La Laja), en el **Área Contractual 10 Campo la Laja"** y en el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** la temperatura más baja se presenta en el mes de enero y va ascendiendo hasta alcanzar la temperatura más alta en el mes de agosto, para posteriormente descender. Así mismo entre la estación Ozuluama y La Laja no hay una diferencia significativa de temperatura (aproximadamente 1°C).

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**2 presenta la gráfica de distribución de la temperatura promedio mensual que se ha reportado en el **Área Contractual 10 Campo la Laja"** y en el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica**, la cual alcanza entre 26.5°C y más de 27°C en el mes de agosto, y disminuye considerablemente entre los 17°C y 18°C en el mes de enero.

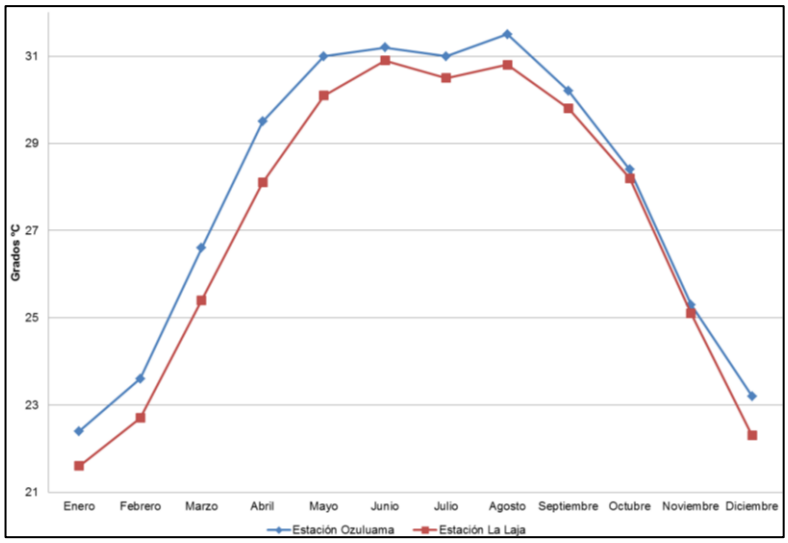
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**2 Temperatura Promedio Mensual (°C)**



FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**3 presenta la gráfica de distribución de la temperatura máxima mensual, la cual alcanza entre 30.5°C y 31.5°C en el mes de agosto, siendo este el mes más caluroso del año.

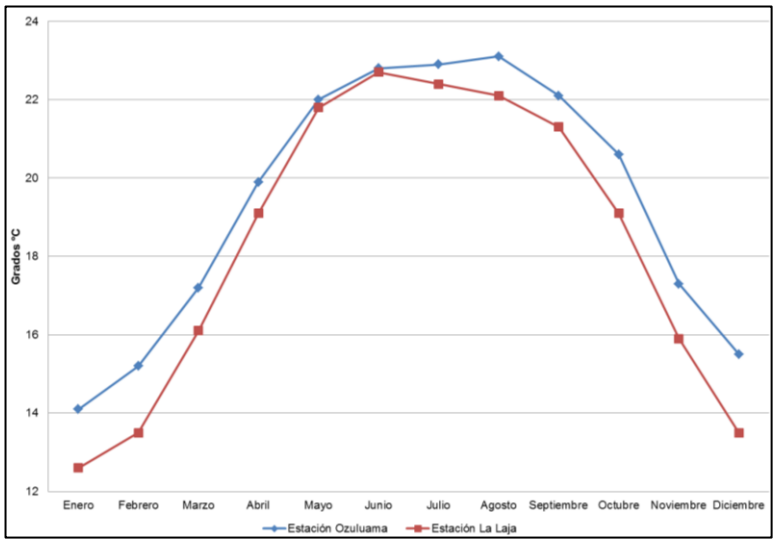
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**3 Temperatura Máxima Mensual (°C)**



FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**4 presenta la gráfica de distribución de la temperatura mínima mensual, la cual alcanza entre los 12.5°C a los 14°C en los meses de diciembre y enero, considerado este último el mes más frio.

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**4 Temperatura Mínima Mensual (°C)**

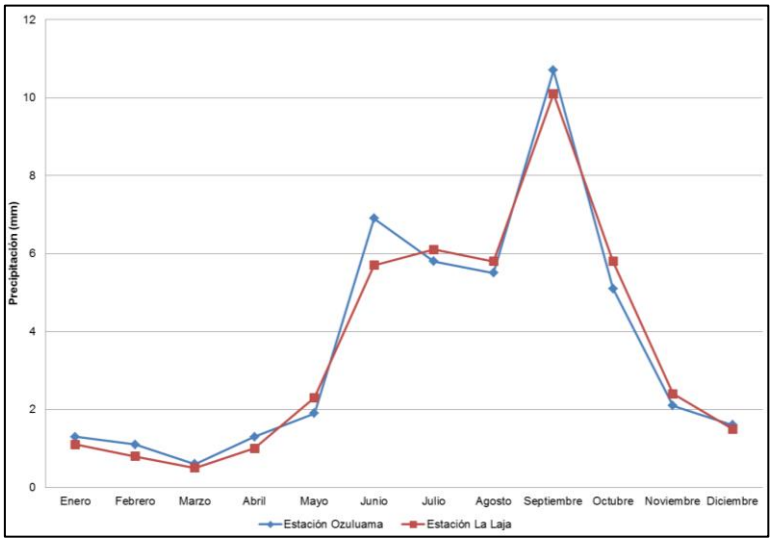


FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

Precipitación promedio (mm)

De acuerdo a los datos reportados para las Estaciónes Meteorológicas 30122 (Ozuluama) y 30317 (La Laja), en el **Área Contractual 10 Campo la Laja"** y en el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** las precipitaciones más abundantes ocurren en el mes de septiembre, siendo enero, febrero, marzo y abril los meses con menor precipitación (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**5).

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**5 Precipitación Mensual (mm)**

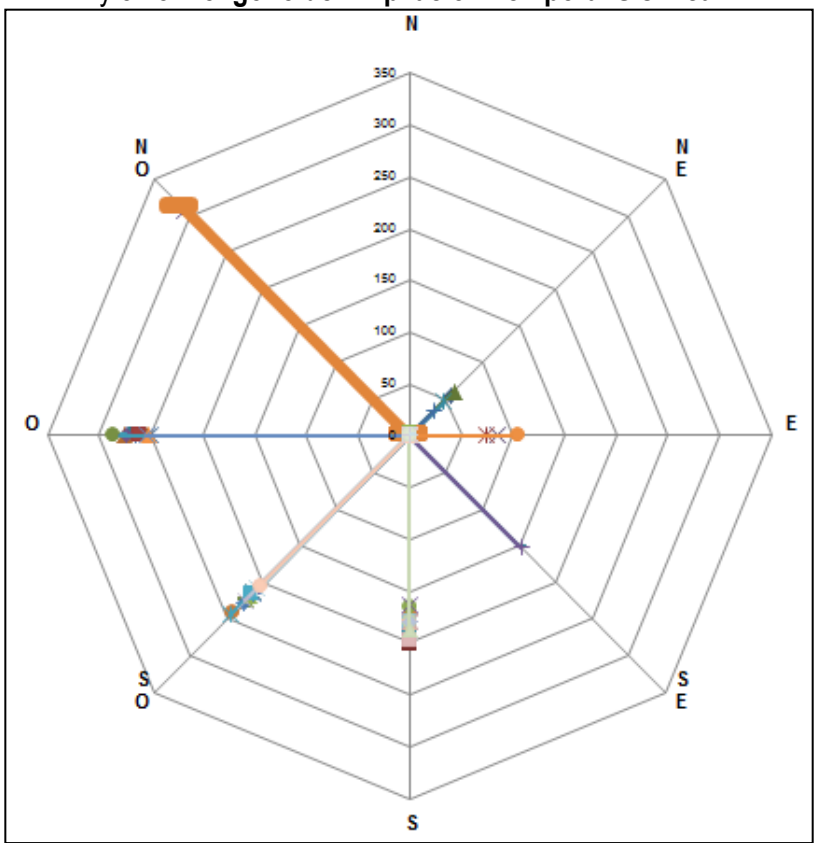


FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

Vientos Dominantes (Velocidad y Dirección)

Los vientos predominantes en el **Área Contractual 10 Campo la Laja"** y en el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** son en dirección Noroeste (NO) a 346 grados azimut, en los meses que van de octubre a diciembre se han presentado las mayores rachas de viento de la región encontrado valores promedio de 36.98 km/h, mientras que en octubre las velocidades promedio más bajas se registran de 0.14 a 0.5 km/hr. Los valores que oscilan entre el 2008 y el 2015 van de los 2.31 a los 79.35 km/h. estos datos son los registrados por la Estación Meteorológica 30122 de Ozuluama de Mascareñas.

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**6 Vientos dominantes en el Área Contractual 10 Campo la Laja"**
y en el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica**



FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

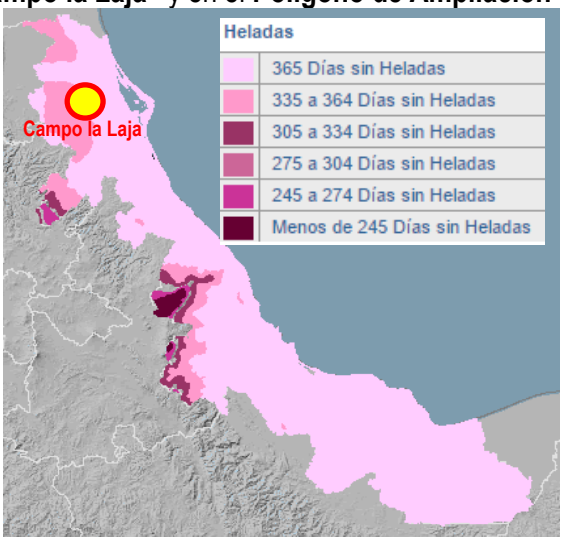
Fenómenos Climatológicos

Heladas y Granizadas

Debido a las condiciones geográficas del **SAR**, **Área Contractual 10 Campo la Laja"** y en el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** no se presentan heladas o nevadas en esta zona, ya que la temperatura mínima no es inferior a los 12.5°C; por lo tanto, la probabilidad de que se presente una granizada es prácticamente nula debido a las condiciones geográficas que hacen prevalecer un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, según la clasificación de Köppen y modificada por E. García, por tal motivo la presencia de heladas y granizadas son nulas. Una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0ºC o menos, durante un lapso mayor a ocho horas. Las heladas se clasifican en blancas y negras. Las blancas se forman cuando las masas de aire son húmedas, por lo que provocan condensación y formación de hielo sobre la superficie de las plantas y en objetos expuestos libremente a la radiación nocturna. Las negras se desarrollan cuando el aire del ambiente se encuentra excesivamente seco, no existe condensación ni formación de hielo sobre la superficie. A pesar de ello, los cultivos son dañados y al día siguiente la vegetación presenta una coloración negruzca.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observa el mapa de heladas potenciales en el **SAR**, **Área Contractual 10 Campo la Laja"** y en el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica**, en el cual se observa que pasarán 365 días sin probabilidad de efectuarse heladas dentro. Lo anterior se correlaciona con las características de climas (Cálido subhúmedo (Aw1)) y temperatura media anual de 23°C (de manera puntual en la temporada de mayor frío, invierno, las temperaturas del aire promedian entre 18°C y 25°C).

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. **Probabilidad de Heladas en el SAR, Área Contractual 10 Campo la Laja"** y en el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica**



FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

Ciclones

Un ciclón es un fenómeno meteorológico que se caracteriza por una concentración anormal de nubes, cuyos vientos giran en sentido contrario a las manecillas del reloj a grandes velocidades. Sus daños son ocasionados por lluvia, viento, oleaje y marea de tormenta.

De acuerdo con la fuerza de sus vientos se clasifican en:

- Depresión tropical.
- Tormenta tropical.
- Huracán.

Dado que son fenómenos que se pueden predecir, se estableció un Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales (SIATCT) con el objeto de reducir la vulnerabilidad de los sistemas afectables y mitigar los efectos del sistema perturbador mediante la formulación de mecanismos coordinados de acción social e institucional que permitan actuar sistematizadamente antes, durante y después de la presencia de una amenaza de esta naturaleza.

Este mecanismo de alertamiento y coordinación será el responsable de generar la respuesta organizada del sistema de protección civil y de la difusión de información a la población vulnerable a fin de que esté preparada, procurando que las personas adquieran una conciencia previsora, sepan cómo actuar en cada una de las etapas y reduzcan el miedo que una situación de desastre provoca.

Este sistema comprende las siguientes alertas:

1. *Azul (Aviso).* Se establece cuando se ha detectado la presencia de un ciclón tropical o cuando éste permanece a más de 72 horas con la posibilidad de que comience a afectar. Se considera que el peligro es mínimo y mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 24 horas.

2. *Verde (Prevención)*. Se establece cuando un ciclón tropical se ha acercado a una distancia tal que haga prever el impacto en un área afectable en un tiempo de entre 72 y 24 horas. Se considera que el peligro es bajo. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 12 horas.

3. *Amarillo (Preparación)*. Se establece cuando un ciclón tropical se ha acercado a una distancia tal que haga prever el impacto en un área afectable en un tiempo de entre 60 y 12 horas. Se considera que el peligro es moderado. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 6 horas.

4. *Naranja (Alarma)*. Se establece cuando un ciclón tropical se ha acercado a una distancia tal que haga prever el inminente impacto en un área afectable en un tiempo de entre 36 y 6 horas. Se considera que el peligro es alto. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 3 horas.

5. *Rojo (Afectación)*. Se establece cuando la línea de vientos de un ciclón tropical se encuentra impactando un área afectable, o bien, que pueda afectar en un tiempo igual o menor a 18 horas. Se considera un máximo de peligro. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 3 horas.

La temporada de ciclones va desde el 15 de junio hasta el 30 de octubre. Sin embargo no es rara la presencia de estos sistemas meteorológicos antes o después de estas fechas.

Es importante señalar que existen varias zonas donde se pueden formar los ciclones que han afectado y pueden afectar a la entidad veracruzana, y aunque aquí no se muestran las trayectorias completas, estas pueden ser desde la lejana parte media del océano Atlántico hasta la cercana zona el este de la Península de Yucatán, siendo más probable la afectación por los que se forman en el mar Caribe.

El riesgo de un ciclón se establece en base a 3 factores: la probabilidad de que ocurra un fenómeno potencialmente dañino, es decir el peligro, la vulnerabilidad y el valor de los bienes expuestos; por lo que en base al Atlas Municipal de Riesgos Nivel Básico del Municipio de Ozuluama en el **Área Contractual 10 Campo la Laja"** y en el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** el grado de riesgo de un ciclón es considerado como medio.

Sequía

La sequía, en términos generales, puede ser considerada como la insuficiente disponibilidad de agua en una región, por un periodo prolongado para satisfacer las necesidades de los elementos bióticos (plantas, animales y humanos). Estas necesidades dependen de la distribución de las poblaciones de plantas, animales y seres humanos, de su modo de vida y del uso de la tierra.

La sequía es un fenómeno temporario que se presenta en cualquier región, aunque se localiza en general en áreas de lluvias con régimen variable. A mayor tiempo sin la presencia de lluvias, la sequía tiende a ser más aguda.

Una sequía puede ser incipiente, moderada, severa, crítica y catastrófica. La frecuencia, duración, magnitud, extensión espacial y severidad de la sequía son analizadas a nivel de cuenca. La causa principal de toda sequía es la falta de lluvias o precipitaciones, este fenómeno se denomina sequía meteorológica y si perdura, deriva

en una sequía hidrológica caracterizada por la desigualdad entre la disponibilidad natural de agua y las demandas naturales de agua. En casos extremos se puede llegar a la aridez.

Factores climáticos como las altas temperaturas, los vientos fuertes y una baja humedad relativa están frecuentemente asociados con la sequía. Aun cuando el clima es el principal elemento de la sequía, los cambios en el uso del suelo (la deforestación, agricultura, zonas urbanas), la quema de combustibles fósiles, las manchas solares, la ocurrencia de El Niño y otros fenómenos, afectan las características hidrológicas de la cuenca. Debido a que las regiones están interconectadas por sistemas hidrológicos, el impacto de la sequía puede extenderse más allá de las fronteras del área con deficiente precipitación.

De acuerdo al Atlas Municipal de Riesgos Nivel Básico del Municipio de Ozuluama en el **Área Contractual 10 Campo la Laja"** y en el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** el grado de sequía es fuerte; lo anterior, se puede correlacionar con las temporadas de nortes (vientos fríos septentrionales en invierno), temporada de suradas (vientos del sur) y temporada de lluvias. Durante estas temporadas el año se puede dividir en 2, temporada de secas y temporada de lluvias con una precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; de acuerdo a lo anteriormente expuesto, los períodos de sequía podrían afectar a la vegetación, a la fauna y a los humanos.

Geomorfología

Fisiografía

De acuerdo a INEGI, el **SAR**, el **"Área Contractual 10 Campo la Laja**" y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** se ubican en la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte y Subprovincia de Llanuras y Lomeríos, las cuales se describen a continuación:

- **Llanura Costera del Golfo Norte**
  Se extiende entre la Sierra Madre Oriental y el Golfo de México y desde el río Bravo hasta el Sistema Volcánico Transversal. Tiene un declive que va desde los 200 m de altitud hasta el nivel del mar, alcanzando una anchura de 200 km. En esta llanura existen dos áreas bien diferenciadas, ambas limitadas por el río Tamesí. La parte norte es de tierras bajas, arenosas y pantanosas, con clima seco. El área sur pertenece a una región conocida como la Huasteca, que es la más angosta, y por ella bajan diversos ríos de la Sierra Madre Oriental, entre sierras y volcanes de poca altura, que están asociados con grandes yacimientos de petróleo.

- **Subprovincia de Llanuras y Lomeríos**
  Esta Subprovincia de Llanuras y Lomeríos se caracteriza por estar formada por sedimentos antiguos arcillosos y arenosos, de edades que decrecen hacia la costa (mesozoica y terciaria). Aunque presenta afloramientos de rocas basálticas de morfología de mesetas, esta subprovincia se caracteriza por presentar extensas llanuras interrumpidas por lomeríos.

El "**Área Contractual 10 Campo la Laja**" y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** se encuentran ubicados dentro de la parte llana de la Huasteca, siendo su suelo de extensas llanuras con algunos conjuntos de lomeríos.

Relieve:

El relieve en el **SAR, "Área Contractual 10 Campo la Laja**" y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** no presenta grandes elevaciones o cimas, conforme se aleja de la costa el relieve está representado por valle con llanuras y lomerío típico áreas utilizadas como zonas agrícolas y ganaderas, así como para el asentamiento de la mayoría de la población y sus principales ciudades.

En las siguientes Fotografías IV.1-2 y IV.1-3 se aprecia el relieve representativo del **SAR,** del "**Área Contractual 10 Campo la Laja**" y del **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** el cual corresponde a llanuras y lomeríos.






Fotografía IV.2.1-2 Relieve representativo del SAR









Fotografía IV.2.1-2 Relieve representativo del SAR









Fotografía IV.2.1-2 Relieve representativo del SAR



Fotografía IV.2.1-2 Relieve representativo del SAR









Fotografía IV.2.1-3 Relieve representativo del "Área Contractual 10 Campo la Laja" y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica**






Fotografía IV.2.1-3 Relieve representativo del "Área Contractual 10 Campo la Laja" y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica**

Geología

A lo largo del tiempo geológico se dan procesos que ocurren lentamente, tales como levantamientos del terreno —por ejemplo, formación de montañas—, erosión, formación de cuencas con su respectiva acumulación de sedimentos, fallas geológicas y glaciaciones, y otros que ocurren de manera rápida, tales como deslizamientos de tierra, inundaciones, terremotos o erupciones volcánicas. Muchos de estos fenómenos están relacionados con una dinámica global y otros con eventos locales, y en su conjunto han contribuido para conformar la geología y morfología.

La historia geológica de las rocas más antiguas que afloran en el **SAR**, el **"Área Contractual 10 Campo la Laja**" y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica Sistema ambiental** comenzó desde la era Paleozoica y ellas son producto de un acontecimiento de dimensiones globales, resultante del choque de las masas continentales, colisión que provocó la construcción de cordilleras.

Las rocas más antiguas son del Paleozoico superior (Misisípico-Pérmico), cuya edad es de aproximadamente 300 millones de años (Ma). Consisten de lutitas y areniscas que constituyen los núcleos de estructuras intensamente deformadas llamadas anticlinales.

Este tipo de secuencias alternantes de lutitas y areniscas son susceptibles a deslizamientos de laderas y movimientos lentos conocidos como reptación. Otros afloramientos de rocas del Paleozoico consisten de una secuencia de filitas y esquistos de biotita. Debido a su escasa distribución, el peligro geológico que representan las rocas paleozoicas es relativamente bajo; sin embargo, localmente pueden presentar condiciones de alto peligro en algunas localidades.

Durante el Mesozoico medio y superior (Jurásico y Cretácico) se depositaron gruesas secuencias de calizas y lutitas de ambiente marino cuya edad fluctúa entre 200 y 65 Ma y que han sido agrupadas dentro de la provincia Cinturón Mexicano de Pliegues y Fallas, también conocida como Sierra Madre Oriental.

Estas rocas están plegadas y falladas y constituyen sierras altas con pendientes abruptas alineadas en dirección NW-SE. Las rocas carbonatadas como las calizas, suelen presentar una morfología kárstica, la cual consiste en la disolución de la roca por procesos de intemperismo químico que forma túneles y cavernas. Esta propiedad las hace susceptibles a la ocurrencia de hundimientos de terreno por el colapso de los techos de las cavernas, así como a la existencia de corrientes de agua subterránea. Debido a los planos de estratificación y fracturas que presentan estas formaciones, es común que ocurran flujos de detritos, caídas y volteo de rocas.

Durante el Terciario inferior y medio, aproximadamente entre los 60 y 20 Ma, se depositaron potentes secuencias de sedimentos de origen continental. Estas rocas se distribuyen en casi la totalidad de las zonas medias y bajas del estado en cuanto a su altitud se refiere, y están constituidas por lutitas y areniscas que forman la mayor parte de la planicie costera del Golfo de México, dentro de las provincias geológicas Miogeoclinal del Golfo y Cuenca Deltáica de Veracruz.

La morfología del terreno en estas unidades está caracterizada por lomeríos suaves que favorecen la formación de patrones meándricos en los ríos. Las secuencias alternantes de lutitas y areniscas son propensas a deslizamientos rápidos y lentos de terreno, además de que constituyen fuentes de aporte de material terrígeno para la formación de flujos de lodo y escombros. La amplia distribución que presentan, las asocia con zonas de alto peligro para la ocurrencia de movimientos en masa de terreno.

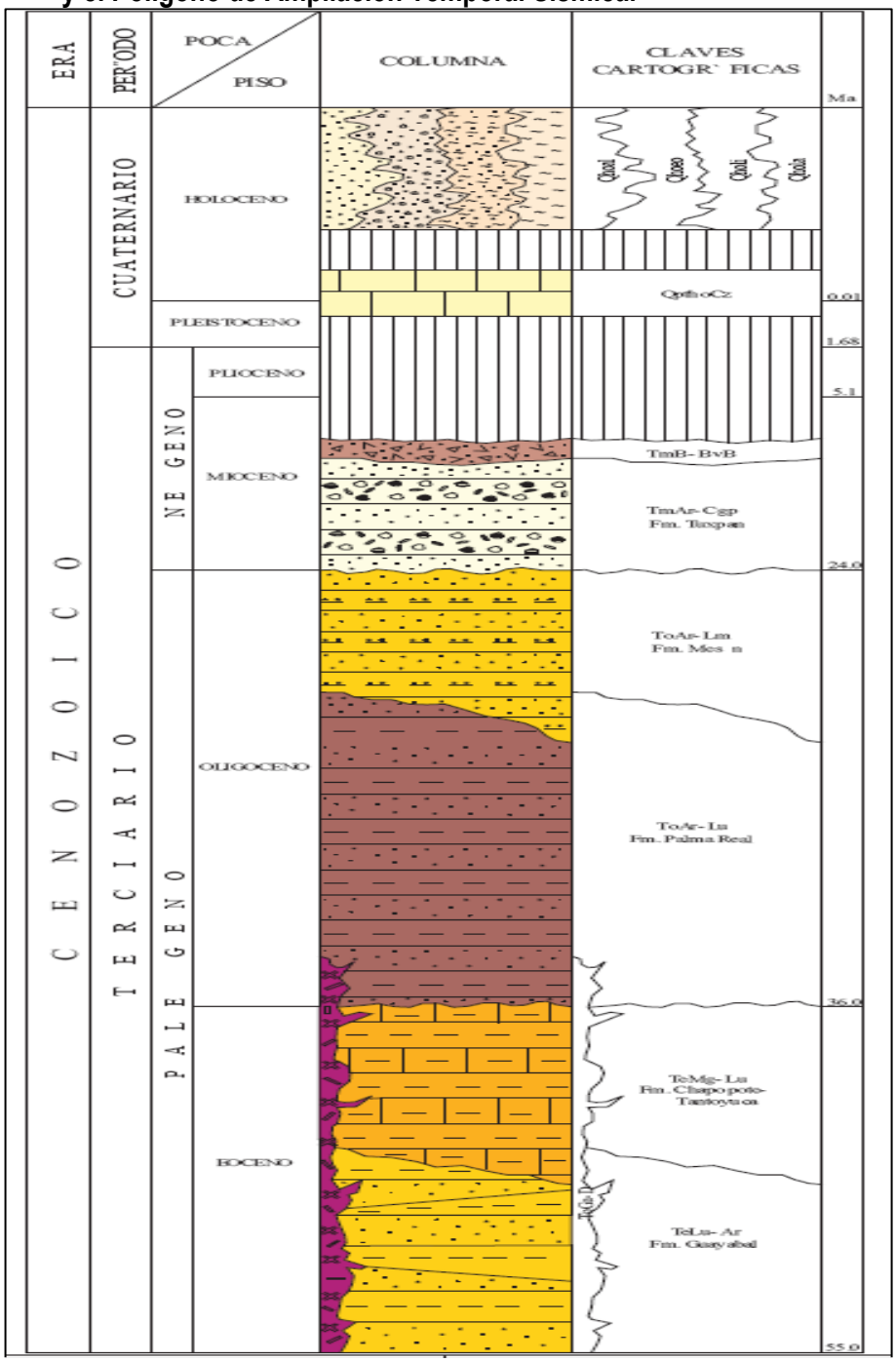
La actividad volcánica se inició durante el Terciario medio, hace aproximadamente 15 Ma, y continúa hasta el reciente. Los mayores volúmenes de rocas volcánicas, se concentran en la zona centro y centro-sur del estado de Veracruz y provienen de una variedad de centros eruptivos que forman parte de la provincia geológica de la Faja Volcánica Transmexicana (FVTM).

Por lo general las rocas volcánicas, especialmente aquellas de origen piroclástico constituidas de partículas del tamaño de grava, arena, limo y arcillas no consolidadas, son propensas a la ocurrencia de deslizamientos de laderas, que con abundancia de agua, pueden originar flujos de lodo y escombros a lo largo de los ríos. Los casos extremos de estos flujos se conocen con el nombre de “lahares”, los cuales suelen ser altamente destructivos a su paso, debido a la alta concentración de sólidos que arrastra en una mezcla de agua.

Los materiales geológicos más recientes, son producto de los intensos procesos de intemperismo y erosión que han actuado, los cuales han formado espesores variables de suelos residuales y materiales transportados, como por ejemplo lahares. Una parte importante de estos materiales son producto de alteración de rocas volcánicas más antiguas y constituyen fuentes importantes de material para la ocurrencia de deslizamientos de tierra y la formación de flujos de lodo y escombros.

En el **SAR**, el **“Área Contractual 10 Campo la Laja**” y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** las unidades sedimentarias son de tipo arcillo-arenoso-calcáreo con edades del terciario que van del Eoceno al Pleistoceno. Las unidades más antiguas afloran hacia la porción oeste del SAR, mientras que en el **“Área Contractual 10 Campo la Laja**” y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** se localiza en las unidades más jóvenes (Figura IV.3.1-8).

Figura IV.3.1-8 Columna geológica del SAR, "Área Contractual 10 Campo la Laja" y el Polígono de Ampliación Temporal Sísmica.



En el **SAR** se identifica la distribución del material geológico en menor proporción se encuentran las rocas Calizas (To(cz)) e Ígneas extrusivas (Ts(Igeb)), y en mayor proporción rocas Sedimentarias representadas por el tipo Lutita-Arenisca (To(lu-ar)).

Tabla IV.3.1-2 Distribución del material geológico en el SAR

Descripción	Superficie (Ha)	Proporción (%)
Lutita- Arenisca To(lu-ar)	219,856.60	50.12
Suelo Q(s)	105,825.04	24.13
Caliza To(cz)	1,786.77	0.41
Arenisca Tm(ar)	23,666.83	5.40
Ígnea Extrusiva Ts(Igeb)	2,814.88	0.64

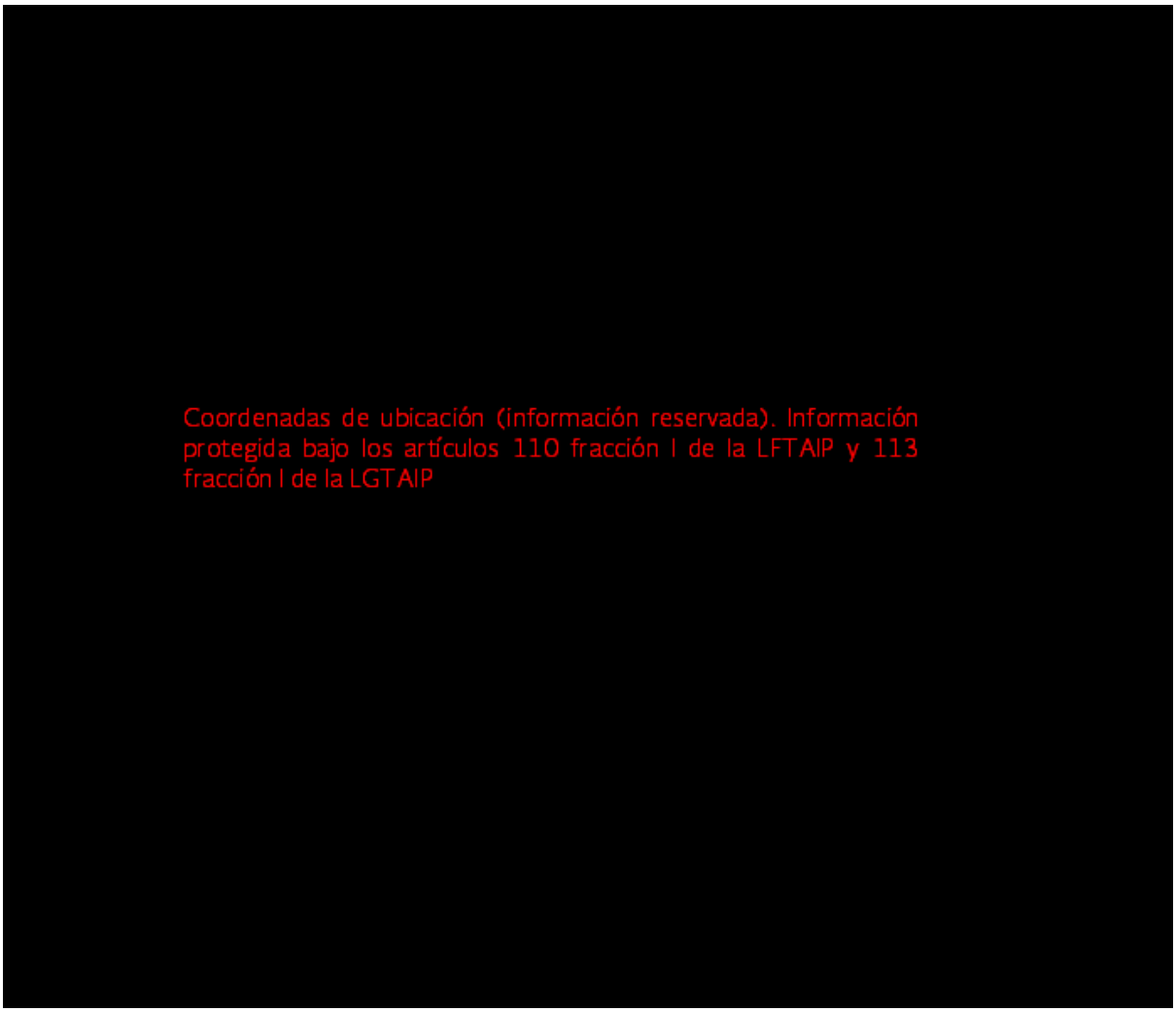
Así mismo, en la Figura IV.3.1-9 podemos observar que el material geológico en el "**Área Contractual 10 Campo la Laja**" y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** está representado por el tipo Lutita- Arenisca To(lu-ar).

- ***Lutita- Arenisca To(lu-ar):***

  La lutita es una roca sedimentaria compuesta por partículas del tamaño de la arcilla y el limo. Estas rocas detríticas de grano fino constituyen más de la mitad de todas las rocas sedimentarias. Las partículas de estas rocas son tan pequeñas que no pueden identificarse con facilidad sin grandes aumentos y, por esta razón, resulta más difícil estudiar y analizar las lutitas que la mayoría de las otras rocas sedimentarias.

  Las secuencias alternantes de lutitas y areniscas son de color gris con tonalidades amarillo ocre. Las areniscas son de grano fino a medio, tienen cementante calcáreo y ocurren en estratos delgados a medianos.

  Las lutitas presentan un color gris en tonos café y amarillo ocre, presentan estructuras de estratificación laminar, ocasionalmente se presentan horizontes conglomerados en estratos delgados, compuestos por clastos subredondeados de calizas de pedernal negro. En los estratos de areniscas se ha reconocido foraminíferos como *Anomalina grosserugosa, lepidociclina párvula y Lepidociclina tepanii,* esta secuencia dendrítica alternante fue depositada en los mares transgresivos. La unidad forma parte de la formación Palma Real, a la que se le ha asignado una edad correspondiente al Oligoceno.

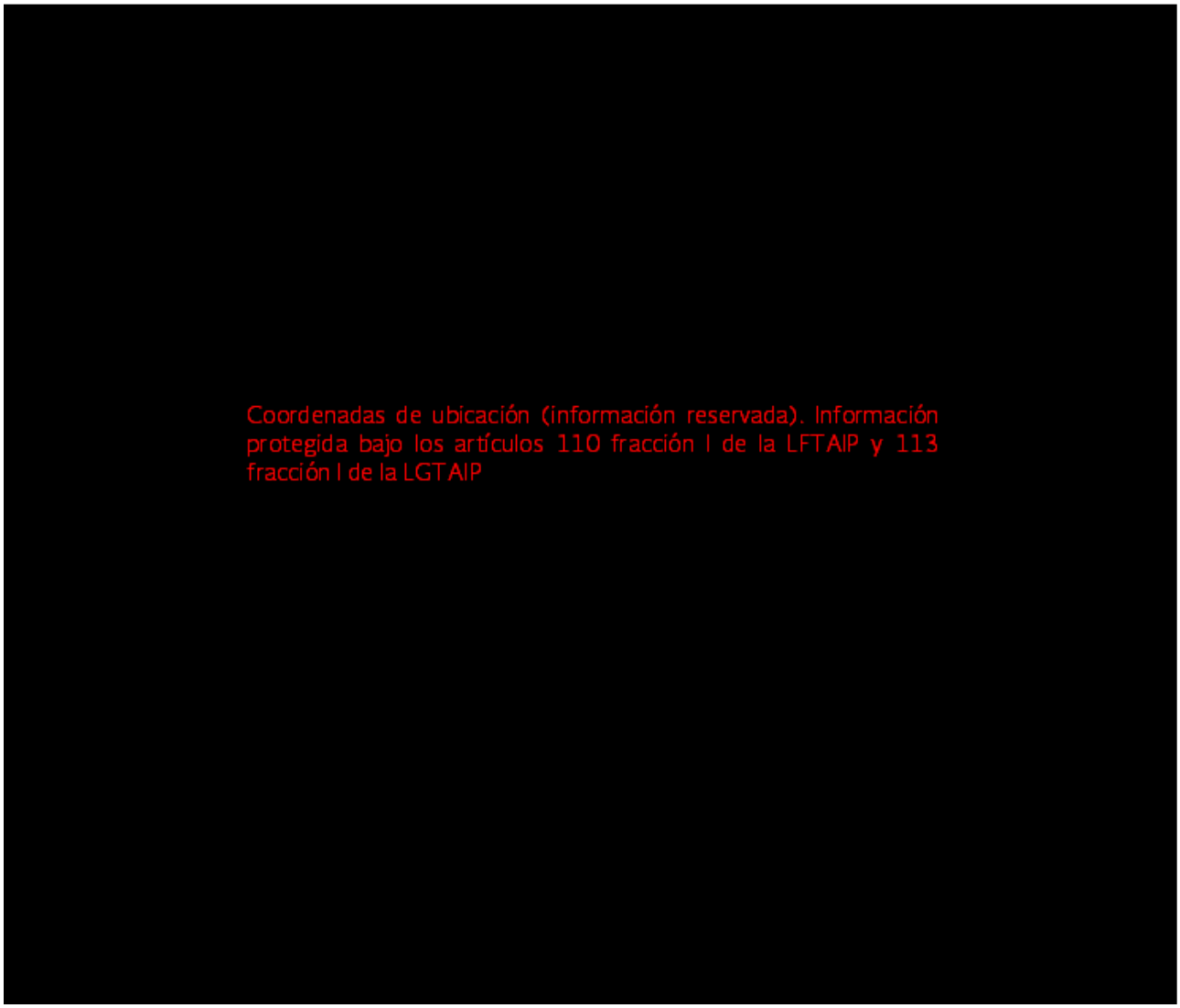


Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

Sismicidad:

El **SAR**, el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** de acuerdo con la regionalización sísmica de la República Mexicana se encuentran ubicados en la Zona B (penisísmica) o de sismos poco frecuentes con baja vulnerabilidad de carácter catastrófico. Geológicamente la zona presenta una gran estabilidad por lo que la recurrencia de sismos con magnitud de entre 3 y 6 grados en la escala de Richter es de uno cada 3 a 4 años, siendo muy espaciados en el tiempo y de mínimas consecuencias para la población e infraestructura de la localidad.

La Zona B donde se ubica el **SAR**, el "**Área Contractual 10 Campo la Laja**" y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** es una zona considerada de baja sismicidad, los movimientos telúricos suaves y la baja intensidad de la energía que se libera en los eventos registrados en el área, hacen que el peligro asociado a estos fenómenos en la zona sea considerado como un nivel bajo de peligro.



De acuerdo a los reportes históricos de los últimos 10 años del Servicio Sismológico Nacional, no se tienen registros de sismos reportados para el área donde se ubica el **SAR**, el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica**.

Deslizamientos:

Los deslizamientos pueden ser desencadenados tanto por cambios en el ambiente natural, como por actividades humanas. Es común que se desencadenen este tipo de fenómenos naturales en zonas en las que se ha modificado de manera importante el terreno natural, principalmente por el asentamiento de una comunidad en terrenos inclinados y morfológicamente irregulares, propiciando las fallas de talud al deforestarse el terreno, lo que genera flujos de agua al interior del mismo, quedando expuestos a la ocurrencia de movimientos repentinos y desprendimiento de masas de suelos y rocas pendiente abajo, así como a otros fenómenos de naturaleza geotécnica.

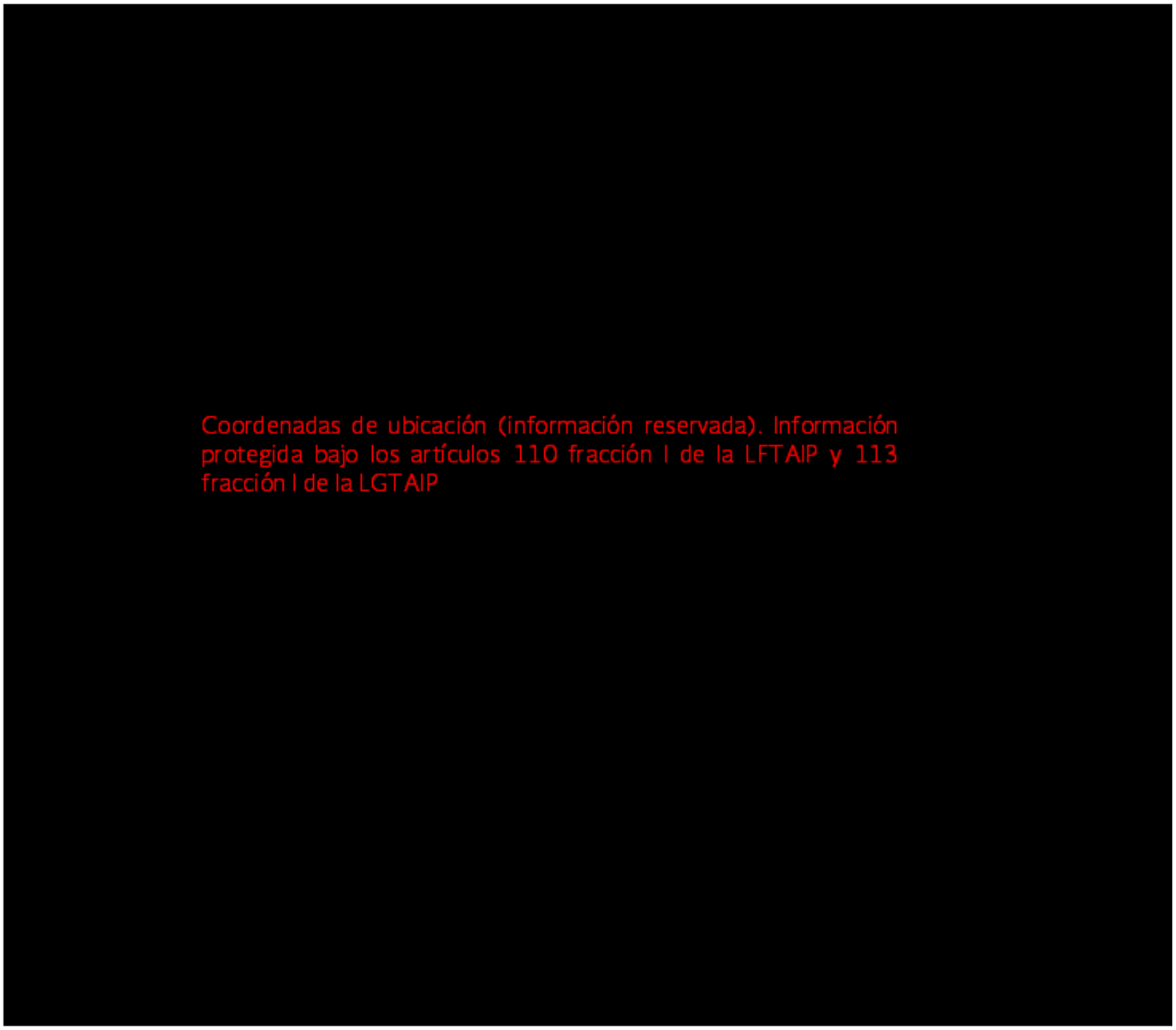
De ahí que las lluvias intensas y las de gran duración, son causantes también de deslizamiento de la masa de terreno, sobre todo con presencia de lomeríos altos y zonas montañosas, suelos blandos y porosos, los cuales al sobresaturarse de agua, el peso adquirido y el suelo a manera de lodo, propician el deslizamiento o desgajamiento de la porción saturada.

Un deslizamiento ocurre cuando se rompe o pierde el equilibrio de una porción de los materiales que componen una ladera y se deslizan ladera abajo por acción de la gravedad.

De acuerdo a los datos reportados en el CENAPRED, el **SAR**, el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** abarcan un área catalogada como una región de bajo a medio potencial de deslizamiento, localizándose las áreas de alto riesgo de deslizamiento hacia el noroeste (Zona Golfo Norte) y suroeste (Zona Golfo de México) del SAR (Figura IV.3.1-11)

Hundimientos:

De acuerdo al Atlas Municipal de Riesgos Básico Ozuluama emitido por Protección Civil el **SAR**, el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** no se encuentran en un área catalogada como susceptible a hundimientos.



Inundaciones:

Las inundaciones pueden ocurrir por lluvias en la región, por desbordamiento de ríos, ascenso del nivel medio del mar, por la rotura de bordos, diques y presas, o bien, por las descargas de agua de los embalses. Las inundaciones dañan a las propiedades, provocan la muerte de personas, causan la erosión del suelo y depósito de sedimentos. También afectan a los cultivos y a la fauna. Como suele presentarse en extensas zonas de terreno, son uno de los fenómenos naturales que provoca mayores pérdidas de vidas humanas y económicas.

Entre los factores importantes que condicionan a las inundaciones están la distribución espacial de la lluvia, la topografía, las características físicas de los arroyos y ríos, las formas y longitudes de los cauces, el tipo de suelo, la pendiente del terreno, la

cobertura vegetal, el uso del suelo, ubicación de presas y las elevaciones de los bordos de los ríos; por lo que las inundaciones más frecuentes se dan en las partes bajas o frente a las costas.

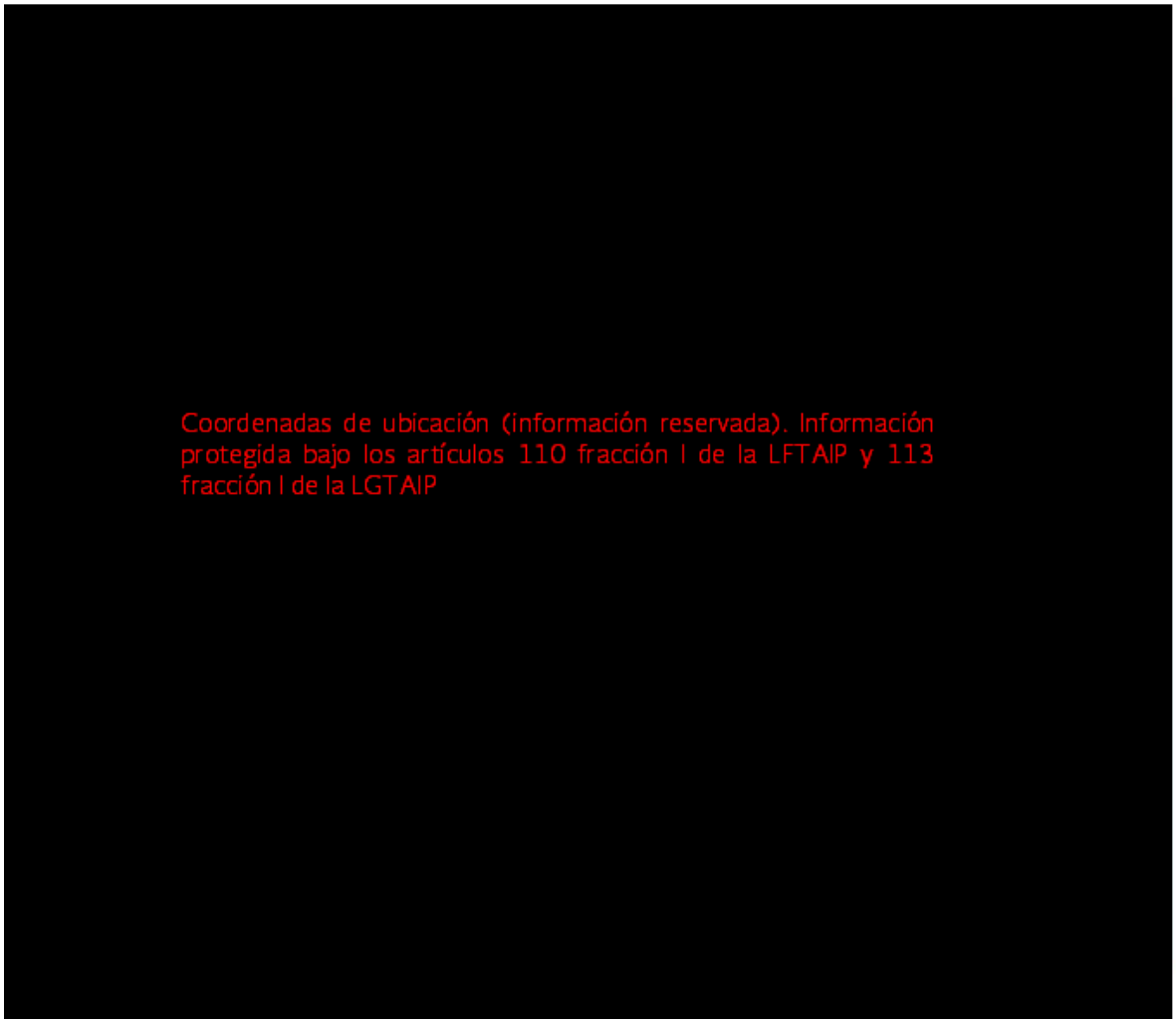
Las inundaciones se pueden presentar por diferentes factores como son:

- ✓ Fluviales: por desbordamiento de ríos y arroyos.
- ✓ Lacustre: por desbordamiento de lagos y lagunas.
- ✓ Costeras: por influencia marina o de lagunas costeras y ríos.
- ✓ Súbitas: no están relacionadas con las tendencias climáticas o estacionales en una zona, generalmente se producen en cuencas pequeñas, donde las corrientes no son muy largas y las pendientes son muy fuertes. Esto da pie a que se acumule el agua rápidamente, se desborde y no dé tiempo a la población para protegerse.

Respecto a este apartado se puede decir que en cualquier región del país existe la posibilidad de sufrir inundaciones derivado de las precipitaciones extremas, sin embargo las zonas susceptibles de riesgo por inundación, se restringen a la zona urbana de los municipios, y a las planicies de inundación de los ríos y arroyos que atraviesan la zona urbana; así como las partes bajas, en las riberas de los ríos, arroyos, llanuras o frente a las costas. Al respecto, es importante mencionar que el **SAR**, el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** se encuentran en un área de riesgo de inundación media y nula; siendo la zona más susceptible del **SAR** la cercana a la Laguna de Tamiahua, y la zona donde se ubica el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** no presenta un riesgo de inundación, de acuerdo al Atlas Municipal de Riesgos Básico Ozuluama emitido por Protección Civil.

Actividad Volcánica:

De acuerdo al Atlas Municipal de Riesgos Básico Ozuluama emitido por Protección Civil el **SAR**, el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** se encuentran fuera alguna región volcánica activa (Figura IV.3.1-12).



Suelo

En el **SAR**, el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** el **Sistema Ambiental** las condiciones de temperatura y precipitación han ocasionado un fuerte intemperismo en las rocas sedimentarias, relativamente suaves, y aun en las ígneas, de tal manera que dominan los suelos profundos sobre los limitados por rocas a menos de un metro de profundidad. Por otra parte, el relieve predominantemente llano ha dado lugar a que los procesos de evolución de los suelos sean lentos, por lo que el 70% de los mismos son jóvenes (en su mayoría arcillosos), pues no han perdido gran cantidad de sus nutrientes naturales.

Los suelos jóvenes tienen una amplia distribución, en tanto que los maduros, en los cuales la pérdida de elementos esenciales para la nutrición de las plantas ha sido considerable, se hacia el sureste y representan el 30 por ciento restante.

Entre las características principales de los suelos jóvenes está el de contar con un horizonte A que subyace 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 en él.

El **SAR** se conforma de varios tipos de suelo entre los cuales se encuentran el *Solonchak Órtico (Zo)* y *Gléyico (Zg), Cambisol Cálcico (Bk), Litosol (l)*, *Regosol Calcárico (Rc)* y *Eútrico (Re)*, *Vertisol Pélico (Vp)*, *Fluvisol Eútrico (Je)*, *Gleysol Eútrico (Ge)*, *Feozem Calcárico (Hc)* y *Háplico (Hh)*, *Cambisol Crómico (Bc)*, *Rendzina (E) y Luvisol*; los cuales se describen a continuación:

- ***Solonchak:***

  El Solonchak se encuentra en regiones áridas o semiáridas, principalmente en zonas permanentemente o estacionalmente inundadas. La vegetación es herbácea con frecuente predominio de plantas halófilas y en áreas costeras pueden aparecer bajo cualquier clima.

  El uso agrícola está limitado a cultivos muy resistentes a las sales, el uso pecuario de estos suelos depende de la vegetación que sostienen; sin embargo, los rendimientos son bajos. Algunos de estos suelos se utilizan como salinas y tienen poca susceptibilidad a la erosión.

  Este tipo de suelos se distribuyen en áreas inundables cercanas a la costa; en el **SAR** se encontró el subtipo de suelo ***Órtico (Zo)*** y ***Gléyico (Zg)***.

- ***Cambisol:***

  Los Cambisoles se localizan en lomeríos de pendientes suaves, sierras de laderas tendidas y algunas zonas de llanuras inundables, donde los climas son templados, semicálidosy cálidos, húmedos y subhúmedos, que propician el crecimiento de una variada gama de asociaciones vegetales. Estos suelos se formaron a partir de calizas, conglomerados, rocas ígneas y aluviones. Están constituidos por un horizonte A ócrico de color pardo amarillento, pardo rojizo, o gris oscuro, con textura de arena migajosa a migajón arcilloso, el cual descansa sobre un horizonte B cámbico cuyo color es pardo pálido, pardo rojizo oscuro o gris muy oscuro, en tanto que su textura varia de migajón arenoso a arcillo-arenoso.

  Los cambisoles son de tres tipos, éutricos, gléycos y ferrálicos; los éutricos son de ligera a moderadamente ácidos, con capacidad media de intercambio catiónico y contenidos medios de calcio y magnesio y bajos de potasio. Tales características les confieren buena fertilidad. Los gléycos y ferrálicos, en cambio, son ácidos (con pH hasta de 4.0), con baja capacidad de intercambio catiónico y pobres en nutrientes, debido a lo cual sus rendimientos en las

actividades agrícolas son poco considerables. Para su uso en dicha actividad es conveniente agregarles cal, con el fin de aumentar el pH, y fertilizantes. Se hallan asociados a Vertisoles y Fluvisoles.

En el **SAR** se encontró el subtipo de suelo ***Cálcico (Bk)***.

- ***Litosol (I):***

  Estos suelos se distinguen por ser suelos muy delgados y tener una profundidad menor a los 10 cm. Se localizan en las sierras, en laderas, barrancas y malpaís, como en el occidente del SAR. Debido a su poca profundidad y a la topografía donde se encuentran no son recomendables para labores agropecuarias, ya que son muy susceptibles a la erosión.

- ***Regosol:***

  El Regosol constituye la etapa inicial de formación de otros suelos, sin embargo, en la fase de desarrollo que muestran tienen características que permiten identificarlos como unidad. Son muy parecidos al material del que se derivan (calizas, lutitas areniscas y depósitos aluviales).

  El horizonte A que los integra descansa sobre la roca, o bien en una capa mineral u horizonte C que tiene variaciones poco significativas con respecto al primero, la más notable es la tonalidad clara. Son de color pardo, grisáceo amarillento; de textura arenosa en la costa y arcillosa en los originarios de lutitas y calizas. El pH es ligeramente ácido en los eútricos y moderadamente alcalino en los calcáricos.

  La capacidad de intercambio catiónico es de baja a media y la saturación de bases es alta, con cantidades de medias a altas de calcio, de bajas a moderadas de magnesio y bajas de potasio. Su fertilidad es media y conforme se intemperizan las partículas de mayor tamaño, quedan a disposición de las plantas diversos minerales. Están limitados por roca, con excepción de los situados cerca de la costa y los profundos de las inmediaciones de Juan Rodríguez Clara. Se encuentran asociados con Rendzinas, Feozems, Vertisoles, Cambisoles y Luvisoles. En estos suelos se desarrollan selvas medianas, altas, o bien se realiza agricultura de temporal y cultivo de pastos.

  En el **SAR** se encontraron los subtipos de suelo ***Calcárico (Rc)*** y ***Eútrico (Re)***.

- ***Vertisol:***

  Los vertisoles son, por su extensión, los suelos más importantes, se han formado a través de lutitas, areniscas, calizas, conglomerados, rocas ígneas básicas y aluviones.

  El horizonte A que presentan es profundo, de textura arcillosa o de migajón arcilloso, que debido a su alto contenido de material fino (arcillas montmorinolíticas) los hace compactos y masivos al estar secos y muy adhesivos y expandibles cuando se humedecen. Estos cambios provocan la formación de grietas en su superficie de por lo menos un centímetro de ancho.

  Predominan 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 absorber cationes de calcio, magnesio y potasio va de alta a muy alta; encontrándose a disposición de las plantas cantidades altas de los dos primeros elementos, y bajas del último.

  Los vertisoles situados en las márgenes de los ríos contienen sales solubles y sodio que limitan su uso agrícola, sin embargo, de manera global lo que impone mayores restricciones para su manejo es el alto porcentaje de arcilla que los integra, pues deben tener un grado de humedad adecuado, de otra forma si están muy secos o tienen exceso de agua es difícil introducir los implementos de labranza. Actualmente en estos suelos se cultivan pastos, se realizan actividades agrícolas de temporal y de riego, además se desarrollan pastos inducidos, selva mediana subperennifolia y baja caducifolia en estado secundario. En el **SAR** se encontró el subtipo de suelo ***Pélico (Vp)***.

- ***Fluvisol:***

  El término fluvisol deriva del vocablo latino "fluvius" que significa río, haciendo alusión a que estos suelos están desarrollados sobre depósitos aluviales. El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino.

  Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura dé-bil o suelta. Se encuentran en todos los climas y cercanos siempre a lechos de los ríos. Los ahuehuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos.

  Los Fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. Sus usos y rendimientos dependen de la subunidad de Fluvisol que se trate. Los

más apreciados en la agricultura son los Fluvisoles mólicos y calcáricos por tener mayor disponibilidad de nutrientes a las plantas.

En el **SAR** se encontró el subtipo de suelo ***Eútrico (Je)***.

- ***Gleysol:***

  En los sistemas de topoformas denominados llanuras costeras e inundables, donde se acumula y estanca el agua, se encuentran los Gleysoles; estos suelos representan apenas 1.45% de la superficie estatal. Poseen la particularidad de presentar hidromorfismo a menos de 50 cm de profundidad (horizonte gléyco), que provoca la reducción de hierro.

  Son suelos arcillosos, de colores gris o pardo oliva, ricos en materia orgánica y que se agrietan cuando están secos. Su pH aumenta en forma directa con el espesor que alcanzan. Los de la zona que va de la laguna de Tamiahua a la barra de Tuxpan son medianamente alcalinos (7.7-8.0), mientras que los existentes entre Cosamaloapan y Tlacotalpan son fuertemente ácidos (4.7) a neutros (7.0) con presencia de sales solubles y sodio perjudiciales para el desarrollo de las plantas; su capacidad de intercambio catiónico es de media a alta y las partículas que los componen están saturadas con calcio y magnesio.

  Para su utilización agrícola se requiere de un apropiado sistema de drenaje, de adiciones de cal para incrementar el pH y de labores que permitan la aireación con el fin de disminuir las condiciones anaerobias prevalecientes, que dan lugar a la formación de etileno, el cual es tóxico para las plantas. También es necesario agregarles fertilizantes potásicos, fosfatados y nitrogenados. No obstante, sin grandes mejoras es posible cultivar en ellos arroz y caña de azúcar; son tolerantes a la inundación. Generalmente se encuentran asociados con Solonetz, Vertisoles, Fluviosoles y Acrisoles.

  En estos suelos se practica la agricultura de temporal y se cultivan pastos; también sustentan manglar, tular, popal y selva alta perennifolia.

  En el **SAR** se encontró el subtipo de suelo ***Eútrico (Ge)***.

- ***Feozem:***

  Estos suelos son en su mayoría jóvenes, como los háplicos y calcáricos y tienen un horizonte A móllico, un B cámbico y un C subyacente, en menor proporción son maduros.

  Los Feozems lúvicos con presencia de un horizonte B argílico se encuentran situados entre los ríos Atoyac y Blanco. Su capa superficial tiene un espesor de 30 a 35 cm, es de color pardo grisáceo o gris oscuro con abundante materia orgánica y nutrientes, su pH es de ligeramente alcalino a ligeramente ácido,

con textura de migajón arenoso y arcilloso 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, pH alcalino en forma ligera y capacidad de intercambio catiónico de media a alta. La saturación de las partículas de suelo con calcio magnesio y potasio es casi total, los dos primeros elementos son abundantes, el tercero se halla en cantidades variables. La denominación de horizonte argílico la obtiene cuando la acumulación de arcilla proveniente de la superficie es considerable.

Por su buena fertilidad, los suelos de este tipo se dedican a cultivos de temporal y riego.

En el **SAR** se encontraron los subtipos de suelo ***Calcárico (Hc)*** y ***Háplico (Hh)***.

- ***Cambisol:***

Los Cambisoles se localizan en lomeríos de pendientes suaves, sierras de laderas tendidas y algunas zonas de llanuras inundables, donde los climas son templados, semicálidosy cálidos, húmedos y subhúmedos, que propician el crecimiento de una variada gama de asociaciones vegetales. Estos suelos se formaron a partir de calizas, conglomerados, rocas ígneas y aluviones, están constituidos por un horizonte A ócrico de color pardo amarillento, pardo rojizo, o gris oscuro, con textura de arena migajosa a migajón arcilloso, el cual descansa sobre un horizonte B cámbico cuyo color es pardo pálido, pardo rojizo oscuro o gris muy oscuro, en tanto que su textura varia de migajón arenoso a arcillo-arenoso.

Los cambisoles son de tres tipos, éutricos, gléycos y ferrálicos; los éutricos son de ligera a moderadamente ácidos, con capacidad media de intercambio catiónico y contenidos medios de calcio y magnesio y bajos de potasio. Tales características les confieren buena fertilidad. Los gléycos y ferrálicos, en cambio, son ácidos (con pH hasta de 4.0), con baja capacidad de intercambio catiónico y pobres en nutrientes, debido a lo cual sus rendimientos en las actividades agrícolas son poco considerables. Para su uso en dicha actividad es conveniente agregarles cal, con el fin de aumentar el pH, y fertilizantes. Se hallan asociados a Vertisoles y Fluvisoles.

En el **SAR** se encontró el subtipo de suelo ***Crómico (Bc)***.

- ***Rendzina (E):***

  Las Rendzinas están constituidos por un horizonte A mólico que descansa sobre la roca, tienen textura de migajón arenoso, migajón arcilloso o de arcilla; estructura granular, migajonosa o en bloques subangulares, de tamaño fino a grueso, que permite una rápida infiltración. Su pH varía entre grados ligeros de acidez y alcalinidad, y la capacidad de absorción de moderada a muy alta, con cationes intercambiables de calcio y magnesio en cantidades altas o bajas de potasio.

  Su ubicación con respecto al clima es diversa, lo mismo se localiza en áreas templadas que en semicálidas y cálidas; sobre sierras y lomeríos donde crecen bosques de pino-encino, así como en selva baja caducifolia y alta perennifolia, comunidades aportadoras de un gran volumen de materia orgánica que forma con el material parental intemperizado un complejo calcio humus, de color oscuro. No obstante su poco espesor y alta permeabilidad, sobre ellos se realizan, en algunas zonas, actividades agrícolas, como en Ayotuxtla, Tlachichilco y Atlahuilco, pues la fertilidad que tienen es alta.

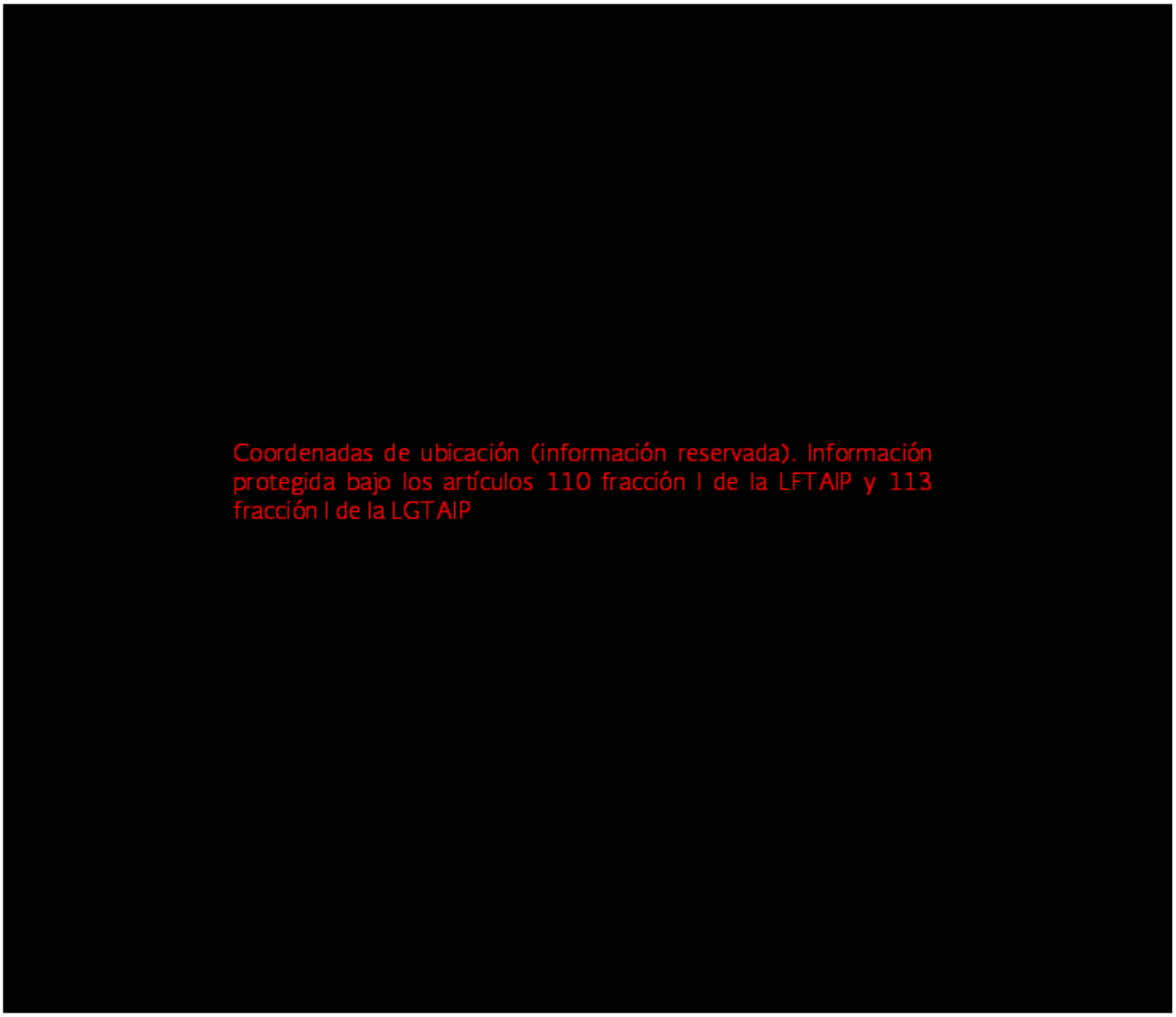
- ***Luvisol.***

  Los Luvisoles se formaron en sierras, lomeríos y llanuras a partir de lutitas, calizas areniscas y rocas ígneas básicas.

  En ellos el horizonte A ócrico es de color pardo rojizo o gris oscuro, muy delgado y con alto contenido de materia orgánica, aportada por las selvas mediana y alta. Su textura varía de migajón arenoso a arcillosa y el pH, de moderadamente ácido a ligeramente alcalino. Sus partículas forman una estructura de bloques subangulares de tamaño fino a grueso.

  El horizonte B argílico tiene textura arcillosa, color pardo rojizo y pH medianamente ácido. Su capacidad para retener nutrientes y cederlos a las plantas es moderada, la saturación con calcio y magnesio que presenta va de media a alta, el potasio se encuentra en cantidades bajas. Están dedicados a la agricultura de temporal en Misantla y Huatusco, y al cultivo de pastos en el área de Acayucan. En general son profundos, pero también susceptibles a la erosión.

En la Figura IV.3.1-13 se representa la distribución de los tipos de suelo obtenidos para el **SAR**, el "**Área Contractual 10 Campo la Laja**" y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica**.



En las siguientes tablas se presentan los porcentajes referentes al tipo de suelo para el **SAR**, el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica**.

Tabla IV.3.1-3 Tipo de suelo identificado para el SAR

Descripción	Superficie (Ha)	Proporción (%)
Cambisol Crómico (Bc)	816.22	0.19
Cambisol Cálcico (Bk)	16,229.58	3.70
Rendzina (E)	15,252.60	3.48

Descripción	Superficie (Ha)	Proporción (%)
Gleysol Eútrico (Ge)	4,270.74	0.97
Feozem Calcárico (Hc)	21,742.49	4.96
Háplico (Hh)	17,665.10	4.03
Litosol (I)	169.21	0.04
Cuerpo de agua (IC)	10,525.56	2.40
Fluvisol Eútrico (Je)	1,599.55	0.36
Regosol Calcárico (Rc)	29,683.71	6.77
Regosol Eútrico (Re)	54,968.94	12.53
Vertisol Pélico (Vp)	161,727.70	36.87
Gléyico (Zg)	19,919.26	4.54
Solonchak Órtico (Zo)	1,017.31	0.23

FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

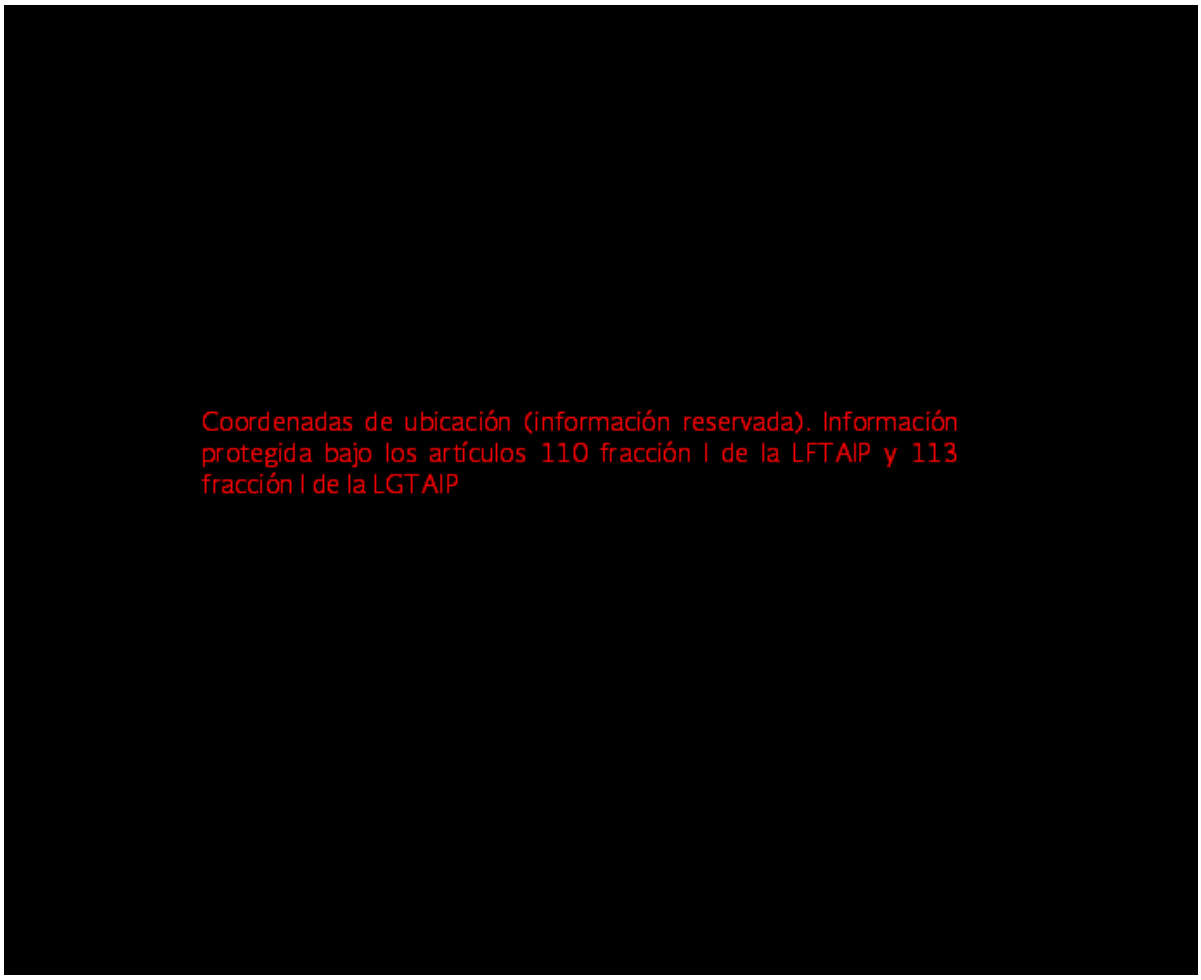
Tabla IV.3.1-4 Tipo de suelo identificado para el "Área Contractual 10 Campo la Laja" y el Polígono de Ampliación Temporal Sísmica

Descripción	Superficie (Ha)	Proporción (%)
Feozem Calcárico (Hc)	1,569.97	96.91
Regosol Eútrico (Re)	35.78	2.21
Vertisol Pélico (Vp)	14.30	0.88

FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

En el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y en el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** se registra una erosión de grado ligera a moderada, la causa principal de la erosión ligera es el uso de suelo, ya que se registran especialmente actividades de pastoreo, la cual provoca compactación por el paso de ganado, y con el incremento de la compactación se favorece la erosión. Al igual el sobrepastoreo baja el nivel de carbono y genera condiciones hidrofóbicas ya que se reduce la capacidad de infiltración y aumenta el potencial de escurrimiento, también el uso excesivo de pastos (gramíneas) resulta en degradación química y biológica, pues los cultivos limitan la disponibilidad de macronutrientes, especialmente nitrógeno.

La erosión moderada es ocasionada mayoritariamente por las condiciones topográficas del terreno, ya que en algunas partes se visualizan pendientes que rebasan el 72% (INEGI), sumado a este factor de relieve nos encontramos que la clase de suelo predominante en el área es el conocido Feozem, caracterizado por contener materiales no consolidados y una textura media y fina, las cuales son las más susceptibles a erosión y lixiviación.


Coordenadas de ubicación (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP

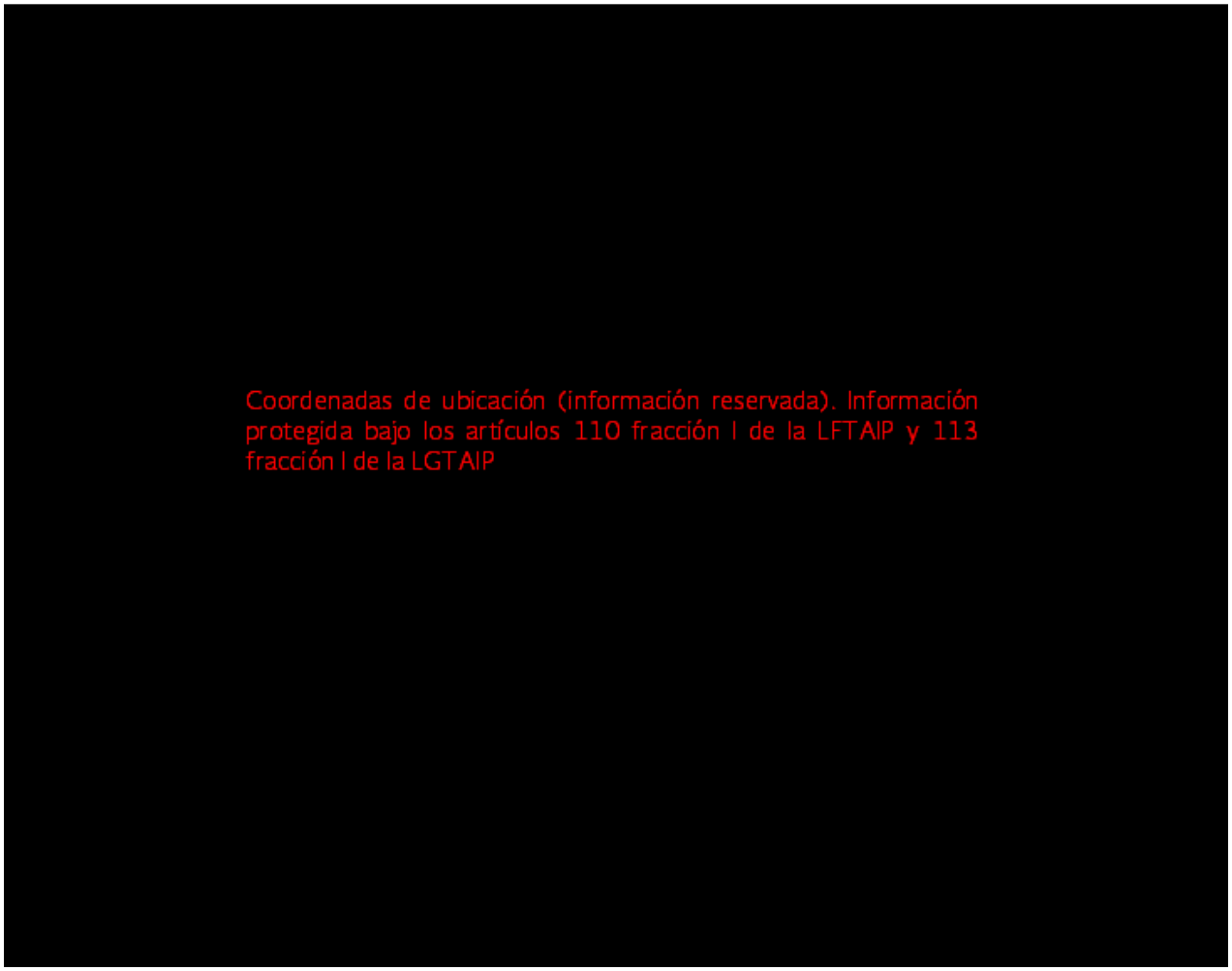


Tabla IV.3.1-5 Tipo de erosión identificado para el "Área Contractual 10 Campo la Laja" y el Polígono de Ampliación Temporal Sísmica

Descripción	Superficie (Ha)	Proporción (%)
Sobrepastoreo	91,533.41	20.87
Sobrepastoreo / Deforestación y remoción de la vegetación	37,068.35	8.45
Actividades agrícolas / Sobrepastoreo	112,182.33	25.58
Actividades agrícolas / Sobrepastoreo	14,503.42	3.31






Fotografía IV.2.4-Tipo de suelo representativo del SAR



Fotografía IV.2.5-Tipo de suelo representativo del Polígono de Ampliación Temporal Sísmica

Agua

Hidrología Superficial

El **SAR** delimitado, **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** se encuentran dentro de 2 Regiones Hidrológicas, 3 Cuencas y **3 Subcuencas** (**Criterio para delimitar el SAR**), de acuerdo a lo siguiente:

- Región Hidrológica "Pánuco" (RH26):
  - Cuenca (A) R. Pánuco
    - **Subcuenca (c) L. Pueblo Viejo**
- Región Hidrológica "Tuxpan-Nautla" (RH27):
  - Cuenca (E): R. Tamiahua
    - **Subcuenca (a): L. de Tamiahua**
  - Cuenca (C): R. Cazones
    - **Subcuenca (d): Estero Cucharas**

Región Hidrológica "Pánuco" (RH26):

En la Región Hidrológica "Pánuco" (RH26) el sistema fluvial determinante es la cuenca del río Pánuco, y de manera secundaria los ríos Tamesí y Moctezuma. En esta región se ubica la laguna de Pueblo Viejo con una extensión de 90.9 km^2, además de otras lagunas de menor extensión interconectadas por diversos esteros. Esta región presenta valores bajos, con respecto a las otras, en extensión de la cuenca, en superficie de manglar y en descarga fluvial. Abarca una extensión de 11,501 km^2 (15.7%) del total de las regiones hidrológicas presentes en el estado de Veracruz y 13.43% del total de la superficie territorial estatal). La extensión total de manglar para esta región es de 6.61 km^2, que representa 1.51% del total del estado. La descarga fluvial es de 14,057 millones de m^3, lo que representa 13.26% del total estatal. Es una de las corrientes más importantes de la República Mexicana, ocupa el cuarto lugar en superficie y el quinto en lo que se refiere a volúmenes escurridos. Proporciona grandes beneficios a la región, ya que sus escurrimientos, controlados mediante varias presas, son aprovechados con fines de riego en los estados de Veracruz y Tamaulipas.

Región Hidrológica "Tuxpan – Nautla" (RH27):

Esta RH 27 es la segunda región en extensión dentro del territorio veracruzano. El sistema fluvial determinante son las cuencas de los ríos Tuxpan-Nautla, además de los cauces secundarios y sistemas lagunares-estuarinos asociados a esta región, entre ellos Tamiahua y otros de menor dimensión. La RH 27 "Tuxpan – Nautla" se caracteriza por presentar las principales expresiones geomorfológicas del litoral, como son las dunas e islas de barrera que se apoyan en arrecifes para formar extensos sistemas lagunares-estuarinos, entre ellos destacadamente Tamiahua y otros de menor dimensión. Ocupa 25.70% del total de la superficie del territorio veracruzano.

En la desembocadura de la Laguna de Tamiahua descargan numerosos ríos; entre los más significantes son: "La Laja", "Cucharas", "Carbajal", "Tancochín" y los arroyos Tampache y estero "Malpas".

La región Tuxpan-Nautla tiene un gasto medio de agua de 264.32 m^3/seg que corresponde a 44.1% del gasto total en el estado.

La proporción a ocupar del **SAR**, **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** de acuerdo a las Regiones Hidrológicas, Cuencas y subcuencas identificadas se especifica en las siguientes tablas:

Tabla IV.2.1-6 Regiones Hidrológicas en el SAR

Regiones Hidrológicas	Cuenca	Subcuenca	Superficie Subcuenca (Ha)	Superficie SAR (Ha)	(%)
RH-26 "Pánuco"	(A) R. Pánuco	(c) L. Pueblo Viejo	117,849.123	438,618.214	26.87
RH-27 "Tuxpan – Nautla"	(E) R. Tamiahua	(a) L. de Tamiahua	248,846.475		56.73
	(C) R. Cazones	(d) Estero Cucharas	71,922.6158		16.40

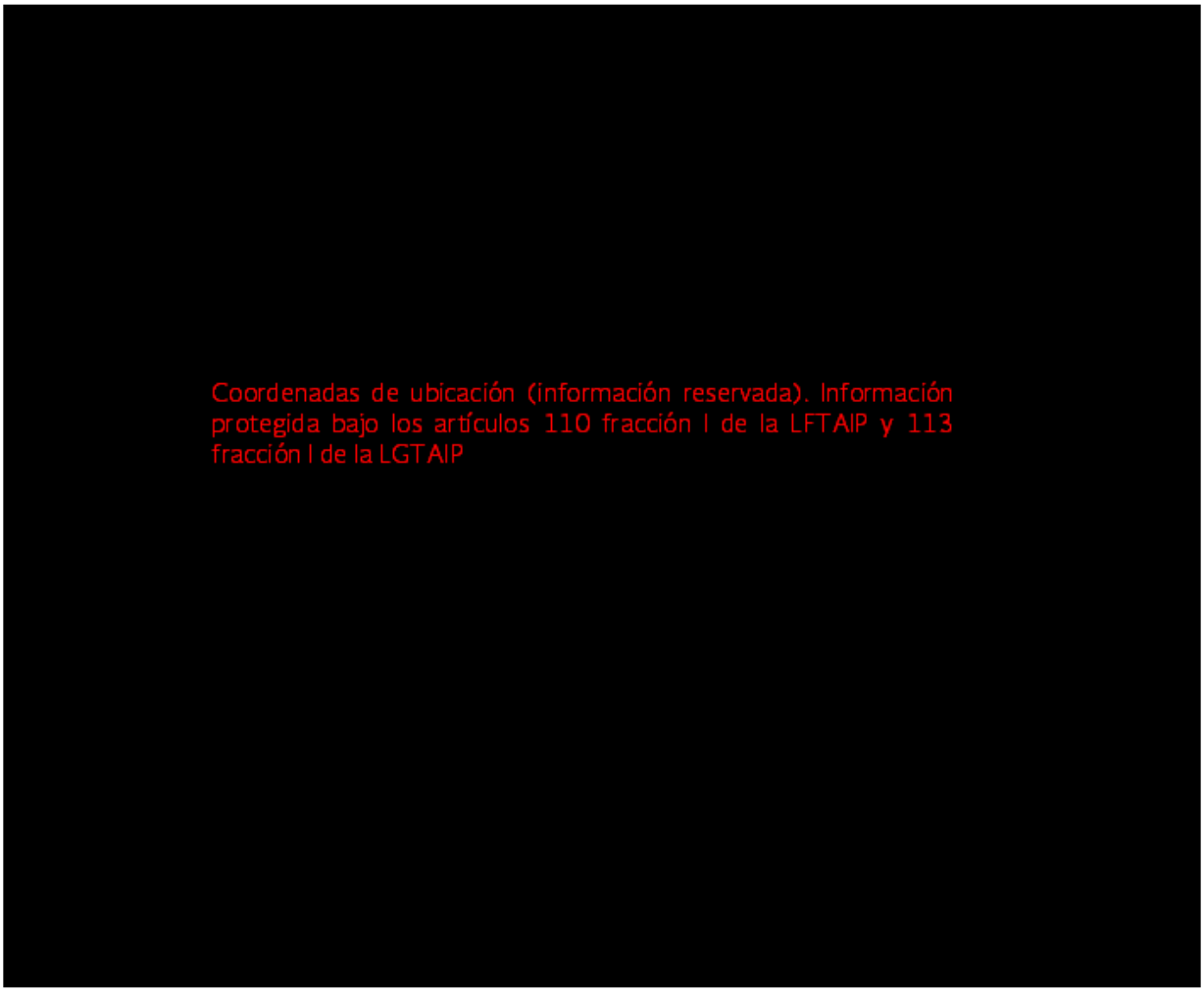
FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

Tabla IV.3.1-7 Porcentaje de Regiones Hidrológicas en el "Área Contractual 10 Campo la Laja" y el Polígono de Ampliación Temporal Sísmica

Regiones Hidrológicas	Cuenca	Subcuenca	Superficie Subcuenca (Ha)	Superficie Campo La Laja (Ha)	(%)
RH-26 "Pánuco"	(A) R. Pánuco	(c) L. Pueblo Viejo	148.52	1,620.04	9.17
RH-27 "Tuxpan – Nautla"	(E) R. Tamiahua	(a) L. de Tamiahua	1,119.717		69.12
	(C) R. Cazones	(d) Estero Cucharas	148.529		21.72

FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

En el **SAR** se identifican cuerpos de agua de *Tipo Perennes* entre los que se encuentran el Estero Topila, Chicayán, Blandina, Paso de Piedras, el estero de la Llave, que desagua en la laguna de Pueblo Viejo, y los esteros Boca Isla, Tantocol, La Laja, Palo Gordo y Cuchara que desembocan a la Laguna de Tamiahua (La Ciénega); e *Intermitentes* como La Guía, Paso de Maya, El Cincuenta y cinco, El Borral, Franco, Granadilla, Chichimeco, Buenavista, María, La Poza, Ebanal, La Piedra, El Brujo, Magosal, Hondo, Morales, La Machorra, Escribanillo, Gladis y Alicia.


Coordenadas de ubicación (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP









Fotografía IV.2.6 Cuerpos de agua en el SAR









Fotografía IV.2.6 Cuerpos de agua en el SAR

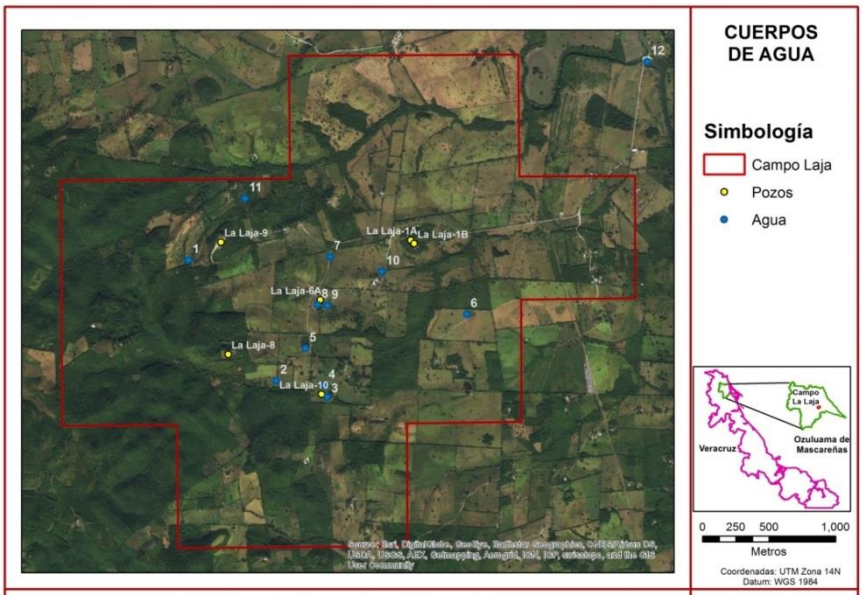
En el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** se identificaron 10 cuerpos de agua, es importante mencionar que las obras y/o actividades a realizar no modificarán ningún embalse ni cauce natural.

Tabla IV.3.1-8 Ubicación de cuerpos de agua en el "Área Contractual 10 Campo la Laja"

Número	Cuerpo de Agua	Coordenadas UTM	
		X	Y
1	Jagüey	629418.78	2397694.02
2	Jagüey	630078.47	2396786.72
3	Jagüey	630462.56	2396665.46
4	Jagüey	630441.84	2396750.56
5	Jagüey	630297.64	2397029.26
6	Jagüey	631509.56	2397287.98
7	Jagüey	630482.97	2397719.78
8	Jagüey	630388.53	2397358.67
9	Jagüey	630464.13	2397353.00
10	Jagüey	630873.87	2397608.67
11	Arroyo	629843.93	2398158.78
12	Río La Laja	632866.14	2399189.24

NOTA: El río la Laja cruza la parte Norte del "Área Contractual 10 Campo la Laja; sin embargo, debido a la importancia del mismo se le realizaron los estudios correspondientes para determinar las características fisicoquímicas de sus aguas. En el caso de los Jagüey son cuerpos de agua que utilizan los lugareños para riego de cultivos y como medio de suministro de agua para su ganado.
FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

Figura IV.3.1-17 Distribución espacial de los cuerpos de agua dentro del "Área Contractual 10 Campo la Laja"



FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

.

Entre las actividades de campo realizadas, y con el propósito de obtener información general sobre las características fisicoquímicas del agua se realizó el Censo de Aprovechamiento Hídrico de los cuerpos de agua ubicados dentro del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"**. Dicho estudio constó de mediciones en campo del Potencial de Hidrógeno (pH), Conductividad Eléctrica (CE), Oxidación Reducción (ORP), Oxígeno Disuelto (OD) y Salinidad (Tabla IV.3.1-9).

Tabla IV.3.1-9 Parámetros analizados

Parámetro evaluado	In situ	Equipo utilizado
Temperatura	X	HI98130 COMBO
pH	X	
Oxígeno Disuelto	X	
Conductividad	X	
Óxido reducción	X	HANNA HI98201
Salinidad	X	HANNA HI9147-04

Los equipos multiparámetros utilizados para la determinación de los parámetros mencionados anteriormente fueron de marca/modelo HANNA HI98201 y HI98130, así como un equipo HANNA HI9147-04 (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**9).

Figura IV.3.1-18 Equipos de Medición de parámetros fisicoquímicos de los cuerpos de agua y pozos



Figura IV.3.1-19 Medición de parámetros fisicoquímicos en muestras de agua



Para la realización de las mediciones se tomó una muestra de agua en un recipiente de 250 ml utilizando un frasco nuevo por cada cuerpo de agua censado el cual fue enjuagado cuando menos 3 veces con el agua a analizar.

Los objetivos de la medición de los parámetros fisicoquímicos del agua medidos en campo fueron la identificación de una posible contaminación o la alteración de concentraciones anómalas con respecto a una muestra de agua (muestra blanco) del sitio.

La muestra blanco fue tomada aguas arriba y lejana de cualquier instalación industrial o foco de contaminación (drenajes, basureros, cultivos con uso de plaguicidas, etc.).

Dichas actividades fueron realizadas el 17 y 18 de noviembre de 2016, los datos recopilados durante esta actividad fueron registrados en hojas de campo y la ubicación de los cuerpos de agua censados se presenta a continuación:

Tabla IV.3.1-10 Ubicación y características de los cuerpos de agua ubicados dentro del "Área Contractual 10 Campo la Laja"

Nombre	Descripción	Tipo de aprovechamiento	Diámetro longitudinal (m)	Coordenadas UTM WGS 84		Fecha del censo	Parámetros medidos
				X	Y		
1.-Jagüey	Cuerpo léntico	PASTOREO – AGRÍCOLA	27	629418.78	2397694.02	17/11/16	Potencial Óxido Reducción (mv) Conductividad eléctrica (mS/cm) Temperatura (C°) Potencial de hidrógeno (pH) Oxígeno Disuelto (mg/L) Salinidad (mg/L) Color (Medición subjetiva) Olor (Medición subjetiva) Turbidez (Medición subjetiva)
2.-Jagüey	Cuerpo léntico	PASTOREO – AGRÍCOLA	30	630078.47	2396786.72	17/11/16	
3.-Jagüey	Cuerpo léntico	PASTOREO – AGRÍCOLA	53	630462.56	2396665.46	17/11/16	
4.-Jagüey	Cuerpo léntico	PASTOREO – AGRÍCOLA	35	630441.84	2396750.56	17/11/16	
5.-Jagüey	Cuerpo léntico	PASTOREO – AGRÍCOLA	93	630297.64	2397029.26	17/11/16	
6.-Jagüey	Cuerpo léntico	PASTOREO – AGRÍCOLA	72	631509.56	2397287.98	17/11/16	

Nombre	Descripción	Tipo de aprovechamiento	Diámetro longitudinal (m)	Coordenadas UTM WGS 84		Fecha del censo	Parámetros medidos
				X	Y		
7.-Jagüey	Cuerpo léntico	PASTOREO – AGRÍCOLA	41	630482.97	2397719.78	17/11/16	
8.-Jagüey	Cuerpo léntico	PASTOREO – AGRÍCOLA	47	630388.53	2397358.67	18/11/16	
9.-Jagüey	Cuerpo léntico	PASTOREO – AGRÍCOLA	26	630464.13	2397353.00	18/11/16	
10.-Jagüey	Cuerpo léntico	PASTOREO – AGRÍCOLA - DOMÉSTICO	40	630873.87	2397608.67	18/11/16	
11.-Arroyo	Cuerpo lótico	PASTOREO – AGRÍCOLA	NA	629843.93	2398158.78	18/11/16	
12.-Río La Laja	Cuerpo lótico	PASTOREO – AGRÍCOLA - DOMÉSTICO	NA	632866.14	2399189.24	18/11/16	

NOTA: El río la Laja se encuentra fuera del "Área Contractual 10 Campo la Laja; sin embargo, debido a la importancia del mismo se le realizaron los estudios correspondientes para determinar las características fisicoquímicas de sus aguas.
FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

La mayoría de los cuerpos de agua registrados son de origen antrópico, la principal recarga de agua en estos cuerpos de agua se da por precipitación pluvial. En la zona se realizó un modelo de interpolación estadístico conocido como Kriging en el que se tomó información de las normales climatológicas de la CONAGUA: periodo 1981–2010, donde el resultado arrojó una precipitación media anual de 1,409.35 mm.

Tomando en cuenta la metodología de la SAGARPA para el cálculo de escurrimientos superficiales, el escurrimiento está dado por el área total delimitado por el parteaguas, coeficiente de escurrimiento (que depende de la clase, pendiente y uso de suelo) y la precipitación media anual, aplicando la siguiente ecuación.

$$Vm=V*Pm*A$$

El parte agua que delimita el área de aporte se calculó con el modelo de elevación digital de INEGI, de esta manera calculamos el aporte por lluvia y por escurrimiento a los cuerpos de agua que se encuentran dentro de cada área delimitada por un parteaguas.

La recarga por flujo sub-superficial se calculó tomando en cuenta el contenido de agua de suelo a saturación y la conductividad hidráulica. El agua no escurrida se almacena en el suelo y sufre procesos de infiltración, al llegar a las capas más hidrofóbicas el agua se mueve de manera horizontal, en total el agua que se mueve de manera horizontal y llega a los cuerpos de agua puede ser estimada en términos de conductividad hidráulica, que en la clase de suelos Feozem que se encuentran en el área es de 2.59 cm/h, para conocer la cantidad de agua exacta que llega por infiltración es necesario conocer datos diarios de precipitación y modelar las entradas de agua, evaporación e infiltración a nivel diario (Tabla IV.3.1-11).

Tabla IV.3.1-11 Información de fuentes y recargas en los cuerpos de agua

Muestra	Tipo	Área	Precipitación	C.H. (cm h^{-1})	R. Escurrimiento(m^3)	R. Precipitación (m^3)
1	Escurrimiento	626.97	1409.35	2.59	37071.12	872.95
2	Escurrimiento	701.15	1409.35	2.59	104890.85	978.02
3	Escurrimiento	7049.12	1409.35	2.59	104890.85	9926.65
4	Escurrimiento	2052.81	1409.35	2.59	2396750.56	2878.15
5	Escurrimiento	814.90	1409.35	2.59	42627.01	1145.61
6	Escurrimiento	2772.26	1409.35	2.59	104001.53	3907.08
7	Precipitación	467.94	1409.35	2.59	104001.53	653.51
8	Escurrimiento	1245.99	1409.35	2.59	42627.01	1743.31
9	Precipitación	681.79	1409.35	2.59	42627.01	955.41
10	Precipitación	2288.92	1409.35	2.59	37071.12	3209.47

FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

Resultados del Censo de Aprovechamiento Hídrico

Con base a la información obtenida durante el censo hídrico se realizaron mapas de isoconcentraciones para representar el comportamiento espacial de los parámetros medidos in situ.

Este análisis se realizó con el software ArcGis, en el módulo ArcMap, usando la herramienta de "3D Analyst Tools" con el cual se pudo recrear el comportamiento espacial de los parámetros medidos con el propósito de identificar las zonas donde los parámetros tengan mayor concentración. Mediante el método de "IDW" (Distancia Inversa Ponderada) se interpolan los parámetros a analizar ya que este procedimiento nos permite determinar por los valores de celda a través de una combinación ponderada linealmente de un conjunto de puntos de muestra, radios de influencia y/o posibles zonas de afectación. La ponderación es una función de la distancia inversa y aplica ponderaciones sobre éstas basándose en áreas proporcionales para crear una superficie suave en los bordes y puntual en los valores pico. Este método presupone que la variable que se representa cartográficamente disminuye su influencia a mayor distancia desde su ubicación de muestra.

A continuación, se realiza una descripción de los resultados obtenidos para cada uno de los parámetros analizados en el censo hídrico.

Temperatura

Los valores de temperatura (°C) medidos en el agua superficial se presentan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**2, y la distribución espacial de dichos parámetros es mostrada en la Figura IV.3.1-20.

Tabla IV.3.1-12 Valores registrados de temperatura (°C) dentro del "Área Contractual 10 Campo La Laja"

Código De La Muestra	Fecha / Hora	Matriz	Temperatura (ºC)
1 (Jagüey)	17/11/20161 2:25	Agua	27.4
2 (Jagüey)	17/11/2016 12:45	Agua	27.4
3 (Jagüey)	17/11/2016 13:30	Agua	27.3
4 (Jagüey)	17/11/2016 14:55	Agua	27.5
5 (Jagüey)	17/11/2016 16:05	Agua	27.3
6 (Jagüey)	17/11/2016 17:00	Agua	27.8
7 (Jagüey)	17/11/2016 17:30	Agua	27.6
8 (Jagüey)	18/11/2016 08:45	Agua	27.5
9 (Jagüey)	18/11/2016 09:20	Agua	27
10 (Jagüey)	18/11/2016 09:50	Agua	27.1
11 (Arroyo)	18/11/2016 10:15	Agua	24.6
12 Río La Laja	18/11/2016 10:48	Agua	23.5

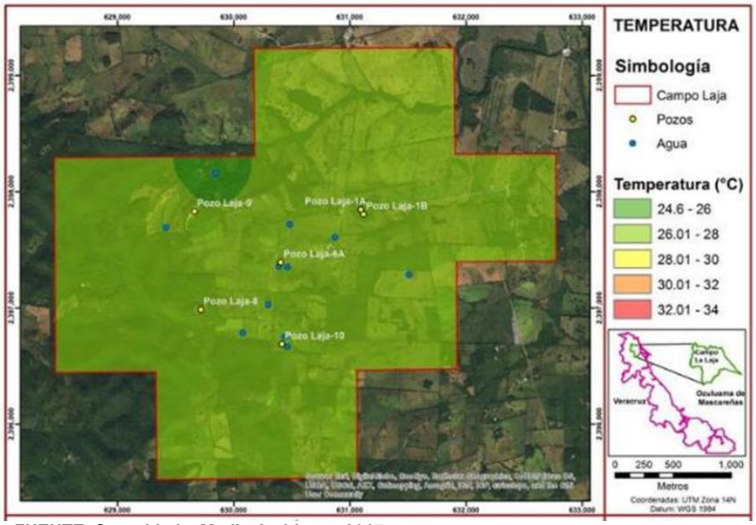
FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

Los valores registrados muestran que la temperatura máxima se presentó en el punto 6 (Jagüey) con un valor de 27.8°C. Este punto se ubica en la región sureste de la zona A.

En contraparte, la menor temperatura fue medida en el punto 12 río La Laja la cual registra un valor de 23.5°C que se localiza en la región noreste (fuera del "Área Contractual 10 Campo la Laja"), siendo este la zona de acceso al "Área Contractual 10 Campo la Laja". El análisis estadístico de este parámetro muestra que el promedio de la temperatura en los cuerpos de agua del sitio es de 26.83 °C y la mediana 27.35 °C. Los puntos (11 Arroyo y 12 río La Laja) localizados en la región norte del "Área Contractual 10 Campo la Laja", presentaron valores de temperatura de moderados a bajos (Figura IV.3.1-17). En ambos puntos, la presencia de dichos valores se atribuye a que son puntos donde el agua está corriendo, y cuya temperatura es menor debido al movimiento del agua.

De manera contraria, la región centro y sur del "Área Contractual 10 Campo la Laja", presentaron valores que van de los 27°C hasta los 27.8 °C. Dichos valores de temperatura están asociados a que en estos puntos se trata de un agua estancada, en donde muy posiblemente existe algún tipo de degradación bacteriana cuyas reacciones exotérmicas producen el aumento de la temperatura de hasta en 2 °C con respecto a los valores del agua en movimiento.

Figura IV.3.1-20 Comportamiento espacial de la temperatura en el agua superficial del "Área Contractual 10 Campo la Laja"



FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

Potencial de Hidrógeno (pH)

Los datos de potencial hidrógeno (pH) obtenidos durante el censo realizado, se presentan en la Tabla IV.3.1-13. Con base en la información generada durante dicho censo se obtuvo la distribución espacial del pH en el agua superficial (Figura IV.3.1-21).

Tabla IV.3.1-13 Valores registrados de pH dentro del "Área Contractual 10 Campo la Laja"

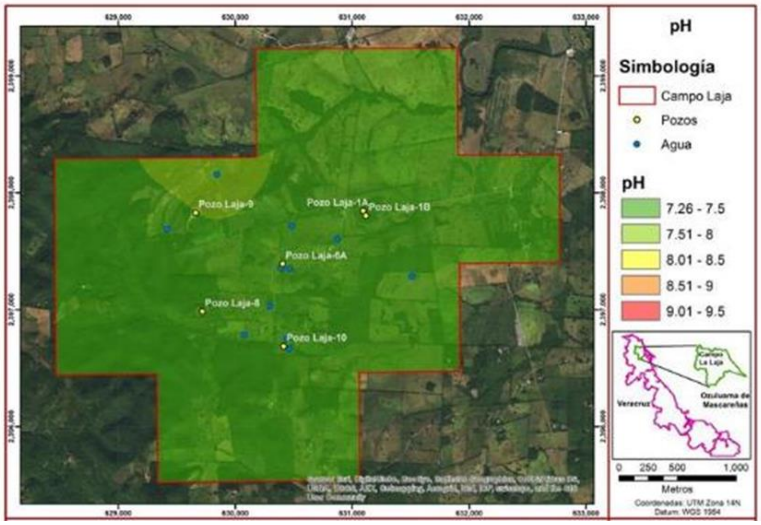
Código De La Muestra	Fecha / Hora	Matriz	pH
1 (Jagüey)	17/11/2016 12:25	Agua	7.4
2 (Jagüey)	17/11/2016 12:45	Agua	7.35
3 (Jagüey)	17/11/2016 13:30	Agua	7.26
4 (Jagüey)	17/11/2016 14:55	Agua	7.31
5 (Jagüey)	17/11/2016 16:05	Agua	7.38
6 (Jagüey)	17/11/2016 17:00	Agua	7.33
7 (Jagüey)	17/11/2016 17:30	Agua	7.38
8 (Jagüey)	18/11/2016 08:45	Agua	7.35
9 (Jagüey)	18/11/2016 09:20	Agua	7.38
10 (Jagüey)	18/11/2016 09:50	Agua	7.36
11 (Arroyo)	18/11/2016 10:15	Agua	7.8
12 Río La Laja	18/11/2016 10:48	Agua	8.08

FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

El valor máximo de pH en el agua superficial se registró en el punto 12 correspondiente al río La Laja con un valor de 8.08 unidades de pH, como se mencionó anteriormente. Este punto se ubica en la región Noreste del "Área Contractual 10 Campo la Laja". El valor registrado se asume a la geología que conforma el basamento del área constituidas por rocas sedimentarias (clásticas y químicas) a partir del cual se desarrolla un tipo de suelo clasificado como Feozem calcáreo. Con base a lo anterior, se asume que la reacción química de las rocas provocaría un aumento del pH llevándolo a una neutralización de la misma. En el punto 3 (Jagüey), se registró el valor mínimo de pH de 7.26 unidades de pH, este punto se ubica en la región sur del "Área Contractual 10 Campo la Laja". El análisis estadístico de este parámetro muestra que el promedio es de 7.44 unidades, y la mediana de 7.37 unidades.

Tal y como se observa en la Figura IV.3.1-21, los valores de pH medidos en el agua superficial de toda el "Área Contractual 10 Campo la Laja", nos indican que este sistema hídrico tiene un perfil que va de neutro a ligeramente básico debido a que el "Área Contractual 10 Campo la Laja" se localiza en un suelo, principalmente, feozem calcárico los cuales son ligeramente alcalinos (pH de 7.5 unidades)

Figura IV.3.1-21 Comportamiento espacial del pH en el agua superficial del "Área Contractual 10 Campo la Laja"



FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

Es importante señalar que el balance natural ácido-base de un cuerpo de agua puede ser afectado por los efluentes industriales y/o la depositación atmosférica de sustancias formadoras de ácidos. En estudios realizados por la Agencia de Protección Ambiental de California el pH de la mayoría de las aguas naturales que pueden proteger cualquier organismo y que no presenten alguna alteración se encuentra entre el rango de 6.0 y 8.5 unidades. Conforme a lo anterior y aunado a la descripción de los cuerpos de agua encontrados en el "Área Contractual 10 Campo la Laja" se puede determinar que el pH registrado no presenta ninguna clase de variación.

Conductividad Eléctrica (CE)

El comportamiento espacial de la conductividad eléctrica (CE) en el agua superficial del "Área Contractual 10 Campo la Laja", se determinó con base en los datos medidos en campo. Los valores obtenidos se muestran en la Tabla IV.3.1-14, mientras que en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**se muestra la distribución espacial de dicho parámetro.

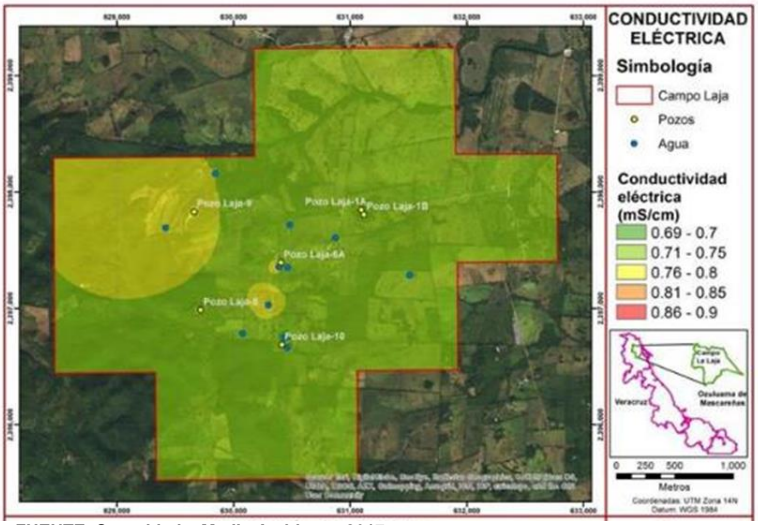
Tabla IV.3.1-14 Valores registrados de Conductividad Eléctrica (CE) dentro del "Área Contractual 10 Campo la Laja"

Código De La Muestra	Fecha / Hora	Matriz	CE (mS/cm)
1 (Jagüey)	17/11/2016 12:25	Agua	0.79
2 (Jagüey)	17/11/2016 12:45	Agua	0.72
3 (Jagüey)	17/11/2016 13:30	Agua	0.72
4 (Jagüey)	17/11/2016 14:55	Agua	0.69
5 (Jagüey)	17/11/2016 16:05	Agua	0.78
6 (Jagüey)	17/11/2016 17:00	Agua	0.75
7 (Jagüey)	17/11/2016 17:30	Agua	0.73
8 (Jagüey)	18/11/2016 08:45	Agua	0.76
9 (Jagüey)	18/11/2016 09:20	Agua	0.72
10 (Jagüey)	18/11/2016 09:50	Agua	0.71
11 (Arroyo)	18/11/2016 10:15	Agua	0.75
12 Río La Laja	18/11/2016 10:48	Agua	0.74

FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

Del total de datos de Conductividad Eléctrica medidos en al agua superficial del "Área Contractual 10 Campo la Laja", el máximo valor se registró en el punto 1 (Jagüey) el cual registra un valor de 0.79 mS/cm, dicho punto se localiza en la zona oeste del "Área Contractual 10 Campo la Laja". Por su parte el valor mínimo de este parámetro se midió en el punto 4 (Jagüey) registrando un valor de 0.69 mS/cm, dicho punto se localiza en la parte sur del "Área Contractual 10 Campo la Laja". El análisis estadístico de este parámetro muestra que el promedio es de 0.738 mS/cm, y la mediana es de 0.735 mS/cm.

Figura IV.3.1-22 Comportamiento espacial de la Conductividad eléctrica registrada en el agua superficial del "Área Contractual 10 Campo la Laja"



FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

De acuerdo con lo establecido con la gaceta ecológica que establece los criterios ecológicos de calidad del agua CE-CCA-001/89 los resultados obtenidos no rebasan los límites permisibles para el uso del agua de forma de riego agrícola, agua potable, uso pecuario, etc.

Oxígeno Disuelto (OD)

El oxígeno disuelto (OD) en el agua superficial del "Área Contractual 10 Campo la Laja" fue monitoreado durante la visita de campo. Los datos obtenidos se presentan en la Tabla IV.3.1-15. La distribución espacial del oxígeno disuelto se presenta en la Figura IV.3.1-23.

Tabla IV.3.1-15 Valores registrados de Oxígeno Disuelto (OD) dentro del "Área Contractual 10 Campo la Laja"

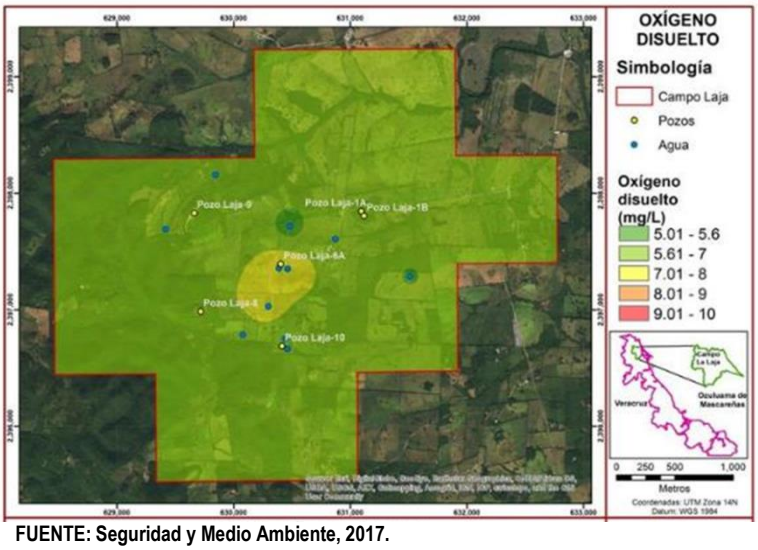
Código De La Muestra	Fecha / Hora	Matriz	OD (mg/L)
1 (Jagüey)	17/11/2016 12:25	Agua	5.76
2 (Jagüey)	17/11/2016 12:45	Agua	6.7
3 (Jagüey)	17/11/2016 13:30	Agua	5.57
4 (Jagüey)	17/11/2016 14:55	Agua	5.61
5 (Jagüey)	17/11/2016 16:05	Agua	7.95
6 (Jagüey)	17/11/2016 17:00	Agua	5.56
7 (Jagüey)	17/11/2016 17:30	Agua	5.01
8 (Jagüey)	18/11/2016 08:45	Agua	7.38
9 (Jagüey)	18/11/2016 09:20	Agua	7.81
10 (Jagüey)	18/11/2016 09:50	Agua	6.78
11 (Arroyo)	18/11/2016 10:15	Agua	6.6
12 Río La Laja	18/11/2016 10:48	Agua	5.51

El valor máximo de oxígeno disuelto registrado en el agua superficial del "Área Contractual 10 Campo la Laja" se presentó en el punto 5 (Jagüey), ubicado en la parte central del campo con un valor de 7.95 mg/L. Por su parte, el mínimo valor medido de OD, se registró en el punto 7 (Jagüey), con un valor de 5.01 mg/L. (rango considerado como aceptable de 5 a 8 mg/L). El análisis estadístico de este parámetro, muestra que el promedio es 6.35 mg/L, y la mediana es de 6.18 mg/L.

La distribución espacial del oxígeno disuelto presentada en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, muestra los valores máximos en la parte central del "Área Contractual 10 Campo la Laja" en los puntos 5 (Jagüey), 8 (Jagüey) y 9 (Jagüey) registrándose los valores de 7.95 mg/L, 7.38 mg/L y 7.81 mg/L, respectivamente. Mientras que el resto de la zona presenta concentraciones más bajas de OD que van de los 5.01 mg/L hasta 6.79 mg/L.

Con base a los criterios ecológicos de calidad del agua CE-CCA-001/89 los resultados obtenidos no rebasan los límites mínimos de oxígeno disuelto para el uso del agua de forma de riego agrícola, agua potable, uso pecuario, etc.

Figura IV.3.1-23 Comportamiento espacial del Contenido de Oxígeno disuelto en el agua superficial del "Área Contractual 10 Campo la Laja"



FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

Potencial de Óxido-Reducción (ORP)

Los valores de Potencial de Oxigeno-Reducción (ORP) medidos en los puntos de monitoreo se presentan en la Tabla IV.3.1-16. Con base a dichos valores, se obtuvo la imagen de comportamiento espacial de dicho parámetro (Figura IV.3.1-24).

Tabla IV.3.1-16 Valores registrados de Potencial de Oxido-Reducción (ORP) dentro del "Área Contractual 10 Campo la Laja"

Código De La Muestra	Fecha / Hora	Matriz	ORP (mV)
1 (Jagüey)	17/11/2016 12:25	Agua	78
2 (Jagüey)	17/11/2016 12:45	Agua	81
3 (Jagüey)	17/11/2016 13:30	Agua	86
4 (Jagüey)	17/11/2016 14:55	Agua	88
5 (Jagüey)	17/11/2016 16:05	Agua	89
6 (Jagüey)	17/11/2016 17:00	Agua	65
7 (Jagüey)	17/11/2016 17:30	Agua	74
8 (Jagüey)	18/11/2016 08:45	Agua	84
9 (Jagüey)	18/11/2016 09:20	Agua	82
10 (Jagüey)	18/11/2016 09:50	Agua	79
11 (Arroyo)	18/11/2016 10:15	Agua	99
12 Río La Laja	18/11/2016 10:48	Agua	141

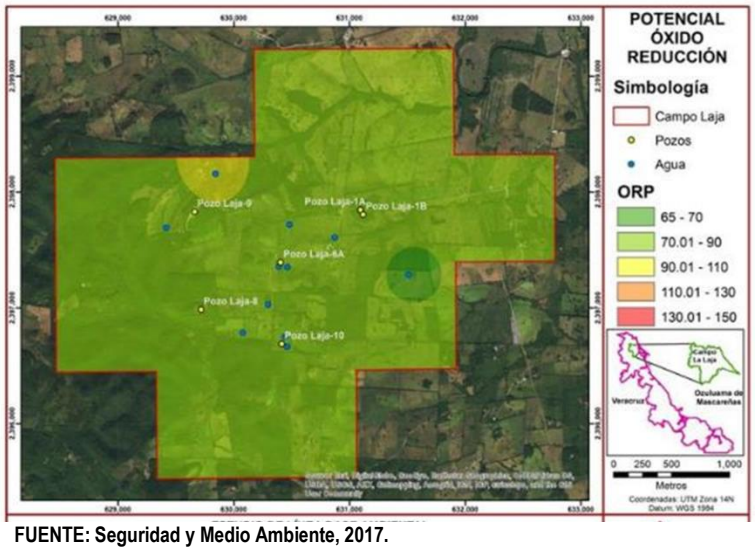
FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

El valor máximo registrado de este parámetro fue de 141 mV en el punto 12 Río La Laja y el valor mínimo en el punto 6 (Jagüey) con de 65 mV. El análisis estadístico de este parámetro, muestra que el valor promedio es de 87.16 mV y la mediana de 83 mV.

Se asume que el valor mayor registrado de ORP el cual corresponde al punto 12 Río la Laja, así como en el punto 11 (Arroyo), es debido a que en estos dos puntos se trata de un agua turbulenta con lo cual se produce un paso acelerado del oxígeno al agua y se produce una mezcla que uniformiza el gradiente vertical de oxígeno. No obstante, en los otros puntos, al tratarse de un agua acumulada se genera un fenómeno de estratificación, lo cual genera una disminución en el valor de ORP.

La Figura IV.3.1-24, en donde se muestra la distribución espacial del ORP en el agua superficial del "Área Contractual 10 Campo la Laja", en donde se observa que el punto 6 (Jagüey) ubicado en la región sureste del "Área Contractual 10 Campo La laja" registra el valor más bajo de ORP, mientras que, en el sentido opuesto, en la región Noroeste se ubica el punto 11 Arroyo el cual registra el valor más alto de ORP (99 mV), y 12 Rio Laja con 141 mV.

Figura IV.3.1-24 Comportamiento espacial del Potencial de Óxido-Reducción medidos en el agua superficial del "Área Contractual 10 Campo la Laja"



FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

Salinidad

La Salinidad en el agua superficial del "Área Contractual 10 Campo la Laja" fue monitoreada durante la visita de campo. Los datos obtenidos se presentan en la

Figura IV.3.1-24.

Tabla IV.3.1-17 . Valores registrados de Salinidad (mg/L) dentro del "Área Contractual 10 Campo la Laja"

Código De La Muestra	Fecha / Hora	Matriz	Salinidad (mg/l)
1 (Jagüey)	17/11/2016 12:25	Agua	281
2 (Jagüey)	17/11/2016 12:45	Agua	309
3 (Jagüey)	17/11/2016 13:30	Agua	287
4 (Jagüey)	17/11/2016 14:55	Agua	275
5 (Jagüey)	17/11/2016 16:05	Agua	304
6 (Jagüey)	17/11/2016 17:00	Agua	298
7 (Jagüey)	17/11/2016 17:30	Agua	285
8 (Jagüey)	18/11/2016 08:45	Agua	285
9 (Jagüey)	18/11/2016 09:20	Agua	285
10 (Jagüey)	18/11/2016 09:50	Agua	289
11 (Arroyo)	18/11/2016 10:15	Agua	298
12 Río La Laja	18/11/2016 10:48	Agua	301

FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

7. La distribución espacial de la salinidad se presenta en la Figura IV.3.1-24.

Tabla IV.3.1-17 . Valores registrados de Salinidad (mg/L) dentro del

"Área Contractual 10 Campo la Laja"

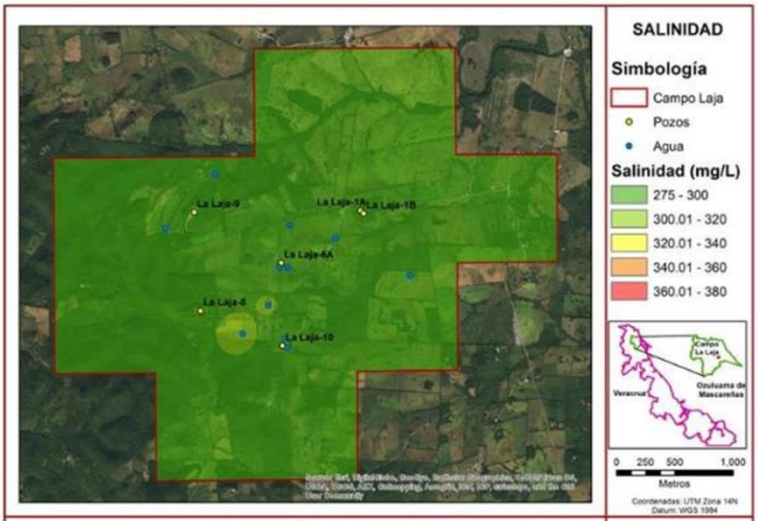
Código De La Muestra	Fecha / Hora	Matriz	Salinidad (mg/l)
1 (Jagüey)	17/11/2016 12:25	Agua	281
2 (Jagüey)	17/11/2016 12:45	Agua	309
3 (Jagüey)	17/11/2016 13:30	Agua	287
4 (Jagüey)	17/11/2016 14:55	Agua	275
5 (Jagüey)	17/11/2016 16:05	Agua	304
6 (Jagüey)	17/11/2016 17:00	Agua	298
7 (Jagüey)	17/11/2016 17:30	Agua	285
8 (Jagüey)	18/11/2016 08:45	Agua	285
9 (Jagüey)	18/11/2016 09:20	Agua	285
10 (Jagüey)	18/11/2016 09:50	Agua	289
11 (Arroyo)	18/11/2016 10:15	Agua	298
12 Río La Laja	18/11/2016 10:48	Agua	301

FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

El valor máximo registrado para este parámetro fue de 309 mg/L en el punto 2 (Jagüey), y la concentración mínima registrada en el punto 4 (Jagüey) con un valor de 275 mg/L. El análisis estadístico de este parámetro muestra que el promedio es 291.41 mg/L, y la mediana es de 288 mg/L. Dichos valores son muy bajos, por lo que se corrobora que el agua dentro del "Área Contractual 10 Campo La laja" está catalogada como agua dulce. Se asume que los valores registrados de salinidad en el "Área Contractual 10 Campo la Laja", se correlacionan con la geología regional la cual se describe como roca sedimentaria (clásticas y químicas) así como la edafología del sitio, Feozem calcárico. Debido a lo anterior y además gracias al desgaste o mineralización de estas rocas que son fuentes edáficas de iones para los cuerpos de agua dulce la salinidad se mantiene en valores bajos.

Siendo importante mencionar que el agua dulce de los ríos, los lagos etc., muestra por lo general una composición que cambia debido a que fluye por distintas superficies, consiguiendo disolver los minerales y sustancias presentes en dichas superficies. El agua que fluye por zonas de superficie caliza hace incorporar concentraciones considerables de iones calcio y magnesio, característica que convierte al agua en "agua dura". Lo anterior se correlaciona con la información obtenida en los estudios de dureza en 4 muestras de agua (valores de dureza de 279 a 413.50 mg/L). La **Figura IV.3.1-24**, en donde se muestra la distribución espacial de la salinidad en el agua superficial del "Área Contractual 10 Campo La laja", se observa en términos generales una concentración de salinidad homogénea dentro de toda el "Área Contractual 10 Campo la Laja".

Figura IV.3.1-24 Comportamiento espacial de la Salinidad medida en el agua superficial del "Área Contractual 10 Campo la Laja"



FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente, 2017.

Con los resultados obtenidos durante el censo hídrico realizado, se concluye que los cuerpos de agua (Jagüey), escurrimientos (Arroyos) y el Río La Laja, son de agua dulce, con presencia de terrígenos finos en suspensión, lo que provocan una turbidez ligera, principalmente en los Jagüeys, así como un color amarillento.

Hidrología subterránea

El **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** se encuentran en el *Acuífero 3017 Tampico – Misantla* por lo que para este apartado se describirán las características de este acuífero (Figura IV.3.1-25).

Acuífero Tampico – Misantla

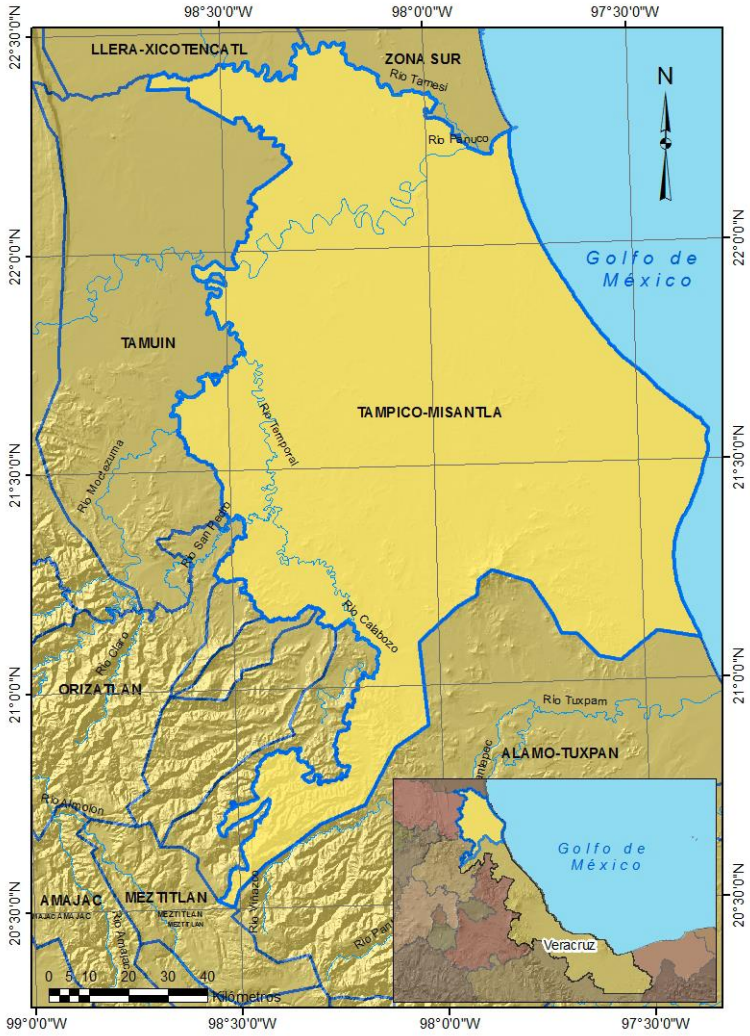
El Acuífero Tampico – Misantla se localiza en la porción Norte del estado de Veracruz, y abarca un área de 13,188.8 km^2, el valor estimado de la recarga total media anual que recibe el acuífero es de 190.4 hm^3/año; por lo que se determina que la descarga natural no se considera comprometida.

Este acuífero presenta un volumen anual de extracción de 25.878151 hm^3/año, y presenta una disponibilidad de 164'521,849 m^3 anuales por lo que el agua no se ve comprometida, existiendo disponibilidad para otorgar nuevas concesiones (CONAGUA, DOF 20/04/15).

*La disponibilidad general de agua subterránea en el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y en el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** no se encuentra sobreexplotada; sin embargo, el aumento de la actividad agrícola relacionada con los asentamientos irregulares de grupos agrícolas en varias localidades dentro del acuífero, exigirá cada vez mayor demanda de agua subterránea, situación que puede cambiar la condición de disponibilidad a déficit de agua subterránea en el acuífero.*

Por lo que se deben establecer medidas regulatorias que permitan restablecer el equilibrio hidrológico de las aguas del subsuelo para seguir cubriendo las necesidades básicas de los habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la región.

Figura IV.3.1-25 *Acuífero Tampico – Misantla*



Aire

En el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** se realizó la evaluación de la calidad del aire en cuanto a la presencia de gases atmosféricos contaminantes, relacionando fuentes de emisión y patrones de dispersión. Dichos análisis (monitoreo con un punto de muestreo) fue realizado por un Laboratorio Acreditado ante la EMA. Laboratorio Tai del Noroeste S de R.L. de C.V. con No. de Acreditación FF-0522-054/13.

En virtud de que actualmente no se encuentran operando ninguna de las instalaciones se realizó un (1) solo monitoreo para determinar la calidad del aire de la zona, considerando para la ubicación de dicho punto, la dirección del viento, así como posibles zonas pobladas que en un futuro puedan ser afectadas.

La muestra se tomó en las instalaciones del pozo 1-B de acuerdo con lo establecido en la guía de línea base y a la normatividad mexicana aplicable.

Se realizó la medición de los siguientes compuestos presentes en la atmósfera con la finalidad de determinar la calidad del aire en la zona de estudio:

Dióxido de Azufre

La NOM-036-SEMARNAT-1993 establece el método de referencia para determinar la concentración de bióxido de azufre en el aire ambiente, se realiza por medio de la técnica analítica por vía húmeda de la pararosanilina.

En este método se hace pasar la muestra a través de una solución de tetracloromercurato de potasio (TCM) con una concentración 0.04 molar (M). El bióxido de azufre reacciona con la solución de TCM formándose un complejo estable de monoclorosulfonatomercurato. Una vez formado, este complejo resiste la oxidación del aire y es estable en presencia de fuertes oxidantes como el ozono (O3) y los óxidos de nitrógeno (NOx). Posteriormente, el complejo reacciona con la pararrosanilina y el formaldehído, formando ácido metilsulfónico de pararrosanilina, el cual tiene una coloración intensa. La densidad óptica de este compuesto se determina espectrofotométricamente a 548 nanómetros (nm) y es directamente referida a la cantidad de bióxido de azufre (SO2) colectado. El volumen total de la muestra de aire corregido a condiciones de referencia se determina a partir de la velocidad de flujo y el tiempo de muestreo. La concentración de SO2 en el aire ambiente se expresa en microgramos por metro cúbico patrón (µg/m3 ptn).

Monóxido de Carbono

El método de referencia para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente es el de absorción infrarroja por medio de un fotómetro no dispersivo. Este método está establecido en la NOM-034-SEMARNAT-1993.

Dicho método se basa en la capacidad que tiene el monóxido de carbono para absorber la energía de determinadas longitudes de onda, que consiste en medir la radiación infrarroja absorbida por el monóxido de carbono mediante un fotómetro no dispersivo.

Para determinar la concentración de monóxido de carbono en la muestra conforme al método de referencia, se ajusta la sensibilidad del fotómetro a la capacidad de absorción de energía del monóxido de carbono, empleando monóxido de carbono patrón, ya sea en el detector o en una celdilla de filtración en el trayecto óptico, determinando así las longitudes de onda de interés. La absorción registrada en el fotómetro es convertida en una señal eléctrica de salida, la cual tiene una correspondencia con la concentración de monóxido de carbono contenido en la muestra de aire.

Dióxido de Carbono

El método para medir la concentración de bióxido de nitrógeno está establecido en la NOM-037-SEMARNAT-1993.

Este método de referencia permite medir la concentración de bióxido de nitrógeno (NO2) en el aire ambiente de forma indirecta, por la determinación fotométrica de la intensidad de la luz a longitudes de onda superiores a 600 nanómetros (nm), que resulta de la reacción de quimioluminiscencia del óxido nítrico (NO) con el ozono (O3) generado dentro del mismo instrumento.

En este método se reduce cuantitativamente el NO2 a NO por medio de un convertidor. El NO que existe normalmente en el aire junto con el NO2 pasa sin cambiar a través del convertidor, causando una concentración resultante total de óxidos de nitrógeno (NOx) igual a NO + NO2. Se mide también una muestra del aire de entrada sin que haya pasado a través del convertidor. Esta última medición de NO se resta de la primera medición (NO + NO2) para dar la medición final de NO2. Las mediciones de NO se pueden hacer de manera conjunta, utilizando un sistema dual o en forma cíclica, con el mismo sistema, cuando la duración del ciclo no sea mayor de un minuto.

Ozono

El método de referencia para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente es el de luminiscencia química. Dicho método se establece en la NOM-036-SEMARNAT-1993. El método de referencia se basa en la capacidad que tiene el ozono de emitir luz al reaccionar con etileno. En este método se hace entrar simultáneamente aire y etileno a la cámara de mezclado del analizador. Ahí, el ozono presente en el aire reacciona con el etileno emitiendo una luz, que se detecta a través de un tubo fotomultiplicador. La fotocorriente resultante se amplifica y puede leerse directamente o mostrarse en un registrador.

El método de referencia está establecido en la NOM-035-SEMARNAT-1993, con dicho método se permite medir la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente, por medio de un muestreador adecuadamente localizado, que succiona a través de un filtro una cantidad determinada de aire ambiente hacia el interior de una caseta o coraza de protección, durante un período de muestreo de 24 hr. La velocidad de flujo del aire ambiente y la geometría del muestreador son tales que favorecen la recolección de partículas hasta de 50 micrómetros (µm) de diámetro aerodinámico, dependiendo de la velocidad del viento y su dirección. Los filtros usados deben tener una eficiencia de recolección mínima del 99 % para partículas de 0.3 µm.

En este método, el filtro se pesa en el laboratorio bajo condiciones de humedad y temperatura controladas, antes y después de su uso, para determinar su ganancia neta de peso (masa). El volumen total de aire muestreado, corregido a las condiciones de referencia, se determina a partir del flujo de aire ambiente medido y del tiempo de muestreo. La concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente se calcula dividiendo la masa de las partículas recolectadas entre el volumen de aire

muestreado y se expresa en microgramos por metro cúbico patrón (µg/m3 ptn), corregidos a las condiciones de referencia.

Hidrocarburos Totales del Petróleo (HTP) e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos o Polinucleares (HAP's).

El método de referencia para determinar la concentración de HTP y HAP en el aire ambiente, es US EPA Test Method 25A 1996.

Este método es aplicable para la determinación del contenido total gaseosa orgánica concentración de vapores que consisten principalmente de alcanos, alquenos, y / o alquinos (aromáticos hidrocarburos). La concentración se expresa en términos de propano (u otro apropiado orgánico gas de calibración) o en términos de carbono.

Los componentes orgánicos principales de una mezcla de gases se separan por cromatografía de gases (GC) y cuantificados individualmente por ionización de llama, fotoionización, captura de electrones, u otros principios de detección apropiados. Los tiempos de retención de cada componente separado se comparan con las de los compuestos conocidos bajo condiciones idénticas. Por lo tanto, el analista confirma la identidad y la concentración de las componentes de emisión orgánicas de antemano. Con esta información, el analista prepara a continuación o compras estándar disponibles comercialmente mezclas para calibrar el GC en condiciones idénticas a las de las muestras. El analista también determina la necesidad de dilución de la muestra para evitar la saturación del detector, filtración corriente de gas a eliminar la materia particulada, y la prevención de la condensación de humedad.

Tabla IV.3.1-18 Métodos de referencia para la realización de los Análisis en Laboratorio

Compuesto	Método de referencia
Dióxido de Azufre	NOM-036-SEMARNAT-1993
Monóxido de Carbono	NOM-034-SEMARNAT-1993
Dióxido de Nitrógeno	NOM-037-SEMARNAT-1993
Ozono	NOM-036-SEMARNAT-1993
Hidrocarburos Totales del Petróleo (HTP)	US EPA Test Method 1825A 1996.
Hidrocarburos aromáticos policíclicos o polinucleares (HAP).	

Resultados del Monitoreo de la Calidad del Aire

Como se sabe el aire está conformado principalmente por nitrógeno y oxígeno y en pequeñas porciones por vapores de agua y dióxido de carbono. No obstante, diversas actividades humanas ocasionan la emisión a la atmósfera de gases, polvos, humos y partículas que alteran su composición llegando a provocar serios impactos en el ambiente y en la salud de los seres vivos.

Como se sabe son dos los tipos más importantes de contaminantes, los que se emiten directamente a la atmósfera resultado de un proceso de combustión (contaminantes

primarios) y aquellos que una vez que los contaminantes se encuentran en la atmósfera pudiendo reaccionar con otros contaminantes (contaminantes secundarios).

En México existen normas de calidad del aire que establecen las concentraciones máximas de contaminantes en el ambiente tales como bióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO), bióxido de nitrógeno (NO_3) , ozono (O_3), partículas suspendidas totales (PST), partículas menores a 10 micrómetros de diámetro (PM10) y plomo (Pb), las cuales no deberían ser excedidas con determinada frecuencia, a fin de garantizar la protección de la salud de la población inclusive la de los grupos más susceptibles como los niños, los ancianos y las personas con enfermedades respiratorias crónicas, entre otras.

Para el presente estudio se realizó un monitoreo de la calidad del aire, de 24 hrs. en la zona A del "Área Contractual 10 Campo La laja", del día 02 al 03 de diciembre de 2016.

Tabla IV.3.1-19 Equipos utilizados para el monitoreo de la calidad del aire

Equipo	Marca	Modelo	Serie
Estación meteorológica	Acurite	02064C	01175B1M1342
Analizador de CO	API	300 M	061
Analizador de SO2	Horiba	VIA510	851174141
Analizador de NOx	Shimadzu	NOA-305A	30204635
Analizador de Ozono	Thermo Enviromental	49C	49C-55999-306
Calibrador de Ozono	Teledyne	401X	327

En Tabla IV.3.1-20 se describen las pruebas que se realizaron en el estudio de aire.

Tabla IV.3.1-20 Pruebas realizadas y métodos aplicados

Prueba	Método
Determinación de partículas menores a 10 micrones en aire ambiente (PM-10)	40CFR parte 50 Apéndice J2004
Determinación de la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición	NOM-034-SEMARNAT-1993
Determinación de la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición	NOM-036-SEMARNAT-1993
Determinación de la concentración de bióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición	NOM-037-SEMARNAT-1993
Determinación de la concentración de bióxido de azufre en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición	NOM-038-SEMARNAT-1993

El monitoreo de las condiciones atmosféricas dentro del "Área Contractual 10 Campo la Laja" se llevó a cabo del 02 al 03 de diciembre de 2016, en las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos:

Tabla IV.3.1-21 Dirección de los vientos en el área de estudio

Dirección del viento (%)		Velocidad y clasificación del viento predominante
SW	E	3.6 A 5.7 m/s
14	8	Viento Leve a Viento moderado

Tabla IV.3.1-22 Partículas menores a 10 micras

Estación	Nombre	Tipo de análisis	Tiempo de muestreo	Concentración	*LMP	Unidades
1	POZO 1B LA LAJA	PM-10	24 Hrs	22.2	75	µg/m3

Tabla IV.3.1-23 Monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO_2), bióxido de azufre (SO_2), ozono (O_3), óxido nitroso (NO) y óxidos de nitrógeno (NOx)

Estación	Nombre	Tipo de análisis	Tiempo de muestreo	Concentración	*LMP	Unidades
1	POZO 1B LA LAJA	CO	24 Hrs	0.6299	11	PPM
		NO^2		0.0096	0.21	
		SO^2		0.0193	0.11	
		O^3		0.0566	0.095	
		NO		0.0114	N/A	
		NOx		0.0198	N/A	

Tabla IV.3.1-24 Hidrocarburos totales del petróleo (HTP)

Identificación	Unidad	Resultado	L.D	L.C	Concentración µG/L
Benzo (k) Fluoranteno (tubo) Método NIOSH-5516-1994					
POZO 1B LA LAJA	µg/muestra	< 0.1	0.1	1	<0.10007
Dibenzo (ah) Antraceno (tubo) Método NIOSH-5515-1994					
POZO 1B LA LAJA	µg/muestra	< 0.1	0.1	1	<0.10007
Indeno (1, 2,3 cd) Pireno (tubo) Método NIOSH-5515-1994					
POZO 1B LA LAJA	µg/muestra	< 0.1	0.1	1	<0.10007
Benzo(k) Fluoranteno (filtro) Método NIOSH-5515-1994					
POZO 1B LA LAJA	µg/muestra	< 0.1	0.1	1	<0.10007
Dibenzo (ah) Antraceno (filtro) Método NIOSH-5515-1994					
POZO 1B LA LAJA	µg/muestra	< 0.1	0.1	1	<0.10007
Indeno (1, 2,3 cd) Pireno (filtro) Método NIOSH-5515-1994					
POZO 1B LA LAJA	µg/muestra	< 0.1	0.1	1	<0.10007
Benzo (a) Pireno (Tubo) Método NIOSH-5515-1994 C.Va: 0.10 A Equipo No. 1					
POZO 1B LA LAJA	µg/muestra	< 0.5	0.5	1	<0.50035
Benzo (a) Antraceno (Tubo) Método NIOSH-5515-1994 C.Va: 0.10 A Equipo No. 1					
POZO 1B LA LAJA	µg/muestra	< 0.2	0.2	1	<0.20014

Identificación	Unidad	Resultado	L.D	L.C	Concentración µG/L
Benzo (a) Pireno (Tubo) Método NIOSH-5515-1994 C.Va: 0.10 A Equipo No. 1					
POZO 1B LA LAJA	µg/muestra	< 0.2	0.2	1	<0.20014
Benzo (a) Pireno (Filtro) Método NIOSH-5515-1994 C.Va: 0.12 A Equipo No. 1					
POZO 1B LA LAJA	µg/muestra	< 0.5	0.5	1	<0.00035
Benzo (a) Antraceno (Filtro) Método NIOSH-5515-1994 C.Va: 0.12 A Equipo No. 1					
POZO 1B LA LAJA	µg/muestra	< 0.2	0.2	1	<0.00014
Benzo (a) Fluoranteno (Filtro) Método NIOSH-5515-1994 C.Va: 0.11 A Equipo No. 1					
POZO 1B LA LAJA	µg/muestra	< 0.2	0.2	1	<0.00014

Como se observa en las tablas anteriores, los resultados de PM-10, SO2, NO2, CO, y O3, no rebasan e valor máximo permisible establecido en la Norma para cada uno de estos compuestos. Así mismo, para el caso de los Hidrocarburos Totales del petróleo (HTP) e Hidrocarburos aromáticos policíclicos o polinucleares (HAP's) solo se reportan los resultados obtenidos, ya que no existe máximo permisible en la legislación ambiental.

Como podemos observar los vientos dominantes tienen dirección noroeste, estos vientos arrastran en su mayoría las partículas contaminantes hacia las zonas de mayor relieve en el área, que como podemos observar en algunas partes el relieve alcanza el 72% con altitudes de 90 metros, esta característica coincide con la transición del uso de suelo y vegetación, es decir que pasa de pastizal a vegetación secundaria arbórea de selva mediana (INEGI, 2010). Esta vegetación ayuda a mitigar el dióxido de carbono y los compuestos nitrogenados como nitratos y nitritos mediante procesos naturales de respiración, por lo que se determina que la calidad del aire en el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** *es buena.*

IV.3.1.2 Medio biótico

A. Vegetación

Los tipos de vegetación que se distribuyen en el Sistema Ambiental Regional (SAR) y a en el "Área Contractual No. 10 Campo La Laja" y área de ampliación para sísmica 3D, se determinaron tomando como base el Inventario Nacional Forestal; así como visitas de campo durante las cuales se efectuaron diversos recorridos por vías primarias y secundarias a manera de acercarnos a sitios en donde se distribuye este tipo de vegetación.

Para la identificación de flora en el SAR se hicieron recorridos y se levantaron sitios que presentaban las mejores condiciones de representatividad de un tipo de vegetación dado, mismo que fue cotejado con la bibliografía disponible.

IV.3.1.2-0 Puntos de muestrao para identificar la Flora en el SAR

No	Coord. Geog. (UTM)	
	X	Y
1	663085	2349089
2	659828	2348882
3	658873	2354108
4	654803	2360978
5	652865	2363397
6	651621	2367790
7	647148	2370476
8	644073	2374101
9	658865	2346866
10	660113	2335221
11	667834	2322413
12	668728	2321202

Sistema Ambiental Regional (SAR)

En la Tabla IV.3.1.2-1 se muestra el tipo de vegetación presente en el **Sistema Ambiental Regional (SAR)** delimitado.

Tabla IV.3.1.2-1 Uso de suelo y tipos de vegetación identificados en el Sistema Ambiental Regional

CLAVE	Área Vegetación y Uso de Suelo Ha
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	958.38
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	19,578.23
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	1,020.22
AGRICULTURA DE TEMPORAL PERMANENTE	2,189.52
ASENTAMIENTOS HUMANOS	514.47
BOSQUE DE ENCINO	1,254.72
MANGLAR	15,432.40
PASTIZAL CULTIVADO	240,614.16
PASTIZAL HALÓFILO	377.92
SELVA ALTA SUBPERENNIFOLIA	196.29
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	951.81
SIN VEGETACIÓN APARENTE	2,171.37
TULAR	1,145.12
VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	2,181.59
VEGETACIÓN HALÓFILA HIDRÓFILA	10,546.32
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE ENCINO	728.44
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA ALTA SUBPERENNIFOLIA	8,834.14
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	3,307.23
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	27,089.79
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	648.39
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA ALTA SUBPERENNIFOLIA	425.14
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	1,509.59
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	2,145.43
VEGETACIÓN SECUNDARIA HERBÁCEA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	229.72
ZONA URBANA	971.08

FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente (TEMA), 2017.
NOTA: No se consideró la extensión de la laguna de Tamiahua y Cuerpos de Agua del SAR.

A continuación, se presentan las características generales para el reconocimiento de los principales tipos de vegetación en el **Sistema Ambiental Regional** delimitado:

- **Selva Baja Caducifolia**

  La selva baja espinosa caducifolia representa un grupo de comunidades poco homogéneas, en donde los caracteres en común son la prescensia de árboles espinosos y de baja altura; este tipo de vegetación se presenta de forma discontinua desde localidades muy al norte, que corresponden al sur de la

Laguna Madre, hasta la región de Altamira; las formaciones más norteñas están influenciadas por el matorral y las que se encuentran hacia el sur presentan elementos tropicales comunes en la selva baja caducifolia.

La característica notable de esta vegetación es el porte de sus árboles, ramificados desde su base, cuyas ramas se entremezclan en el mismo pie; el estrato arbóreo se compone de pitayo (*Stenocereus griseus*), ébano (*Pithecellobium ébano*), palo verde (*Esenbeckia berlandieri*), Guamúchil (*Pithecellobium lanceolatum y Pithecellobium brevifolium*), palo mulato (*Bursera simaruba*) y Acashti (G*uazuma ulmifoli*).

En el arbustivo se encuentran las siguientes especies: vara blanca (*Croton niveus*), cuerno de toro (*Acacia cornígera*), granadillo *(Agonandra obtusifolia*), granjeno (*Celtis pallida*), nopal legua de vaca (*Opuntia dejecta)*, alfilerillo (*O. leptocaulis*) *y* Tamarindo manila (*Pithecellobium dulce*).

En el estrato herbáceo es factible encontrar como dominante la *Bromelia pinguin*, aunque en ocasiones es remplazada por zacates (*Cenchrus pauciflorus* o zacate cadillo); otras especies presentes son *Sida acuta* o malvavisco, Celtis iguanaea o granjeno y Acanthocereus tetragonus o jacubo.

- **Pastizales**

Halofilo

Los zacatales o pastizales halófilos corren paralelos a la línea de la costa, colindantes con agrupaciones de plantas halófilas, se encuentran en zonas aledañas al mar en las llanuras costeras. Estos no forman grandes extensiones, encontrándose solo en áreas litorales de las lagunas y esteros salobres, como parte de otras asociaciones.

Hacia el litoral se encuentran áreas cubiertas por *Spartina sp*., gramínea amacollada de una altura aproximada de 60 cm a 1 m, comúnmente llamada zacahuiste; entre este pastizal es posible encontrar *Monantochloe littoralis* y *Sporobolus virginicus* que forman una carpeta baja. Se observan alternando con elementos arbustivos como *Croton punctatus* y especies subarbustivas y herbáceas que forman parte de la vegetación halófila y de dunas costeras entre las que destacan *Uniola paniculata*, *Batis maritima*, *Ipomoea pes-caprae* y *Sesuvium portulacastrum*.

Cultivado

El pastizal cultivado se ubica en áreas con actividades preponderantes de pastoreo y pecuarias, como el llamado cordón ecológico. Sobresalen gramíneas forrajeras que son introducidas y cultivadas para tal fin.

Las especies más comúnmente utilizadas son el zacate guinea (*Panicum máximum*) restringido a climas cálidos *Digitaria decumbens*, *Cynodon dactylon* y *C. plectostachyum*, así como especies mejoradas de este último.

- **Vegetación halófila**

  Son agrupaciones vegetales propias de ambientes salinos, formadas por plantas suculentas, rastreras y de unos cuantos centímetros de alto, o bien formas arbustivas espinosas de baja altura, o por árboles que pueden estar formando las agrupaciones denominadas manglar.

  La vegetación halófila es común cerca de la costa donde crecen en suelos arenosos que se inundan en ciertos períodos, así como en los alrededores de las lagunas costeras.

  Las especies subarbustivas y herbáceas presentes son *Borrichia frutescens*, *Batis maritima*, *Suaeda nigra*, *Salicornia ambigua*, *Croton punctatus* y *Atriplex acanthocarpa*, entre otras.

- **Dunas Costeras**

  Las playas y dunas costeras son ambientes de sedimentación, es decir, sitios donde se acumulan o depositan granos de arena que han sido transportados por corrientes marinas y vientos, por lo que se les considera sistemas cambiantes que amortiguan las interacciones entre el mar, la tierra y la atmósfera.

  Las dunas están compuestas por distintos microambientes, los cuales pueden incluir desde comunidades pioneras hasta selvas bajas, incluyendo los humedales que se forman entre los médanos. Sin embargo, aquí nos referiremos como vegetación de dunas costeras a aquella vegetación que se encuentra sobre estos grandes depósitos de arena, aunque esto sea una definición vaga.

  La vegetación cambia gradualmente de la costa hacia tierra dentro. En un patrón general, tenemos que cerca de la costa predominan comunidades pioneras compuestas por herbáceas (rastreras y postradas) y arbustivas, tolerantes a las condiciones drásticas; se encuentran aquí dos especies endémicas, *Palafoxia lindenii* y *Chamaescrista chamaecristoides*, las cuales son fijadoras importantes de los médanos de arena móviles. Posteriormente se encuentra una comunidad de matorrales donde es típica la presencia de *Randia aculeata*, y continuando en dunas fijas se puede encontrar selva baja o en raras ocasiones pequeños fragmentos de selva mediana.

  Dado que la vegetación de dunas costeras ha sido poco apreciada, ha sufrido el impacto principalmente de la urbanización en lo que ahora son los

asentamientos o ciudades costeras; otro uso de suelo que se les ha dado ha sido como potreros para cría de ganado vacuno.

La vegetación de dunas costeras esta adaptada a las condiciones ecológicas que imperan en las costas, tales como un sustrato arenoso bajo en humedad y nutrientes, vientos y luz intensos y, a veces, inundaciones periódicas durante los vientos del norte.

Sobre las partes más expuestas de las dunas se establece una gramínea *Uniola paniculata* la cual desempeña un papel importante como estabilizadora de las dunas, donde sus macollos favorecen el establecimiento de plantas de porte bajo como *Ipomoea littoralis* e *I. pes-caprae*; es común encontrar a *Uniola paniculata* asociada con *Croton punctatus*. Sobre la playa son características *Ipomoea pes-caprae* y *Sesuvium portulacastrum*.

- **Mangle**

Distribuido en clima cálido a lo largo del litoral, asociado a las lagunas costeras, bahías protegidas y desembocaduras de ríos, el manglar habita las zonas de influencia del mar. Es una de las comunidades más persistentes que existen, ya que toleran fuertes cambios en los niveles de agua y de salinidad, y a menudo son fuertemente golpeados por las tormentas tropicales.

Esta vegetación está formada por plantas perennes, arbustivas o arborescentes que van de 2 a 25 m de altura, prácticamente sin herbáceas ni trepadoras. Algunas especies presentan raíces expuestas en forma de zancas y con neumatóforos que son unas estructuras de la raíz que sobresalen del fango para sostén del árbol y para el intercambio de gases.

Las áreas de humedales costeros con zonas de manglar, se localizan en los alrededores del trazo del gasoducto; hacia el noroeste del área donde arribará el gasoducto en el tramo que incide en Tamaulipas se encuentra el estero Barberena, en el cual la vegetación es manglar de ribera; identificándose en el área que se inunda ligeramente, a la especie *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), que se caracteriza por una multitud de neumatóforos verticales y delgados que emergen a unos cuantos centímetros del suelo, *Avicennia germinans* (mangle negro o prieto) y *Rhizophora mangle* (mangle rojo); asi mismo, en sectores más secos encontramos al *Conocarpus erectus* (botoncillo).

En el área donde arribará el gasoducto en el tramo que incide en Veracruz se identifican las 4 especies de mangle *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*.

- **Selva Alta y Mediana**

  La selva alta, tipo de vegetación tan rica y originalmente exuberante, se presenta en zonas con clima cálido y húmedo (cuya precipitación media anual es de 1,500 a 3,000 mm). Se distribuye en sitios cuya altura sobre el nivel del mar va de los 0 a los 900 msnm.

  Esta vegetación se distingue por componerse de árboles cuya altura oscila entre los 25 a 40 m y que mantienen sus hojas todo el año (árboles perennifolios), excepto algunos que pueden perderlas en épocas que generalmente coinciden con la floración o con el estiaje, lo cual hace que la apariencia de la comunidad mantenga un gran verdor durante todo el año.

  Los árboles tienen troncos rectos y raíces tabulares, también llamadas contrafuertes, y poseen copas más o menos esféricas. Algunos de los árboles presentes son: el sombrerete o suchi amarillo (*Terminalia amazonia*); ramón, ojite u ojoche (*Brosimum alicastrum*); la caoba (*Swietenia macrophylla*); el chicozapote (*Manilkara zapota*); hualhua (*Talauma mexicana*); corpus (*Vochysia guatemalensis*); el macayo (*Andira galeottiana*); el palo mulato o chaca (*Bursera simaruba*); frijolillo (*Pithecellobium arboreum*), zapote mamey (*Pouteria sapota*); alzaprima u hojancho (*Carpodiptera ameliae*) y la pimienta (*Pimenta dioica*). Asimismo es común encontrar trepadoras, palmas espinosas (*Chamaedora spp.*), herbáceas de grandes hojas y una gran variedad de plantas epífitas (aquellas que viven sobre otras plantas sin ser parásitas), entre ellas, bromelias y orquídeas, lo que en conjunto forma una densa vegetación.

  La selva mediana comparte las características anteriores, sin embargo, su principal diferencia estriba en que posee árboles cuya altura es menor (de 15 a 25 m) y en que cuando menos la mitad de ellos pierden sus hojas durante la temporada de sequía (árboles subcaducifolios); algunos de ellos sólo por unas semanas, lo cual hace que la comunidad mantenga cierto verdor aun en las épocas más secas del año.

  Su distribución puede llegar a los 1,300 msnm, mientras que la precipitación media anual va de los 1,000 a 1,500 mm, presentando una marcada época de sequía. La luz al interior de esta comunidad es mayor que en la selva alta, lo cual favorece el desarrollo de plantas de sotobosque (plantas semileñosas o no leñosas, no mayores a 1.5 m de altura).

  Entre los árboles que componen la selva mediana encontramos al guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), tepeguaje (*Lysiloma acapulcensis*), palo de rosa (*Tabebuia rosea*), el palo mulato o chaca (*Bursera simaruba*), las higueras (*Ficus spp. y Chlorophora tinctoria*)).

- **Selva Baja**

  Esta vegetación es quizá la que mayor influencia recibe de la humedad en la determinación de su aspecto. Se distribuye en regiones de clima cálido, con dos estaciones bien marcadas, la de lluvias y la sequía, esta última ocurre entre los meses de diciembre y mayo. La lluvia puede caer en una media anual de entre 300 y 1,800 mm. Con preferencia por suelos someros o pobres y alcanzando altitudes de hasta 700 msnm, este tipo de vegetación está dominado por árboles que pierden sus hojas (caducifolios) en la época seca del año en un tiempo que varía según cada especie.

  La apariencia de esta vegetación en estado conservado, es densa, con una altura que va de los 5 a los 15 m de altura. Los árboles, con sus copas planas y sus troncos muy retorcidos (que no pasan los 50 cm de diámetro), forman un techo generalmente uniforme. Muchos de estos árboles poseen colores llamativos y cortezas de superficies brillantes que pueden exfoliar su parte externa, como si se pelaran

  Esta selva en la época de lluvias luce con un verde claro o tierno, proveniente del follaje de los árboles, mientras que en la sequía luce prácticamente gris, ya que en ese momento las ramas y los troncos se encuentran expuestos. Sin embargo, debido a que algunas especies florecen justo en esta época, pueden mostrarse fragmentos con tintes de diferentes colores en su aspecto. Cuando esta selva está conservada, el estrato herbáceo se desarrolla poco y los arbustos se presentan de forma variable de un sitio a otro, pudiendo ser conformado en algunos sitios por especies espinosas.

  En su composición son escasas las plantas trepadoras, las epífitas, los helechos y las pteridofitas; sin embargo, es común encontrar cactáceas en forma de columna (columnares) o en forma de candelabro (candelabriformes).

  En nuestro estado podemos encontrar dentro de esta vegetación especies como cópite o trompillo (*Cordia dodecandra*), jícaro (*Crescentia cujete*), tachicón (*Curatella americana*), nanche o nance (*Byrsonima crassifolia*) y cacalosúchil (*Plumeria rubra*), así como diferentes especies de los géneros Acacia, Bursera y Guazuma.

- **Bosque de Encino**

  Este bosque recibe su nombre por tener como principales componentes a los árboles pertenecientes al género Quercus, llamados comúnmente encino. Con frecuencia esta comunidad se encuentra relacionada espacialmente con los bosques de pino, de oyamel y con el bosque mesófilo de montaña, por lo que pueden formarse extensiones combinadas de estos tipos de vegetación o tener compartidas algunas especies entre ellos, principalmente de los géneros Abies, Crataegus, Cupressus, Juniperus, Pinus, Platanus, Prunus,

Pseudotsuga y Salix, entre otros. Dado que también puede encontrarse en sitios de clima cálido, su distribución va desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 2,800 msnm.

Los encinares son comunidades densas en las que, en general, domina un solo estrato arbóreo de hasta 30 m y las cuales poseen un sotobosque bien desarrollado. La apariencia de este bosque depende mucho de la especie de encino que lo componga; así se observa que en climas húmedos los árboles tienen hojas más grandes que los árboles de climas secos.

Algunos Quercus pueden ser caducifolios, pero el periodo de pérdida de las hojas generalmente es corto, por lo que la comunidad siempre mantiene su verdor. Los encinos son buenos hospederos de epífitas, principalmente de líquenes y musgos.

En Veracruz, los encinares tropicales generalmente son abiertos y están dominados por el encino *Quercus oleoides*, por lo que el estrato herbáceo cobra mayor importancia en la estructura de la comunidad.

El encinar, debido al clima y suelo que caracteriza sus sitios de distribución, ha sido afectado por las actividades del hombre, ya que son sitios favorables para la agricultura y la ganadería y el desarrollo de asentamientos humanos. La extracción de madera para fines de construcción, para muebles o como combustible es otro de los impactos que ha recibido este bosque.

- **Vegetación Hidrófila**

Típica de zonas cálido-húmedas, se agrupan aquí a todas las plantas que tienen afinidad con la presencia de cuerpos de agua o flujos de la misma, es decir, que pueden ser acuáticas o subacuáticas. Podemos distinguir principalmente dos tipos de comunidades, el popal y el tular, aunque pueden existir otros.
El popal es una comunidad vegetal que cubre superficies pantanosas o de agua dulce permanentemente estancada, de 0.5 a 1.5 m de profundidad. Son plantas herbáceas de 1 a 3 m de alto, cuyas hojas grandes y anchas de color verde claro forman una masa densa que apenas permite ver el pantano.

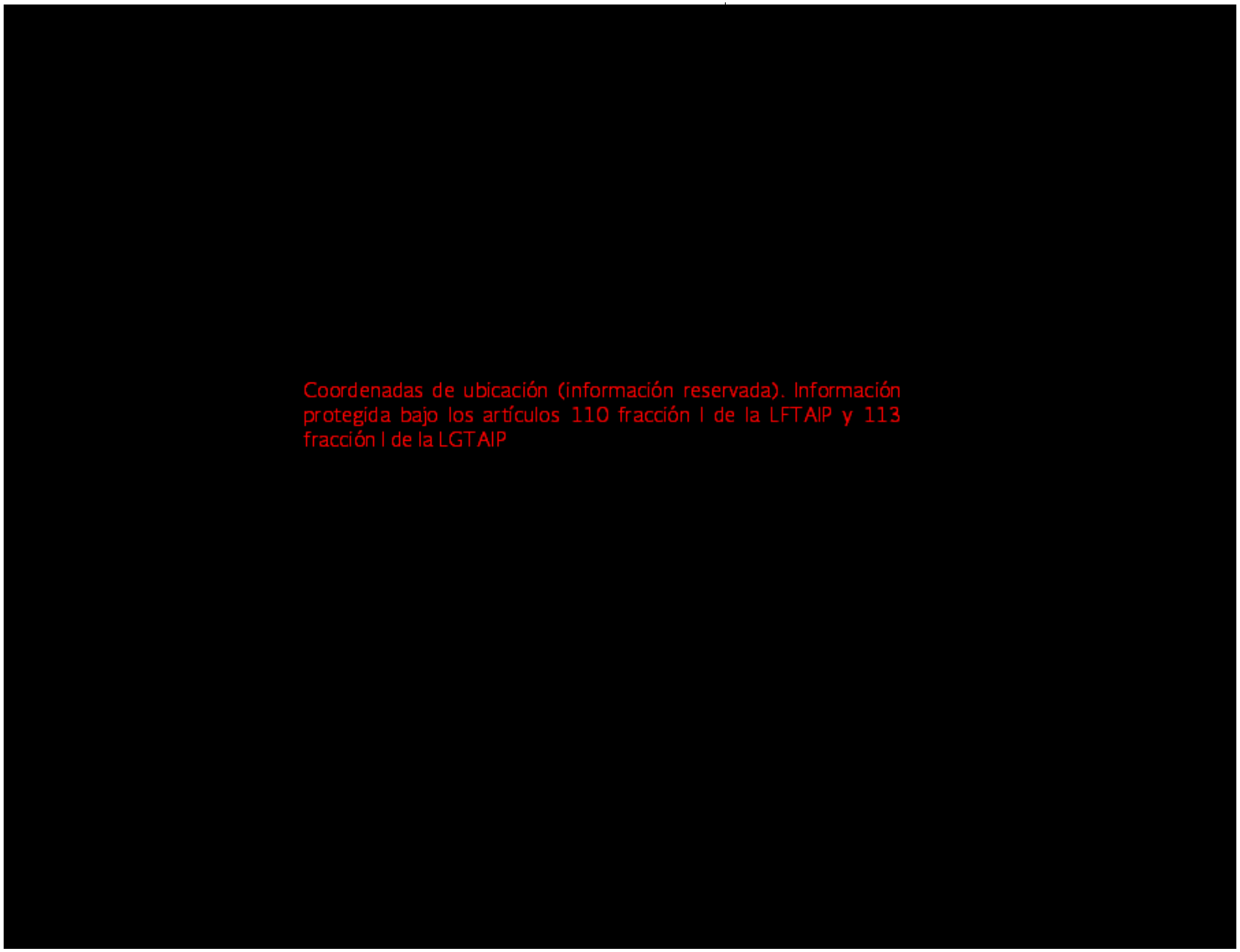
Esta comunidad se encuentra dominada por el popal o popotera (Thalia geniculata) y plantas de los géneros Calathea y Heliconia (conocidos como platanillos); también se presentan algunos pastos y ciperáceas.

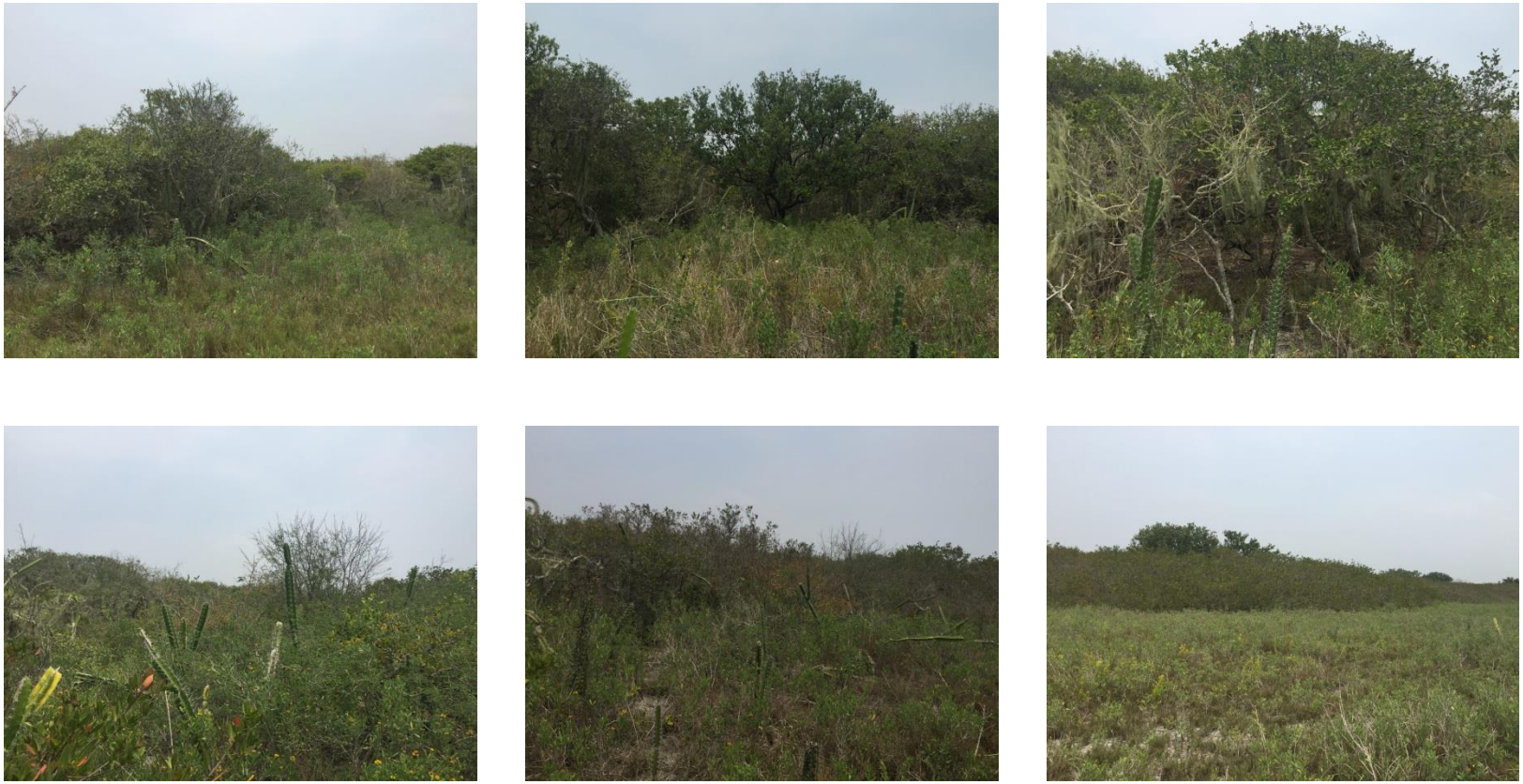
El tular se compone de plantas de 1 a 3 m de alto, de hojas largas y angostas (o carentes de ellas) que se hallan arraigadas al fondo del cuerpo de agua, el cual es de corriente lenta, de agua dulce o salobre. Las asociaciones de especies comunes son *Typha spp*. (tulares), *Scirpus spp*. y *Cyperus spp.* (juncales).

Como vegetación hidrófila, también puede agruparse a las plantas que flotan en la superficie del agua, tanto de agua dulce como salobre. Entre éstas se encuentran la lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*), los helechos del género Salvinia, el lirio acuático (*Eichornia crassipes*) y diferentes especies del género Nymphaea, Brasenia y Nymphoides, así como las plantas de talla pequeña como Lemna, Spirodela y Wolffia.

La vegetación hidrófila posee particular importancia en la conservación de aves, ya que muchos de estos sitios funcionan como hábitat permanente o como sitios de descanso durante la migración. Las planicies de inundación cubiertas por este tipo de vegetación destacan por sus servicios a la pesquería, la agricultura de irrigación y la transportación fluvial.

A continuación, se ilustra el uso de suelo y tipo de vegetación identificada en el Sistema Ambiental Regional (SAR) delimitado (Figura IV.3.1.2-1 y Fotografía IV.3.1.2-1).


Coordenadas de ubicación (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP



Fotografía IV.3.1.2-1 Tipo de Vegetación identificada en el Sistema Ambiental Regional (SAR)








Fotografía IV.3.1.2-1 Tipo de Vegetación identificada en el Sistema Ambiental Regional (SAR)



Fotografía IV.3.1.2-1 Tipo de Vegetación identificada en el Sistema Ambiental Regional (SAR)



Fotografía IV.3.1.2-1 Tipo de Vegetación identificada en el Sistema Ambiental Regional (SAR)



Fotografía IV.3.1.2-1 Tipo de Vegetación identificada en el Sistema Ambiental Regional (SAR)



Fotografía IV.3.1.2-1 Tipo de Vegetación identificada en el Sistema Ambiental Regional (SAR)



Fotografía IV.3.1.2-1 Tipo de Vegetación identificada en el Sistema Ambiental Regional (SAR)



Fotografía IV.3.1.2 Tipo de Vegetación identificada en el Sistema Ambiental Regional (SAR)



Fotografía IV.3.1.2-1 Tipo de Vegetación identificada en el Sistema Ambiental Regional (SAR)



Fotografía IV.3.1.2-1 Tipo de Vegetación identificada en el Sistema Ambiental Regional (SAR)



Fotografía IV.3.1.2-1 Tipo de Vegetación identificada en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

En la siguiente Tabla IV.3.1.2-2 se menciona la vegetación representativa del Sistema Ambiental Regional delimitado.

Tabla IV.3.1.2-2 Tipo de Vegetación en el Sistema Ambiental Regional delimitado

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
Lantrisco	*Rhus virens*	---	---
Girasol	*Helianthus annuus*	---	---
Chapote prieto	*Diospyros texana*	---	---
Corva gallina	*Neopringlea integrifolia*	---	---
Mezquite chaparro	*Prosopis glandulosa*	---	---
Retama	*Parkinsonia aculeata*	---	---
Uña de gato	*Mimosa biuncifera*	---	---
Palma china	*Yucca filifera*	---	---
Pita	*Yucca treculeana*	---	---
Sotol	*Dasylirion texanum*	---	---
Fresno	*Fraxinus berlandieriana*	---	---
Brasil	*Condalia hookeri*	---	---
Barreta	*Helietta parvifolia*	---	---
Chapote amarillo	*Casimiroa greggii*	---	---
Limoncillo	*Esenbeckia runyonii*	---	---
Rompevientos	*Tamarix gallica*	---	---
Granjeno	*Celtis pallida*	---	---
Gobernadora	*Larrea tridentata*	---	---
Guayacán	*Porlieria angustifolia*	---	Apéndice II
Quelite	*Amaranthus hybridus*	---	---
Lechuguilla	*Agave lecheguilla*	---	---
Chirimoya	*Annona globiflora*	---	---
Chote	*Parmentiera aculeata*	---	---
Guaje cirial	*Crescentia alata*	---	---
Tronadora	*Tecoma stans*	---	---
Anacahuita	*Cordia boissieri*	---	---
Anacua	*Ehretia anacua*	---	---
Baboso	*Cordia dentata*	---	---
Huapilla	*Bromelia pinguin*	---	---
Paixtle	*Tillandsia usneoides*	---	---
Vara blanca	*Capparis incana*	---	---

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
Cardo	*Cirsium mexicanum*	---	---
Guaco	*Mikania cordifolia*	---	---
Hierba del coyote	*Elephantopus mollis*	---	---
Jarilla	*Senecio salignus*	---	---
Ocotillo	*Gochnatia hypoleuca*	---	---
Te huasteco	*Bidens squarrosa*	---	---
Guia	*Jacquemontia nodiflora*	---	---
Quiebraplato	*Ipomoea batatas*	---	---
Riñonina	*Ipomoea pes-caprae*	---	---
Chapote	*Diospyros palmeri*	---	---
Mala mujer	*Cnidoscolus multilobus*	---	---
Matilla	*Croton reflexifolius*	---	---
Sangre de dragón	*Jatropha dioica*	---	---
Corva gallina	*Neopringlea integrifolia*	---	---
Laurel	***Litsea glaucescens***	**P**	**---**
Chijol	*Piscidia piscipula*	---	---
Guaje	*Leucaena leucocephala*	---	---
Guamúchil	*Pithecellobium dulce*	---	---
Hierba del potro	*Caesalpinia mexicana*	---	---
Mezquite	*Prosopis laevigata*	---	---
Palo de arco	*Acacia coulteru*	---	---
Palo de sol	*Gliricidia sepium*	---	---
Palo de zorrillo	*Senna atomaria*	---	---
Para de vaca	*Bahuinia divaricata*	---	---
Picapica	*Stizolobium pruriens*	---	---
Canelo	*Melia azedarach*	---	---
Estribillo	*Trichilia havanensis*	---	---
Coyol	*Acrocomia mexicana*	---	---
Calderona	*Bocconia frutescens*	---	---
Flor de San Diego	*Antigonon leptopus*	---	---
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	---	---
Frutilla	*Lantana hirta*	---	---
Uvilla	*Callicarpa acuminata*	---	---
Cornezuelo	*Acacia cornígera*	---	---

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
Gallito	*Aechmea bracteata*	---	---
Leoncita falsa	*Agalinis peduncularis*	---	---
Bacanora	*Agave angustifolia*	---	---
Maguey	*Agave rhodacantha*	---	---
Acacia amarilla	*Albizia lebbeck*	---	---
Jengibre rojo	*Alpinia purpurata*	---	---
Alcanfor	*Ambrosia peruviana*	---	---
Rosa morada	*Antigonon cinerascens*	---	---
Dragonaria	*Antirrhinum majus*	---	---
Capulín del monte	*Ardisia nigrescens*	---	---
Mangle negro	***Avicennia germinans***	**A**	**---**
Pata de vaca	*Bauhinia variegata*	---	---
Begonia de cera	*Begonia cucullata*	---	---
Bugambilia	*Bougainvillea buttiana*	---	---
Bugambilia	*Bougainvillea glabra*	---	---
Santa Rita	*Bougainvillea spectabilis*	---	---
Orquídea dama de noche	*Brassavola nodosa*	---	Apéndice II
Piña de ratón	*Bromelia pinguin*	---	---
Floripondio blanco	*Brugmansia suaveolens*	---	---
Galán de la tarde	*Brunfelsia nítida*	---	---
Indio desnudo	*Bursera simaruba*	---	---
Bigotillo	*Caesalpinia pulcherrima*	---	---
Caliandra	*Calliandra haematocephala*	---	---
Chile	*Capsicum annuum*	---	---
Papaya	*Carica papaya*	---	---
Vinca rosa	*Catharanthus roseus*	---	---
Ceiba	*Ceiba pentandra*	---	---
---------	*Chamaecrista rufa*	---	---
Pacaya	*Chamaedorea tepejilote*	---	---
--------	*Chromolaena odorata*	---	---
--------	*Cleome speciosa*	---	---
Buen amigo	*Coccoloba barbadensis*	---	---
Uva del mar	*Coccoloba uvifera*	---	---
Crotón	*Codiaeum variegatum*	---	---

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
Mangle botoncillo	***Conocarpus erectus***	**A**	**---**
Espuela de caballero	*Consolida ambigua*	---	---
Cascabelillo	*Crotalaria incana*	---	---
--------	*Crotalaria incana*	---	---
Carricillo	*Cyperus articulatus*	---	---
Calflora	*Cyperus ligularis*	---	---
Árbol de la llama	*Delonix regia*	---	---
Huizachillo	*Desmanthus virgatus*	---	---
Cadillo	*Desmodium tortuosum*	---	---
Amor seco	*Desmodium triflorum*	---	---
Eclipta	*Eclipta prostrata*	---	---
--------	*Eleocharis mutata*	---	---
Oreja de elefante	*Enterolobium cyclocarpum*	---	---
Violeta	*Eustoma exaltatum*	---	---
Laurel de indias	*Ficus retusa*	---	---
Margarita	*Florestina liebmannii*	---	---
--------	*Fuirena simplex*	---	---
Gladiola	*Gladiolus × gandavensis*	---	---
Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	---	---
Flor de sangre	*Haemanthus multiflorus*	---	---
Coralillo	*Hamelia patens*	---	---
Romerillo	*Helenium quadridentatum*	---	---
Rosa de china	*Hibiscus rosa-sinensis*	---	---
Canastita	*Hibiscus schizopetalus*	---	---
Botoncillo	*Hyptis capitata*	---	---
Balsamina	*Impatiens balsamina*	---	---
Mandiyurá	*Ipomoea carnea*	---	---
Don Pedro	*Ipomoea stolonifera*	---	---
Geranio de la jungla	*Ixora coccinea*	---	---
Arbolito de navidad	*Jacquinia morenoana*	---	---
Jatrofa	*Jatropha curcas*	---	---
Tártago	*Jatropha podagrica*	---	---
Calanchoe	*Kalanchoe blossfeldiana*	---	---
Abrojo de flor amarilla	*Kallstroemia máxima*	---	---

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
Mangle blanco	***Laguncularia racemosa***	**A**	**---**
Aligustre arbóreo	*Ligustrum lucidum*	---	---
Liquidámbar americano	*Liquidambar macrophylla*	---	---
--------	*Lycium carolinianum*	---	---
Acerola	*Malpighia glabra*	---	---
Manzanita	*Malvaviscus arboreus*	---	---
--------	*Melanthera angustifolia*	---	---
--------	*Melastoma argenteum*	---	---
Cinamomo	*Melia azedarach*	---	---
Sandia de culebra	*Melothria pendula*	---	---
Hierbabuena	*Mentha viridis*	---	---
Zarza negra	*Mimosa pigra*	---	---
Melón amargo	*Momordica charantia*	---	---
Capulín	*Muntingia calabura*	---	---
--------	*Nectandra loeseneri*	---	---
Capulincillo	*Nectandra salicifolia*	---	---
Estrella del agua	*Nymphoides indica*	---	---
Malparia pachira	*Pachira aquatica*	---	---
Hierba de Santiago	*Packera tampicana*	---	---
--------	*Palafoxia lendenii*	---	---
Oreja de mula	*Palafoxia texana*	---	---
Cuajilote	*Parmentiera aculeata*	---	---
Malvón	*Pelargonium hortorum*	---	---
Aguacate	*Persea americana*	---	---
Petunia	*Petunia hybrida*	---	---
Filodendro	*Philodendrom subincisum*	---	---
Pimienta gorda	*Pimenta dioica*	---	---
Acuyo	*Piper auritum*	---	---
Cordoncillo	*Piper hispidum*	---	---
--------	*Pithecellobium calostachys*	---	---
Llantén mayor	*Plantago major*	---	---
Jazmín del cielo	*Plumbago auriculata*	---	---
Guayaba	*Psidium guajava*	---	---
Roble encino	*Quercus oleoides*	---	---

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
Cactus muérdago	*Rhipsalis baccifera*	---	Apéndice II
Mangle rojo	***Rhizophora mangle***	**A**	**---**
Frijolillo	*Rhynchosia minima*	---	---
--------	*Rhynchospora colorata*	---	---
Coralito	*Rivina humilis*	---	---
Rosa de castilla	*Rosa chinensis*	---	---
Sauce criollo	*Salix humboldtiana*	---	---
Cachimbo amarillo	*Sanchezia nobilis*	---	---
Navajuela	*Scleria melaleuca*	---	---
Huichín	*Sclerocarpus uniserialis*	---	---
Mazorquilla	*Senna alata*	---	---
Verdolaga	*Sesuvium portulacastrum*	---	---
--------	*Sisyrinchium scabrum*	---	---
--------	*Solanum sp.*	---	---
Corona de novia	*Spiraea cantoniensis*	---	---
Ciruelo	*Spondias mombin*	---	---
--------	*Suaeda linearis*	---	---
Cojón de gato	*Tabernaemontana alba*	---	---
Tronadora	*Tecoma stans*	---	---
Almendro	*Terminalia catappa*	---	---
Codo de fraile	*Thevetia peruviana*	---	---
Capulín cimarrón	*Trema micrantha*	---	---
Hierba de conejo	*Tridax coronopifolia*	---	---
Roble	*Tubebuia rosea*	---	---
Ololiuqui	*Turbina corymbosa*	---	---
Amaranto	*Turnera ulmifolia*	---	---
Espadaña	*Typha latifolia*	---	---
Verónica	*Veronica speciosa*	---	---
Muérdago	*Viscum álbum*	---	---
--------	*Zamia sp.*	---	---
Chinita del campo	*Zinnia peruviana*	---	---
Anona de llano	*Zuelania guidonia*	---	---
Zapote	*Manikara zapota*	---	---
Carnizuelo	*Acasia corniguera*	---	---

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
Flor de sangre	*Asclepias curassavica*	---	---
Huizache	*Acacia farnesiana*	---	---
Dormilona	*Mimosa pudica*	---	---
Timbre	*Acacia angustissima*	---	---
Rompe platos	*Ipomea violeacea*	---	---
Tepame	*Acacia penatula*	---	---
Melón amargo	*Mimordica charantia*	---	---
Guasimo	*Guazuma ulmifolia*	---	---
Papelillo	*Busrsera simaruba*	---	---
Guamá	*Piscidia comunis*	---	---
Pochote	*Ceiba pentandra*	---	---
Caraguata	*Bromelia pinguin*	---	---
Encino	*Quercus sp.*	---	---
---	*Calliandra sp.*	---	---
Sida	*Sida sp.*	---	---
Cacatacea trepadora	*Seleniserius sp.*	---	---

NOTA: Las especies de la tabla anterior marcadas con negrita se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Categoría de riesgo: Probablemente extinta en el medio silvestre (E), En peligro de extinción (P), Amenazadas (A) y Sujetas a protección especial (Pr).
FUENTE: Seguridady MedioAmbiente (TEMA), 2017.

Para el desarrollo del trabajo de campo se llevo a cabo lo siguiente:

Para la descripción de la flora se tomó de base la información publicada por el INEGI y CONAFOR. Y se realizó un muestreo en campo en los 4 estratos presentes.

Con dicha información se realizó un plano con base a los datos disponibles para Uso de Suelo y Vegetación SERIA V INEGI; una vez en campo se verificará mediante observación directa la flora del lugar.

- *Trabajo de campo.*

Se identificaron las especies de plantas presentes en el predio, a través de un recorrido y en los sitios de muestreo forestal, en el caso de las plantas que no pudieron identificar en campo se recolectaron para su identificación en gabinete.

Así mismo, se cotejó en campo el uso actual del suelo y tipos de vegetación determinado en gabinete.

Se realizó un inventario forestal florístico y dasométrico para la medición de variables ecológicas y dasométricas, a través de sitios circulares de 1000 m^2, de 100 m^2 y de 9 m^2 recorridos de campo.

Se tomaron fotos de las condiciones del uso del suelo y tipos de vegetación que podría afectar al estudio de Línea Base Ambiental.

Se realizó el vuelo de un Dron marca Phantom 4 para hacer fotografías aéreas.

Así mismo se realizó la toma de video para documentar las condiciones actuales del "Área Contractual 10 Campo La laja".

- *Muestreo*

El muestreo es una herramienta esencial en los inventarios de recursos naturales, ya que, a partir de un fragmento de vegetación representativo, es posible hacer inferencias de una masa forestal, o ecosistema, del estado actual de conservación con alto nivel de confiabilidad. Lo anterior para obtener información florística para los propósitos de la línea base florística.

a) Período de muestreo

Se realizaron 2 periodos de muestreo el primero fue del 21 al 25 de noviembre y el segundo se realizó del 30 de noviembre al 6 de diciembre del 2016 (final del otoño).

b) Objetivo del muestreo

Obtener información florística para el cálculo y análisis de la diversidad florística, útil para los fines de la Línea Base Ambiental.

c) Criterios del esquema de muestreo

Técnico: Que cumpla con los requerimientos técnicos de la línea base para la flora (determinar los Indicadores de la diversidad florística).

Estadístico: Que el tamaño de muestra resultante sea representativo y con la confiabilidad suficiente para el Predio.
Para la suficiencia del muestreo se empleó un método estadístico no paramétrico, que es la curva de acumulación de especies, representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. Por lo tanto, no se pueden asumir preliminarmente condiciones de confiabilidad y error de muestreo, como en los métodos estadísticos paramétricos. Sino que se tienen condiciones resultantes posterior o conforme al avance del muestreo.

Biológico: En la representatividad se buscó muestrear objetivamente, las especies del o los tipos de vegetación presente en el "Área Contractual 10 Campo La laja".

- *Definición de la población a muestrear*

Se tomó como dato poblacional la superficie de la vegetación forestal existente en el área contractual conforme al "shp" de uso actual del suelo y tipos de vegetación de la Serie V del INEGI 2011 y actualizado con base a la observación de la presencia de vegetación en campo.

- *Tamaño y forma de los sitios de muestreo*

Se evaluaron 4 estratos de la vegetación existente en el "Área Contractual 10 Campo La laja":

- Arbóreo y palmas (diámetros normales mayores o iguales a 10cm)
- Regeneración arbóreo y palmas (diámetros normales menores a 10cm)
- Arbustivo
- Herbáceas y Pastos

1. Para la evaluación de los individuos del estrato arbóreo y palmas en estado maduro se emplearon sitios circulares de 1000 m^2, cuyo radio es 17.84 m.
2. Para la evaluación de los individuos del estrato regeneración arbóreo y palmas se emplearon sitios circulares de 500 m^2, cuyo radio es 12.62 m.
3. Para la evaluación de los individuos del estrato arbustivo, se emplearon sitios circulares de 500 m^2; cuyo radio es de 12.62 m.
4. Por último, para la evaluación de las herbáceas y pastos se emplearon sitios rectangulares de 9 m^2, cuyas dimensiones son de 3x3 m.

Es importante mencionar que en el estrato arbóreo y palmas se midieron los individuos de las especies arbóreas con diámetros normales (se midieron los diámetros a una altura de 1.3 m) igual o mayores a 10 cm, y las especies de palmas con porte arbóreo con diámetros normales igual o mayores a 10 cm.

Para el estrato de regeneración arbóreo y palmas se midieron los individuos de las especies arbóreas con diámetros normales (diámetros a una altura de 1.30 m) menores a 10 cm, y las especies de palmas con porte arbóreo con diámetros normales menores a 10 cm.

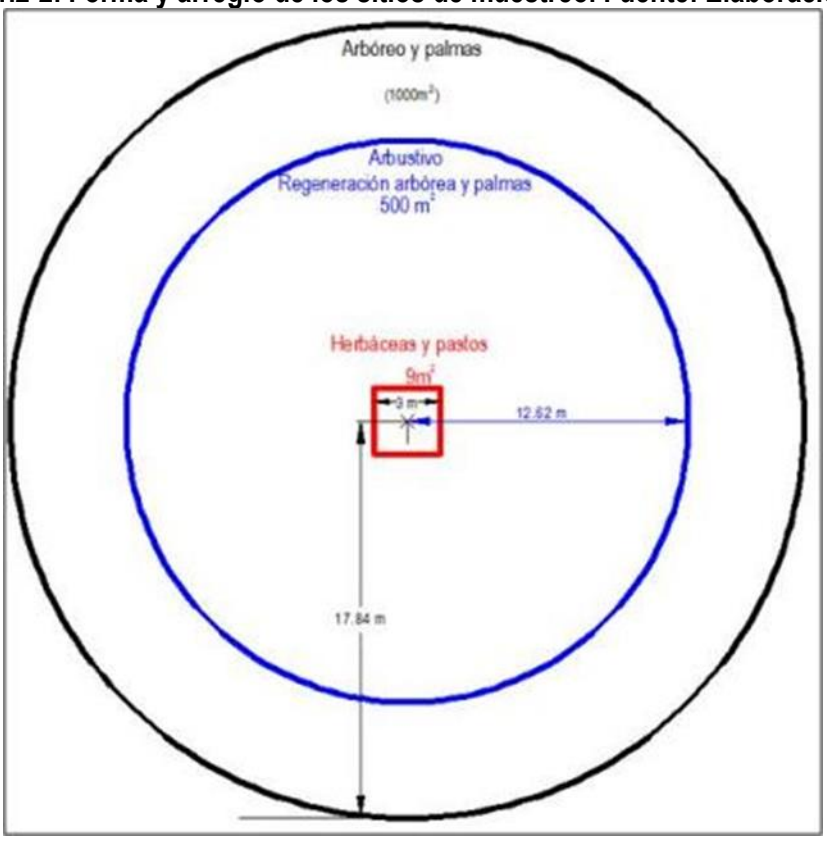
Para el estrato arbustivo se encontraron especies del orden Cycadales de porte arbustivo por lo que estas especies se encuentran identificadas en dicho estrato.

- *Medición del estrato arbóreo en regeneración*

En el estudio Evaluación de la Regeneración Natural en Bosques de Pino de la UCODEFO (Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal) No. 4 de Dgo., México, realizado por la Universidad Autónoma de Nuevo León, se evaluó la regeneración en sitios de 5x5m, asimismo menciona que en diversos estudios sobre evaluación de la regeneración natural como el de Valencia (1992) en Análisis de la Regeneración después del tratamiento de árboles padre en Atenquique, Jalisco, se utilizaron para medir la regeneración sitios de muestreo de 50m^2, o como el de Ortega (1990) en Evaluación de áreas de regeneración de pino en la región Chignahuapán, Zacatlán, Puebla, donde sugiere que sitios de 25 m^2, resultan en buenas estimaciones de la regeneración natural, es por ello que se optó para este trabajo el levantamiento de sitios de 500 m^2, como una opción idónea para la evaluación de la regeneración en el Predio.

Los sitios anteriores, se optó anidarlos en un conglomerado de sitios, como se observa en la Figura IV.3.1.2-2.

Figura IV.3.1.2-2. Forma y arreglo de los sitios de muestreo. Fuente: Elaboración propia



Esto sitios fueron ubicados en campo con la ayuda de un GPS y fueron marcados con una pintura en aerosol el centro del sitio y cuatro extremos hacia el norte, este, sur y oeste.

- *Distribución de los sitios de muestreo*

Con la finalidad de obtener una mayor representatividad de la composición florística del tipo de vegetación, se optó por un muestreo dirigido que para el fin que nos ocupa es ideal.

El muestreo dirigido consiste en seleccionar las unidades elementales o muestrales de la población según el juicio y la opinión de los encuestadores, o el responsable del muestreo. Tiene a favor de enfocarse en las unidades muestrales más importantes con toda seguridad; como desventaja, la muestra no es aleatoria; pero para compensar la falta de aleatoriedad, el responsable técnico forestal ubicó los sitios en gabinete sobre base cartográfica (shp de uso del suelo y tipos de vegetación), para ubicarlos en campo con la ayuda de un GPS, y evaluar las condiciones particulares del sitio (variables de interés).

- *Definición de Variables*

  Los datos que se levantaron durante el inventario forestal fueron los siguientes:

  - Datos de identificación del sitio (variables clasificatorias): Tipo de vegetación, número de sitio, fecha y ubicación geográfica
  - Información ecológica: nombre común, nombre científico, forma biológica
  - Información silvícola – dasométrica del estrato arbóreo y palmas, y arbustivo (variable cuantitativa): número progresivo del árbol hallado en el sitio, diámetro normal (cm) o diámetro basal, diámetro de copa (DC), altura total (m).

- *Tamaño de muestra*

  Para determinar el número de sitios de muestreo (Tamaño de muestra) No se utilizó algún modelo matemático paramétrico ya que la suficiencia del muestreo se determinó a través de la Curva de acumulación de especies. Sin embargo, al tener la condición de suficiencia del muestreo se tiene un tamaño de muestra resultante de 14 sitios de muestreo; que se propusieron desde gabinete sobre imagen de satélite conforme a la experiencia del equipo consultor, los cuales se analizaron con el método antes mencionado, resultando suficiente, como se demuestra en el siguiente apartado.

  - *Coordenadas de los sitios de muestreo*

  Las coordenadas de cada sitio de muestreo levantado en campo, se presenta en la **Tabla IV.3.1.2-2**.

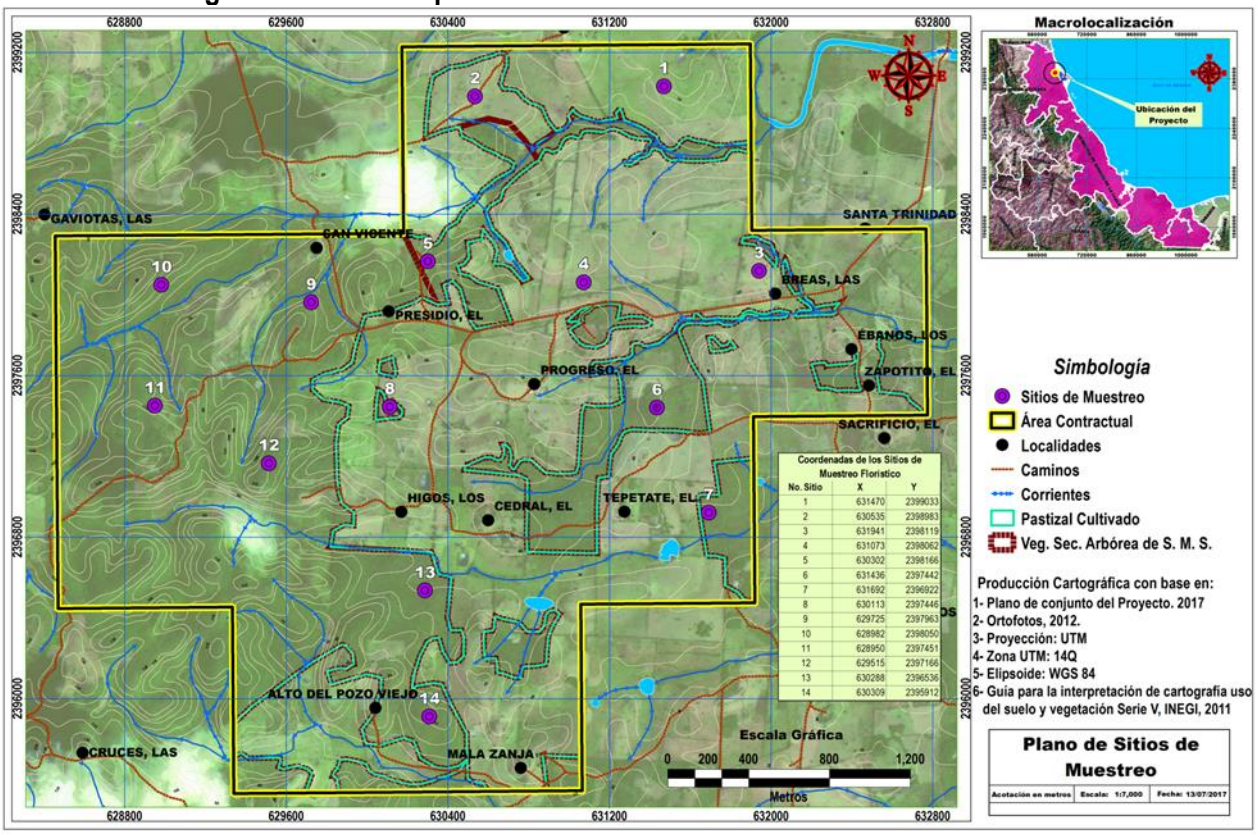
Tabla IV.3.1.2-2. Coordenadas de los sitios de muestreo

Numero de sitio	Coord. Geog. (UTM)		Tipo de vegetación
	X	Y	
1	631470	2399033	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
2	630535	2398983	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
3	631941	2398119	Pastizal cultivado
4	631073	2398062	Pastizal cultivado
5	630302	2398166	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
6	631436	2397442	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
7	631692	2396922	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
8	630113	2397446	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
9	629725	2397963	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
10	628982	2398050	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
11	628950	2397451	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
12	629515	2397166	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
13	630288	2396536	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
14	630309	2395912	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
15	628896	2395798	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia

Se muestreo principalmente el área con Vegetación secundaria de Selva mediana subperennifolia, para su caracterización y determinación de su grado de conservación. Por lo que, en el área de pastizal cultivado, como área con actividades antropogénicas, sólo se levantaron 2 sitios de muestreo para cotejo y referencia del uso del suelo.

En la **Figura IV.3.1.2-3.** se presenta la ubicación geográfica de los sitios de muestreo en el "Área contractual 10 Campo La Laja".

Figura IV.3.1.2-3. Mapa de muestreo florístico del área contractual



- *Metología de cálculo de la diversidad*

Conceptos de los tipos de diversidad

La *diversidad* es la riqueza y grado de distribución equitativa de las especies de una comunidad o tipo de vegetación, esta se puede considerar y separar en diferentes niveles:

a) Diversidad alfa

Es la riqueza de especies de una comunidad determinada y que se considera homogénea, por lo tanto, es a un nivel "local". Una comunidad es dependiente de los

objetivos y escala de trabajo. Podría ser de acuerdo con el tipo de vegetación o tipo de asociación vegetal.

b) Diversidad beta

Es la medida del grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre comunidades que se encuentran en un área mayor.

c) Diversidad gamma

Es la riqueza total de especies existente en un área mayor, es decir, es la riqueza de especies de una región determinada, engloba los conceptos de diversidad alfa y beta (Villareal et al., 2004).

En el análisis siguiente se catalogó a la riqueza de especies encontradas en el Predio como la riqueza de especies que hay en una unidad o hábitat determinado, y para los objetivos planteados de riqueza específica, se determinó en este caso como diversidad alfa.

Existen varios índices para medir la diversidad alfa, cada uno ligado al tipo de información que se desea analizar, es decir algunas de las variables respuesta tiene maneras diferentes de analizarse. Por ejemplo, al analizar dos variables respuesta como el número de especies (riqueza específica) y datos estructurales (densidades o abundancias), cada una de ellas se puede analizar de forma independiente, esto con el fin de obtener más información complementaria de la diversidad que se está analizado.

En este caso se catalogó a la riqueza de especies encontradas en la Unidad de Análisis (Cuenca Hidrográfica Forestal) como la riqueza de especies que hay en una unidad o hábitat determinado (CHF), y para los objetivos planteados de riqueza específica, en este caso se determinó como diversidad alfa.

Para evaluar la diversidad estructural en el "Área Contractual 10 Campo La laja" o área de CUSTF, se utilizó la distribución proporcional de cada especie a partir de 2 métodos estructurales: Abundancia Relativa y Valor de Importancia Relativo y para calcular la riqueza específica se utilizó el Índice de *Shannon*.

Cálculo de los indicadores de diversidad

a) Abundancia relativa

La abundancia relativa (AR) de una especie en una comunidad se refiere a la fracción con la que contribuye dicha especie a la abundancia total. La expresión para su determinación de acuerdo con López González (2004):

$$AR = \left(\frac{\text{Número de individuos en la muestra por especie}}{\sum \text{Número de individuos de todas las especies en la muestra}}\right) x\ 100$$

b) Índice de Valor de Importancia (IVI)

La metodología empleada para determinar el índice del Valor de Importancia se sustenta en lo descrito por Heverástico et al., 2003 en la Serie Botánica 74(2): 209-230 del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El Índice de Valor de Importancia (IVI) es la sumatoria de densidad relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa. El Valor de Importancia Relativo (VIR) describe la estructura y composición florística de las especies en la muestra, es decir describe el nivel de relevancia de una especie determinada con respecto a las demás especies o del total de especies en función de la dimensión de los individuos. A continuación, se describe la metodología empleada para la obtención de la densidad relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa:

a. Densidad relativa:

La densidad (D) es el número de individuos por especie por unidad de superficie; la densidad relativa (DR) es la densidad (D) dividida por la sumatoria de las densidades de todas las especies x 100.

$$DR = \left(\frac{\text{D}}{\sum \text{Densidades de todas las especies}}\right) x\ 100$$

Dónde:

DR: Densidad Relativa

D: Número de individuos de una especie por hectárea (densidad por especie)

La densidad (D) se tiene calcula a partir de la densidad por especie en la muestra dividida por el área del sitio de muestreo por estrato:

$$D = \left(\frac{dm}{Área\ del\ sitio\ de\ muestreo\ por\ estrato}\right) x\ 10\ 000$$

Dónde:

D: Densidad por especie (número de individuos de una especie por hectárea)

dm: densidad por especie en la muestra

El área del sitio de muestreo está dada por el diseño de muestreo, es decir para el estrato arbóreo el área del sitio fue de 1 000 m^2, para el estrato arbustivo fue de 380 m^2, para las plantas suculentas fue 380 m^2 y para el estrato herbáceo 9 m^2.

La densidad por especie en la muestra (dm), se calcula a partir de la suma del número de individuos en la muestra por especie dividida por la suma del número de sitios por tipo de vegetación.

$$dm = \frac{\sum numero\ de\ individuos\ en\ la\ muestra\ por\ especie}{\sum número\ de\ sitios\ por\ tipo\ de\ vegetación}$$

b. Frecuencia relativa:

La frecuencia (F) es el número de sitios en las que se presenta una especie y la frecuencia relativa (FR) es la frecuencia dividida por la suma de las frecuencias de todas las especies x 100.

$$FR = \left(\frac{\text{Frecuencia de la especie x}}{\sum \text{de las frecuencias de todas las especies}}\right) x\ 100$$

c. Dominancia relativa:

La dominancia relativa en árboles, arbustos y cactáceas se calcula a partir del área basal de estos por especie, mientras que para herbáceas y pastos se puede expresar únicamente como porcentaje de cobertura por especie. Para el cálculo de área basal:

AB= Dn2π/4;

Dónde:
AB: Área basal en m^2/ha
Dn: diámetro normal en m
π=3.1416

$$DmR = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\sum \text{área basal de todas las especies}}\ (100)$$

El Índice de Valor de Importancia (IVI) se obtiene de la siguiente manera:

Índice de Valor de Importancia (**IVI**) = *Densidad Relativa* (**DR**)+ *Frecuencia Relativa* (**FR**)+ *Dominancia relativa* (**DmR**)

El Valor de Importancia Relativo no es más que el promedio de la representación porcentual del Índice de Valor de Importancia de las especies registradas, tenemos entonces:

$$VIR = (Dm_R + D_R + F_R)/3$$

Dónde:
VIR: Valor de Importancia Relativo
DmR: Dominancia Relativa
DR: Densidad Relativa
FR: Frecuencia Relativa

d. Índice de Shannon-Wiener

El índice de Shannon-Wiener (H') como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar proveniente de una comunidad de la que se conoce el número total de especies (S). También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos. Por lo tanto, H' = 0 cuando la muestra contenga solo una especie, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos (ni), es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativas. Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el índice usado para medir la equitabilidad (J) debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas (Magurran, 1988).

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (pi)\ x\ ln\ (pi)$$

Dónde:
H': Índice de Shannon-Wiener
Pi: Proporción de individuos de una especie en la muestra
S= Número total de especies en la comunidad
Ln = Logaritmo natural
∑pi: Sumatoria del número de individuos de todas las especies en la muestra

De acuerdo con Somarriba (1999) en la Revista Agroforestería en las Américas del CATIE, en el Vol. 6 No. 23, menciona que la base del logaritmo puede ser base "e", binario, decimal, etc. En este caso en particular se decidió optar por el logaritmo natural para cálculo de índice de diversidad para demostrar la excepcionalidad.

Ahora bien, para complementar el índice es preciso determinar la equidad en cada comunidad, parámetro que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

La expresión para su determinación es:
E = H'/H'max

Dónde:
H´= Índice obtenido
H´max = diversidad máxima esperada.

Y para la obtención de H'max es:

H´max = log2 (S)
Dónde:
S= Número total de especies en la comunidad
H´max = diversidad máxima esperada
Ln = Logaritmo natural.

Procedimiento

- ✓ Se tomó como punto inicial la base de datos construida con los datos del inventario realizado a nivel del área contractual en forma general.
- ✓ Se construyó una matriz de datos, en la que las filas representan las especies y las columnas las unidades de esfuerzo de muestreo. Esta matriz contiene datos de abundancia. El archivo se guardó en formato de texto delimitado por tabulaciones.
- ✓ El archivo se cargó en el programa EstimateS 9.10
- ✓ De la tabla de resultados tomamos en cuenta dos primeras columnas: el número de muestras y el número de especies promedio acumuladas.
- ✓ Los resultados se exportaron a Excel® y se graficaron los resultados de S est, Chao 1 y ACE.
- ✓ El criterio de decisión para determinar la representatividad es: A partir de proporciones superiores al 70% las estimaciones de la riqueza asintótica se hacen estables (Jiménez & Hortal, 2003).

La construcción y manejo de la base de datos fue a través de la Herramienta "Tablas dinámicas" de Excel®, hasta obtener una matriz de frecuencias; donde las filas corresponden a las especies encontradas y las columnas las unidades de esfuerzo de muestreo, como se ilustra en la Tabla IV.3.1.2-3.

Tabla IV.3.1.2-3. Matriz de frecuencias de especies por sitio del muestreo de la vegetación

Nombre científico	Frecuencia de especie por sitio de muestreo											
	1	2	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Acacia cornigera	5	X	X	X	X	X	X	X	3	X	2	X
Acrocomia aculeata	X	X	X	3	X	X	X	X	X	X	2	1
Adiantum andicola	X	X	X	X	X	X	X	X	60	X	X	X
Anemia sp.	X	X	X	1	X	X	10	X	10	X	X	X
Annona globiflora	X	X	11	20	4	33	21	17	8	1	18	10
Ardisia escallonioides	X	X	32	X	X	4	17	18	5	X	7	9
Astronium graveolens	X	X	X	X	X	X	X	1	X	X	X	X
Bauhinia divaricata	X	X	X	X	X	10	X	3	3	2	X	X
Bursera simaruba	X	X	11	11	7	33	32	31	11	4	4	4
Calliandra houstoniana	3	X	X	X	X	X	X	X	1	X	X	X
Canavalia rosea	X	X	X	X	X	X	X	X	2	X	X	X
Cascabela thevetia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	X	X
Cedrela odorata	X	X	1	1	X	X	X	X	X	X	X	2
Chrysophyllum mexicanum	X	X	X	X	X	X	X	1	X	6	X	X
Citrus x aurantiifolia	X	X	X	2	X	X	X	X	X	X	X	X
Cnidoscolus multilobus	X	X	1	X	X	X	1	X	6	X	X	X
Coccoloba barbadensis	68	44	13	2	3	14	X	3	X	19	1	9
Croton sp.	58	12	4	X	X	29	7	32	24	7	112	210
Cytharexylum sp.	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dendropanax arboreus	X	X	X	X	5	X	X	X	X	X	X	X
Elaeodendron sp.	X	X	X	X	X	3	X	X	X	X	X	X
Eugenia colipensis	21	X	X	X	X	X	X	1	X	X	1	X
Ficus elastica	X	X	1	X	17	X	X	X	X	X	X	X
Ficus obtusifolia	X	X	X	1	X	X	X	X	1	X	X	X
Guazuma ulmifolia	X	X	2	16	11	X	X	X	21	X	2	X
Hamelia patens	X	X	4	X	X	1	2	X	5	3	8	27
Jacquinia aurantiaca	36	54	X	X	2	17	X	11	X	4	X	1
Leucaena leucocephala	X	1	X	2	X	17	13	8	4	X	X	13
Lygodium venustum	X	X	X	X	X	X	3	X	4	X	2	X
Malvaviscus arboreus	X	X	X	X	1	X	X	X	1	X	1	X
Manilkara zapota	X	X	1	X	X	X	X	X	X	13	X	X
Muntingia calabura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	X
Nectandra salicifolia	X	X	8	X	6	16	4	44	1	18	9	1
Oeceoclades maculata	X	X	3	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Parmentiera aculeata	X	X	X	3	3	X	X	X	X	X	2	X
Picramnia antidesma	X	X	X	X	X	1	X	X	X	X	X	X
Piper angustifolium	X	X	X	X	2	X	X	X	4	2	1	X
Piscidia piscipula	5	5	3	X	5	26	15	6	X	2	21	8
Pisonia capitata	X	X	X	4	2	1	6	X	X	X	X	X
Pithecellobium	X	X	X	2	X	X	X	X	X	X	X	X

Nombre científico	Frecuencia de especie por sitio de muestreo											
	1	2	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
lanceolatum												
Pseudocalymma alliaceum	X	X	X	X	X	9	X	X	X	X	10	X
Psidium guajava	2	X	X	X	X	X	X	X	6	X	X	X
Randia armata	1	X	9	5	X	24	10	12	3	6	4	8
Rhipidocladum racemiflorum	X	X	X	1	X	X	8	X	6	X	X	X
Sabal mexicana	X	2	X	12	9	10	X	4	8	X	3	3
Salvia coccinea	X	X	X	X	X	X	4	X	X	X	X	X
Sarcoglottis sceptrodes	X	X	X	X	9	X	X	2	X	X	X	X
Serjania brachycarpa	X	X	X	X	X	X	3	X	X	X	X	X
Smilax moranensis	X	X	17	X	1	X	5	X	1	2	2	X
Tabernaemontana alba	X	X	1	1	4	X	X	X	13	4	X	X
Tapirira mexicana	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	X	X
Ternstroemia tepezapote	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2	X	X
Trophis racemosa	X	X	X	X	26	X	X	X	X	X	X	2
Vitis tiliifolia	X	X	X	X	6	1	7	X	3	X	1	X
Wimmeria concolor	X	X	5	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Xylosma flexuosa	13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	7
Zamia loddigesii	X	X	X	X	X	6	X	X	X	9	1	4
Zuelania guidonia	X	X	1	X	8	5	1	3	3	2	1	1

Las especies obtenidas para el área contractual fue de 58 y las especies esperadas de acuerdo con los estimadores ACE es de 61.54 y Chao 1 es de 60.5. Considerando las especies observadas y las especies esperadas de los estimadores empleados, se tiene que los valores obtenidos representan el 94.2 % y 95.9 % de certeza respectivamente, por lo que se concluye que el muestreo realizado es estadísticamente representativo y suficiente para estimar la riqueza, abundancia, índice de diversidad, etc., del "Área contractual 10 Campo La Laja". Los valores de los estimadores se presentan en la Tabla IV.3.1.2-4.

Las curvas de acumulación de especies se presentan en la Figura IV.3.1.2-4., donde se aprecian cada de las curvas de la tabla anterior. La curva s(estimate) es la curva promedio o la curva estimada de acumulación de especies, la cual tiene una tendencia asintótica esperada y confirma el nivel de certeza de la riqueza obtenida. El eje de las X corresponde al número de sitios de la muestra y el eje "Y", la incidencia de las especies en la muestra.

Figura IV.3.1.2-4. Curva de acumulación de especies.

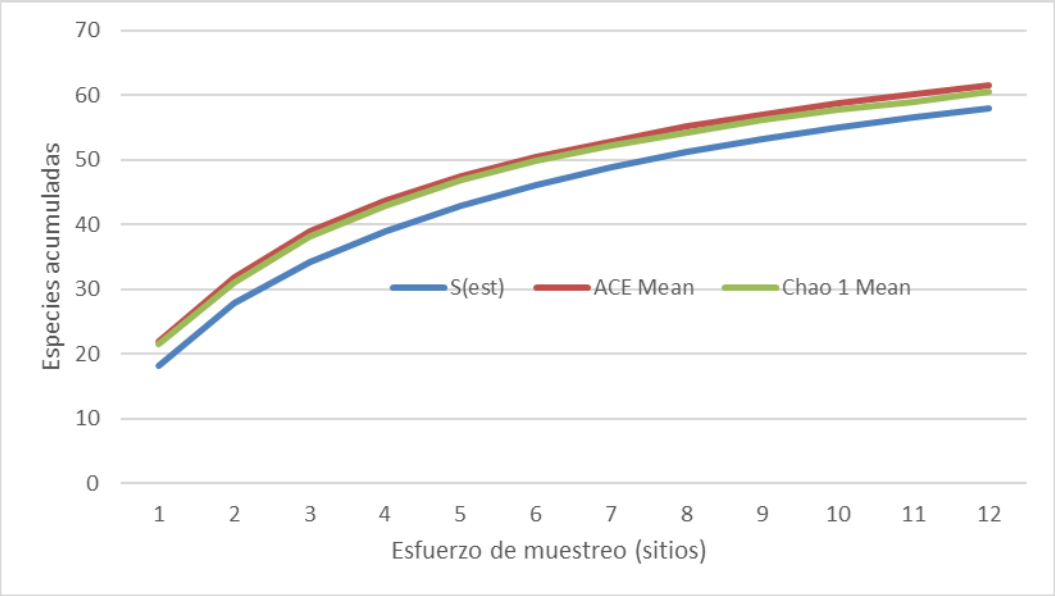


Tabla IV.3.1.2-4. Estimadores de suficiencia del muestreo florístico

Sitios	Especies acumuladas	Estimadores	
		ACE	Chao 1
1	18.17	21.91	21.56
2	27.8	31.85	31.03
5	34.18	38.89	38.12
6	39.03	43.71	42.99
7	42.94	47.5	46.84
8	46.17	50.42	49.83
9	48.9	52.91	52.22
10	51.23	55.13	54.32
11	53.25	57.07	56.22
12	55.02	58.78	57.83
13	56.58	60.11	59.03
14	58	61.54	60.5
Certeza de riqueza (%)		**94.2**	**95.9**

- *Uso actual del suelo y tipos de vegetación in situ*

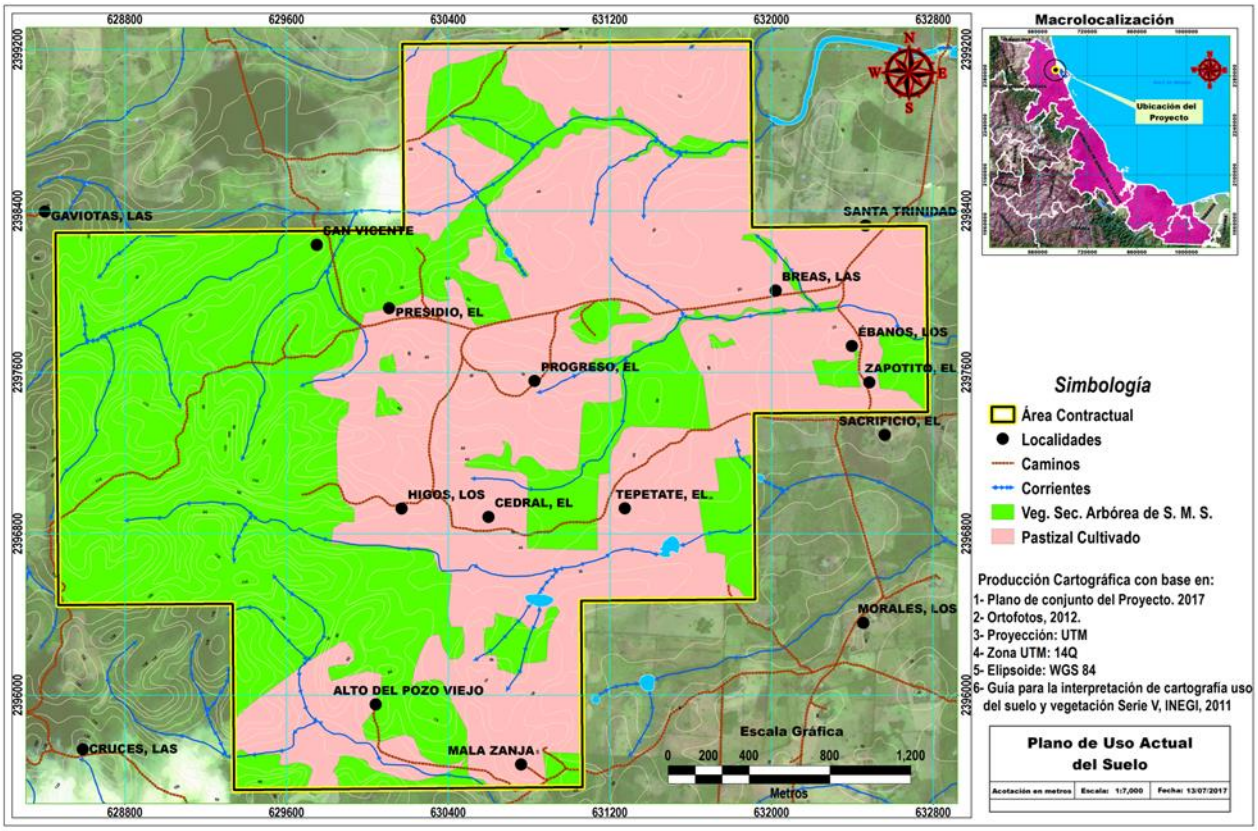
El procedimiento utilizado para generar el Shape File (shp) de Uso Actual del Suelo y Tipos de Vegetación del polígono de proyecto, fue mediante un digitalizado a mano alzada sobre imagen de satélite Spot, 2012 y sobre imagen de satélite Google Earth 20115 y se nombró la vegetación o se clasificó con base a la Guía para la Interpretación de Cartografía Uso del Suelo y Tipos de Vegetación. Escala 1:250,000 Serie V del INEGI, 2011. El desglose cuantitativo se presenta en la Tabla IV.3.1.2-5.

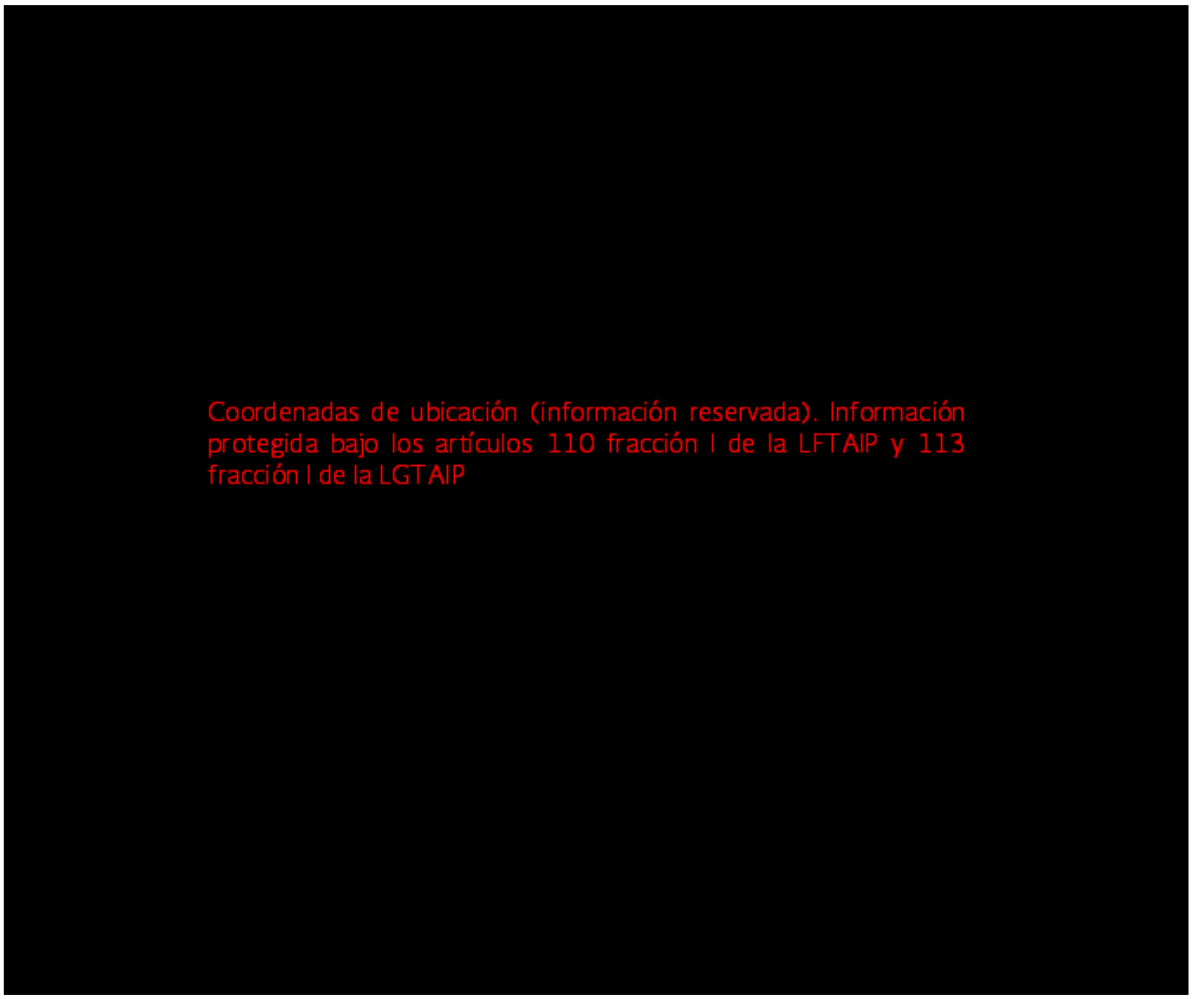
Tabla IV.3.1.2-5. Resumen del Uso Actual del Suelo y Tipos de Vegetación en el "Área contractual 10 Campo La Laja" y del área temporal para Sismica 3D

Tipo de Vegetación "Área Contractual 10 Campo La Laja"	Superficie (Ha)	Proporción (%)
Vegetación secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperenifolia	482.4484	46.65
Pastizal Cultivado	551.7102	53.35
Total	**1,034.1586**	**100.00**
Tipo de Vegetación "Ampliación Sísmica 3D"	**Superficie (Ha)**	**Proporción (%)**
Vegetación secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperenifolia	358.69	61.55
Pastizal Cultivado	224.09	38.45
Total	**582.78**	**100.00**

Como se mencionó anteriormente en campo se pudo observar que la vegetación presente es del tipo secundaria, donde su distribución se aprecia en la Figura IV.3.1.2-5 para el Campo La Laja y en la Figura IV.3.1.2-6 se muestra su distribución de la vegteación para el área temoral para S´simica 3D.

Figura IV.3.1.2-5. Mapa del uso actual del suelo y vegetación in situ Campo La Laja





- *Descripción de la vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia*

  La vegetación secundaria es el estado sucesional de la vegetación en el que hay indicios de que ha sido eliminada o perturbada a un grado que ha sido modificada sustancialmente que en este caso particular del conjunto predial estudiado (Figura IV.3.1.2-7), el agente de perturbación de cambio de uso del suelo es la actividad pecuaria de pastoreo.

Figura IV.3.1.2-7. Condiciones actuales de la vegetación (VS de SMQ)



Se considera secundaria puesto que en el "Área contractual 10 Campo La Laja" aunque se encontraron diversas especies pertenecientes a la Selva Mediana Subperennifolia (SMQ) como *Manilcara zapota* y *Bursera simaruba*, también se encontraron especies exóticas como *Brachiara brizantha* y *Panicum máximum*, especies de otros tipos de vegetación como *Acacia cornígera*, *Randia armata*, *Piper angustifolium*, etc., por lo que de acuerdo con lo visto en campo se reconoce que es una vegetación del tipo secundaria con especies pertenecientes de la SMQ, es decir, la vegetación presente no es una vegetación primaria originaria del sitio, puesto que dentro y alrededor del área contractual se realizan actividades pecuarias (pastoreo) y actividades agrícolas, incluso en los sitios aparentemente abandonados aún se pueden ver actividades relacionadas al pastoreo, en donde se pudo observar la presencia de ganado, también se pudieron observar árboles y arbustos ramoneados, asimismo una evidencia de considerar el lugar de estudio como secundaria es porque en el estrato de herbáceas y pastos se encontraron especies exóticas como *Brachiara brizantha* y *Panicum máximum*, las cuales se observa que por su distribución y/o cobertura en el sitio fueron sembradas al voleo (Figura IV.3.1.2-8).

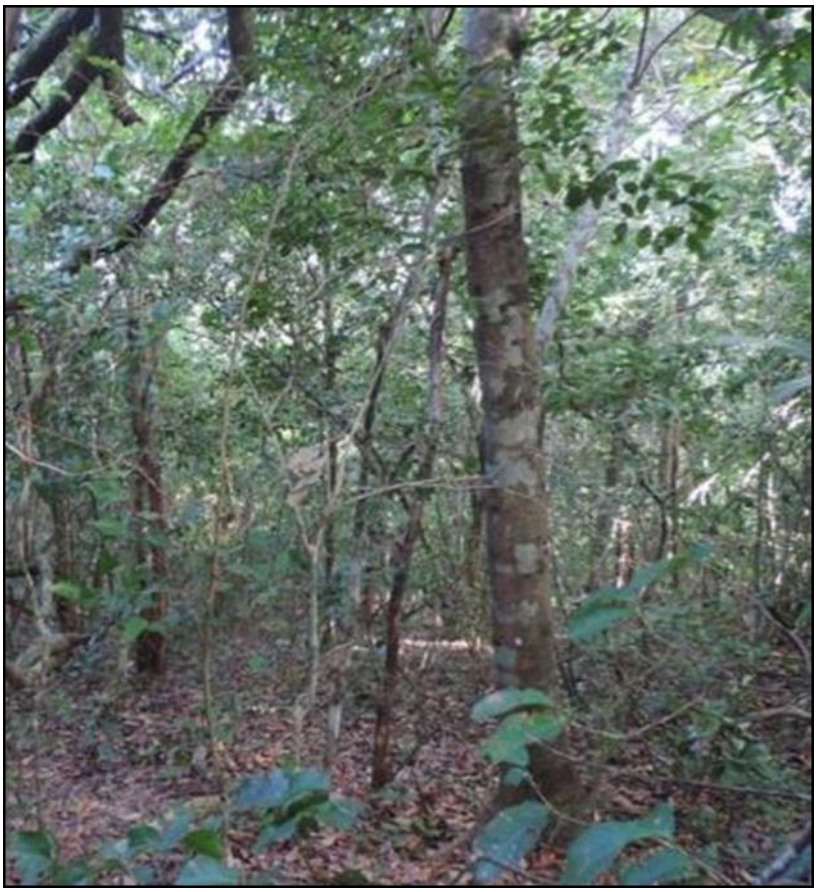


Figura IV.3.1.2-8. Condiciones actuales de la vegetación (VS de SMQ)

Descripción del pastizal cultivado

Este tipo de vegetación o comunidad vegetal se desarrolla al eliminarse la vegetación original (bosque, selva, matorral, otros), para sustituirlas por este otro tipo de vegetación y sostener así un régimen de ganadería extensiva siendo las herbáceas y en particular las gramíneas o graminoides las especies dominantes.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o fuegos periódicos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene.

En otras ocasiones el pastizal inducido se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

En Veracruz los pastizales representan el 45.2% de su territorio, dispersos a lo largo del estado, teniendo una superficie de pastizal cultivado o inducido para la ganadería de 3 274 875 ha (Castillo-Campos, 2011) predominando especies como: *Cynodon dactylon*, *Cynodon niemfluensis*, *Digitaria eriantha*, *Pennisetum clandestinum* y *Panicum maximum*; todos estos usados para forraje.

La especie Brachiara brizantha es uno pasto utilizado en actividades pecuarias en México, esta especie de pasto se encuentra distribuida actualmente en el continente americano desde el sur tropical de EE. UU., en los trópicos de México hasta Sudamérica, sin embargo se considera como una especie introducida, originaria del continente africano (Luis Pérego, 1999), esta especie se observó en campo en buen estado de crecimiento y desarrollo, esta estructura de la especie, para que se encuentre en dichas condiciones, el suelo tuvo que estar bien preparado, se tuvo que asegurar una buena cama de siembra, es decir el suelo del área tuvo que haber sido perturbado modificando su formación de origen, en cuanto a la especie *Panicum máximum* es una especie de pasto exótica, originaria de Tanzania, África, la cual se observa también en buen estado de crecimiento y desarrollo, esta especie mejora su comportamiento incluso cuando en sombra rala de especies arbóreas (Rodríguez, 2009), características de algunas áreas del Predio, es por ello que el Predio se le considera como un área perturbada principalmente por actividades pecuarias.

La ocupación del pastizal es de 551.7102 hectáreas dentro del área contractual, representando un 53.35 % (Tabla IV.3.1.2-6).

Tabla IV.3.1.2-6. Resumen del Uso Actual del Suelo y Tipos de Vegetación en el "Área contractual 10 Campo La Laja"

Tipo de Vegetación	Superficie (ha)	Proporción (%)
Vegetación secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperenifolia	482.4484	46.65
Pastizal Cultivado	551.7102	53.35
Total	**1034.1586**	**100.00**

El pastizal cultivado fue muestreado a manera de referencia con 2 sitios de muestreo (Tabla IV.3.1.2-7).

Tabla IV.3.1.2-7. Coordenadas de los sitios de muestreo

Numero de sitio	Coord. Geog. (UTM)		Tipo de vegetación
	X	Y	
3	631941	2398119	Pastizal cultivado
4	631073	2398062	Pastizal cultivado

Se muestreo principalmente el área con Vegetación secundaria de Selva mediana subperennifolia, para su caracterización y determinación de su grado de conservación. Por lo que en el área de pastizal cultivado, como área con actividades antropogénicas, sólo se levantaron 2 sitios de muestreo para cotejo y referencia del uso del suelo.

Las especies dominantes para el pastizal cultivado en el área contractual entre herbáceas y pastos se indican en la Tabla IV.3.1.2-7.

Tabla IV.3.1.2-7. Especies de pastos dominantes en el pastizal cultivado del "Àrea Contractual 10 Campo La Laja"

Familia	Nombre Científico	Nombre común
POACEAE	*Brachiaria brizantha*	Brachiaria

Figura IV.3.1.2-9. Presencia de ganado en el Predio



Sin embargo, también se observaron actividades agrícolas aisladas en el área contractual con cultivos de maíz y frijol, de igual forma, se observaron áreas abandonadas pero que por lo indicios en el suelo y la vegetación se puede observar que son áreas agrícolas en abandono o bien áreas agrícolas en descanso como se muestra en las siguientes figuras.

Figura IV.3.1.2-10. Actividades agrícolas en el Predio



Figura IV.3.1.2-11. Actividades agrícolas en el Predio



Figura IV.3.1.2-12. Actividades agrícolas en el Predio



- *Listado florístico de la vegetación*

En la **Tabla IV.3.1.2-8** se presenta el listado de las especies y sus respectivas familias encontradas en el "Área Contractual 10 Campo La Laja" y área de ampliación teporal para Sísmica 3D.

Tabla IV.3.1.2-8 Listado taxonómico florístico de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia (VS de SMQ)

Np	Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución	NOM-059
1	Arbóreo	APOCYNACEAE	*Cascabela thevetia*	Venenillo	Nativa	-
2	Arbóreo	ARALIACEAE	*Dendropanax arboreus*	Vidrioso	Nativa	-
3	Arbóreo	CELASTRACEAE	*Wimmeria concolor*	Pimientilla	Nativa	-
4	Arbóreo	MORACEAE	*Ficus obtusifolia*	Amate	Nativa	-
5	Arbóreo	MUNTINGIACEAE	*Muntingia calabura*	Capulin	Nativa	-
6	Arbóreo	PENTAPHYLACACEAE	*Ternstroemia tepezapote*	Trompillo	Nativa	-
7	Arbóreo y Regeneración	ARECACEAE	*Acrocomia aculeata*	Coyol	Nativa	-
8	Arbóreo y Regeneración	ARECACEAE	*Sabal mexicana*	Palma de llano	Endémica	-
9	Arbóreo y Regeneración	BURSERACEAE	*Bursera simaruba*	Chaca	Nativa	-
10	Arbóreo y Regeneración	EUPHORBIACEAE	*Croton sp.*	Croton	Nativa	-
11	Arbóreo y Regeneración	FABACEAE	*Leucaena leucocephala*	Huaje	Nativa	-
12	Arbóreo y Regeneración	FABACEAE	*Piscidia piscipula*	Chijol	Nativa	-
13	Arbóreo y Regeneración	LAURACEAE	*Nectandra salicifolia*	Aguacatillo	Nativa	-
14	Arbóreo y Regeneración	MALVACEAE	*Guazuma ulmifolia*	Guazima	Nativa	-
15	Arbóreo y Regeneración	MELIACEAE	*Cedrela odorata*	Cedro	Nativa	Pr
16	Arbóreo y Regeneración	MORACEAE	*Ficus elastica*	Hule	Nativa	-
17	Arbóreo y Regeneración	MYRTACEAE	*Psidium guajava*	Guayaba	Nativa	-
18	Arbóreo y Regeneración	POLYGONACEAE	*Coccoloba barbadensis*	Uvero	Nativa	-
19	Arbóreo y Regeneración	RUBIACEAE	*Randia armata*	Cruceta	Nativa	-
20	Arbóreo y Regeneración	SALICACEAE	*Zuelania guidonia*	Anonillo	Nativa	-
21	Arbóreo y Regeneración	SAPOTACEAE	*Chrysophyllum mexicanum*	Zapotillo	Nativa	-
22	Arbóreo y Regeneración	SAPOTACEAE	*Manilkara zapota*	Chicozapote	Nativa	-
23	Arbóreo y Regeneración	THEOPHRASTACEAE	*Jacquinia aurantiaca*	Limoncillo	Nativa	-
24	Regeneración	ANACARDIACEAE	*Tapirira mexicana*	Caobilla	Nativa	-
25	Regeneración	ANNONACEAE	*Annona globiflora*	Anona	Nativa	-
26	Regeneración	BIGNONIACEAE	*Parmentiera aculeata*	Cuajilote	Nativa	-
27	Regeneración	EUPHORBIACEAE	*Cnidoscolus multilobus*	Chichicaste	Endémica	-
28	Regeneración	FABACEAE	*Bauhinia divaricata*	Pata de vaca	Nativa	-
29	Regeneración	FABACEAE	*Pithecellobium lanceolatum*	Espino blanco	Nativa	-
30	Regeneración	MORACEAE	*Trophis racemosa*	Ramon colorado	Nativa	-
31	Regeneración	PICRAMNIAEAE	*Picramnia antidesma*	Quina	Nativa	-
32	Regeneración	RUTACEAE	*Citrus x aurantiifolia*	Lima	Introducida	-
33	Arbustivo	ANACARDIACEAE	*Astronium graveolens*	Amargoso	Nativa	A
34	Arbustivo	APOCYNACEAE	*Tabernaemontana alba*	Lecherillo	Nativa	-
35	Arbustivo	BIGNONIACEAE	*Pseudocalymma alliaceum*	Cebollin	Nativa	-
36	Arbustivo	CELASTRACEAE	*Elaeodendron sp.*	-	Nativa	-
37	Arbustivo	FABACEAE	*Acacia cornigera*	Cornezuelo	Nativa	-
38	Arbustivo	FABACEAE	*Calliandra houstoniana*	Barba de viejo	Nativa	-
39	Arbustivo	MALVACEAE	*Malvaviscus arboreus*	Altea	Nativa	-
40	Arbustivo	MIRTACEAE	*Eugenia colipensis*	Eugenia	Endémica	-
41	Arbustivo	MYRSINACEAE	*Ardisia escallonioides*	Capulincillo	Nativa	-
42	Arbustivo	NYCTAGINACEAE	*Pisonia capitata*	Garabato	Nativa	-
43	Arbustivo	PIPERACEAE	*Piper angustifolium*	Cordoncillo	Nativa	-
44	Arbustivo	RUBIACEAE	*Hamelia patens*	Coralillo	Nativa	-

Np	Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución	NOM-059
45	Arbustivo	SALICACEAE	*Xylosma flexuosa*	Granadillo	Nativa	-
46	Arbustivo	SMILACACEAE	*Smilax moranensis*	Itamo real	Nativa	-
47	Arbustivo	VERBENACEAE	*Cytharexylum sp.*	-	Nativa	-
48	Arbustivo	VITACEAE	*Vitis tiliifolia*	Bejuco blanco	Nativa	-
49	Arbustivo	ZAMIACEAE	*Zamia loddigesii*	Camotillo	Endémica	A
50	Herbáceas y pastos	ANEMIACEAE	*Anemia sp.*	Anemia	Nativa	-
51	Herbáceas y pastos	FABACEAE	*Canavalia rosea*	Frijolillo	Nativa	-
52	Herbáceas y pastos	LAMIACEAE	*Salvia coccinea*	Mirto	Nativa	-
53	Herbáceas y pastos	LYGODIACEAE	*Lygodium venustum*	Hierba de culebra	Nativa	-
54	Herbáceas y pastos	ORQUIDACEAE	*Oeceoclades maculata*	Orquídea monje	Introducida	-
55	Herbáceas y pastos	ORQUIDACEAE	*Sarcoglottis sceptrodes*	Orquídea lisa	Nativa	-
56	Herbáceas y pastos	POACEAE	*Rhipidocladum racemiflorum*	Otatillo	Nativa	-
57	Herbáceas y pastos	PTERIDACEAE	*Adiantum andicola*	Culantrillo	Nativa	-
58	Herbáceas y pastos	SAPINDACEAE	*Serjania brachycarpa*	Enredadera	Nativa	-

- *Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010*

Del listado taxonómico de las especies encontradas, distribuidas en los estratos vegetativos que son el arbóreo, arbustivo, plantas suculentas y herbáceas; se procedió a consultar la NOM-059-SEMARNAT-2010 para verificar si alguna de las especies existentes en el Sistema Ambiental se enlista dentro de la norma, encontrándose a *Cedrela odorata* bajo la categoría Pr (Sujeta a protección especial) y bajo la categoría A (Amenazada) a las especies *Astronium graveolens y Zamia loddigesii*.

Análisis de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Cedrela odorata

Las coordenadas de los sitios donde se encontró el Cedro (Cedrela odorata) se presentan en la Tabla IV.3.1.2-9.

Tabla IV.3.1.2-9. Coordenadas UTM, sitios con Cedrela odorata

Número de sitio	Coord. Geog. (UTM)		Tipo de vegetación
	X	Y	
6	631436	2397442	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia

En el estrato de arbóreo el Cedro (*Cedrela odorata*) tuvo los valores más bajos de abundancia, frecuencia y dominancia relativas: 0.22, 1.30, 0.06, respectivamente, esto se debe a que se registró solo 1 individuo por hectárea, es por eso que tuvo una abundancia relativa baja, también solo se encontró en 1 sitio, por eso de su frecuencia es baja y su dominancia relativa es baja porque se le encontró con un diámetro normal de 12 cm, dándonos con ello un área basal de 0.0094m^2 por hectárea, por tanto su índice de valor de importancia es bajo.

Astronium graveolens

Las coordenadas de los sitios donde se encontró el Amargoso (Astronium graveolens) se presentan en la **Tabla IV.3.1.2-10**.

Tabla IV.3.1.2-10. Coordenadas UTM, sitios con Astronium graveolens

Número de sitio	Coord. Geog. (UTM)		Tipo de vegetación
	X	Y	
10	628982	2398050	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia

En el estrato de arbustivo el Astronium graveolens fue una de las especies con los valores más bajos de abundancia, frecuencia y dominancia relativas: 0.22, 1.30, 0.06, respectivamente, solo por debajo de Cytharexylum sp., en abundancia y frecuencia relativas, lo que significa que tuvo pocos registros en la muestra (1 individuos por hectárea) y en un menor número de sitios (1 sitio) con respecto a las demás especies arbustivas, y por debajo de Cytharexylum sp., Zamia loddigesii, Acacia cornigera, Elaeodendron sp., Malvaviscus arboreus, Xylosma flexuosa, Pseudocalymma alliaceum, Hamelia patens y Piper angustifolium, su dominancia relativa de Astronium graveolens es baja porque el individuo de Astronium graveolens que se le encontró tiene 8 metros de altura con un diámetro de 3 cm y un área basal de 0.0033 m2 por hectárea, y por tanto su índice de valor de importancia es bajo.

Zamia loddigesii

Las coordenadas de los sitios donde se encontró el Camotillo (Zamia loddigesii) se presentan en la Tabla IV.3.1.2-11.

Tabla IV.3.1.2-11. Coordenadas UTM, sitios con Zamia loddigesii

Numero de sitio	Coord. Geog. (UTM)		Tipo de vegetación
	X	Y	
8	630113	2397446	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
12	629515	2397166	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
13	630288	2396536	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
14	630309	2395912	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia

Zamia loddigesii estuvo presente en 4 sitios por lo que su Frecuencia Relativa (FR) tiene un valor de 6.25, el cual se considera bajo con respecto al promedio de la FR, también en Abundancia Relativa (AR) tiene un valor bajo (5.93) con respecto al promedio de la AR porque se le encontró con 20 individuos por hectárea, y en Dominancia Relativa DoR tiene un valor bajo (0.19) con respecto al promedio de la DoR porque se le encontró con un

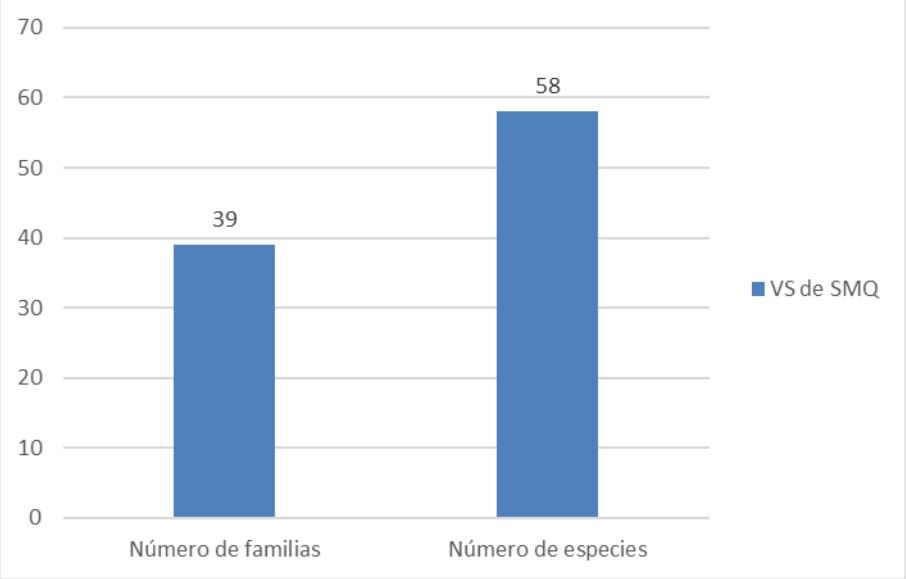
diámetro basal promedio de 0.28 cm y con un área basal de 0.0002 m^2 por hectárea, por tanto su índice de valor de importancia es bajo.

En el Capítulo VIII.3 se presenta las Fichas técnicas de especies en la NOM-059.SEMARNAT-2010.

Análisis de diversidad por estrato

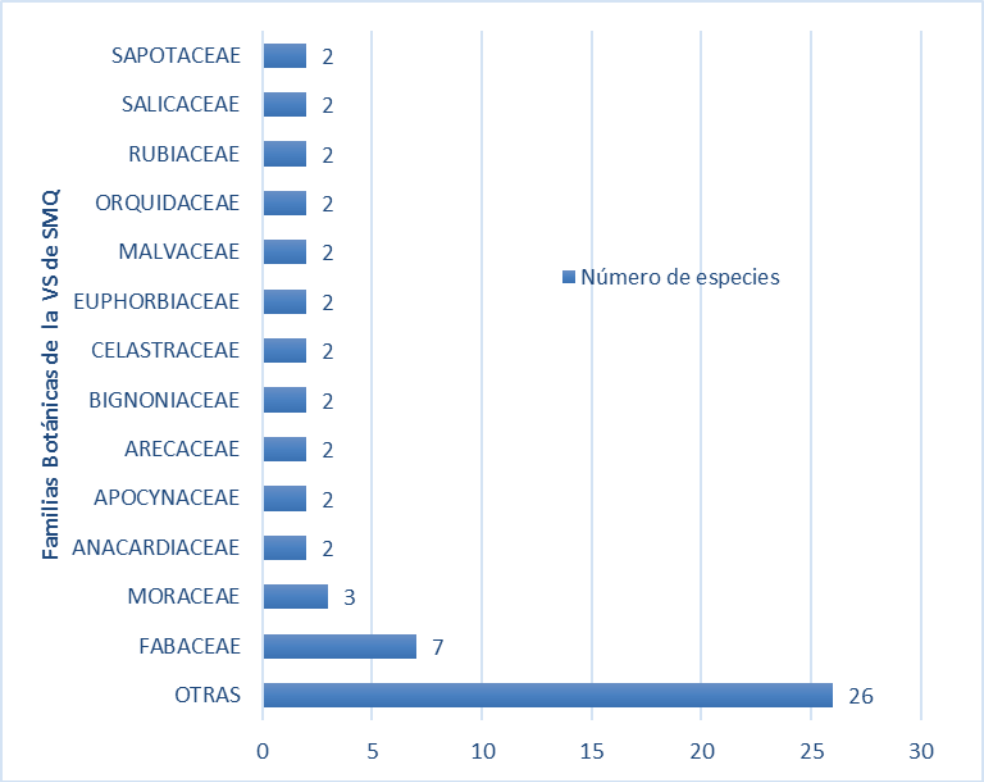
Como se mencionó anteriormente se levantaron 12 sitios de muestreo de Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia (VS de SMQ) en el área contractual. Dentro del estudio florístico se encontraron 58 especies distribuidas en 39 familias, diversidad que caracteriza al tipo de vegetación encontrado. La distribución de especies y familias por comunidad vegetal caracterizada es como se aprecia en la Figura IV.3.1.2-12.

Figura IV.3.1.2-12. Diversidad expresada en riqueza de especies de la VS de SMQ en el "Área Contractual 10 Campo La Laja"



La distribución de especies por familias es como se aprecia en la Figura IV.3.1.2-13, en el cual se muestran las principales familias con mayor registro y las restantes se han agrupado en la categoría: Otras, por contar con un solo registro (1 especies por familia).

Figura IV.2.2-13. Distribución de especies de las principales familias de la VS de SMQ en el Predio



Las familias con mayor dominancia de especies fueron la familia FABACEAE con 7 diferentes especies, le sigue la familia MORACEAE con 3 especies.

En el "Anexo VIII.4 Memoria de cálculo de la diversidad florística de la VS de SMQ del Predio" se presenta el procedimiento de cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Índice de Shannon-Wiener para cada estrato.

- *Estrato Arbóreo y palmas*

a) Índice de Valor de Importancia

En la Tabla IV.3.1.2-12. se desglosa el Índice de Valor de Importancia (IVI), en contorno amarillo se ilustran las especies que obtuvieron un valor igual o mayor al promedio del IVI y las especies con contorno verde fueron las especies que obtuvieron un valor menor al promedio del IVI.

Tabla IV.3.1.2-12. Índice de Valor de Importancia para el estrato arbóreo y palmas

NP	Nombre científico	Nombre común	AR (%)	FR (%)	DoR (%)	IVI
1	*Cedrela odorata*	Cedro	0.22	1.30	0.06	1.58
2	*Muntingia calabura*	Capulin	0.22	1.30	0.08	1.60
3	*Jacquinia aurantiaca*	Limoncillo	0.22	1.30	0.10	1.62
4	*Cascabela thevetia*	Venenillo	0.22	1.30	0.17	1.69
5	*Acrocomia aculeata*	Coyol	0.22	1.30	0.19	1.71
6	*Psidium guajava*	Guayaba	0.22	1.30	0.22	1.74
7	*Ficus elastica*	Hule	0.22	1.30	0.25	1.77
8	*Ternstroemia tepezapote*	Trompillo	0.44	1.30	0.31	2.05
9	*Randia armata*	Cruceta	0.44	1.30	0.33	2.07
10	*Wimmeria concolor*	Pimientilla	1.11	1.30	0.51	2.92
11	*Dendropanax arboreus*	Vidrioso	1.11	1.30	0.78	3.19
12	*Chrysophyllum mexicanum*	Zapotillo	1.33	2.60	1.29	5.21
13	*Ficus obtusifolia*	Amate	0.44	2.60	2.97	6.01
14	*Manilkara zapota*	Chicozapote	2.00	2.60	2.27	6.86
15	*Sabal mexicana*	Palma de llano	1.77	5.19	2.02	8.99
16	*Croton sp.*	Croton	2.88	7.79	4.96	15.63
17	*Zuelania guidonia*	Anonillo	4.66	9.09	3.04	16.79
18	*Guazuma ulmifolia*	Guazima	7.10	5.19	6.65	18.94
19	*Leucaena leucocephala*	Huaje	10.20	7.79	3.62	21.61
20	*Coccoloba barbadensis*	Uvero	9.09	7.79	16.09	32.97
21	*Piscidia piscipula*	Chijol	12.42	11.69	10.85	34.96
22	*Nectandra salicifolia*	Aguacatillo	13.30	10.39	14.61	38.31
23	*Bursera simaruba*	Chaca	30.16	12.99	28.64	71.78
Total			**100**	**100**	**100**	**300**

Donde: FR= Frecuencia Relativa, DoR= Dominancia Relativa,
AR= Abundancia Relativa, IVI= Índice de Valor de Importancia

b) Índice de Shannon-Wiener

En la Tabla IV.3.1.2-13. se desglosa el índice de Shannon-Wiener, en contorno amarillo se ilustran las especies que obtuvieron un valor igual o mayor al promedio de la multiplicación: Pi*((-) LN Pi); y en contorno verde se ilustran las especies que obtuvieron un valor menor al promedio de la multiplicación: Pi*((-) LN Pi).

Tabla IV.3.1.2-13. Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbóreo y palmas

NP	Nombre científico	Nombre común	Densidad o Abundancia absoluta (Ind./ha)	Pi	(-)(LN Pi)	Pi*((-)LN Pi)
1	*Acrocomia aculeata*	Coyol	1	0.0022	6.1115	0.0136
2	*Cascabela thevetia*	Venenillo	1	0.0022	6.1115	0.0136
3	*Cedrela odorata*	Cedro	1	0.0022	6.1115	0.0136
4	*Ficus elastica*	Hule	1	0.0022	6.1115	0.0136
5	*Jacquinia aurantiaca*	Limoncillo	1	0.0022	6.1115	0.0136
6	*Muntingia calabura*	Capulin	1	0.0022	6.1115	0.0136
7	*Psidium guajava*	Guayaba	1	0.0022	6.1115	0.0136
8	*Ficus obtusifolia*	Amate	2	0.0044	5.4183	0.0240
9	*Randia armata*	Cruceta	2	0.0044	5.4183	0.0240
10	*Ternstroemia tepezapote*	Trompillo	2	0.0044	5.4183	0.0240
11	*Dendropanax arboreus*	Vidrioso	4	0.0111	4.5020	0.0499
12	*Wimmeria concolor*	Pimientilla	4	0.0111	4.5020	0.0499
13	*Chrysophyllum mexicanum*	Zapotillo	5	0.0133	4.3197	0.0575
14	*Sabal mexicana*	Palma de llano	7	0.0177	4.0320	0.0715
15	*Manilkara zapota*	Chicozapote	8	0.0200	3.9142	0.0781
16	*Croton sp.*	Croton	11	0.0288	3.5465	0.1022
17	*Zuelania guidonia*	Anonillo	18	0.0466	3.0669	0.1428
18	*Guazuma ulmifolia*	Guazima	27	0.0710	2.6457	0.1877
19	*Coccoloba barbadensis*	Uvero	34	0.0909	2.3979	0.2180
20	*Leucaena leucocephala*	Huaje	38	0.1020	2.2828	0.2328
21	*Piscidia piscipula*	Chijol	47	0.1242	2.0861	0.2590
22	*Nectandra salicifolia*	Aguacatillo	50	0.1330	2.0171	0.2684
23	*Bursera simaruba*	Chaca	113	0.3016	1.1988	0.3615
Total			**376**	**-**	-	**2.2463**

En la **Tabla IV.3.1.2-14** se indican los parámetros asociados al índice de Shannon-Wiener para el estrato arbóreo y palmas.

Tabla IV.3.1.2-14 Parámetros asociados al índice de Shannon-Wiener para el estrato arbóreo y palmas

Parámetros	Datos
S (Número de especies en la comunidad)	23
H'= Índice obtenido	2.2463
Hmáx = LN (S)	3.1355
Equiparabilidad (H'/Hmáx)	0.7164
Hmáx - H calculada	0.8892

- *Estrato de regeneración arbóreo y palmas*

a) Índice de Valor de Importancia

En la Tabla IV.3.1.2-15 se desglosa el Índice de Valor de Importancia (IVI) en contorno verde se ilustran las especies que obtuvieron un valor igual o mayor al promedio del IVI y las especies con contorno amarillo fueron las especies que obtuvieron un valor menor al promedio del IVI.

Tabla IV.3.1.2-15 Índice de Valor de Importancia para el estrato de regeneración arbóreo y palmas

NP	Nombre científico	Nombre común	AR (%)	FR (%)	DoR (%)	IVI
1	*Picramnia antidesma*	Quina	0.08	0.93	0.00	1.02
2	*Tapirira mexicana*	Caobilla	0.08	0.93	0.05	1.06
3	*Citrus x aurantiifolia*	Lima	0.16	0.93	0.24	1.33
4	*Chrysophyllum mexicanum*	Zapotillo	0.08	0.93	0.36	1.37
5	*Manilkara zapota*	Chicozapote	0.40	0.93	0.45	1.79
6	*Cedrela odorata*	Cedro	0.24	1.87	0.14	2.25
7	*Pithecellobium lanceolatum*	Espino blanco	0.16	0.93	1.19	2.29
8	*Psidium guajava*	Guayaba	0.56	1.87	0.21	2.64
9	*Zuelania guidonia*	Anonillo	0.32	1.87	0.60	2.79
10	*Acrocomia aculeata*	Coyol	0.40	1.87	0.59	2.86
11	*Ficus elastica*	Hule	1.36	0.93	0.79	3.09
12	*Parmentiera aculeata*	Cuajilote	0.64	2.80	0.29	3.73
13	*Cnidoscolus multilobus*	Chichicaste	0.64	2.80	0.76	4.20
14	*Trophis racemosa*	Ramon colorado	2.24	1.87	0.31	4.42
15	*Bursera simaruba*	Chaca	0.96	2.80	2.31	6.08
16	*Bauhinia divaricata*	Pata de vaca	1.44	3.74	0.97	6.15
17	*Guazuma ulmifolia*	Guazima	1.60	2.80	2.42	6.83
18	*Leucaena leucocephala*	Huaje	0.96	5.61	1.23	7.80
19	*Nectandra salicifolia*	Aguacatillo	3.77	7.48	0.51	11.76
20	*Piscidia piscipula*	Chijol	3.21	8.41	6.77	18.39
21	*Sabal mexicana*	Palma de llano	3.45	7.48	8.56	19.48
22	*Randia armata*	Cruceta	6.41	9.35	5.78	21.54
23	*Annona globiflora*	Anona	11.46	9.35	6.56	27.36
24	*Jacquinia aurantiaca*	Limoncillo	9.94	6.54	15.10	31.58
25	*Coccoloba barbadensis*	Uvero	10.82	5.61	19.48	35.90

NP	Nombre científico	Nombre común	AR (%)	FR (%)	DoR (%)	IVI
26	*Croton sp.*	Croton	38.62	9.35	24.35	72.31
Total			**100**	**100**	**100**	**300**

Donde: FR= Frecuencia Relativa, DoR= Dominancia Relativa,
AR= Abundancia Relativa, IVI= Índice de Valor de Importancia

b) Índice de Shannon-Wiener

En la Tabla IV.2.2-16 se desglosa el índice de Shannon-Wiener, en contorno amarillo se ilustran las especies que obtuvieron un valor igual o mayor al promedio de la multiplicación: Pi*((-) LN Pi); y en contorno verde se ilustran las especies que obtuvieron un valor menor al promedio de la multiplicación: Pi*((-) LN Pi).

Tabla IV.3.1.2-16 Índice de Shannon-Wiener para el estrato de regeneración arbóreo y palmas

NP	Nombre científico	Nombre común	Densidad o Abundancia absoluta (Ind./ha)	Pi	(-)(LN Pi)	Pi*((-)LN Pi)
1	*Chrysophyllum mexicanum*	Zapotillo	2	0.0008	7.1293	0.0057
2	*Picramnia antidesma*	Quina	2	0.0008	7.1293	0.0057
3	*Tapirira mexicana*	Caobilla	2	0.0008	7.1293	0.0057
4	*Citrus x aurantiifolia*	Lima	3	0.0016	6.4362	0.0103
5	*Pithecellobium lanceolatum*	Espino blanco	3	0.0016	6.4362	0.0103
6	*Cedrela odorata*	Cedro	5	0.0024	6.0307	0.0145
7	*Zuelania guidonia*	Anonillo	7	0.0032	5.7430	0.0184
8	*Acrocomia aculeata*	Coyol	8	0.0040	5.5199	0.0221
9	*Manilkara zapota*	Chicozapote	8	0.0040	5.5199	0.0221
10	*Psidium guajava*	Guayaba	12	0.0056	5.1834	0.0291
11	*Cnidoscolus multilobus*	Chichicaste	13	0.0064	5.0499	0.0324
12	*Parmentiera aculeata*	Cuajilote	13	0.0064	5.0499	0.0324
13	*Bursera simaruba*	Chaca	20	0.0096	4.6444	0.0447
14	*Leucaena leucocephala*	Huaje	20	0.0096	4.6444	0.0447
15	*Ficus elastica*	Hule	28	0.0136	4.2961	0.0585
16	*Bauhinia divaricata*	Pata de vaca	30	0.0144	4.2389	0.0611
17	*Guazuma ulmifolia*	Guazima	33	0.0160	4.1336	0.0662
18	*Trophis racemosa*	Ramon colorado	47	0.0224	3.7971	0.0852
19	*Piscidia piscipula*	Chijol	67	0.0321	3.4404	0.1103
20	*Sabal mexicana*	Palma de llano	72	0.0345	3.3681	0.1160
21	*Nectandra salicifolia*	Aguacatillo	78	0.0377	3.2791	0.1235
22	*Randia armata*	Cruceta	133	0.0641	2.7473	0.1761
23	*Jacquinia aurantiaca*	Limoncillo	207	0.0994	2.3090	0.2294
24	*Coccoloba barbadensis*	Uvero	225	0.1082	2.2240	0.2406
25	*Annona globiflora*	Anona	238	0.1146	2.1665	0.2482
26	*Croton sp.*	Croton	803	0.3862	0.9514	0.3674
Total			**2080**	**-**	-	**2.1807**

La Tabla IV.3.1.2-17 indica los parámetros asociados al índice de Shannon-Wiener para el estrato de regeneración arbóreo y palmas.

Tabla IV.3.1.2-17. Parámetros asociados al índice de Shannon-Wiener para el estrato de regeneración arbóreo y palmas

Parámetros	Datos
S (Número de especies en la comunidad)	26
H'= Índice obtenido	2.1807
Hmáx = LN (S)	3.2581
Equiparabilidad (H'/Hmáx)	0.6693
Hmáx - H calculada	1.0774

- *Estrato arbustivo*

a) Índice de Valor de Importancia

En la Tabla IV.3.1.2-18 se desglosa el Índice de Valor de Importancia (IVI) en contorno verde se ilustran las especies que obtuvieron un valor igual o mayor al promedio del IVI y las especies con contorno amarillo fueron las especies que obtuvieron un valor menor al promedio del IVI.

Tabla IV.3.1.2-18 de Valor de Importancia para el estrato arbustivo

NP	Nombre científico	Nombre común	AR (%)	FR (%)	DoR (%)	IVI
1	*Cytharexylum sp.*	-	0.30	1.56	0.05	1.91
2	*Elaeodendron sp.*	-	0.89	1.56	0.58	3.03
3	*Astronium graveolens*	Amargoso	0.30	1.56	2.59	4.45
4	*Malvaviscus arboreus*	Altea	0.89	6.25	0.69	7.83
5	*Acacia cornigera*	Cornezuelo	2.97	6.25	0.57	9.79
6	*Pseudocalymma alliaceum*	Cebollin	5.64	3.13	1.09	9.85
7	*Piper angustifolium*	Cordoncillo	2.67	6.25	2.30	11.22
8	*Xylosma flexuosa*	Granadillo	5.93	4.69	0.85	11.47
9	*Zamia loddigesii*	Camotillo	5.93	6.25	0.19	12.37
10	*Pisonia capitata*	Garabato	3.86	6.25	2.76	12.87
11	*Eugenia colipensis*	Eugenia	6.82	4.69	4.78	16.29
12	*Tabernaemontana alba*	Lecherillo	6.82	7.81	7.86	22.50
13	*Vitis tiliifolia*	Bejuco blanco	5.34	7.81	13.24	26.39
14	*Hamelia patens*	Coralillo	14.84	10.94	1.84	27.62
15	*Calliandra houstoniana*	Barba de viejo	1.19	4.69	24.22	30.10
16	*Smilax moranensis*	Itamo real	8.31	9.38	17.48	35.16
17	*Ardisia escallonioides*	Capulincillo	27.30	10.94	18.92	57.15
Total			**100**	**100**	**100**	**300**

Donde: FR: Frecuencia Relativa, DoR= Dominancia Relativa,
AR= Abundancia Relativa, IVI= Índice de Valor de Importancia

b) Índice de Shannon-Wiener

En la Tabla IV.3.1.2-19 se desglosa el índice de Shannon-Wiener, en contorno amarillo se ilustran las especies que obtuvieron un valor igual o mayor al promedio de la multiplicación: Pi*((-) LN Pi); y en contorno verde se ilustran las especies que obtuvieron un valor menor al promedio de la multiplicación: Pi*((-) LN Pi).

Tabla IV.3.1.2-19. Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbustivo

NP	Nombre científico	Nombre común	Densidad o Abundancia absoluta (Ind./ha)	Pi	(-)(LN Pi)	Pi*((-)LN Pi)
1	*Astronium graveolens*	Amargoso	2	0.0030	5.8201	0.0173
2	*Cytharexylum sp.*	-	2	0.0030	5.8201	0.0173
3	*Elaeodendron sp.*	-	5	0.0089	4.7215	0.0420
4	*Malvaviscus arboreus*	Altea	5	0.0089	4.7215	0.0420
5	*Calliandra houstoniana*	Barba de viejo	7	0.0119	4.4338	0.0526
6	*Piper angustifolium*	Cordoncillo	15	0.0267	3.6229	0.0968
7	*Acacia cornigera*	Cornezuelo	17	0.0297	3.5175	0.1044
8	*Pisonia capitata*	Garabato	22	0.0386	3.2551	0.1256
9	*Vitis tiliifolia*	Bejuco blanco	30	0.0534	2.9297	0.1565
10	*Pseudocalymma alliaceum*	Cebollin	32	0.0564	2.8756	0.1621
11	*Xylosma flexuosa*	Granadillo	33	0.0593	2.8244	0.1676
12	*Zamia loddigesii*	Camotillo	33	0.0593	2.8244	0.1676
13	*Eugenia colipensis*	Eugenia	38	0.0682	2.6846	0.1832
14	*Tabernaemontana alba*	Lecherillo	38	0.0682	2.6846	0.1832
15	*Smilax moranensis*	Itamo real	47	0.0831	2.4879	0.2067
16	*Hamelia patens*	Coralillo	83	0.1484	1.9081	0.2831
17	*Ardisia escallonioides*	Capulincillo	153	0.2730	1.2983	0.3544
Total			**562**	**-**	-	**2.3624**

En la Tabla IV.3.1.2-20 se indican los parámetros asociados al índice de Shannon-Wiener el estrato arbustivo.

Tabla IV.3.1.2-20. Parámetros asociados al índice de Shannon-Wiener el estrato arbustivo

PARÁMETROS	DATOS
S (Número de especies en la comunidad)	17
H'= Índice obtenido	2.3624
Hmáx = LN (S)	2.8332
Equiparabilidad (H'/Hmáx)	0.8338
Hmáx - H calculada	0.4708

- *Estrato de Herbáceas y Pastos*

a) Índice de Valor de Importancia

En la Tabla IV.3.1.2-21 se desglosa el Índice de Valor de Importancia (IVI) en contorno verde se ilustran las especies que obtuvieron un valor igual o mayor al promedio del IVI y las especies con contorno amarillo fueron las especies que obtuvieron un valor menor al promedio del IVI.

Tabla IV.3.1.2-21. Índice de Valor de Importancia para el estrato de herbáceas y pastos

NP	Nombre científico	Nombre común	AR (%)	FR (%)	DoR (%)	IVI
1	*Oeceoclades maculata*	Orquidea monje	1.09	6.25	2.55	9.90
2	*Serjania brachycarpa*	Enredadera	2.73	6.25	7.66	16.64
3	*Rhipidocladum racemiflorum*	Otatillo	1.09	18.75	5.96	25.80
4	*Canavalia rosea*	Frijolillo	3.83	6.25	20.43	30.50
5	*Salvia coccinea*	Mirto	21.86	6.25	2.55	30.66
6	*Sarcoglottis sceptrodes*	Orquidea lisa	5.46	12.50	14.04	32.01
7	*Lygodium venustum*	Hierba de culebra	19.67	18.75	3.40	41.83
8	*Anemia sp.*	Anemia	11.48	18.75	17.87	48.10
9	*Adiantum andicola*	Culantrillo	32.79	6.25	25.53	64.57
Total			**100**	**100**	**100**	**300**

Donde: FR: Frecuencia Relativa, DoR= Dominancia Relativa,
AR= Abundancia Relativa, IVI= Índice de Valor de Importancia

b) Índice de Shannon-Wiener

En la Tabla IV.3.1.2-22 se desglosa el índice de Shannon-Wiener, en contorno amarillo se ilustran las especies que obtuvieron un valor igual o mayor al promedio de la multiplicación: Pi*((-) LN Pi); y en contorno verde se ilustran las especies que obtuvieron un valor menor al promedio de la multiplicación: Pi*((-) LN Pi).

Tabla IV.3.1.2-22. Índice de Shannon-Wiener para el estrato de herbáceas y pastos

NP	Nombre científico	Nombre común	Abundancia (Ind./ha)	Pi	(-)(LN Pi)	Pi*((-)LN Pi)
1	*Oeceoclades maculata*	Orquidea monje	185	0.0109	4.5163	0.0494
2	*Rhipidocladum racemiflorum*	Otatillo	185	0.0109	4.5163	0.0494
3	*Serjania brachycarpa*	Enredadera	463	0.0273	3.6000	0.0984
4	*Canavalia rosea*	Frijolillo	648	0.0383	3.2636	0.1248
5	*Sarcoglottis sceptrodes*	Orquidea lisa	926	0.0546	2.9069	0.1588
6	*Anemia sp.*	Anemia	1944	0.1148	2.1650	0.2484
7	*Lygodium venustum*	Hierba de culebra	3333	0.1967	1.6260	0.3199
8	*Salvia coccinea*	Mirto	3704	0.2186	1.5206	0.3324
9	*Adiantum andicola*	Culantrillo	5556	0.3279	1.1151	0.3656
Total			**16944**	**-**	-	**1.7471**

En la Tabla IV.3.1.2-23 se indican los parámetros asociados al índice de Shannon-Wiener para el estrato de herbáceas y pastos.

Tabla IV.3.1.2-23. Parámetros asociados al índice de Shannon-Wiener para el estrato de herbáceas y pastos

PARÁMETROS	DATOS
S (Número de especies en la comunidad)	9
H'= Índice obtenido	1.7471
Hmáx = LN (S)	2.1972
Equiparabilidad (H'/Hmáx)	0.7951
Hmáx - H calculada	0.4502

B) Fauna

La calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional está determinada, entre varios factores por la riqueza, estructura y diversidad de la fauna; en tal sentido, el acercamiento al conocimiento del estatus que guarda este factor del ambiente, es fundamental para determinar el grado de conservación que le caracteriza y las fuentes de deterioro que les están afectando, lo cual constituye una línea base que permite ubicar el grado de integridad funcional del ecosistema.

La determinación de los indicadores antes citados se obtiene de lo siguiente:

- **Inventario en campo:**
  Es un estudio de levantamiento de información, directamente en campo (levantamiento del inventario), que abarque varios ciclos anuales que superen las condiciones variables de las características climatológicas de cada anualidad y, por lo tanto, que ofrezca certidumbre estadística respecto a la fiabilidad de los resultados.

- **Recopilación bibliográfica:**
  Se enfoca a realizar la recopilación y análisis de documentos técnicos y científicos que reporten, entre otros rubros, la distribución natural de las especies de la biota, presencia de individuos de esas especies en el área de interés y la descripción del hábitat y el nicho de las especies reportadas.

  A diferencia de los estudios de campo puntuales y acotados a un momento del año en particular, las herramientas bibliográficas, tales como colecciones científicas, tesis especializadas, libros, revistas científicas y muy recientemente programas informáticos, permiten tener un registro histórico del factor ambiental a caracterizar. La utilidad de la información bibliográfica aumenta enormemente con el uso de las herramientas informáticas que permiten determinar la probabilidad de ocurrencia de las especies en base a sus condiciones ambientales óptimas (modelo del nicho ecológico), con lo cual el listado potencial de especies presentes en un sitio adquiere mayor credibilidad y sustento científico.

- **Estudio combinado:**
  Se trata de una combinación de ambos estudios, restringiendo la amplitud del estudio de campo e incrementando el esfuerzo de recopilación y análisis de información técnica y científica publicada en fuentes formales (revistas arbitradas, libros, revistas de divulgación científica, reportes en revistas especializadas, etc.).

Con base en lo anterior, la praxis que caracteriza la elaboración y el alcance de una MIA, invariablemente utiliza los resultados de un estudio combinado y tal es el caso de este documento. Los resultados obtenidos del estudio combinado de recopilación, monitoreo y análisis de la información permitieron obtener conclusiones respecto a la distribución de los principales grupos zoológicos, a su estado de conservación, a su diversidad asociada a los diferentes tipos de asociaciones vegetales que caracterizan al Sistema Ambiental Regional, al modelado del nicho ecológico, a su vulnerabilidad, endemismo y al reconocimiento de especies con estatus de riesgo de acuerdo a la relación de la NOM-059-SEMARNAT-2010, para inferir precisiones respecto a su presencia potencial en el área de influencia del Proyecto. Estos rubros fueron corroborados con acciones de monitoreo en campo, con todo lo cual se obtuvieron conclusiones respecto a la calidad del Sistema Ambiental Regional delimitado en el cual pretende establecerse el Proyecto.

A continuación, se presenta el listado de las especies registradas para el Sistema Ambiental Regional, así como su nombre común y categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Tabla IV.3.1.2-24 Avifauna distribuida en el Sistema Ambiental Regional

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
AVES			
Gavilán pecho rufo	***Accipiter striatus***	**Pr**	**Apéndice II**
Tordo sargento	*Agelaius phoeniceus*	---	---
Gorrión bigotudo coronirrufo	***Aimophila ruficeps***	**E**	**---**
Colibrí corona azul	*Amazilia cyanocephala*	---	Apéndice II
Colibrí yucateco	*Amazilia yucatanensis*	---	Apéndice II
Loro cabeza amarilla	***Amazona oratrix***	**P**	**Apéndice II**
Loro tamaulipeco	***Amazona viridigenalis***	**P**	**Apéndice I**
Zacatonero garganta negra	***Amphispiza bilineata***	**A**	**---**
Bisbita norteamericano	*Anthus rubescens*	---	---
Perico mexicano	***Aratinga holochlora***	**A**	**Apéndice II**
Colibrí de garganta roja	*Archilochus colubris*	---	Apéndice II
Rascador oliváceo	*Arremonops rufivirgatus*	---	---
Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	---	---
Carbonero cresta negra	*Baeolophus bicolor*	---	---
Chipe corona dorada	*Basileuterus culicivorus*	---	---
Chipe gorra rufa	*Basileuterus rufifrons*	---	---
Ampelis chinito	*Bombycilla cedrorum*	---	---
Aguililla cola blanca	***Buteo albicaudatus***	**Pr**	**Apéndice II**
Aguililla cola roja	*Buteo jamaicensis*	---	Apéndice II
Aguililla caminera	*Buteo magnirostris*	---	Apéndice II
Aguililla gris	*Buteo nitidus*	---	Apéndice II
Aguililla aliancha	***Buteo platypterus***	**Pr**	**Apéndice II**
Aguililla negra-menor	***Buteogallus anthracinus***	**Pr**	**Apéndice II**
Aguililla negra-mayor	***Buteogallus urubitinga***	**Pr**	**Apéndice II**
Carpintero pico plata	***Campephilus guatemalensis***	**Pr**	**---**
Mosquero lampiño	*Camptostoma imberbe*	---	---
Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	---	---
Caracara quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	---	Apéndice II
Cardenal rojo	*Cardinalis cardinalis*	---	---
Cardenal pardo	*Cardinalis sinuatus*	---	---
Zorzal cola rufa	*Catharus guttatus*	---	---

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
Zorzal corona negra	***Catharus mexicanus***	**Pr**	**---**
Chivirín barranqueño	*Catherpes mexicanus*	---	---
Martín pescador verde	*Chloroceryle americana*	---	---
Gorrión arlequín	*Chondestes grammacus*	---	---
Gavilán rastrero	*Circus cyaneus*	---	Apéndice II
Cucarachero pantanero	*Cistothorus palustris*	---	---
Cuclillo pico amarillo	*Coccyzus americanus*	---	---
Pájaro bobo menor	*Coccyzus minor*	---	---
Paloma doméstica	*Columba livia*	---	---
Tortolita mexicana	*Columbina inca*	---	---
Tortolita azul	*Columbina passerina*	---	---
Pibí tengofrío	*Contopus pertinax*	---	---
Cuervo	*Corvus corax*	---	---
Cuervo llanero	*Corvus cryptoleucus*	---	---
Cuervo tamaulipeco	*Corvus imparatus*	---	---
Garrapatero	*Crotophaga sulcirostris*	---	---
Realejo azul	*Cyanocompsa parellina*	---	---
Chara verde	*Cyanocorax yncas*	---	---
Colibrí de pico ancho	*Cynanthus latirostris*	---	Apéndice II
Tordo cantor	*Dives dives*	---	---
Carpintero lineado	*Dryocopus lineatus*	---	---
Milano	*Elanus leucurus*	---	Apéndice II
Mosquero gorgiblanco	*Empidonax albigularis*	---	---
Atrapamoscas occidental	*Empidonax difficilis*	---	---
Mosquero ventriamarillo	*Empidonax flaviventris*	---	---
Mosquero mínimo	*Empidonax minimus*	---	---
Alondra cornuda	*Eremophila alpestris*	---	---
Fruterito elegante	*Euphonia elegantissima*	---	---
Esmerejón	*Falco columbarius*	---	Apéndice II
Halcón peregrino	***Falco peregrinus***	**Pr**	**Apéndice I**
Halcón murcielaguero	*Falco rufigularis*	---	Apéndice II
Cernícalo	*Falco sparverius*	---	Apéndice II
Correcaminos	*Geococcyx californianus*	---	---

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
Chipe de pico grueso	*Geothlypis poliocephala*	---	---
Mascarita común	*Geothlypis trichas*	---	---
Halcón guaco	*Herpetotheres cachinnans*	---	Apéndice II
Golondrina	*Hirundo rustica*	---	---
Turpial enmascarado	*Icterus cucullatus*	---	---
Bolsero de Baltimore	*Icterus galbula*	---	---
Turpial amarillento	*Icterus graduacauda*	---	---
Turpial campero	*Icterus gularis*	---	---
Calandria café	***Icterus spurius***	**Pr**	**---**
Alcaudón americano	*Lanius ludovicianus*	---	---
Trepatroncos	*Lepidocolaptes affinis*	---	---
Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	---	---
Piquituerto común	*Loxia curvirostra*	---	---
Martín gigante norteamericano	*Megaceryle alcyon*	---	---
Martín gigante neotropical	*Megaceryle torquata*	---	---
Carpintero de frente dorado	*Melanerpes aurifrons*	---	---
Carpintero bellotero	*Melanerpes formicivorus*	---	---
Gorrión coronirrufo pantanero	*Melospiza georgiana*	---	---
Gorrión de Lincoln	*Melospiza lincolnii*	---	---
Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	---	---
Chipe trepador	*Mniotilta varia*	---	---
Tordo ojo rojo	*Molothrus aeneus*	---	---
Tordo cabeza café	*Molothrus ater*	---	---
Momoto corona azul	*Momotus momota*	---	---
Clarín jilguero	***Myadestes occidentalis***	**Pr**	**---**
Papamoscas triste	*Myiarchus tuberculifer*	---	---
Papamoscas tirano	*Myiarchus tyrannulus*	---	---
Luis gregario	*Myiozetetes similis*	---	---
Chipe enlutado	*Oporornis philadelphia*	---	---
Chipe corona naranja	*Oreothlypis celata*	---	---
Chipe de coronilla	*Oreothlypis ruficapilla*	---	---
Parula ceja blanca	*Oreothlypis superciliosa*	---	---
Mosquero cabezón degollado	*Pachyramphus aglaiae*	---	---

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
Mosquero cabezón mexicano	***Pachyramphus major***	**Pr**	**---**
Águila pescadora	*Pandion haliaetus*	---	Apéndice II
Aguililla de harris	***Parabuteo unicinctus***	**Pr**	**Apéndice II**
Chipe de agua sureño	*Parkesia motacilla*	---	---
Parula tropical	*Parula pitiayumi*	---	---
Gorrión domestico	*Passer domesticus*	---	---
Gorrión sabanero	***Passerculus sandwichensis***	**Pr**	**---**
Picogrueso azul	*Passerina caerulea*	---	---
Colorín sietecolores	***Passerina ciris***	**Pr**	**---**
Colorín azul	*Passerina cyanea*	---	---
Golondrina risquera	*Petrochelidon pyrrhonota*	---	---
Gorrión de Botteri	*Peucaea botterii*	---	---
Ocotero enmascarado	*Peucedramus taeniatus*	---	---
Picogordo degollado	*Pheucticus ludovicianus*	---	---
Cuclillo canela	*Piaya cayana*	---	---
Carpintero mexicano	*Picoides scalaris*	---	---
Tangara encinera	*Piranga flava*	---	---
Tangara escarlata	*Piranga olivácea*	---	---
Tangara roja	*Piranga rubra*	---	---
Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	---	---
Perlita azulgris	*Polioptila caerulea*	---	---
Gorrión cola blanca	*Pooecetes gramineus*	---	---
Golondrina purpurea	*Progne subis*	---	---
Chara papán	*Psilorhinus morio*	---	---
Mosquero cardenal	*Pyrocephalus rubinus*	---	---
Zanate	*Quiscalus mexicanus*	---	---
Reyezuelo de rojo	*Regulus calendula*	---	---
Pico gordo cuello rojo	*Rhodothraupis celaeno*	---	---
Chivirín saltarroca	*Salpinctes obsoletus*	---	---
Mosquero fibí	*Sayornis phoebe*	---	---
Mosquero llanero	*Sayornis saya*	---	---
Reinita hornera	*Seiurus aurocapilla*	---	---

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
Reinita coronada	*Sethophaga coronata*	---	---
Reinita de manglar	*Sethophaga petechia*	---	---
Reinita dosiverde	*Sethophaga virens*	---	---
Azulero garganta canela	*Sialia sialis*	---	---
Jilguero dominico	*Spinus psaltria*	---	---
Arrocero americano	*Spiza americana*	---	---
Gorrión ceja blanca	*Spizella passerina*	---	---
Semillero de collar	*Sporophila torqueola*	---	---
Golondrina aserrada	*Stelgidopteryx serripennis*	---	---
Pradero tortilla-con-chile	*Sturnella magna*	---	---
Estornino pinto	*Sturnus vulgaris*	---	---
Chivirín de cola oscura	*Thryomanes bewickii*	---	---
Ratona carolinense	*Thryothorus ludovicianus*	---	---
Chivirín moteado	*Thryothorus maculipectus*	---	---
Cuitlacoche pico curvo	*Toxostoma curvirostre*	---	---
Cuitlacoche pico largo	*Toxostoma longirostre*	---	---
Chochín criollo	*Troglodytes aedon*	---	---
Trogón elegante	*Trogon elegans*	---	---
Mirlo pardo	*Turdus grayi*	---	---
Mirlo primavera	*Turdus migratorius*	---	---
Tirano silbador	*Tyrannus couchii*	---	---
Tirano tijereta rosado	*Tyrannus forficatus*	---	---
Benteveo real	*Tyrannus melancholicus*	---	---
Pitirre americano	*Tyrannus tyrannus*	---	---
Tirano occidental	*Tyrannus verticalis*	---	---
Ratona cantarina	*Uropsila leucogastra*	---	---
Vireo ojo blanco	***Vireo griseus***	**A**	**---**
Vireo de Hutton	*Vireo huttoni*	---	---
Vireo ojirrojo	*Vireo olivaceus*	---	---
Vireo solitario	*Vireo solitarius*	---	---
Reinita canadiense	*Wilsonia canadensis*	---	---
Chipe encapuchado	*Wilsonia citrina*	---	---
Chipe coroninegro	*Wilsonia pusilla*	---	---

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
Tordo cabeciamarillo	*Xanthocephalus xanthocephalus*	---	---
Trepatroncos pico marfil	*Xiphorhynchus flavigaster*	---	---
Tortolita aliblanca	*Zenaida asiatica*	---	---
Huilota	*Zenaida macroura*	---	---
Gorrión corona blanca	*Zonotrichia leucophrys*	---	---

NOTA: Las especies de la tabla anterior marcadas con negrita se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Categoría de riesgo: Probablemente extinta en el medio silvestre (E), En peligro de extinción (P), Amenazadas (A) y Sujetas a protección especial (Pr).
FUENTE: Seguridady MedioAmbiente (TEMA), 2017.

Tabla IV.3.1.2-24 Anfibios y Reptiles distribuidos en el Sistema Ambiental Regional

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
ANFIBIOS Y REPTILES			
Sapo de espuelas	*Anaxyrus cognatus*	---	---
Sapo verde	***Anaxyrus debilis***	**Pr**	**---**
Sapo costero	*Incilius valliceps*	---	---
Rana de árbol mexicana	*Smilisca baudinii*	---	---
Rana lechera	*Trachycephalus typhonius*	---	---
Sapo boca angosta elegante	***Gastrophryne elegans***	**Pr**	**---**
Rana termitera	*Hypopachus variolosus*	---	---
Rana toro	*Lithobates catesbeiauns*	---	---
Sapo cavador	***Rhinophrynus dorsalis***	**Pr**	**---**
Tlaconete pinto	***Pseudoeurycea belli***	**A**	**---**
Tlaconete regordete	***Pseudoeurycea cephalica***	**A**	**---**
Cocodrilo de pantano	***Crocodylus moreletii***	**Pr**	**Apéndice II**
Lagartija	***Anguis incomptus***	**P**	**---**
Lagarto norteño	*Gerrhonotus infernalis*	---	---
Iguana de Morrión serrado	***Laemanctus serratus***	**Pr**	**---**
Lagarto de collar	***Crotaphytus collaris***	**A**	**---**
Lagarto de collar reticulado	***Crotaphytus reticulatus***	**A**	**---**
Anolis marrón	*Anolis sagrei*	---	---
Gecko de bandas del noreste	***Coleonyx brevis***	**Pr**	**---**
Besucona	*Hemidactylus frenatus*	---	---
Iguana	***Iguana iguana***	**Pr**	**Apéndice II**
Lagartija sorda carinata	*Holbrookia propinqua*	---	---

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
Camaleón cornudo	*Phrynosoma cornutum*	---	---
Camaleón de montaña	***Phrynosoma orbiculare***	**A**	**---**
Lagartija espinosa azul	*Sceloporus cyanogenys*	---	---
Lagartija espinosa texana	*Sceloporus olivaceus*	---	---
Lagartija espinosa azul	*Sceloporus serrifer*	---	---
Lagartija espinosa panza rosada	*Sceloporus variabilis*	---	---
Eslizón cuatro líneas	*Plestiodon tetragrammus*	---	---
Huico pinto del noreste	*Aspidoscelis gularis*	---	---
Huico liso del altiplano	*Aspidoscelis inornata*	---	---
Culebra índigo	*Drymarchon corais*	---	---
Culebra real potosina	***Lampropeltis mexicana***	**A**	**---**
Serpiente de Baird	*Pantherophis bairdi*	---	---
Alicante	***Pituophis deppei***	**A**	**---**
Culebra voladora	*Spilotes pullatus*	---	---
Culebra encapuchada mexicana	***Tantilla atriceps***	**A**	**---**
Culebra cabeza negra	*Tantilla wilcoxi*	---	---
Ratonera	*Senticolis triaspis*	---	---
Culebra cabeza negra de Chihuahua	*Tantilla wilcoxi*	---	---
Culebra acuática	***Thamnophis proximus***	**A**	**---**
Culebra vientre amarillo	*Coniophanes fissidens*	---	---
Culebra café de Gaige	*Rhadinaea gaigeae*	---	---
Culebra caracolera de bandas	*Tropidodipsas fasciata*	---	---
Serpiente coralillo arlequín	*Micrurus tener*	---	---
Gamarrilla	***Agkistrodon bilineatus***	**Pr**	**---**
Víbora de cascabel totonaca	*Crotalus totonacus*	---	---
Cascabel de diamantes	***Crotalus atrox***	**Pr**	**---**
Tortuga de oreja roja	***Trachemys scripta***	**Pr**	**---**
Tortuga de Guadalupe	*Trachemys venusta*	---	---
Tortuga del desierto de Tamaulipas	***Gopherus berlandieri***	**A**	**Apéndice II**
Tortuga concha blanda de Texas	***Apalone spinifera***	**Pr**	**Apéndice I**

NOTA: Las especies de la tabla anterior marcadas con negrita se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Categoría de riesgo: Probablemente extinta en el medio silvestre (E), En peligro de extinción (P), Amenazadas (A) y Sujetas a protección especial (Pr).
FUENTE: Seguridady MedioAmbiente (TEMA), 2017.

Tabla IV.3.1.2-25. Mamíferos distribuidos en el Sistema Ambiental Regional

MAMÍFEROS			
Cacomixtle	***Bassariscus astutus***	**A**	**---**
Coyote	*Canis latrans*	---	---
Zorrillo	*Conepatus leuconotus*	---	---
Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	---	---
Tlacuache	*Didelphis virginiana*	---	---
Rata canguro	*Dipodomys compactus*	---	---
Tuza	***Geomys personatus***	**A**	**---**
Tuza	***Geomys tropicalis***	**A**	**---**
Murciélago lenguetón	*Glossphaga soricina*	---	---
Liebre	*Lepus californicus*	---	---
Gato montés	*Lynx rufus*	---	Apéndice II
Ratón de abazones	*Lyomis irroratus*	---	---
Zorrillo	*Mephitis macroura*	---	---
Zorrillo	*Mephitis mephitis*	---	---
Comadreja	*Mustela frenata*	---	---
Murciélago	*Myotis velifer*	---	---
Coatí	*Nasua narica*	---	Apéndice III
Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	---	---
Ardilla terrestre	*Otospermophilus variegatus*	---	---
Ratón espinoso	*Perognathus hispidus*	---	---
Ratón de abazones	*Perognathus merriami*	---	---
Ratón de patas blancas	*Peromyscus leucopus*	---	---
Mapache	*Procyon lotor*	---	---
Ardilla arborícola	*Sciurus alleni*	---	---
Ardilla	*Sciurus aureogaster*	---	---
Ardilla arborícola	*Sciurus spilosoma*	---	---
Zorrillo	*Spilogale putorius*	---	---
Conejo	*Sylvilagus floridanus*	---	---
Murciélago	*Tadarida brasiliensis*	---	---
Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	---	---

NOTA: Las especies de la tabla anterior marcadas con negrita se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Categoría de riesgo: Probablemente extinta en el medio silvestre (E), En peligro de extinción (P), Amenazadas (A) y Sujetas a protección especial (Pr).
FUENTE: Seguridady MedioAmbiente (TEMA), 2017.

Para el "Área Contractual 10 Campo La Laja" y área temporal para Sísmica 3D, se desarrollarón los siguientes trabajos de campo para el estudio de la Fauna.

Para la descripción de la fauna se tomó de base la información publicada por el INEGI y CONABIO, así como métodos de registros de fauna silvestre como el fototrampeo.

Es un método no invasivo de muestreo de fauna silvestre, que consiste en utilizar cámaras automáticas para registrar la presencia y actividad de fauna silvestre. Se ha aplicado con eficiencia para la identificación de especies de mamíferos de talla mediana a grande, considerando desde ardillas y coatíes hasta osos y alces, con la ventaja de que el equipo no tiene que ser monitoreado constantemente, y los horarios de actividad de los animales pueden ser registrados con gran detalle, pues la cámara guarda la hora y la fecha en cada fotografía. Además, los animales no sufren ningún tipo de perturbación, por lo que contribuye no sólo al conocimiento de las especies, sino también a la conservación de las mismas (Cutler y Swann, 1999; McCullough et al., 2000; Ramírez y Martínez, 2007; Giman et al., 2007; Lyra-Jorge et al., 2008; Reed, 2011; Vilchis et al., 2011). El objetivo será realizar un listado de las especies de mesodepredadores que habitan en el "Área Contractual 10 Campo La laja", su abundancia absoluta o relativa en el área, así como determinar los indicadores de diversidad.

- *Muestreo*

Para el registro de ejemplares herpetológicos, saurios (reptiles) básicamente, durante el día se realizaron transectos lineales de distancias variables que van de los 500 m a 1 000 m, por 3 o 10 m de ancho, ejecutando revisiones detalladas de micro hábitats (suelo, troncos de árboles, material vegetativo seco, bajo piedras, etc.); se utilizaron técnicas de colecta adecuadas (gancho herpetológico, ligas o directamente con las manos). De igual forma se aplican los métodos de transectos para observar el grupo serpientes (víboras), considerando su actividad diaria (mañana, tarde), es importante destacar el conocimiento de sus hábitos para su captura, ya que existen especies diurnas y nocturnas.

Para el grupo de las tortugas, se realizaron la revisión de cuerpos de agua, temporales, avenidas de agua, represas, estanques o arroyos; la colecta para su determinación fue directa previa captura manual.

Para la identificación de la avifauna éste se realizó por métodos visuales y auditivos, a través de transectos de 500 m a 1 000 m y bandas paralelas ubicadas a cada 100 m cada una (método de Emlent), con apoyo de binoculares 10x50mm, e identificación de cantos.

Para la identificación de aves se utilizaron las siguientes guías: Peterson (1980), Howell y Webb (1995), Stokes y Stokes (1996), Peterson y Chalif (1998), y National Geographic Society (2001) y la asignación de nombres técnicos basada en el AOU (American Ornithologists Union) Check-list of North American Birds, séptima edición, los nombres comunes obtenidos de Escalante et al. (1998), la estacionalidad basada en Howell y Webb (1995).

Para el muestreo de los mamíferos de talla media y grande, se realizaron trabajos como; la búsqueda de indicios a través de transectos diurnos, huellas (en lugares húmedos y cuerpos de agua), excretas y madrigueras en brechas y veredas, etc. (Aranda, M. 2000).

Es importante señalar que se tomaron de base los listados señalados en las Manifestaciones de Impacto Ambiental autorizadas por SEMARNAT para la zona, así como de entrevistas a los lugareños del "Área Contractual 10 Campo La laja".

El muestreo de mamíferos de hábitos nocturnos se complementó con foto trampeo e identificación de excretas

- *Foto trampeo*

Entre los métodos de registro de fauna silvestre se encuentra el foto trampeo. Es un método no invasivo de muestreo de fauna silvestre, que consiste en utilizar cámaras automáticas para registrar la presencia y actividad de fauna silvestre. Se ha aplicado con eficiencia para la identificación de especies de mamíferos de talla mediana a grande, considerando desde ardillas y coatíes hasta osos y alces, con la ventaja de que el equipo no tiene que ser monitoreado constantemente, y los horarios de actividad de los animales pueden ser registrados con gran detalle, pues la cámara guarda la hora y la fecha en cada fotografía. Además, los animales no sufren ningún tipo de perturbación, por lo que contribuye no sólo al conocimiento de las especies, sino también a la conservación de las mismas (Cutler y Swann, 1999; McCullough et al., 2000; Ramírez y Martínez, 2007; Giman et al., 2007; Lyra-Jorge et al., 2008; Reed, 2011; Vilchis et al., 2011).

El objetivo fue realizar un listado de las especies de meso depredadores que habitan en el "Área Contractual 10 Campo La laja" y que sean capturadas con este método.
La Tabla IV.3.1.2-26 indica los distintos puntos de muestreo conformados por los transectos lineales (M1, M2, M3…) y cámaras trampa (CAM1, CAM2, CAM3…).

Tabla IV.3.1.2-26 Ubicación de puntos de muestreo asimismo localización de cámaras trampa

Punto de muestreo	Latitud	Longitud	Referencia
CAM1	21°40'20.27"N	97°44'53.10"O	Cámara trampa
CAM2	21°40'21.93"N	97°44'52.74"O	Cámara trampa
CAM3	21°40'25.96"N	97°44'52.20"O	Cámara trampa
CAM4	21°40'26.45"N	97°44'49.42"O	Cámara trampa
CAM5	21°40'25.55"N	97°44'43.46"O	Cámara trampa
M1	21°41'30.81"N	97°44'18.36"O	Transecto
M2	21°41'45.42"N	97°43'58.30"O	Transecto
M3	21°41'54.84"N	97°43'35.54"O	Transecto
M4	21°41'29.15"N	97°42'55.89"O	Transecto
M5	21°40'46.12"N	97°43'44.02"O	Transecto
M6	21°40'42.20"N	97°44'36.32"O	Transecto
M7	21°40'43.03"N	97°44'41.32"O	Transecto
M8	21°40'44.83"N	97°44'48.71"O	Transecto
M9	21°40'41.01"N	97°44'20.02"O	Transecto
M10	21°40'26.23"N	97°44'25.72"O	Transecto
M11	21°40'18.88"N	97°44'24.96"O	Transecto
M12	21°40'15.83"N	97°44'45.82"O	Transecto

El levantamiento de datos de los distintos puntos de muestreo se realizó en distintas fechas.

Por un lado, las trampas cámara se instalaron justo al inicio de los trabajos de campo y se dejaron por un periodo de 15 días funcionando las 24 hrs. Los periodos de instalación y retiro de cámaras trampa se especifican en la Tabla IV.3.1.2-27.

Tabla IV.3.1.2-27. Período de instalación y retiro de cámaras

Fecha de instalación y retiro	Trampas cámara	Coordenadas (latitud)	Coordenadas (longitud)	Duración (días)
19 NOVIEMBRE AL 03 DE DICIEMBRE DEL 2016	CAM1	21°40'20.27"N	97°44'53.10"O	15 Días
19 NOVIEMBRE AL 03 DE DICIEMBRE DEL 2016	CAM2	21°40'21.93"N	97°44'52.74"O	
19 NOVIEMBRE AL 03 DE DICIEMBRE DEL 2016	CAM3	21°40'25.96"N	97°44'52.20"O	
19 NOVIEMBRE AL 03 DE DICIEMBRE DEL 2016	CAM4	21°40'26.45"N	97°44'49.42"O	
19 NOVIEMBRE AL 03 DE DICIEMBRE DEL 2016	CAM5	21°40'25.55"N	97°44'43.46"O	

Por otro lado, en el caso de los transectos lineales; se realizaron en diferentes periodos de muestreo, enfocándose principalmente al muestreo de los manchones de selva y acahuales maduros en la primera visita, seguido de los cuerpos de agua, potreros y márgenes de caminos presentes en el "Área Contractual 10 Campo La laja" durante la segunda visita.

Durante su realización, se tomó como coordenada de inicio la localización al margen del camino en donde se dejó el vehículo de transporte, para después realizar el recorrido lineal caminando y registrando las distintas especies. Para la toma de la coordenada de finalización, se tomó como referencia el punto de retorno al vehículo contando previamente los metros recorridos.

En general, la longitud de dichos muestreos varió de 500 a 1000 m debido a que en algunos sitios había mayor oportunidad de generar datos que en otros. En cuanto al ancho del transecto, no se tomó un margen de anchura a modo de banda, sino que conforme se realizaba el recorrido a pie, se registró todos los avistamientos de fauna, indistintamente si se encontrara lejos o cerca del transecto, siempre y cuando se pudieran identificar o fotografiar.

La mayor parte de los transectos estuvieron representados por longitudes de 500 m aunque en el caso de los más largos como el M4 y M12 (700 y 1000 m respectivamente), se representaron así porque era difícil visualizar animales debido a la vegetación densa o el difícil acceso, por lo que se hicieron transectos más largos para aumentar las posibilidades de registrar más datos de fauna.

En el caso del resto de los puntos de muestreo de 500 m de longitud (M2, M3, M5, M6, M7, M8, M9, M10 Y M11), se realizaron varios avistamientos de diferentes especies, así como sus abundancias.

Ya una vez bien representados, se optó por finalizar el transecto para continuar con el resto de los muestreos.

Cabe señalar que también se registró y fotografió la fauna que se iba encontrando ocasionalmente durante los recorridos por los caminos de terracería, sitios de descanso o comida, paradas para consulta de guías de campo o durante los vuelos del dron dentro del "Área Contractual 10 Campo La laja".
El periodo del levantamiento de los datos en la primera visita que comprendió del 19 al 21 de noviembre, sólo permitió realizar 4 transectos (M1, M7, M8 y M12). Lo anterior, debido a que los recorridos se hicieron en manchones densos de vegetación y terrenos con lomeríos a distintos niveles de elevación lo que dificultó la movilidad.

En el segundo periodo (del 3 al 5 de diciembre), se pudo realizar el resto de los 8 transectos, debido a que eran zonas de potreros, cuerpos de agua o acahuales jóvenes en donde la movilidad y campo de visión eran mucho mayor. En total, se realizaron 12 transectos en 6 días.

La relación de los transectos realizados en ambos periodos, su longitud, así como sus coordenadas de inicio y fin se representan en la Tabla IV.3.1.2-28.

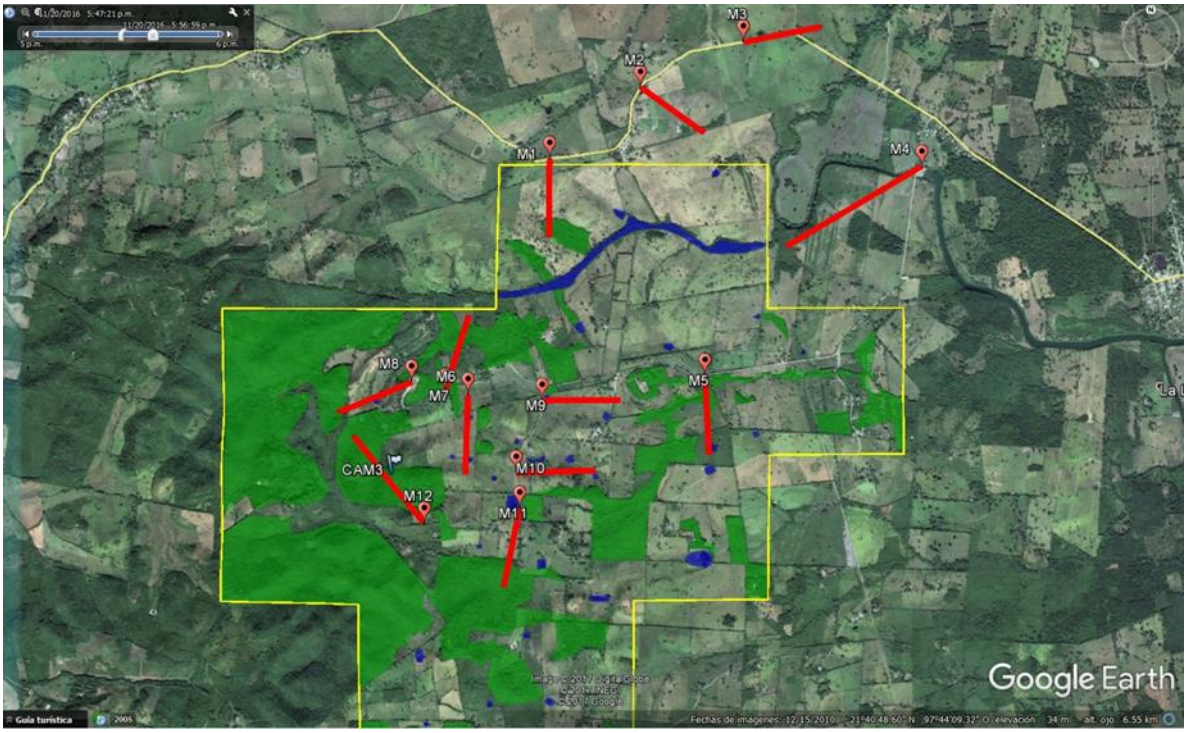
Tabla IV.3.1.2-28. Relación de transecto sentre periodos de muestreo

		Inicio		Fin				
Periodo de muestreo	**No. De transecto**	**Coordenadas (latitud)**	**Coordenadas (longitud)**	**Coordenadas (latitud)**	**Coordenadas (longitud)**	**Long (m)**	**No. De recorridos**	**Duración**
DEL 19 AL 21 DE NOVIEMBRE DEL 2016	M1	21°41'30.81"N	97°44'18.36"O	21°41'14.57"N	97°44'18.49"O	500	1	6 Días
DEL 3 AL 5 DE DICIEMBRE DEL 2016	M2	21°41'45.42"N	97°43'58.30"O	21°41'36.05"N	97°43'44.18"O	500	1	
DEL 3 AL 5 DE DICIEMBRE DEL 2016	M3	21°41'54.84"N	97°43'35.54"O	21°41'57.91"N	97°43'18.39"O	500	1	
DEL 3 AL 5 DE DICIEMBRE DEL 2016	M4	21°41'29.15"N	97°42'55.89"O	21°41'12.60"N	97°43'25.98"O	1000	1	
DEL 3 AL 5 DE DICIEMBRE DEL 2016	M5	21°40'46.12"N	97°43'44.02"O	21°40'29.76"N	97°43'43.15"O	500	1	

		Inicio		Fin				
Periodo de muestreo	**No. De transecto**	**Coordenadas (latitud)**	**Coordenadas (longitud)**	**Coordenadas (latitud)**	**Coordenadas (longitud)**	**Long (m)**	**No. De recorridos**	**Duración**
DEL 3 AL 5 DE DICIEMBRE DEL 2016	M6	21°40'42.20"N	97°44'36.32"O	21°40'26.00"N	97°44'36.83"O	500	1	
DEL 19 AL 21 DE NOVIEMBRE DEL 2016	M7	21°40'43.03"N	97°44'41.32"O	21°40'58.44"N	97°44'36.17"O	500	1	
DEL 19 AL 21 DE NOVIEMBRE DEL 2016	M8	21°40'44.83"N	97°44'48.71"O	21°40'38.60"N	97°45'4.82"O	500	1	
DEL 3 AL 5 DE DICIEMBRE DEL 2016	M9	21°40'41.01"N	97°44'20.02"O	21°40'41.06"N	97°44'2.62"O	500	1	
DEL 3 AL 5 DE DICIEMBRE DEL 2016	M10	21°40'26.23"N	97°44'25.72"O	21°40'26.54"N	97°44'8.26"O	500	1	
DEL 3 AL 5 DE DICIEMBRE DEL 2016	M11	21°40'18.88"N	97°44'24.96"O	21°40'2.75"N	97°44'28.49"O	500	1	
DEL 19 AL 21 DE NOVIEMBRE DEL 2016	M12	21°40'15.83"N	97°44'45.82"O	21°40'33.87"N	97°45'1.24"O	700	1	

La distribución de los transectos dentro y fuera del "Área Contractual 10 Campo La laja" se representa en color rojo en la Figura IV.3.1.2-14.

Figura IV.3.1.2-14. Distribución de transectos dentro y fuera del "Área Contractual 10 Campo La laja"



Selección de sitios para foto trampeo

Se seleccionaron lugares que resultaron de interés para la fauna silvestre (obtenidos durante la revisión bibliográfica y visita de campo), tales como pasos naturales, veredas y cuerpos de agua. Para cada sitio de foto trampeo la cámara tuvo un período de quince días.

La colocación de las cámaras-trampa se realizó tras una prospección de la zona de estudio. Se buscaron sitios que pudieran ser apropiados para la instalación de las cámaras-trampa y se identificó la fisiografía del área, así como los recursos hidrológicos principales y los sitios potenciales de paso de fauna silvestre. A lo largo del tiempo del estudio, las cámaras se instalaron en 4 sitios.

Se usaron cuatro cámaras Wildview, modelo TGLX8IR, las cámaras cuentan con sensores y leds infrarrojos.

Cada cámara tiene un rango de captura de 48° con capacidad para detectar movimiento a 10 m de distancia. Todas las cámaras utilizadas cuentan con la tecnología PIR (Passive Infrared), que activa el disparador de la cámara cuando detecta movimiento o calor. Cada cámara fue programada para tomar tres fotos consecutivas en cada activación PIR.

Análisis de la actividad
Puesto que cada registro fotográfico tiene la fecha y hora en que fue es capturada la fotografía, es posible calcular las horas de mayor actividad para los organismos.

Identificación y determinación en función de excretas
Las excretas de la fauna silvestre, principalmente en el caso de los mamíferos proveen de una gran cantidad de información ecológica como puede ser la presencia, densidad, distribución, dieta, incluso el estado de salud y endocrinología. A la disciplina que estudia las excretas, su naturaleza y la información que aporta con respecto a la fauna se le denomina catología (Reynolds y Aebischer, 1991). El estudio de las heces provee una base no-invasiva y de bajo costo para determinar la dieta de una especie y evaluar sus relaciones ecológicas (Livingstone et al., 2005).

Identificación de excretas.
Con manuales de campo para la identificación de rastros de fauna silvestre (Bang y Dahlsron, 1974; Murie, 1974; Aranda, 2000) y con ayuda de pobladores del lugar que cuenten con experiencia en rastreo de la fauna local, se identificaron a qué especie pertenece cada excreta colectada.

Recorridos de colecta
Se seleccionaron recorridos de identificación que representaran los hábitats más utilizados por las especies de estudio en caminos, veredas y arroyos, utilizando los métodos descritos por Aranda (2000).

Para la selección de los sitios de muestro se tomó en cuenta aquellos sitios que representen sitios de alimentación y refugio, como pueden ser ojos de agua y zonas como potreros donde el acceso a los alimentos es abundante.
Para la fauna se identificaron: familia, especie, nombre común, especies sujetas a algún estatus de la NOM-059-SEMARMAT-2010.

- *Índices de diversidad.*

Riqueza específica:
La riqueza específica se refiere al número total de especies presentes en la comunidad.

Abundancia relativa:
Es la proporción o porcentaje que tiene una especie con respecto al total de la abundancia de todas las especies presentes en un ecosistema.

Densidad relativa:
La densidad relativa es el número de animales por unidad de área habitualmente expresada como individuos por hectárea, individuos por kilómetro cuadrado.

Índice de shannon-wiener:
Este índice se basa en la teoría de la información y es probablemente más frecuentemente utilizado en ecología de comunidades. En un contexto ecológico, como índice de diversidad, el índice de Shannon-Wiener (H') mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar, provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies S.

La diversidad también puede considerarse como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos. Por lo tanto, H' será igual a cero cuando la muestra contiene sólo una especie, y H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos, es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa (H'max).

En los ecosistemas naturales el rango de menor diversidad es el "0" y aunque no tiene límite superior, suele estar cerca de 5. Sin embargo, hay ecosistemas excepcionalmente ricos que puede superar este valor.

Descripción faunística del "Área Contractual 10 Campo La laja" y Área Temporal de Sísmica 3D

México tiene una gran variedad de ecosistemas y riqueza de especies debido a su topografía y variedad de climas. Aunado a lo anterior, contempla dos grandes regiones biogeográficas (Neártica y Neotropical) en las que se derivan diversas provincias biogeográficas o zonas de ecosistemas.

El estado de Veracruz contempla una gran diversidad biológica debido a que interactúa con ambas regiones biogeográficas y presenta cuatro de las principales provincias biogeográficas del país: Sierra Madre Oriental, Planicie Costera del Noreste, Serranías Meridionales y Costa del Golfo de México. Lo anterior, genera una gran diversidad biológica en el estado (64 especies de anfibios, 132 de reptiles, 703 de aves y 190 de mamíferos) así como 40 endemismos que son especies con distribución restringida (Flores Villela y Gérez, 1994).

La Costa del Golfo de México presentan diversos ecosistemas que van desde los diferentes tipos de selva (baja caducifolia hasta la alta perennifolia) los encinares, vegetación riparia y los esteros.

La fauna presente en los diversos tipos de ecosistemas no es restrictiva para algún sitio en particular, sobre todo en aquellos que son terrestres. Por lo que frecuentemente interactúan y se desplazan de un ecosistema a otro. También, en el caso de los mamíferos y las aves principalmente, tienen una amplia movilidad debido a la búsqueda de recursos para su sobrevivencia, pudiéndoseles encontrar en diversos lugares que pueden presentar o no algún grado de alteración a causa de las actividades antropogénicas.

En la riqueza de especies, influye de gran manera también las rutas migratorias de las aves. Las cuales, pueden ser "transitorias" observándolas sólo en invierno o "residentes", que son especies que permanecen la mayor parte del año, desplazándose conforme a la disponibilidad de los recursos. No obstante, en los meses de octubre, noviembre y diciembre es cunado es posible ver la mayor concentración de aves.

Condiciones y calidad del hábitat

La calidad y extensión del hábitat generalmente determina la disponibilidad de los recursos y con ello, la distribución de los diferentes tipos de fauna.

En el Campo La Laja es posible identificar claramente tres zonas o tipos de hábitats que, de acuerdo a sus características y grado de conservación, es posible ver diferentes tipos de especies.

El delimitar el área de estudio en diferentes zonas, permite relacionar los diferentes tipos de conservación del hábitat con las especies que se encuentran aprovechando el recurso. Pudiendo observar 2 grupos principales de fauna. Por un lado, está aquella que se ve fuertemente afectada por la modificación o fragmentación del hábitat restringiendo las posibilidades de alimentarse, refugio y reproducción. Y por otro, aquella que se ve beneficiada por la perturbación, haciendo que se amplíen las zonas de caza o forrajeo o que se benefician de las actividades antropogénicas como: ganadería, agricultura y pesquería.

A continuación, se realiza una descripción de los diferentes componentes naturales observados dentro del predio y que funcionan como zonas de refugio y alimentación.

Zona de potreros y cercas vivas

Esta zona es la de mayor extensión dentro del predio y consiste en amplias zonas desmostadas para inducir el crecimiento del pasto que garantice el forrajeo para el ganado, principalmente vacuno (Figura IV.3.1.2-15).

Figura IV.3.1.2-15. Zonas de potreros y pastizales en el Campo La Laja



En estos sitios es posible encontrar varias especies de diferentes tamaños y hábitos que se benefician de los espacios abiertos ya sea para trasladarse o alimentarse.

Las especies comunes de visualizar alimentándose de semillas y frutos son: semillero ala rayada (Sporophila torqueola), tórtola turca (*Streptopelia decaocto*), mascaritas (*Tiaris olivácea*) y palomas aliblanca (*Zenaida asiática*).

También se visualizaron algunas especies de aves muy comunes de asentamientos urbanos, mismas que dentro del Campo La Laja se encontraron en las vías de acceso principales o de forma aislada en los establos para el ganado. Las especies indicadoras de perturbación son: torltolitas (*Columbina inca*), gorrión inglés (*Passer domesticus*) y zanates (*Quiscalus mexicanus*).

Por otro lado, están aquellas aves que prefieren ir hurgando entre los árboles a las orillas de las cercas vivas en busca de insectos. Generalmente son aves te tamaño pequeño y difíciles de ubicar por su rápida movilidad entre las ramas. Las especies más comunes de observar fueron: chipes (*Dendroica virens*), moquero de hamon (*Empidonax hammondii*), mascaritas (*Geothlypis trichas*), chipe trepador (*Mniotilta varia*), copetones (*Myiarchus cinerascens*), perlitas (*Polioptila caerulea*) y chipe de corona (*Wilsonia pusilla*).

Es importante señalar que en los potreros grandes que tienen árboles altos para la sombra del ganado y cercas de madera (Figura IV.2.2-16); se lograron ver perchando varias especies de aves de presa como son: caracaras (*Caracara cheriway*), aguilillas camineras (*Buteo magnirostris*) y cernícalos (*Falco sparverius*). De manera similar, son comunes aquellas aves de hábitos carroñeros como son las auras (*Cathartes aura*) y los zopilotes (*Coragyps atratus*).

Figura IV.3.1.2-16. Fauna utilizando los postes y cercas como sitios de percha



También los caminos con cercas vivas (árboles generalmente de palo mulato alineados) que bordean los potreros sirven como vías de comunicación para diversos animales terrestres que se desplazan de un cuerpo de agua a otro o entre los acahuales (Figura IV.3.1.2-17).

Figura IV.3.1.2-17. Caminos y barreras verdes en bordes de potreros presentes en el Campo La Laja



En dichos sitios también es posible encontrar varios claros pedregosos o troncos que son aprovechados por las lagartijas (*Sceloporus variabilis*) como asoleaderos o como sitio de percha para aves de porte mediano como la garza garrapatera (*Bubulcus ibis*) (Figura IV.3.1.2-18), Luis gregario (*Myiozetetes similis*), mosquero fibi (*Sayornis phoebe*), vaquero ojirojo (*Molothrus aeneus*) y el tirano tropical (*Tyrannus melancholicus*) que comúnmente se alimentan de diversos artrópodos propios del ganado.

Figura IV.3.1.2-18. Parvada de garza garrapatera (*Bubulcus ibis*) dentro de potrero



En el caso particular de la codorniz cotui (*Colinus virginianus*) las chachalacas (*Ortalis vetula*), el cuco ardilla (*Piaya cayana*) y la peas (*Cyanocorax morio*) solo fue posible visualizarlas desplazándose en las orillas de los caminos, aunque con una estrecha relación a las inmediaciones de acahuales y selva.

Por otro lado, los mamíferos encontrados en los potreros o los caminos de acceso; correspondieron sólo a animales domésticos o con algún grado de feralismo como son: perros y gatos, a los cuales se les encontró en las horas crepusculares y de noche con una conducta en búsqueda de alimento.

Zona de selva mediana perennifolia y acahuales maduros

La selva mediana perennifolia representa un área relativamente pequeña en comparación a las zonas de potrero (Figura IV.3.1.2-19), sin embargo, en la zona existen varios manchones que brindan un hábitat viable para muchas especies de reptiles, aves y mamíferos propios de este tipo de ecosistema que cada vez se ve más reducido por las actividades de agricultura y ganadería.

Figura IV.3.1.2-19. Manchones de selva mediana Perennifolia conservada dentro del predio



La visualización de los distintos tipos de fauna en este tipo de vegetación, en su mayoría solo fue posible mediante métodos de trampeo o muestreos indirectos; ya que muchos animales son difíciles de ver por el dosel o tienen una actividad en su mayoría nocturna. Tal es el caso de las especies de mamíferos como: la tuza real (*Cuniculus paca*) (Figura IV.3.1.2-20), los armadillos (*Dasypus novemcinctus*) y los tlacuaches (*Didelphis virginiana*).

Figura IV.3.1.2-20. Madre y cría de Tepezcuitle o tuza real (Cuniculus paca) desplazándose en la selva



En caso contrario hay otras especies que son más activas durante el día. Tal como son, las ardillas (*Sciurus aureogaster*), los venados (*Odocoileus virginianus*) y los tejones (*Nasua narica*).

Las especies de mamíferos mencionados en las entrevistas de campo a pobladores también arrojaron datos de la presencia de osos hormigueros (*Tamandua mexicana*), zorrito gris (*Urocyon cinereoargenteus*), linceras (*Puma yagouaroundi*) grison (*Galictis vittata*) y comadrejas (*Mustela frenata*).

En el caso de las aves, es importante mencionar que se avistaron algunos miembros de la familia Psitacidae como el loro cachete amarillo (*Amazona autumnalis*) trasladándose en parejas de un manchón de selva a otro y algunas parvadas del perico pechisucio (*Aratinga nana*) las cuales estuvieron compuestas por hasta 18 individuos (Figura IV.3.1.2-21).

Figura IV.3.1.2-21. Parvada de pericos avistada en manchones de selva conservada



Otras especies que solo fue posible observarlas en este tipo de hábitas y que no son tan comunes de ver fueron: el carpintero lineado (*Drycopus lineatus*), la eufonía (*Euphonia affinis*), la titira enmascarada (*Tityra semifasciata*) y la oropéndola o zácua (*Psarocolius montezuma*).

La herpetofauna estuvo solo representada por 2 especies de saurios (l*agartija rayada -Sceloporus variabilis* y el scincido (*Plestiodon aff lynxe*). Los cuales se les visualizó hurgando entre la hojarasca del sotobosque o debajo de troncos.

En cuanto a las serpientes, los lugareños reportaron presencia de varias especies tanto de víboras, como de culebras afines a zonas densas de vegetación o de “monte” como ellos mencionan. Sin embargo, durante los muestreos de campo no fue posible visualizar ninguna, aunque no se descarta la posibilidad de que se encuentren con regularidad en la zona. Las especies mencionadas fueron:

masacuata (*Boa constrictor*), serpiente voladora (*Spilotes pullatus*), nauyacas o cuatro narices (*Bothrops asper*) y culebras lanza (*Oxybelis aeneus*).

Finalmente se tuvo la presencia de un anuro (Sapo de selva - *Incilius campbelli*) el cual fue difícil de encontrar debido a su camuflaje especializado en la hojarasca de la selva.

Relacionados con los manchones de selva también y los potreros; se encuentran los acahuales abandonados (Figura IV.3.1.2-22), los cuales, por sus dimensiones y edad también representan nichos capaces de albergar fauna nativa incluso de aquellas especies que son de carácter primario o de zonas conservadas de selva.

Figura IV.3.1.2-22. Zonas de acahuales entremezclados con las áreas de potrero dentro del Área Contractual 10



Las especies que fueron visualizadas en estos tipos de vegetacion, se representa por individuos que gustan de arbolados muertos para alimentarse o anidar como es el caso del carpintero frentidorado (*Melanerpes aurifrons*) y la calandria (*Icterus gularis*).

Otras especies que se pueden encontrar entre los acahuales son: el colibrí (*Amazilia yucatanensis*), el cenzontle norteño (*Mimus polyglottos*), Mosquero cardenal (*Pyrocephalus rubinus*), el luis gregario (*Myiozetetes similis* y el tirano tropical (*Tyrannus melancholicus*) que gustan tanto de estar cerca de los potreros como de zonas con arbolado de porte mediano (Figura IV.3.1.2-23).

Figura IV.3.1.2-23. Tirano tropical, especie abundante en el predio a los margenes de caminos y acahuales



También se visualizó el cardenal norteño (*Cardinalis cardinalis*) el cuco ardilla (*Piaya cayana*), la codornis cotui (*Colinus virginianus*) y el vireo antiojillo (*Vireo solitarius*) que gustan de bosques abiertos y margenes de matorrales. Sin embargo, son escasos y difíciles de observar.

Zona de cuerpos o afluentes de agua

Estas zonas representan solo una pequeña fracción de la superficie del predio (Figura IV.3.1.2-24). Sin embargo, son sitios que representan muchas veces, los únicos sitios con disponibilidad de agua para los animales terrestres y hábitats para diversas especies de aves y reptiles acuáticos.

Figura IV.3.1.2-24. Ejemplo de cuerpos de agua dentro del Campo La Laja



También debido a que son puntos de reproducción de muchos insectos, peces, moluscos y crustáceos; frecuentemente son sitios que son visitados por diversas aves acuáticas entre las que destacan: el zambullidor piquipinto (*Podilymbus podiceps*), la garcella verde (*Butorides virescens*), playeritos (*Calidris minutilla*), martin pescador (*Ceryle alcyon*), avoceta americana (*Charadrius vociferus*), garza azul y nívea (*Egretta caerulea, E. thula*), ibis *(Eudocimus albus*), garza nocturna (*Nycticorax nicticorax* - garza nocturna), gallereta (*Fulica americana*), jacanas (*Jacana spinosa*) y el zumbillidor enano (*Tachybaptus dominicus*) esta última protegida por la ley (Figura IV.3.1.2-25).

Figura IV.3.1.2-25. Zambullidor enano presente en estanques de agua dentro del Campo La Laja



De los reptiles, se visualizó solo individuos de la tortuga jicotea (*Trachemys scripta*) (Figura IV.2.2-26) también protegidas por la ley. Aunque también reportaron los lugareños tortugas tipo casquito (*Kinosternon sp*.) en las partes más fangosas de los estanques.

Figura IV.3.1.2-26. Grupo de tortugas jicotea asoleándose fuera del agua en tronco varado



Las especies de mamíferos mencionados en las entrevistas de campo a pobladores, con afinidad a las riveras de los ríos, escurrimientos pluviales y márgenes de canales o estanques de agua son: el coyote (*Canis latrans*) el tlacuache (*Didelphis virginiana*) el zorrillo listado (*Conepatus mesoleucus*) y el mapache (*Procyon lotor*). De las cuales, sólo se constató la presencia del tlacuache y del mapache en las inmediaciones al proyecto (Figura IV.2.2-27). Y en el caso del zorrillo solo se logró visualizar individuos atropellados en las vías de comunicación asfaltadas principales.

Figura IV.3.1.2-27. Afluentes de agua en forma de arroyos o canales dentro del área del proyecto



Puntos de muestreo

Una vez definidos los diferentes tipos de vegetación y usos de suelo en el Campo La Laja; los puntos de muestreo se fueron estableciendo conforme se iban presentando los avistamientos de las diferentes especies o los tipos de hábitat presente. Es así que; cada vez que se fijaba un punto de muestro, se realizaban recorridos en forma de transectos lineales o se fijaban sitos inmóviles para la toma de fotografías de las especies que se pudieran encontrar, así como también se hicieron anotaciones de la cantidad de individuos vistos de cada especie y el tipo da hábitat donde se encontraban.

Los puntos de muestreo realizados durante los trabajos de campo, se distribuyeron en los diferentes tipos de hábitats, tanto en caminos y zonas de potrero, como en manchones de selva y diversos cuerpos de agua (Figura IV.3.1.2-28).

Figura IV.3.1.2-28. Distribución de puntos de muestreo y colocación de trampas cámara en el sitio de estudio



Con lo anterior, se obtuvo que para la zona de selva y acahuales se representó con 8 puntos de muestreo, para las zonas de acahuales y cercas vivas con 5 puntos de muestreo y para los cuerpos de agua se fijaron 4 puntos de muestreo (Tabla IV.3.1.2-29.).

Tabla IV.3.1.2-29. Números de muestreos por tipo de hábitat

Tipo de hábitat	Puntos de muestreo
Zona de selva y acahual	M7, M8, M12, CAM1, CAM2, CAM3, CAM4 Y CAM5
Zona de potrero y cercas vivas	M1, M3, M5, M6 Y M10
Zona de cuerpos de agua	M2, M4, M9 Y M11

Técnicas de muestreo

Al estar compuesta la fauna del predio por individuos que constantemente se desplazan de un lugar a otro y que sus actividades pueden ser a diferentes horas del día para aprovechar diversos recursos. Se hacen también difíciles las posibilidades de visualizar los diferentes grupos de animales. Obteniendo como conclusión que, en el caso de las aves es mejor muestrear durante las primeras horas del día ya que tienen una mayor actividad durante las horas más frescas, mientras, para los reptiles por ser de sangre fría, es mejor realizar los muestreos durante el mediodía cuando

hay más calor del sol y están más activos. En el caso particular de los mamíferos, estos son más cautelosos al momento de desplazarse o buscar alimento, por lo que su mayor actividad la llevan a cabo durante las horas crepusculares o durante la noche.

Por todo lo anterior se realizaron diferentes tipos de técnicas durante los muestreos que pudieran aumentar las posibilidades de tomar registros de las especies de todos los grupos. A continuación, se describen cada una de ellas.

Trampeo con cámara sensible al movimiento.

Este tipo de muestreo resulto ser muy útil para el registro de mamíferos, ya que durante el día su actividad es menor o son más cautelosos para dejarse visualizar (Figura IV.3.1.2-28).

Figura IV.3.1.2-28. Colocación de trampas cámaras en sitios en donde se visualizarán pasos habituales de fauna o puntos de alimentación como los son árboles frutales o excavaciones



Revisión de contrafuertes o troncos

Estos sitios muchas veces son utilizados como protección o escondite para muchos tipos de animales pequeños como serpientes, ratones y lagartijas (Figura IV.3.1.2-29).

Figura IV.3.1.2-29. Revisión de recovecos o cavidades en árboles con contrafuertes o troncos grandes



Revisión de madrigueras o escondites

En los manchones de selva se pudieron encontrar varios tipos, las cuales se analizaron visualmente para ver si se encontraban en uso o ya estaban abandonadas. Así como el tipo de animal que pudo haberla creado o utilizado en segundo plano (Figura IV.3.1.2-30).

Figura IV.3.1.2-30. Inspección de madrigueras



Uso de binoculares para avistamientos claros

Al buscar los puntos más altos, se mejoró el campo de visión para realizar la observación de fauna con binoculares o cámaras digitales. También en algunos casos permitió la observación de parvadas de pericos más claramente para su contabilización (Figura IV.3.1.2-31).

Figura IV.3.1.2-31. Visualización con binoculares



Colocación de cebos

Estos fueron especiales, tanto para carnívoros como para herbívoros con la finalidad de atraer hacia las trampas cámara las diferentes especies de fauna en el lugar (Figura IV.3.1.2-32).

Figura IV.3.1.2-32. Colocación de cebos



Puntos fijos para toma de fotografías con cámaras de largo alcance

Se fijaron algunos puntos en donde era necesario mantenerse por un tiempo inmóvil y esperar a que simplemente la fauna se acostumbrara a nuestra presencia y realizara sus actividades normales. Esto es útil para registrar todo tipo de animales, ya que al permanecer inmóvil es más difícil que los animales se percaten de la presencia del muestreador y se escondan o huyan (Figura IV.3.1.2-33).

Figura IV.3.1.2-33. Toma de fotografías panorámicas y de especies



Muestreos nocturnos

Los muestreos nocturnos se facilitaron con ayuda de lámparas de largo alcance. Lo anterior es porque los ojos de los animales refractan la luz haciendo que brillen en la oscuridad. Y en algunos

casos quedan inmóviles facilitando la aproximación del muestreador para la identificación de la especie (Figura IV.3.1.2-34).

También es sabido que mucha de la fauna del lugar principalmente mamíferos tiene mayor actividad en las horas crepusculares o nocturnas del día.

Figura IV.3.1.2-34. Muestreos nocturnos en márgenes de rio



Identificación de rastros o métodos indirectos

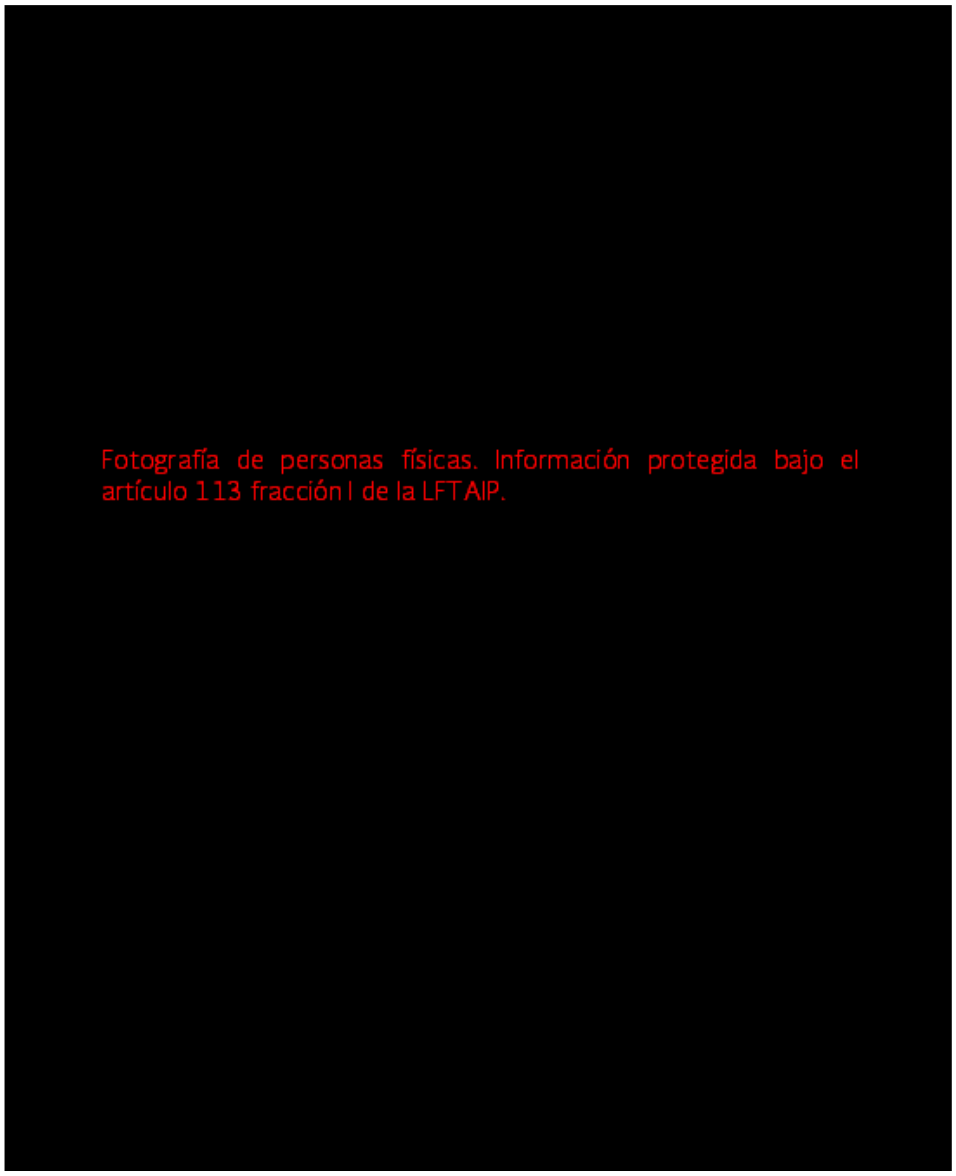
Durante los recorridos también se realizó la identificación de rastros indirectos, tal como son: huellas, excretas, esqueletos, excavaciones, marcas etc. La identificación de dichos tipos de rastros además de ayudar a identificar las especies; también proporcionan información aproximada de abundancias, tamaños de los individuos, época de reproducción, formas de alimentación, rutas de desplazamiento, interacciones intra e inter específicas etc. (Figura IV.3.1.2-35).

Figura IV.3.1.2-35. Tipos de muestreos indirectos (huellas, excretas, restos y rastros)



Reconocimiento aéreo del terreno

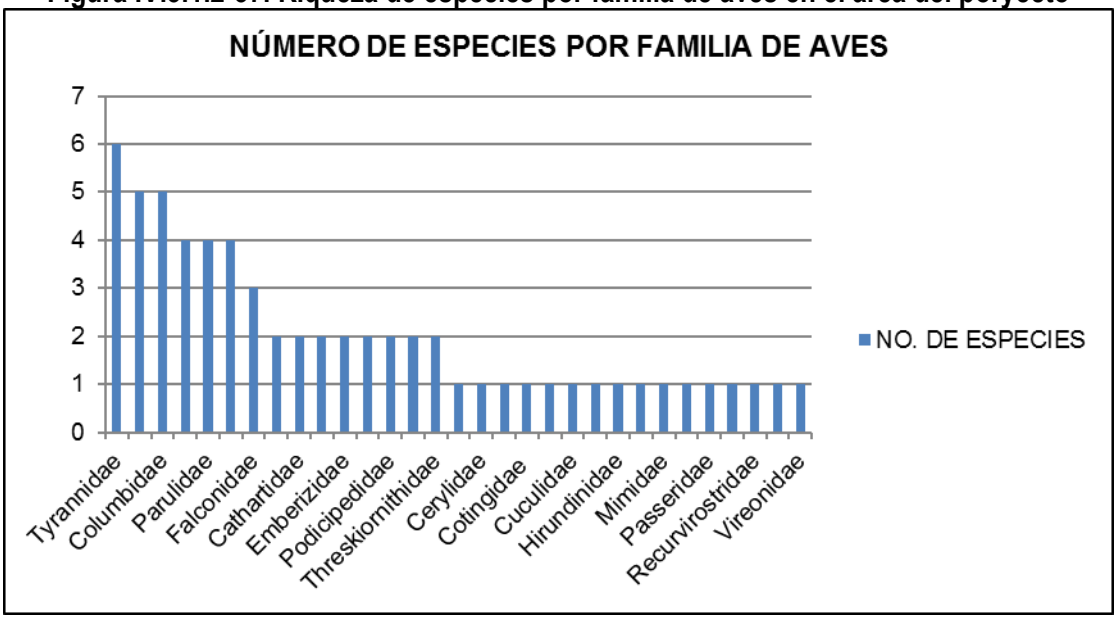
Con ayuda de un Dron, nos permitió identificar desde un punto de vista aéreo, la estructura y distribución de los diferentes componentes naturales, así como identificar los principales accesos y grados de perturbación de los sitios de muestreo (Figura IV.3.1.2-36).



Fauna registrada en el Área Contractual 10 Campo La laja y área temporal para Sísmica 3D.
Con relación a los resultados de los muestreos de campo; fue posible registrar un total de 92 especies de fauna dentro del Campo La Laja. 63 de aves, 17 de mamíferos, 11 de reptiles y 1 de anfibios. Que juntas representan el 22% de las especies registradas para la región costera donde se encuentra el área del proyecto.

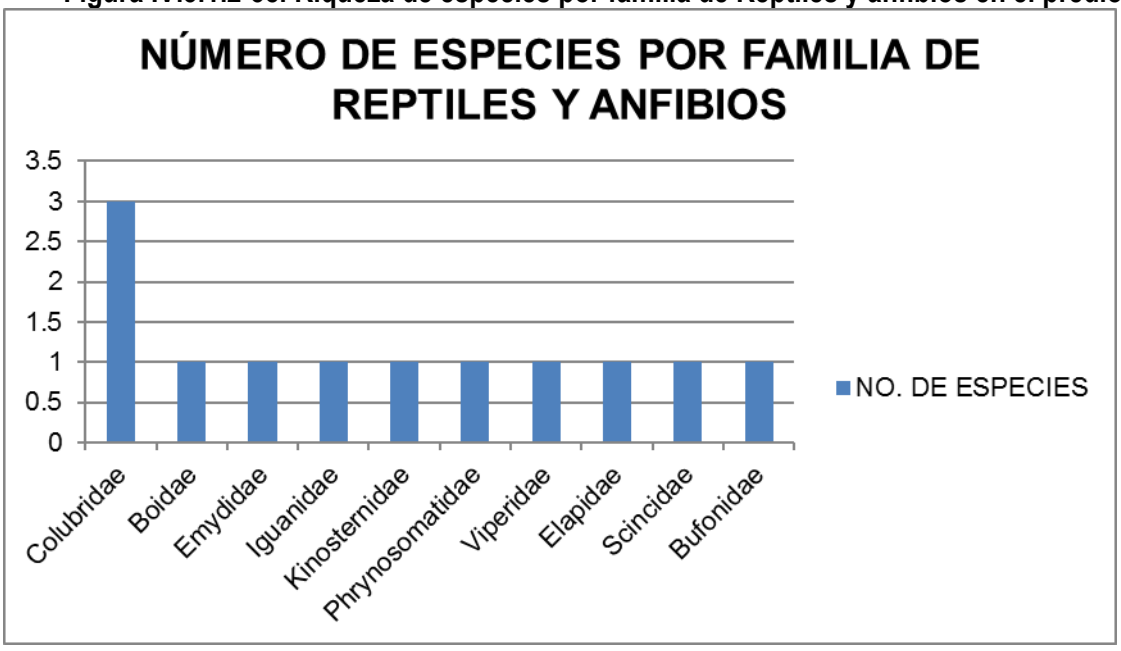
En el caso de las aves, las familias más representativas fueron Tyrannidae (tiranos o mosqueros) con 6 especies, seguida de Ardeidae (garzas) y Columbidae (palomas) con 5 especies cada una (Figura IV.3.1.2-37).

Figura IV.3.1.2-37. Riqueza de especies por familia de aves en el área del poryecto



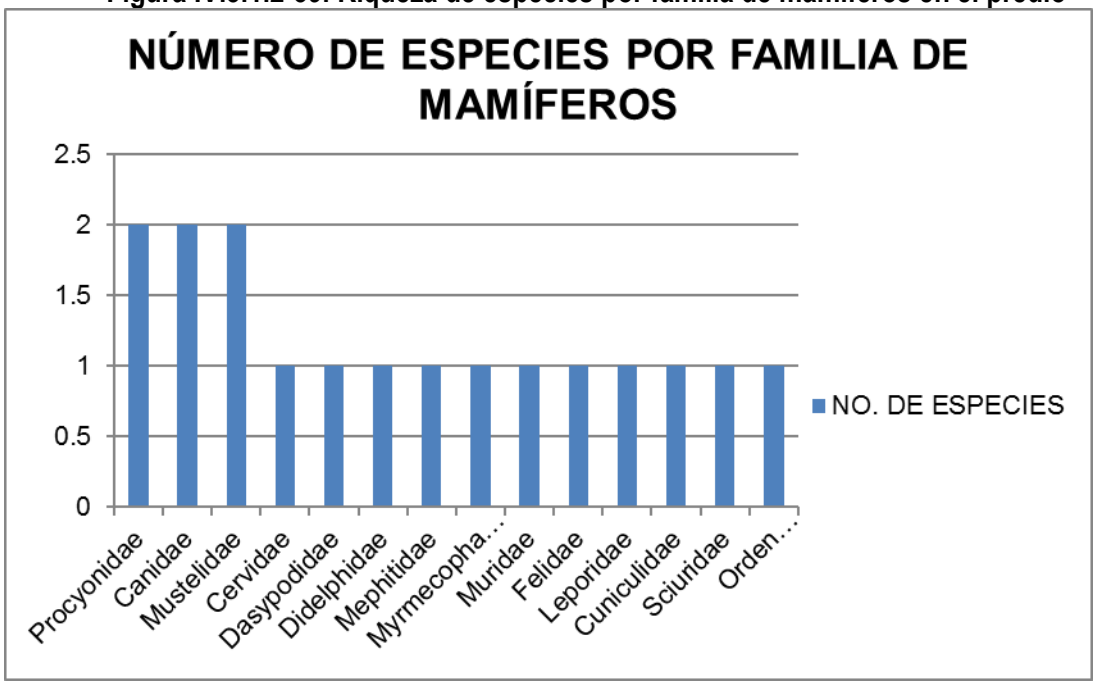
En el caso de los reptiles, se observó que los colúbridos (Culubridae) es la familia mejor representada con 3 especies de culebras. Para el resto, sólo se registró una especie por familia (Figura IV.3.1.2-38).

Figura IV.3.1.2-38. Riqueza de especies por familia de Reptiles y anfibios en el predio



Finalmente, en los mamíferos; resalta la abundancia de familias, aunque compuestas por pocas especies. Las familias mejor representadas corresponden a las que están compuestas por miembros con una amplia distribución y con hábitos omnívoros. Tal como son: los mapaches y tejones (Procyonidae), los canidos (Canidae) y las comadrejas (Mustelidae). Aunque cabe señalar que, aunque fueron las familias con mayor número de especies. No representan las familias con el mayor número de individuos encontrados dentro del predio. Tal característica, está representada por las familias Dasypodidae (armadillos), Didelphidae (tlacuaches), Muridae (ratones) y Cuniculidae (tuza real). Así como, diversos Quirópteros pero que no fue posible identificarlos en campo (Figura IV.3.1.2-39).

Figura IV.3.1.2-39. Riqueza de especies por familia de mamíferos en el predio



A continuación, se presenta la lista de especies identificadas para el Campo La Laja y área temporal de Símica 3D.

Tabla IV.3.1.2-30. Especies de aves encontrados dentro del área del proyecto

CLASE	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	HABITAT	NOM-059	ENDEMISMO
AVES	Accipitridae	*Buteo magnirostris*	aguililla caminera	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	garza garrapatera	Fotografiado en predio	Potrero y margen de rio		
		Butorides virescens	garcella verde	Fotografiado en predio	Cuerpos o afluentes de agua		
		Egretta caerulea	garza azul	Fotografiado en predio	Cuerpos o afluentes de agua		
		Egretta thula	garza nivea	Fotografiado en predio	Cuerpos o afluentes de agua		
		Nycticorax nycticorax	garza nocturna	Fotografiado en predio	Cuerpos o afluentes de agua		
	Cardinalidae	*Guiraca caerulea*	picogrueso azul	Visulizada sin foto	Potrero y zonas urbanas		

		Cardinalis cardinalis	cardenal norteño	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
	Cathartidae	*Cathartes aura*	aura	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
		Coragyps atratus	zopilote	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
	Cerylidae	*Megaceryle alcyon*	martin norteño	Fotografiado en predio	Cuerpos o afluentes de agua		
	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	avoceta amaricana	Fotografiado en predio	Cuerpos o afluentes de agua		
	Columbidae	*Columbina talpacoti*	tortolita tropical	Visulizada sin foto	Acahual al margen de caminos		
		Columba flavirostris	paloma morada	Fotografiado en predio	Acahual al margen de caminos		
		Columbina inca	tortola	Fotografiado en predio	Acahual al margen de caminos		
		Streptopelia decaocto	tórtola turca	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
		Zenaida asiatica	paloma aliblanca	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
	Corvidae	*Cyanocorax morio*	pea	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
		Corvus cryptoleucus	cuervo llanero	Visulizada sin foto	Potreros y margenes de caminos		
	Cotingidae	*Tityra semifasciata*	tytira enmascarada	Fotografiado en predio	Acahual y selva mediana perenifolia		
	Cracidae	*Ortalis vetula*	chachalaca	Fotografiado en predio	Acahual al margen de caminos		
	Cuculidae	*Piaya cayana*	cuco ardilla	Fotografiado en predio	Acahual y selva mediana perenifolia		
	Emberizidae	*Sporophila torqueola*	semillero macho	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
		Tiaris olivacea	semillerito mascarita	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
	Falconidae	*Caracara cheriway*	caracara	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
		Falco femoralis	halcón fajado	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos	A	No endémica
		Falco sparverius	cernícalo americano	Fotografiado en predio	Acahual al margen de caminos		
	Fringillidae	*Euphonia affinis*	eufonia gorginegro	Fotografiado en predio	Acahual al margen de caminos		
	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	golondrina	Fotografiado en predio	Cuerpos o afluentes de agua		
	Icteridae	*Icterus gularis*	bolsero de altamira	Fotografiado en predio	Acahual y selva mediana perenifolia		
		Molothrus aeneus	vaquero ojirrojo	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
		Psarocolius montezuma	oropéndola moctezuma , zacua	Fotografiado en predio	Acahual y selva mediana perenifolia	Pr	No endémica
		Quiscalus mexicanus	zanate	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
	Jacanidae	*Jacana spinosa*	jacana	Fotografiado en predio	Cuerpos o afluentes de agua		
	Mimidae	*Mimus polyglottos*	cenzontle norteño	Fotografiado en predio	Acahual al margen de caminos		
	Odontophoridae	*Colinus virginianus*	codorniz cotui norteña	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
	Parulidae	*Dendroica virens*	chipe	Fotografiado en predio	Acahual al margen de caminos		
		Geothlypis trichas	mascarita comun macho	Fotografiado en predio	Acahual al margen de caminos		
		Mniotilta varia	chipe trepador	Fotografiado en predio	Acahual y selva mediana perenifolia		
		Wilsonia pusilla	chipe	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
	Passeridae	*Passer domesticus*	gorrion ingles	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
	Picidae	*Dryocopus lineatus*	carpintero lineado	Fotografiado en predio	Selva mediana perennifolia		
		Melanerpes aurifrons	carpintero frentidorado	Fotografiado en predio	Acahual y selva mediana perenifolia		
	Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	zambullidor piquipinto	Fotografiado en predio	Cuerpos o afluentes de agua		
		Tachybaptus dominicus	zambullidor enano	Fotografiado en predio	Cuerpos o afluentes de agua	Pr	No endémica
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	perlita grisilla	Fotografiado en predio	Acahual al margen de caminos		

	Psittacidae	*Amazilia yucatanensis*	colibri vientrecanelo	Fotografiado en predio	Acahual al margen de caminos		
		Amazona viridigenalis	loro tamaulipeco	Visulizada sin foto	Selva mediana perennifolia	P	Endémica
		Amazona autumnalis	loro cacheteamarillo	Visulizada sin foto	Selva mediana perennifolia		
		Aratinga nana	perico pechisucio	Fotografiado en predio	Selva mediana perennifolia	Pr	No endémica
	Rallidae	*Fulica americana*	gallareta	Fotografiado en predio	Cuerpos o afluentes de agua		
		Gallinula chloropus	gallineta	Fotografiado en predio	Margenes de rios o arroyos		
	Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	ostrero negro	Fotografiado en predio	Margenes de rios o arroyos		
	Scolopacidae	*Calidris minutilla*	playerito	Fotografiado en predio	Margenes de rios o arroyos		
	Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	ibis blanco	Fotografiado en predio	Cuerpos o afluentes de agua		
		Plegadis chihi	ibis carblanco	Fotografiado en predio	Margenes de rios o arroyos		
	Tyrannidae	*Empidonax hammondii*	mosquero de hammond	Fotografiado en predio	Acahual al margen de caminos		
		Myiozetetes similis	luis gregario	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
		Pyrocephalus rubinus	mosquero cardenal	Fotografiado en predio	Acahual al margen de caminos		
		Sayornis phoebe	mosquero fibí	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
		Tyrannus melancholicus	tirano tropical	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
		Myiarchus cinerascens	copetón gorjicenizo	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
	Vireonidae	*Vireo solitarius*	vireo anteojillo	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		

Tabla IV.3.1.2-31. Reptiles y Anfibios registrados dentro del área del proyecto

CLASE	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	HABITAT	NOM-059	ENDEMISMO
REPTILIA	Boidae	*Boa constrictor*	masacuata o boa	Entrevista	Acahual y selva mediana perenifolia	A	No endémica
	Emydidae	*Trachemys scripta*	tortuga jicotea o gravada	Fotografiado en predio	Cuerpos o afluentes de agua	Pr	Endémica
	Iguanidae	*Ctenosaura sp.*	iguana negra	Entrevista	Acahual y selva mediana perenifolia		
	Kinosternidae	*Kinosternon sp.*	tortuga casquito	Entrevista	Cuerpos o afluentes de agua		
	Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	lagartija	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos		
	Viperidae	*Bothrops asper*	nauyaca o cuatro narices	Entrevista	Acahual y selva mediana perenifolia		
	Elapidae	*Micrurus sp.*	coralillo	Entrevista	Acahual y selva mediana perenifolia		
	Colubridae	*Spilotes pullatus*	voladora	Entrevista	Acahual y selva mediana perenifolia		
	Colubridae	*Leptophis sp.*	verde	Entrevista	Acahual y selva mediana perenifolia		
	Colubridae	*Oxybelis aeneus*	culebra lanza	Entrevista	Acahual y selva mediana perenifolia		
	Scincidae	*Plestiodon aff lynxe*	lagartija cola zul	Visulizada sin foto	Selva mediana perennifolia	Pr	Endémica
AMPHIBIA	Bufonidae	*Incilius aff campbelli*	Sapo de selva	Fotografiado en predio	Selva mediana perennifolia		

Tabla IV.3.1.2-32. Mamíferos registrados dentro del área del proyecto

CLASE	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	HABITAT	NOM-059	ENDEMISMO
MAMMALIA	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	venado	Excretas	Selva mediana perenifolia		
	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	armadillo	Fotografiado en predio	Selva mediana perenifolia		
	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	tlacuache	Fotografiado en predio	Acahual y Estanques de agua		
	Mephitidae	*Conepatus mesoleucus*	zorrillo	Entrevista	Acahual y selva mediana perenifolia		
	Procyonidae	*Procyon lotor*	mapache	Entrevista	Acahual y Estanques de agua		
	Procyonidae	*Nasua narica*	tejon coatí	Fotografiado en predio	Acahual y selva mediana perenifolia		
	Myrmecophagidae	*Tamandua mexicana*	oso hormiguero	Entrevista	Selva mediana perenifolia		
	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	zorrita gris	Entrevista	Acahual y selva mediana perenifolia		
	Canidae	*Canis latrans*	coyote	Entrevista	Acahual y selva mediana perenifolia		
	Muridae	*Peromyscus sp.*	ratón silvestre	Fotografiado en predio	Selva mediana perenifolia		
	Felidae	*Puma yagouaroundi*	liceras, jaguarundi	Entrevista	Selva mediana perenifolia	A	No endémica
	Leporidae	*Sylvilagus sp.*	conejo	Entrevista	Acahual y selva mediana perenifolia		
	Mustelidae	*Galictis vittata*	grison, tepechiche	Entrevista	Selva mediana perenifolia	A	No endémica
	Mustelidae	*Mustela frenata*	comadreja, sabín , hurón	Entrevista	Acahual y selva mediana perenifolia		
	Cuniculidae	*Cuniculus paca*	tuza real, tepezcuintle	Fotografiado en predio	Selva mediana perenifolia		
	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	ardilla	Fotografiado en predio	Acahual y selva mediana perenifolia		
	Orden Chiroptera	*sp.*	murciélago	Fotografiado en predio	Cuerpos o afluentes de agua		

Especies dentro de la norma oficial mexicana o con alguna protección ambiental

En el área del proyecto fue posible identificar varias especies de los tres grupos de fauna muestreados. Los cuales, correspondieron a 8 especies de aves, 5 de reptiles y 2 de mamíferos.

La problemática principal por la que muchas especies de fauna silvestre se encuentran en riesgo o están mermadas sus poblaciones; es debido a la destrucción del hábitat y el aprovechamiento sin control de los productos y subproductos de la fauna.

Las especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana 059, encontradas en el "Área Contractual 10 Campo La laja" no escapan de ésta problemática. La deforestación para la creación de potreros y las actividades de caza de los lugareños definitivamente repercuten en las poblaciones de dichas especies.

La mayor cantidad de especies bajo alguna categoría de riesgo, estuvieron representadas por la clase aves, seguida de los reptiles y mamíferos. De éstos últimos, sólo se tuvo el registro mediante entrevistas con los lugareños ya que tanto la lincera (*Puma yagouaroundi*) y el grisón (*Galictis vittata*) son animales muy difíciles de visualizar en campo y de hábitos más bien nocturnos, lo que dificulta aún más su registro.

Es importante resaltar que los pocos manchones de selva densa que caen dentro del "Área Contractual 10 Campo La laja" en su parte sur y este, son parte de otros macizos continuos de vegetación de las inmediaciones, por lo que los convierten en sitios prioritarios para la conservación y restauración, ya que son éstos sitios en donde se localizaron gran parte de las especies enlistadas en la norma, sobre todo el loro tamaulipeco (*Amazona viridigenalis*) y el perico pechisucio (*Aratinga nana*) que gustan de manchones densos de vegetación para su alimentación y reproducción. En el caso de los pericos pechisucio se visualizaron desplazándose en parvadas de hasta 23 individuos entre un lomerío de selva madura a otro, nunca en potreros o acahuales jóvenes. Su mayor actividad se enfocó durante las horas crepusculares de 5 a 7 de la tarde realizando un comunicado distintivo en parvada mientras sobrevolaban a un par de metros sobre los manchones de vegetación. La parvada de pericos se pudo visualizar durante las dos visitas de campo en el mismo lugar, intuyendo que podría tratarse de los mismos individuos, indica que dicha zona de selva (al sur del "Área Contractual 10 Campo La lajaes un una zona de alimentación y refugio indispensable para su conservación de la única población observada. En el caso del loro tamaulipeco, en la única ocasión en que se visualizó, se le observó desplazándose en pareja en el transcurso de la tarde de 12 a 6 pm, de norte a sur y de sur a norte, haciendo también su canto mientras realizaba el sobrevuelo a mayor altura que en el caso de los pericos. Durante los muestreos siempre se le vio en vuelo por lo que no se pudo definir se perchaban en los manchones conservados de vegetación adyacentes a los recorridos dentro del "Área Contractual 10 Campo La laja". Sin embargo, el que sobrevuelo en pareja da indicios de que la reproducción en la zona aún es un hecho y muy importante para recuperar la población. Aun que se intuye que siempre fue la misma pareja sobrevolando la zona ya que siempre era la misma ruta.

Un problema actual con estas aves, es que en los poblados aledaños es muy común la captura de psitácidos de todas las especies con la finalidad de tenerlos de mascota, lo que la convierte en una actividad necesaria de regular para mantener las poblaciones viables en la región no sólo en el "Área Contractual 10 Campo La laja"

Las zacuas (*Psarocolius montezuma*) tuvieron una distribución restringida a sólo manchones densos de selva o con pocas perturbaciones. De hecho ésta preferencia por habitas más conservados, es la que la hace escasa y que esté dentro de la categoría de Protección especial. En muchos casos solo se registro por su canto, aunque se desconoce la cantidad de individuos.

El zumbillidor enano (*Tachybaptus dominicus*) incluido en la NOM-059 como Protección especial. Tiene muchos depredadores como las rapaces y las tortugas que se alimentan de sus polluelos y huevos, además de ser muy susceptibles a la contaminación del agua. Durante los muestreos fue posible encontrarlo alimentándose en los 2 cuerpos de agua de mayor tamaño dentro del "Área Contractual 10 Campo La laja". Sin embargo, estos están a la orilla de caminos por lo que resulta

muy importante se coloquen barreras naturales a los bordes de los estanques que amortigüen el ruido o eviten espantar a las aves. También, es claro que se debe de evitar cualquier tipo de contaminación de los estanques con hidrocarburos o cualquier otro tipo de material toxico.

Las serpientes casi no estuvieron representadas en el estudio. Sin embargo, durante las observaciones de campo, se notó la presencia de varios roedores, anfibios, aves y lagartijas de tamaños pequeños. Las cuales, fungen como alimento principal de muchas especies de serpientes. Por lo que no se descarta que, en los acahuales y selvas aún presentes en el "Área Contractual 10 Campo La laja", existan mucho más especies más por descubrir, incluyendo individuos de masacuata o boa (*Boa constrictor*) la cual, se encuentra protegida por la ley bajo la categoría de Amenazada y solo fue registrada mediante las entrevistas de los lugareños que mencionan que es escasa pero que si hay en el monte alto (Selva Mediana Perennifolia).

En el caso de las tortugas jicoteas (*Trachemys scripta*) y el Scincido del genero Plestiodon. Los cuales, se encuentran habitando las charcas y hojarasca del sotobosque respectivamente. Son consideradas como especies endémicas (distribución restringida para una región o el país) por lo que es de suma importancia que tales hábitats se mantengan intactos y fuera de las actividades antropogénicas. En cuanto a las abundancias solo se concluyó que la tortuga es abundante ya que se encontraron de 1 a 6 individuos en todas las charcas en donde se realizaron visitas. Para el caso de Scincido solo se visualizó un ejemplar durante todos los recorridos lo que probablemente es escaso.

En la Tabla IV.3.1.2-33 se menciona las especies bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.3.1.2-33. Listado de especies bajo alguna categoría de riego en la NOM- 059-SEMARNAT -2010

Especies de fauna dentro del predio, bajo alguna categoría de riesgo en la NOM 059 -SEMARNAT-2010							
Clase	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Tipo de registro**	**Hábitat**	**Categoría**	**Endemismo**
AVES	Falconidae	Falco femoralis	halcón fajado	Fotografiado en predio	Potreros y margenes de caminos	A	No endémica
AVES	Icteridae	Psarocolius montezuma	oropéndola moctezuma , zacua	Fotografiado en predio	Acahual y selva mediana perenifolia	Pr	No endémica
AVES	Podicipedidae	Tachybaptus dominicus	zambullidor enano	Fotografiado en predio	Cuerpos o afluentes de agua	Pr	No endémica
AVES	Psittacidae	Amazona viridigenalis	loro tamaulipeco	Visulizada sin foto	Selva mediana perennifolia	P	Endémica
AVES	Psittacidae	Aratinga nana	perico pechisucio	Fotografiado en predio	Selva mediana perennifolia	Pr	No endémica
REPTILIA	Boidae	Boa constrictor	masacuata o boa	Entrevista	Acahual y selva mediana perenifolia	A	No endémica
REPTILIA	Emydidae	Trachemys scripta	tortuga jicotea o gravada	Fotografiado en predio	Cuerpos o afluentes de agua	Pr	Endémica
REPTILIA	Scincidae	Plestiodon aff lynxe	lagartija cola zul	Visulizada sin foto	Selva mediana perennifolia	Pr	Endémica
MAMMALIA	Felidae	Puma yagouaroundi	linceras, jaguarundi	Entrevista	Selva mediana perenifolia	A	No endémica
MAMMALIA	Mustelidae	Galictis vittata	grison, tepechiche	Entrevista	Selva mediana perenifolia	A	No endémica

En el **Capítulo VIII.3** se incluye ficas de las especies sjetas a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación, se ponen las fotografías para los diferentes grupos de Fauna.

AVIFAUNA



***Myiarchus cinerascens* -copetón gorjicenizo**



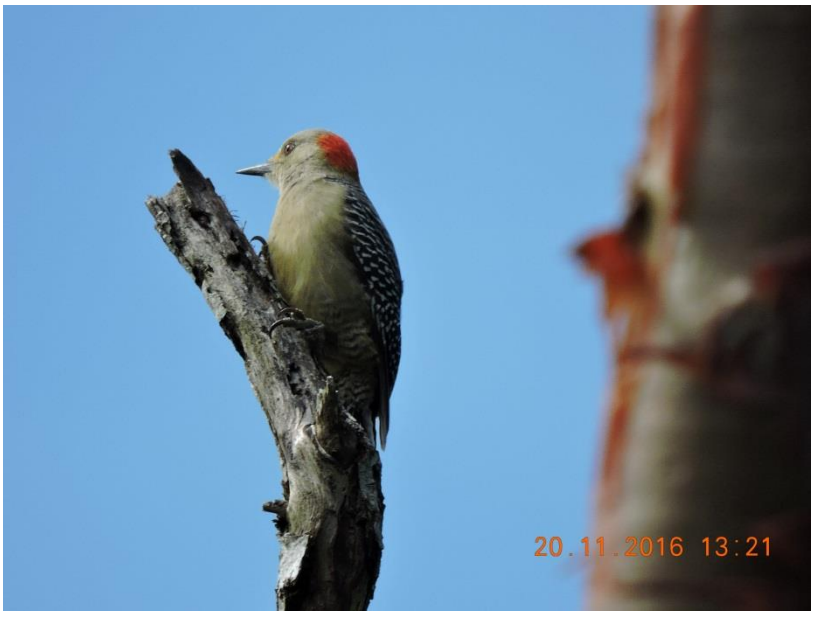
***Molothrus aeneus* -vaquero ojirrojo**



***Mniotilta varia* - chipe trepador**



***Mimus polyglottos* - cenzontle norteño**



***Melanerpes aurifrons* - carpintero frentidorado**



***Jacana spinosa* - jacana**



Icterus gularis -bolsero de Altamira



Himantopus mexicanus - ostrero negro



***Geothlypis trichas*-hembra**



***Geothlypis trichas*- mascarita común macho**



***Gallinula chloropus* – gallineta**



***Fulica americana*- gallareta**



***Falco sparverius* - cernícalo americano**



***Falco femoralis* - halcón aplomado**



***Euphonia affinis*- eufonia gorginegro**



***Eudocimus albus* - ibis blanco**



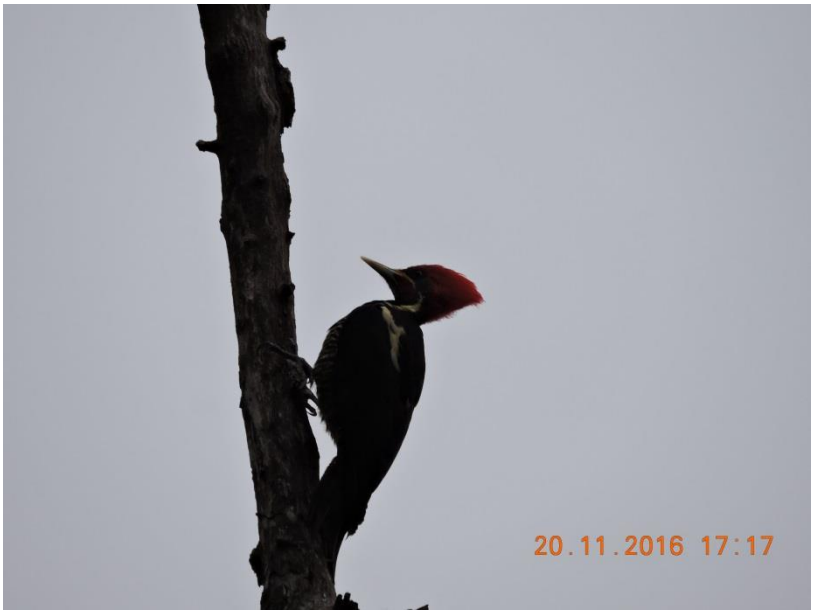
***Empidonax hammondii* - mosquero de hammond**



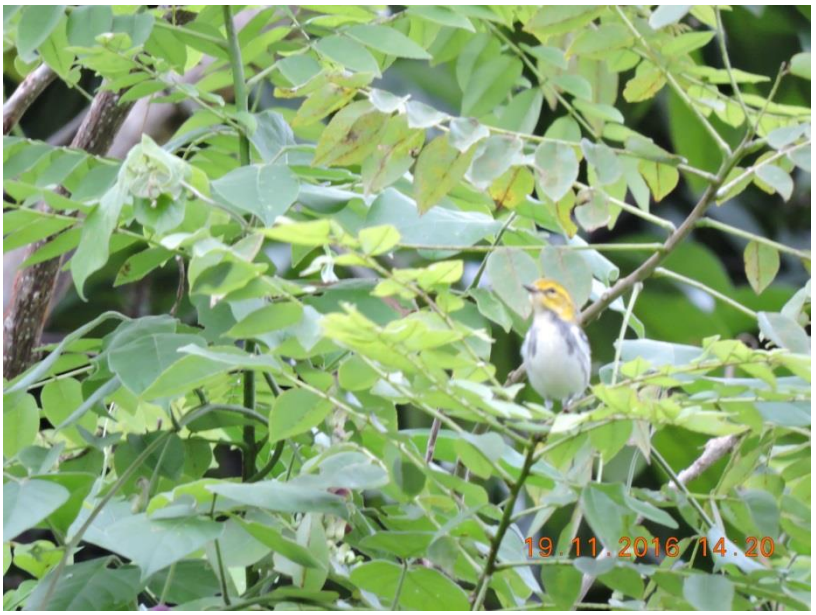
***Egretta thula* - garza nivea**



***Egretta caerulea* - garza azul**



***Drycopus lineatus* - carpintero lineado**



***Dendroica virens* – chipe**



***Cyanocorax morio*- pea**



***Coragyps atratus*- zopilote**



***Columbina inca* - tortola**



***Columba flavirostris* - paloma morada**



***Colinus virginianus* -codorniz cotui norteña**



***Charadrius vociferus* - avoceta americana**



***Ceryle alcyon* - Martin norteño**



***Cathartes aura*-aura**



***Cardinalis cardinalis* - cardenal norteño**



***Caracara cheriway* – caracará**



***Calidris minutilla* - playerito**



***Butorides virescens* - garcella verde**



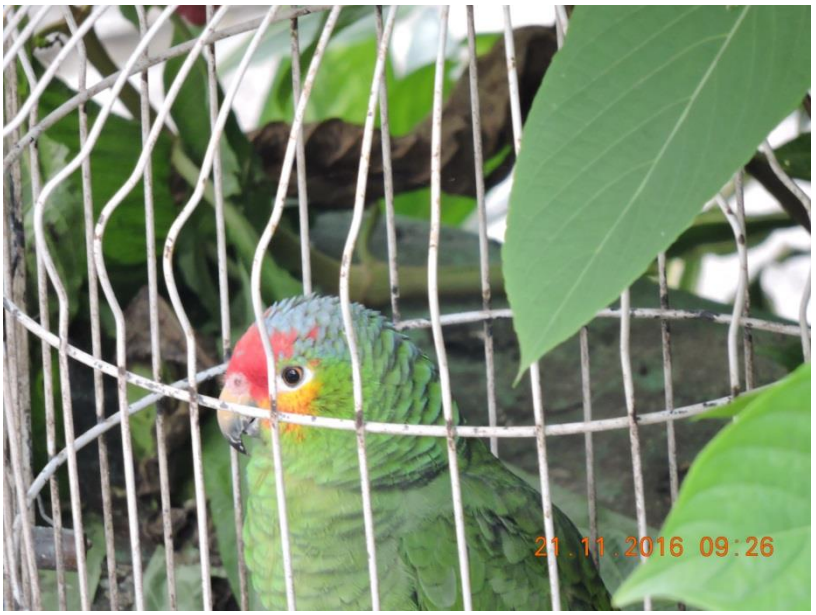
***Buteo magnirostris* - aguililla caminera**



***Bubulcus ibis* - garza garrapatera**



***Aratinga nana* - perico pechisucio.**



***Amazona autumnalis*- loro cacheteamarillo**



***Amazilia yucatanensis* - colibri vientrecanelo**



***Zenaida asiatica* - paloma aliblanca**



***Wilsonia pusilla* - chipe**



***Vireo solitarius* – vireo**



***Tyrannus melancholicus* - tirano tropical**



***Tityra semifasciata* - tytira enmascarada**



***Tiaris olivacea* - semillerito mascarita**



***Tachybaptus dominicus* - zambullidor enano**



***Streptopelia decaocto* - tórtola turca**



***Stelgidopteryx serripennis* –golondrina**



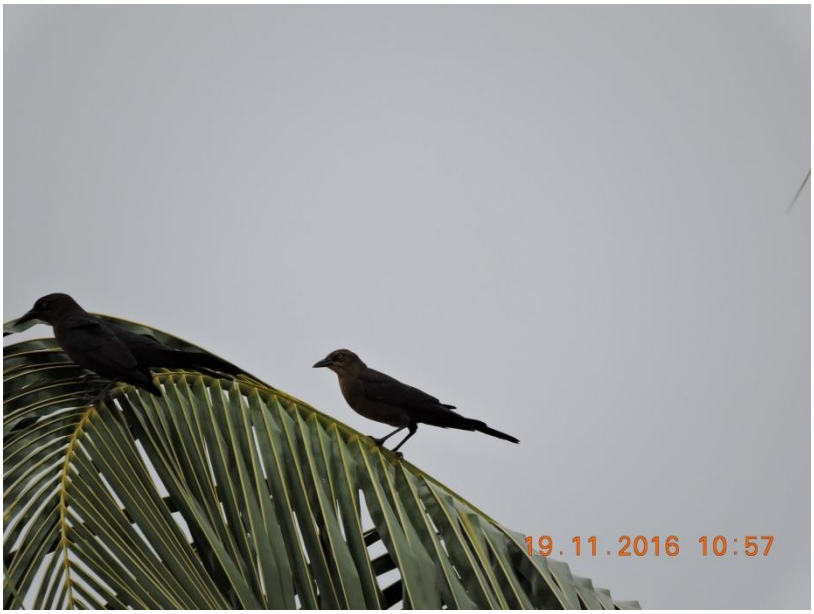
***Sporophila torqueola* - semillero hembra**



***Sporophila torqueola* – macho**



***Sayornis phoebe* - mosquero fibí**



***Quiscalus mexicanus* –zanate**



***Pyrocephalus rubinus* - mosquero cardenal**



***Psarocolius montezuma* – oropéndola**



***Polioptila caerulea* - perlita grisilla**



***Podilymbus podiceps* - zambullidor piquipinto**



***Plegadis chihi* - ibis carblanco**



***Piaya cayana* - cuco ardilla**



***Passer domesticus* - gorrion ingles**



***Ortalis vetula* – chachalaca**



***Nycticorax nicticorax* - garza nocturna**



***Myiozetetes similis*- luis gregario**

HERPETOFAUNA



***Trachemys scripta* - jicotea**



***Sceloporus variabilis* - lagartija lineada**



***Incilius aff campbelli* - sapo de selva**

MASTOFAUNA



***Cuniculus paca* - tuza real**



***Dasypus novemcinctus* - armadillo**



***Didelphis virginiana* – tlacuache**



***Nasua narica* - tejón**



***Odocoileus virginianus* - venado cola blanca**



***Peromyscus sp.* – ratón**



***Sciurus aureogaster*- ardilla gris**



murcielago sp.

FAUNA REGISTRADA EN el SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL



***Amazona oratrix* - Loro cabeciamarillo**



***vireo griseus* - vireo ojiblanco**



***Tringa solitaria* - andarríos solitario**



***Sterna caspia* - golondrina marina**



***Recurvirostra americana* - avoceta americana**



***Procyon lotor* - mapache**



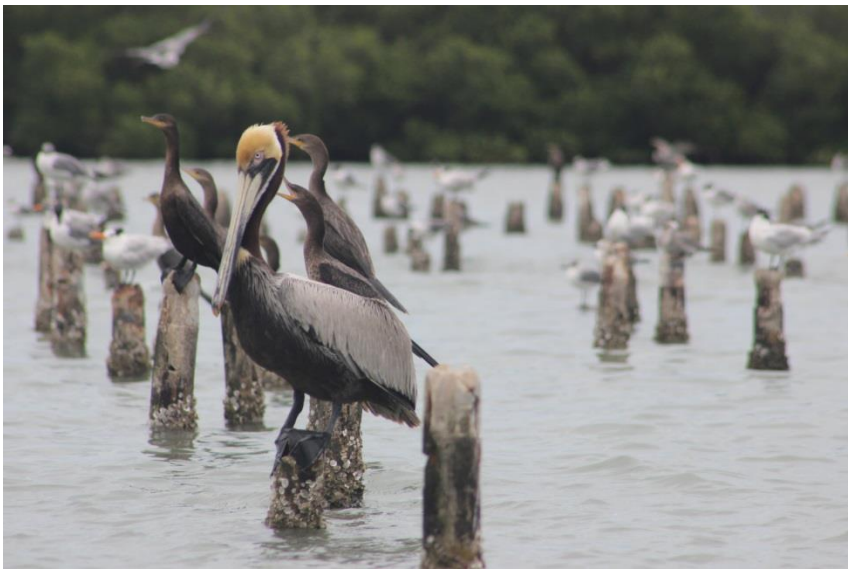
***Pheucticus melanocephalus* - picogrueso tigrillo**



***Phalacrocorax brasilianus* - cormorán neotropical**



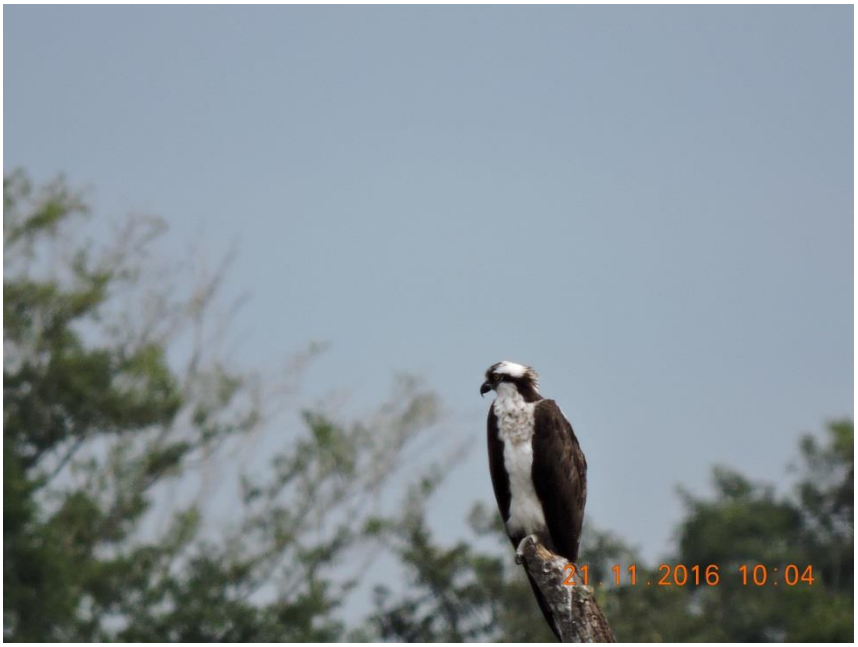
***Phalacrocorax auritus* - cormorán bicrestado**



***Pelecanus occidentalis* - pelícano cafe**



***Pelecanus erythrorhynchos* - pelicano americano**



***Pandion haliaetus* - aguila pescadors**



***Laurus atricilla* - gaviota reidora**





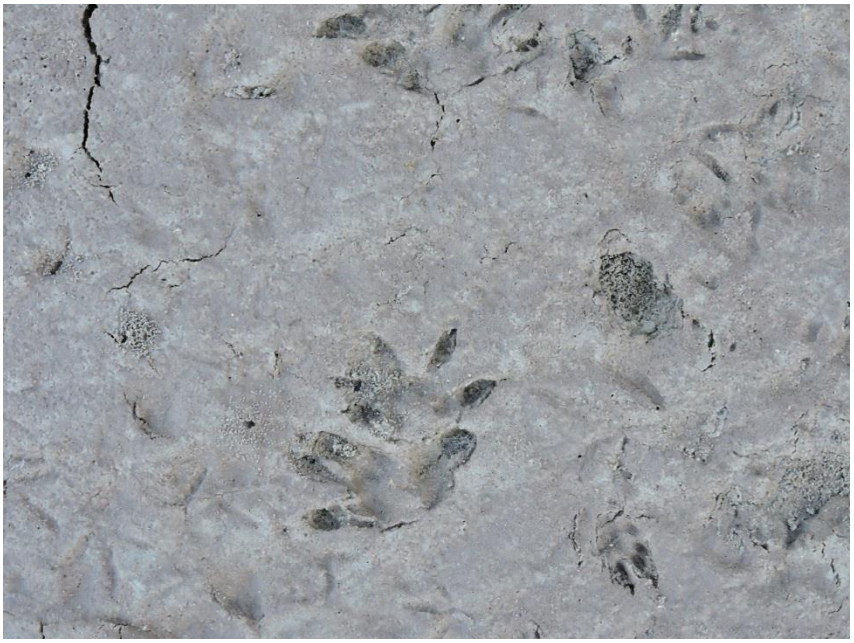
***Iguana iguana* - iguana verde**



***Helmitheros vermivorus* - chipe gusanero**



***Egretta tricolor*- garceta tricolor**



Didelphis sp. - tlacuache



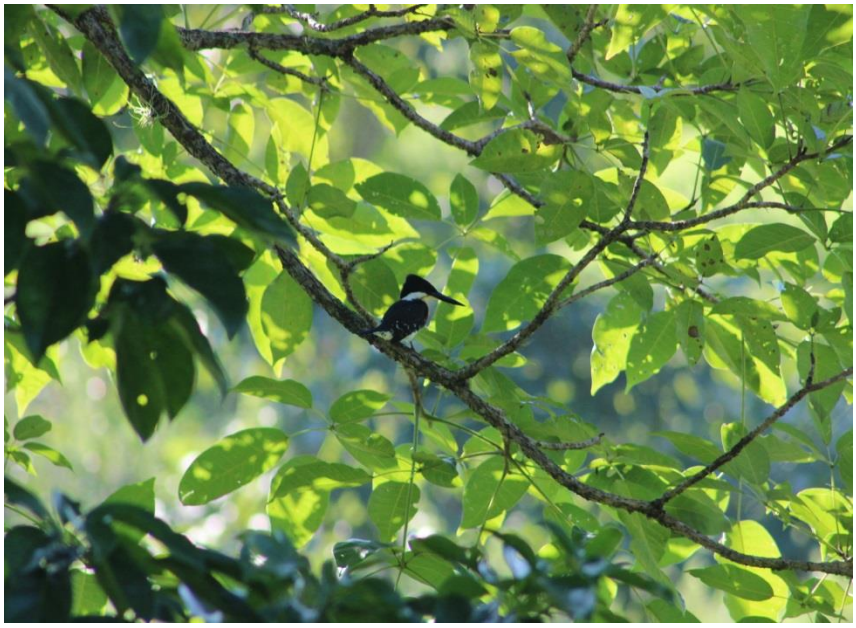
***Dendrocygna autumnalis* – pijiji**



***Crotophaga sulcirostris* -pijuy**



***Cocodryllus moreleti* - lagarto de pantano**



***Chloroceryle americana* - martín pescador verde**



***Cerryle torcuata* - Martin pescador**



***Casmerodius albus* -garza blanca**



***Campylorhynchus brunneicapillus* – matraca**



***Buteogallus anthracinus* - agulilla negra menor**



***Bassariscus astutus* – cacomixtle**



***Asturina nitida* - gavilán gris**



***Aspidoscelis gularis* - guico**



***Ardea herodias* - garzón cenizo**



***Archilochus alexandri*- colibri**



***Anolis* sp.**



***Anas discors* - cerceta aliazul**

Abundancia e índice de diversidad

Haciendo una tabla de correlación, es posible concluir que las especies con un mayor número de individuos censados en el "Área Contractual 10 Campo La laja", corresponden a aves.

Las especies con mayor abundancia de individuos registrados estuvieron estrechamente ligadas a zonas de perturbación como lo son los establos, potreros y bordes de caminos.

Tales especies se ven beneficiadas por las actividades de ganadería o agricultura de la zona y al ser estas zonas las de mayor superficie dentro del predio, no es de extrañarse que sean las más abundantes. Las 5 especies más notorias fueron: el zanate (75 individuos), la garza garrapatera (58), el zopilote (50), los chipes (37) y los tiranos tropical (30).

Destaca también la abundancia del perico pechisucio con 23 individuos, debido a que en el Campo La Laja esta especie fue posible verla aun desplazándose en parvadas. Aunque restringida solo a los manchones de selva conservada.

Las auras, peas, vaqueros, semilleros y luis gregarios también fueron abundantes en segundo plano. Debido a que se encuentran aprovechando todos las habitas en el predio, principalmente acahuales. Sin embargo, no son tan generalistas como los primeros.

En el caso de los reptiles debido a la temporada de nortes, casi no fue posible ver lagartijas haciendo más comunes de observar las tortugas jicoteas que se encontraban en los estanques de agua. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de que en realidad la lagartija Sceloporus variabilis sea en realidad la más abundante y común de ver en la zona junto con otros saurios.

En lo que respecta a los mamíferos; los tlacuaches, tejones y armadillos fueron los más abundantes, probablemente debido que todos ellos son omnívoros y tienen hábitos nocturnos desplazándose de un lugar a otro continuamente entre manchones de selva o acahuales. En el caso particular del llamado tepezcuintle o tuza real también se tuvieron varios registros, sin embargo, hay que considerar que estos animales frecuentemente tienen senderos ya establecidos que patrullan en busca de alimento. Por lo que los registros en las trampas cámaras, aunque fueron abundantes; es probable que se haya tratado de unos cuantos individuos nada más.

Para conocer los detalles de la riqueza de especies por zona o hábitat, así como las abundancias de cada especie

Tabla IV.3.1.2-34. Riqueza de especies por hábitat y abundancias por especie

Abundancias por especie y riqueza de especies por zona de estudio						
			Puntos de muestreo: M7,M8,M12, Cam1,Cam2, Cam3, Cam4 Y Cam5	Puntos de muestreo: M2, m4, m9 y m11	Puntos de muestreo: M1, m3, m5, m6 y m10	
Clase	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Zona de selva y acahual**	**Zona de cuerpos de agua**	**Zona de potrero y cercas vivas**	**Abundancia**
AVES	Quiscalus mexicanus	zanate	8		67	75
	Bubulcus ibis	garza garrapatera		12	46	58
	Coragyps atratus	zopilote	8		42	50
	Dendroica virens	chipe	12	2	23	37
	Tyrannus melancholicus	tirano tropical	12	16	2	30
	Aratinga nana	perico pechisucio	23			23
	Cathartes aura	aura	5		16	21
	Cyanocorax morio	pea	13		7	20
	Molothrus aeneus	vaquero ojirrojo			18	18
	Myiozetetes similis	luis gregario	3	2	12	17
	Tiaris olivacea	semillerito mascarita			16	16
	Eudocimus albus	ibis blanco		11	4	15
	Stelgidopteryx serripennis	golondrina		13		13
	Caracara cheriway	caracara	3		9	12
	Sayornis phoebe	mosquero fibí	2	1	8	11
	Tityra semifasciata	tytira enmascarada	6		4	10
	Amazona autumnalis	loro cacheteamarillo	9			9
	Buteo magnirostris	aguililla caminera	2	2	5	9
	Geothlypis trichas	mascarita comun macho	3		6	9
	Amazilia yucatanensis	colibri vientrecanelo	3		5	8
	Empidonax hammondii	mosquero de hammond	3	1	4	8
	Polioptila caerulea	perlita grisilla	2	1	5	8
	Mniotilta varia	chipe trepador	4	1	2	7
	Passer domesticus	gorrion ingles			7	7
	Psarocolius montezuma	oropéndola moctezuma, zacua	7			7
	Calidris minutilla	playerito		6		6
	Columbina inca	tortola			6	6
	Plegadis chihi	ibis carblanco		6		6

Abundancias por especie y riqueza de especies por zona de estudio						
			Puntos de muestreo: M7,M8,M12, Cam1,Cam2, Cam3, Cam4 Y Cam5	Puntos de muestreo: M2, m4, m9 y m11	Puntos de muestreo: M1, m3, m5, m6 y m10	
Clase	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Zona de selva y acahual**	**Zona de cuerpos de agua**	**Zona de potrero y cercas vivas**	**Abundancia**
	Streptopelia decaocto	tórtola turca	2		4	6
	Colinus virginianus	codorniz cotui norteña			5	5
	Himantopus mexicanus	ostrero negro		5		5
	Melanerpes aurifrons	carpintero frentidorado	3		2	5
	Sporophila torqueola	semillero macho			5	5
	Zenaida asiatica	paloma aliblanca			5	5
	Egretta thula	garza nivea		4		4
	Falco sparverius	cernícalo americano			4	4
	Fulica americana	gallareta		4		4
	Pyrocephalus rubinus	mosquero cardenal			4	4
	Columba flavirostris	paloma morada			3	3
	Columbina talpacoti	tortolita tropical	3			3
	Dryocopus lineatus	carpintero lineado	3			3
	Egretta caerulea	garza azul		3		3
	Euphonia affinis	eufonia gorginegro			3	3
	Guiraca caerulea	picogrueso azul			3	3
	Icterus gularis	bolsero de altamira	3			3
	Ortalis vetula	chachalaca			3	3
	Piaya cayana	cuco ardilla	3			3
	Tachybaptus dominicus	zambullidor enano		3		3
	Amazona viridigenalis	loro tamaulipeco	2			2
	Charadrius vociferus	avoceta amaricana		2		2
	Ceryle alcyon	martin norteño		2		2
	Falco femoralis	halcón fajado	2			2
	Gallinula chloropus	gallineta		2		2
	Jacana spinosa	jacana		2		2
	Mimus polyglottos	cenzontle norteño			2	2
	Myiarchus cinerascens	copetón gorjicenizo			2	2
	Nycticorax nycticorax	garza nocturna		2		2
	Podilymbus podiceps	zambullidor piquipinto		2		2

Abundancias por especie y riqueza de especies por zona de estudio						
			Puntos de muestreo: M7,M8,M12, Cam1,Cam2, Cam3, Cam4 Y Cam5	Puntos de muestreo: M2, m4, m9 y m11	Puntos de muestreo: M1, m3, m5, m6 y m10	
Clase	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Zona de selva y acahual**	**Zona de cuerpos de agua**	**Zona de potrero y cercas vivas**	**Abundancia**
	Vireo solitarius	vireo anteojillo			2	2
	Wilsonia pusilla	chipe			2	2
	Cardinalis cardinalis	cardenal norteño			1	1
	Corvus cryptoleucus	cuervo llanero			1	1
	Megaceryle alcyon	martin norteño		1		1
NO. DE ESPECIES			27	25	39	620
REPTILIA	Trachemys scripta	tortuga jicotea o gravada		6		6
	Sceloporus variabilis	lagartija	2		3	5
	Plestiodon aff lynxe	lagartija cola zul	1			1
AMPHIBIA	Incilius aff campbelli	Sapo de selva	1			1
NO. DE ESPECIES			3	1	1	13
MAMMALIA	Didelphis virginiana	tlacuache	13			13
	Nasua narica	tejon coatí	11			11
	Dasypus novemcinctus	armadillo	8			8
	Cuniculus paca	tuza real, tepezcuintle	7			7
	sp.	murcielago		4	3	7
	Peromyscus sp.	ratón silvestre	3			3
	Odocoileus virginianus	venado	1			1
	Sciurus aureogaster	ardilla	1			1
NO. DE ESPECIES			7	1	1	51
TOTAL DE SPS POR ZONA			37	27	41	684

Tabla IV.3.1.2-35. Cálculo de la diversidad de aves en el predio mediante el índice de Shannon – Wiener

Índice de shannon-wiener – avifauna							
Clase	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Abundancia**	**Abundancia relativa (%)**	**Pi**	**(-)LN pi**	**Pi*((-)LN Pi)**
AVES	Quiscalus mexicanus	zanate	75	12.10	0.121	2.11	0.26
	Bubulcus ibis	garza garrapatera	58	9.35	0.094	2.37	0.22
	Coragyps atratus	zopilote	50	8.06	0.081	2.52	0.20
	Dendroica virens	chipe	37	5.97	0.060	2.82	0.17
	Tyrannus melancholicus	tirano tropical	30	4.84	0.048	3.03	0.15
	Aratinga nana	perico pechisucio	23	3.71	0.037	3.29	0.12
	Cathartes aura	aura	21	3.39	0.034	3.39	0.11
	Cyanocorax morio	pea	20	3.23	0.032	3.43	0.11
	Molothrus aeneus	vaquero ojirrojo	18	2.90	0.029	3.54	0.10
	Myiozetetes similis	luis gregario	17	2.74	0.027	3.60	0.10
	Tiaris olivacea	semillerito mascarita	16	2.58	0.026	3.66	0.09
	Eudocimus albus	ibis blanco	15	2.42	0.024	3.72	0.09
	Stelgidopteryx serripennis	golondrina	13	2.10	0.021	3.86	0.08
	Caracara cheriway	caracara	12	1.94	0.019	3.94	0.08
	Sayornis phoebe	mosquero fibí	11	1.77	0.018	4.03	0.07
	Tityra semifasciata	tytira enmascarada	10	1.61	0.016	4.13	0.07
	Amazona autumnalis	loro cacheteamarillo	9	1.45	0.015	4.23	0.06
	Buteo magnirostris	aguililla caminera	9	1.45	0.015	4.23	0.06
	Geothlypis trichas	mascarita comun macho	9	1.45	0.015	4.23	0.06
	Amazilia yucatanensis	colibri vientrecanelo	8	1.29	0.013	4.35	0.06
	Empidonax hammondii	mosquero de hammond	8	1.29	0.013	4.35	0.06
	Polioptila caerulea	perlita grisilla	8	1.29	0.013	4.35	0.06
	Mniotilta varia	chipe trepador	7	1.13	0.011	4.48	0.05
	Passer domesticus	gorrion ingles	7	1.13	0.011	4.48	0.05
	Psarocolius montezuma	oropéndola moctezuma , zacua	7	1.13	0.011	4.48	0.05
	Calidris minutilla	playerito	6	0.97	0.010	4.64	0.04
	Columbina inca	tortola	6	0.97	0.010	4.64	0.04
	Plegadis chihi	ibis carblanco	6	0.97	0.010	4.64	0.04
	Streptopelia decaocto	tórtola turca	6	0.97	0.010	4.64	0.04
	Colinus virginianus	codorniz cotui norteña	5	0.81	0.008	4.82	0.04
	Himantopus mexicanus	ostrero negro	5	0.81	0.008	4.82	0.04
	Melanerpes aurifrons	carpintero frentidorado	5	0.81	0.008	4.82	0.04
	Sporophila torqueola	semillero macho	5	0.81	0.008	4.82	0.04

Índice de shannon-wiener – avifauna							
Clase	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Abundancia**	**Abundancia relativa (%)**	**Pi**	**(-)LN pi**	**Pi*((-)LN Pi)**
	Zenaida asiatica	paloma aliblanca	5	0.81	0.008	4.82	0.04
	Egretta thula	garza nivea	4	0.65	0.006	5.04	0.03
	Falco sparverius	cernícalo americano	4	0.65	0.006	5.04	0.03
	Fulica americana	gallareta	4	0.65	0.006	5.04	0.03
	Pyrocephalus rubinus	mosquero cardenal	4	0.65	0.006	5.04	0.03
	Columba flavirostris	paloma morada	3	0.48	0.005	5.33	0.03
	Columbina talpacoti	tortolita tropical	3	0.48	0.005	5.33	0.03
	Dryocopus lineatus	carpintero lineado	3	0.48	0.005	5.33	0.03
	Egretta caerulea	garza azul	3	0.48	0.005	5.33	0.03
	Euphonia affinis	eufonia gorginegro	3	0.48	0.005	5.33	0.03
	Guiraca caerulea	picogrueso azul	3	0.48	0.005	5.33	0.03
	Icterus gularis	bolsero de altamira	3	0.48	0.005	5.33	0.03
	Ortalis vetula	chachalaca	3	0.48	0.005	5.33	0.03
	Piaya cayana	cuco ardilla	3	0.48	0.005	5.33	0.03
	Tachybaptus dominicus	zambullidor enano	3	0.48	0.005	5.33	0.03
	Amazona viridigenalis	loro tamaulipeco	2	0.32	0.003	5.74	0.02
	Charadrius vociferus	avoceta amaricana	2	0.32	0.003	5.74	0.02
	Ceryle alcyon	martin norteño	2	0.32	0.003	5.74	0.02
	Falco femoralis	halcón fajado	2	0.32	0.003	5.74	0.02
	Gallinula chloropus	gallineta	2	0.32	0.003	5.74	0.02
	Jacana spinosa	jacana	2	0.32	0.003	5.74	0.02
	Mimus polyglottos	cenzontle norteño	2	0.32	0.003	5.74	0.02
	Myiarchus cinerascens	copetón gorjicenizo	2	0.32	0.003	5.74	0.02
	Nycticorax nycticorax	garza nocturna	2	0.32	0.003	5.74	0.02
	Podilymbus podiceps	zambullidor piquipinto	2	0.32	0.003	5.74	0.02
	Vireo solitarius	vireo anteojillo	2	0.32	0.003	5.74	0.02
	Wilsonia pusilla	chipe	2	0.32	0.003	5.74	0.02
	Cardinalis cardinalis	cardenal norteño	1	0.16	0.002	6.43	0.01
	Corvus cryptoleucus	cuervo llanero	1	0.16	0.002	6.43	0.01
	Megaceryle alcyon	martin norteño	1	0.16	0.002	6.43	0.01
TOTAL	63 SPS		620	100.00	1		3.54

S (Número de especies en el predio)	63
H'= Índice obtenido	3.54
Hmax = LN(S)	4.14
H'/Hmax = Equiparabilidad (J)	0.85

Índice de shannon-wiener – avifauna							
Clase	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Abundancia**	**Abundancia relativa (%)**	**Pi**	**(-)LN pi**	**Pi*((-)LN Pi)**
Hmax - H calculada		0.60					

Tabla IV.3.1.2-36. Cálculo de la diversidad de reptiles y anfibios en el predio mediante el índice de Shannon - Wiener

Índice de shannon-wiener –herpetofauna							
Clase	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Abundancia**	**Abundancia relativa (%)**	**Pi**	**(-)LN pi**	**Pi*((-)LN Pi)**
REPTILIA	Trachemys scripta	tortuga jicotea o gravada	6	46.2	0.46153846	0.7732	0.36
	Sceloporus variabilis	lagartija	5	38.5	0.38461538	0.9555	0.37
	Plestiodon aff lynxe	lagartija cola zul	1	7.7	0.07692308	2.5649	0.20
AMPHIBIA	Incilius aff campbelli	Sapo de selva	1	7.7	0.07692308	2.5649	0.20
TOTAL	4 SPS		13	100.00	1		1.12

S (Número de especies en el predio)	4
H'= Índice obtenido	1.12
Hmax = LN(S)	1.39
H'/Hmax = Equiparabilidad (J)	0.81
Hmax - H calculada	0.27

Tabla IV.3.1.2-37. Cálculo de la diversidad de mamíferos en el predio mediante el índice de Shannon - Wiener

Índice de shannon-wiener – mastofauna							
Clase	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Abundancia**	**Abundancia relativa (%)**	**Pi**	**(-)LN pi**	**Pi*(-)LN Pi)**
MAMMALIA	Didelphis virginiana	tlacuache	13	25.5	0.25490196	1.3669	0.35
	Nasua narica	tejoncoatí	11	21.6	0.21568627	1.5339	0.33
	Dasypus novemcinctus	armadillo	8	15.7	0.15686275	1.8524	0.29
	Cuniculus paca	tuza real, tepezcuintle	7	13.7	0.1372549	1.9859	0.27
	sp.	murcielago	7	13.7	0.1372549	1.9859	0.27
	Peromyscus sp.	ratón silvestre	3	5.9	0.05882353	2.8332	0.17
	Odocoileus virginianus	venado	1	2.0	0.01960784	3.9318	0.08
	Sciurus aureogaster	ardilla	1	2.0	0.01960784	3.9318	0.08
TOTAL	8 SPS		51	100.00	1		1.84

S (Número de especies en el predio)	8
H'= Índice obtenido	1.84
Hmax = LN(S)	2.08
H'/Hmax = Equiparabilidad (J)	0.88
Hmax - H calculada	0.24

Composición de poblaciones y comunidades

El componente faunístico reportado para el SAR es bastante rico y diverso en sus especies de reptiles, mamíferos y aves como se pudo observar en las anteriores tablas; en el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y del **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** los grandes manchones de selva mediana perennifolia y acahuales maduros ubicados en la parte suroeste del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"**, representan un área relativamente pequeña respecto a las zonas de potrero. Sin embargo, en estos sitios se encuentran habitando muchas de las especies que están protegidas y bajo alguna categoría de riesgo dentro de la **NOM-059–SEMARNAT-2010**. Su alta riqueza de especies de fauna y su capacidad de albergar poblaciones viables de los diferentes grupos de animales; los convierten en sitios prioritarios para la conservación y restauración. Por lo que se deberá tener cuidado de no afectar estos sitios durante la implementación del proyecto. Y procurar medidas o programas de reforestación para unir los fragmentos pequeños los cuales se encuentran separados entre sí por los potreros. Todo lo anterior para crear un continuo de vegetación que sirva a los animales como corredores naturales de alimentación y refugio.

Entre la fauna reportada para el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** se encuentran el ave zácua (*Psarocolius montezuma*), parvadas de Psitacidos (loros, pericos y cotorros) visualizados desplazándose entre los acahuales y manchones de selva; el zumbillidor enano (*Tachybaptus dominicus*) fue posible encontrarlo alimentándose en los 2 cuerpos de agua de mayor tamaño dentro del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"**.

Respecto a los mamíferos depredadores de mediano tamaño se encontrarón el jaguarundi (*Puma yagouaroundi*), la zorritagris (*Urocyon cinereoargenteus*), el grisón (*Galictis vittata*) y los prociónidos (Tejón y mapaches); lo cual reflejan la salud de un ecosistema capaz de albergar varios eslabones en la cadena alimenticia; lo anterior indica que en el predio existe la suficiente cantidad de presas para que estas especies subsistan y converjan entre sí. A su vez se tiene reportado el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el cual se encuentra utilizando algunas veredas hechas por el mismo ganado que se interna en los acahuales o manchones de selva.

Asimismo, durante las observaciones de campo, se notó la presencia de varios roedores, anfibios, aves y lagartijas de tamaños pequeños, las cuales, fungen como alimento principal de muchas especies de serpientes por lo que no se descarta que, en los acahuales y selvas aún presentes en el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"**, existan mucho más especies, incluyendo individuos de masacuata o boa (Boa constrictor); para el caso de las tortugas jicoteas (*Trachemys scripta*) y el Scincido del genero Plestiodon, se encuentran habitando las charcas y hojarasca del sotobosque respectivamente. Son consideradas como especies endémicas (distribución restringida para una región o el país) por lo que es de suma importancia que tales hábitats se mantengan intactos y fuera de las actividades antropogénicas.

También es importante mencionar, que el lograr encontrar presencia de sapos (*Incilius campbelli*) y tarántulas raneras; es claramente un indicio de que existen todavía sitios con la capacidad de albergar anfibios cada vez más escasos debido al calentamiento global y la contaminación ambiental. Demostrando que los acahuales maduros o selvas presentes dentro del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** son nichos muy importantes para la conservación y sobrevivencia de especies, sobre todo de aquellas que dependen de ecosistemas poco perturbados.

Biodiversidad

Los ecosistemas naturales brindan servicios ambientales reconocidos entre los que se encuentran el abastecimiento de hábitats para la protección de la biodiversidad, formación y conservación del suelo (protección contra la erosión), abastecimiento de acuíferos en las cuencas hidrológicas, captura de carbono, recreación y belleza del paisaje.

En el **SAR** delimitado existen asentamientos humanos, vías generales de comunicación, caminos, brechas, áreas de agricultura de riego y de temporal, bosque de encino, manglar, pastizal cultivado y halófilo, selva alta subperennifolia, selva baja caducifolia, tular, dunas costeras, vegetación halófila hidrófila, vegetación secundaria arbórea de bosque de encino, vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, vegetación secundaria arbustiva de selva alta subperennifolia, vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, vegetación secundaria herbácea de selva baja caducifolia y zonas urbanas.

Dentro del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** las especies con mayor índice de valor de importancia fueron *Croton sp*., *Zuelania guidonia*, *Guazuma ulmifolia, Leucaena leucocephala, Coccoloba barbadensis, Piscidia piscipula, Nectandra salicifolia* y *Bursera simaruba*, lo que significa que estas especies son dominantes, puesto que presentan una gran influencia sobre la composición, estructura y función de la comunidad vegetal, las especies con menor frecuencia son *Cedrela odorata, Muntingia calabura, Jacquinia aurantiaca, Cascabela thevetia, Acrocomia aculeata, Psidium guajava, Ficus elástica, Ternstroemia tepezapote, Randia armata, Wimmeria concolor, Dendropanax arboreus, Chrysophyllum mexicanum, Ficus obtusifolia, Manilkara zapota y Sabal mexicana*. En cuanto al índice de Shannon-Wiener se consideran como una diversidad media la cual refleja un buen estado de la vegetación para este estrato.

En el estrato arbóreo y palmas las especies dominantes son *Piscidia piscipula, Sabal mexicana, Nectandra salicifolia, Randia armata, Jacquinia aurantiaca, Coccoloba barbadensis, Annona globiflora y Croton sp*., teniendo un índice de valor de importancia alto con respecto al promedio, por lo que se trata de especies de éxito ecológico dentro

del ecosistema y especies suprimidas, es decir con menor abundancia relativa y menor dominancia relativa fueron *Chrysophyllum mexicanum, Picramnia antidesma, Tapirira mexicana, Citrus x aurantiifolia, Pithecellobium lanceolatum, Cedrela odorata, Zuelania guidonia, Acrocomia aculeata, Manilkara zapota , Psidium guajava, Cnidoscolus multilobus, Parmentiera aculeata, Bursera simaruba, Leucaena leucocephala, Ficus elastica, Bauhinia divaricata, Guazuma ulmifolia y Trophis racemosa*. En cuanto al índice de Shannon-Wiener se considera como una diversidad media la cual refleja un buen estado de la vegetación para este estrato.

En el estrato arbustivo las especies dominantes fueron *Vitis tiliifolia, Pseudocalymma alliaceum, Xylosma flexuosa, Zamia loddigesii, Eugenia colipensis, Tabernaemontana alba, Smilax moranensis, Hamelia patens y Ardisia escallonioides*, en cuanto a las especies suprimidas se encuentran *Cytharexylum sp., Elaeodendron sp., Astronium graveolens, Malvaviscus arboreus, Acacia cornigera, Pseudocalymma alliaceum, Piper angustifolium, Xylosma flexuosa, Zamia loddigesii y Pisonia capitata*. En cuanto al índice de Shannon-Wiener este estrato se considera con una diversidad media la cual refleja un buen estado de la vegetación.

Ecosistemas Ambientalmente Sensibles:

En el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** no hay ecosistemas ambientalmente sensibles.

IV.3.1.3 Medio socioeconómico

El SAR incide en los siguientes municipios: Pueblo Viejo y Tampico Alto en el estado de Tamaulipas; en Ozuluama de Mascareñas, Tantima, Tamiahua, Tamalin y Tuxpan en el estado de Veracruz.

El área donde se llevarán a cabo las obras y/o actividades del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y del **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** se encuentra ubicada en el municipio de Ozuluama de Mascareñas, Estado de Veracruz., por lo que se describirá únicamente las características de este municipo al ser donde incide el poryecto.

El presente capítulo tiene la finalidad de examinar el efecto del proyecto en el medio socioeconómico del municipio de Ozuluama de Mascareñas, abordando las principales características sociales, demográficas, económicas, laborales, educativas, de bienestar social, culturales, de seguridad y orden público, enfocadas en las poblaciones de las comunidades, así como a nivel municipal, inclusive sobre aspectos agregados de finanzas públicas, seguridad social y servicios de salud. Este capítulo aportará un análisis sobre las condiciones contextuales del municipio y las comunidades de interés, con la finalidad de valorar posteriormente los posibles y probables impactos sociales generados a razón de la implementación del proyecto referido.

Demografía

Tamaño, estructura y crecimiento de la población

Los datos de la población municipal muestran una disminución paulatina de su crecimiento, ya que los registros oficiales locales[1] y estadísticos argumentan que la causa de dicha disminución se encuentra en la migración permanente ocasionada por motivos económicos.

Tabla IV.3.1.3-1 Crecimiento de la población en el municipio de Ozuluama

Año	Total	Hombres	Mujeres	Proporción estatal Porcentajes	Densidad poblacional (habs./km²)
1995	25,978	13,506	12,472	0.39	10.86
2000	24,394	12,587	11,807	0.35	10.2
2005	23,190	11,876	11,314	0.33	9.7
2010	23,276	11,937	11,339	0.30	9.73
2014	23,370	11,951	11,418	0.29	9.77
2017	23,464	11,947	11,517	0.29	9.81

Fuente: Elaborado con datos del Sistema de Información Municipal, Cuadernillos Municipales, 2015. Ozuluama de Mascareñas (Sefiplan), Gobierno del estado de Veracruz, PMD Ozuluama 2014-2017 y con base en datos censales de INEGI y proyecciones poblacionales de Conapo.

[1] Plan Municipal de Desarrollo, Ozuluama 2014-2017, H. Cabildo Municipal de Ozuluama, Veracruz, periodo 2014-2017.

Tabla IV.3.1.3-2 Tasa media de Crecimiento Poblacional

Periodo	Tasa de crecimiento (porcentaje)
1990-1995	-0.01
1995-2000	-1.46
2000-2005	-0.89
2002-2010	0.08

Fuente: Sistema de Información Municipal, Cuadernillos Municipales, 2015. Ozuluama de Mascareñas, Sefiplan, Gobierno del estado de Veracruz. Con base en datos censales de INEGI.

La tasa de crecimiento municipal muestra que efectivamente, la población se redujo desde 1990 y apenas expresa un crecimiento prácticamente nulo (0.08 %) hasta el año 2010. Podemos señalar junto con otros indicadores consignados en puntos más adelante, que tratándose de población rural y debido a la dispersión de las viviendas en localidades muy pequeñas (con el indicador asociado a la baja densidad poblacional), se presenta un fenómeno de migración de este municipio y de sus comunidades hacia ciudades. No hay elementos para considerar que la migración se produzca hacia la cabecera municipal —la única localidad urbana municipal—, aspecto que impacta en el decrecimiento de la población y que no presenta muestras o tendencia de crecimiento hasta el momento, de acuerdo con las proyecciones estadísticas.

Tabla IV.3.1.3-3 Crecimiento natural de la población

Indicador	valor
Nacimientos	355
Defunciones generales	162
Defunciones de menores 1 año	2
Matrimonios	78
Divorcios	2

Fuente: Sefiplan 2015, Gobierno del estado de Veracruz. Con base en datos Censales de INEGI

En cuanto a los grupos poblacionales por edad, hay una concentración del 62.5 % en el rango de 15 a 64 años, lo que indica de manera general a una población potencial en edad productiva, pero que debe considerarse dicho indicador a partir de las condiciones poblacionales-territoriales de dispersión

Tabla IV.3.1.3-4 Población municipal por grupos de edad

Grupo etario	Habitantes	Porcentaje respecto al total poblacional
0-14 años	6129	26.3
15-64 años	14544	62.5
65 y más años	2358	10.1

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Sefiplan 2015, Gobierno del estado de Veracruz y datos censales de INEGI.

Distribución de la Población

Según los datos estadísticos de INEGI, la población municipal en hogares indígenas mayor a tres años de edad asciende a 278 habitantes, quienes son hombres 142 habitantes, mientras que mujeres son 136 habitantes. La cifra representa el 1.19 por ciento del total de la población municipal, en cuyo caso se trata principalmente de hablantes de lengua Náhuatl. De acuerdo con los datos recabados en campo, no se identificó presencia de organización comunitaria, ni reproducción de usos y costumbres originarias en ninguna de las tres zonas descritas lo que hace suponer que dicha población se encuentra dispersa en otras localidades y por lo tanto no tendrán afectaciones por el proyecto.

Por otra parte, el municipio presenta una preponderancia de población rural que corresponde al 81.8 por ciento de la población total municipal en 2010, mientras que la población urbana del municipio representa el 18.2 por ciento de los habitantes que se encuentran concentrados en la única localidad urbana que es la cabecera municipal.

Tabla IV.3.1.3-5 Número de habitantes de acuerdo con el Tamaño de las localidades

Tamaño	Habitantes	Porcentaje
Menos de 500 habitantes	14615	62.8
de 500 a 2499 habitantes	4436	19.1
Rural	19051	81.8
de 2500 a 14999 habitantes	4225	18.2
Urbano	4225	18.2

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Sefiplan 2015, Gobierno del estado de Veracruz y datos censales de INEGI.

Migración

De acuerdo con el INEGI, en 2010 Veracruz ocupa el lugar dieciocho de migración hacia los Estados Unidos.[2] A decir de los informantes, en la zona de la Laja (zona núcleo) no se reporta dicho fenómeno. Se ha identificado que pobladores de San Gregorio (comunidad localizada en la zona directa) han migrado a los Estados Unidos, no obstante, según los mismos informantes, se trata de casos aislados.

El flujo de migración en la zona del proyecto es inter estatal. Se realiza hacia el vecino estado de Tamaulipas, principalmente a las ciudades de Tampico y Altamira. Tal es el caso de las comunidades de San Vicente, El Presidio y Mala Zanja (todas en la zona núcleo), en donde se identifica que miembros de sus localidades han migrado en busca de opciones laborales hacia las ciudades aludidas. Los desplazamientos suelen ser más recurrentes a Tampico y Altamira por la cercanía con el estado vecino y porque les resulta más sencillo conseguir empleo al existir una mayor oferta de empleos y oficios como ayudantes, obreros, comercio y servicios domésticos. Dicha cercanía les

[2] Fuente: INEGI, XII Censo de Población y Vivienda 2010. Estadística de Población, hogares y vivienda/Migración internacional/ Porcentaje de la población migrante internacional por entidad federativa expulsora según lugar de destino y sexo, 2010 Fecha de consulta 06 de diciembre de 2016.

garantiza que en determinado momento pueden regresar a su lugar origen. Los hombres jóvenes entre 16 y 20 años suelen ser quienes se desplazan fuera de sus comunidades ante la falta de oportunidades (no pueden seguir estudiando y tampoco hay fuentes de empleo para ellos). Aunque se reconoce que es un fenómeno dentro del municipio también se afirma que es reciente y que su influencia se ha incrementado debido a la inseguridad que azotó al Estado y a la falta de oportunidades educativas y laborales.[3]

En cuanto a las mujeres, los datos obtenidos durante el trabajo de campo refieren que mientras vivan a mayor cercanía con Belisario Domínguez o el pueblo de La Laja, ellas pueden seguir estudiando. Sin embargo quienes se encuentran más alejadas de estas comunidades o de centros educativos, permanecen en casa al cuidado de los adultos mayores o bien migran con la pareja en busca de oportunidades.

Cabe destacar que es constante el patrón de la pareja donde el hombre asume un rol de proveedor y la mujer el rol de administradora y responsable del hogar e hijos. Ante dicha situación se expresan deseos de parte de las mujeres de poder realizar alguna otra actividad de apoyo a la economía familiar. Pero al resultar un ejercicio tan poco común entre las familias de las comunidades visitadas, la mayoría afirma que aunque les gustaría apoyar, no sería una situación respaldada por su pareja. En la zona directa son pocos los casos de mujeres que trabajan como sostén del hogar. Los casos de dicha naturaleza son los de madres solteras que laboran como trabajadoras domésticas "de entrada por salida" en la cabecera municipal, mientas dejan a sus hijos al cuidado de los abuelos maternos.

Hogares y familias

En la mayor parte del municipio, en la zona núcleo y en la zona directa, predominan las condiciones rurales con población dispersa conformada en pequeñas localidades como rancherías, que además presentan carencia de servicios básicos. En este sentido, cada localidad se compone por hogares modestos, sólo con algunas relaciones de parentesco, aunque de dispersión por las condiciones de localización de las viviendas. La información de la composición familiar municipal señala a partir de los resultados de una encuesta de 1500 casos para integrar el PMD 2014-2017, que el 20 % de las familias se integran por dos personas, 26 % por tres personas, el 43% de las familias están integradas por 4 a 5 personas y un 11 % por 6 a 7 integrantes. Las familias más numerosas —de 4 a 7 personas— representarían un 54 % del total de familias del municipio, mientras que el restante 46 % se compondría por familias con tres o menos miembros.[4] Las familias se conforman en su mayoría de adultos, y en algunas localidades no se identifica presencia de niños.

[3] Entrevista con Noé Delgado, Secretario particular del presidente municipal.

[4] Ante la ausencia de datos generales y censales sobre este punto, es pertinente tomar los datos como indicativos o exploratorios de los hogares y familias, porque en el PMD no se expresa con exactitud el tamaño de la muestra y si esta corresponde a un encuestado por familia, dato que resultaría elevado al haber alrededor de 23500 habitantes en el municipio en 2017. Una muestra del tamaño considerado en el PMD hablaría de una población municipal de entre cincuenta y sesenta mil habitantes.

Población económicamente activa y no activa

Pese a que el territorio municipal es apto para la producción, agrícola, ganadera y para la producción de carne, lácteos y sus derivados, así como para la pesca que se lleva a cabo en las comunidades de la Laja y San Gregorio, colindantes con la laguna de Tamiahua, no existe infraestructura adecuada que permita generar empleos suficientes para la población de la micro región. De hecho los habitantes de La Laja y San Gregorio (zona directa) que se dedican a la pesca señalan una reducción considerable en la producción de camarón y ostión ante la escasez de dichos productos, lo que conlleva al abandono gradual o bien a la empleabilidad intermitente de la actividad pesquera.

Las principales actividades laborales de la zona núcleo son el empleo en ranchos privados de la zona u otras localidades en puestos como peones, desempeñando actividades relacionadas con la producción ganadera y agrícola como el corte de maleza, limpieza de potreros, ordeña, pastoreo o como operadores de tractores en caso de que haya siembra en los ranchos. En realidad se trata de trabajos temporales que no aportan estabilidad laboral ni fuentes permanentes de ingresos, situación que favorece la migración interestatal y temporal por motivos laborales hacia Tampico o Altamira. Pese a la inestabilidad de las condiciones laborales, la tasa de ocupación municipal alcanza casi al 98 % de la población económicamente activa (PEA), donde el sector primario ocupa la mayor cantidad de personal con casi el 65 % de la misma PEA, mientras que el sector secundario con un tamaño más reducido ocupa al 10.4 % de la PEA y el terciario al 23.7 % de la PEA. Estos datos por otro lado, confirman la predominancia rural del municipio y de las derivaciones de su economía y empleabilidad.

Tabla IV.3.1.3-5 Indicadores de empleo 2010

Indicador	Valores brutos y porcentajes
PEA	8608
PEA Ocupada	8408
Sector primario	64.9%
Sector secundario	10.4%
Sector terciario	23.7%
No especificado	1.1%
PEA Desocupada	200
PNEA	9515
Estudiantes	2413
Hogar	6060
Jubilados y pensionados	133
Incapacitados permanentes	378
Otros tipos	531
Tasa de participación económica	47.2 %
Tasa de ocupación	97.7%

Fuente: PMD Ozuluama 2014-2017 con datos de INEGI, Censo 2010.

De igual forma, se observó que en el 90 % de los casos únicamente trabaja uno de los miembros de la familia. Es decir, que la responsabilidad del sustento familiar reside en uno solo de sus integrantes. Si a ello sumamos el hecho de que el ingreso promedio mensual no es mayor a 1.5 salarios mínimos diarios se evidencia que el ingreso es insuficiente en relación con el número de integrantes, de acuerdo con los informantes de la zona núcleo.[5] Aunque la estadística señala que hay niveles bajos de desempleo (ocupación del 97.7 %), la percepción social es que hay altos niveles de desempleo conjugado con las bajas percepciones producto del trabajo no calificado, lo cual ubica a estas poblaciones en una situación de vulnerabilidad por ingresos y condiciones de vida.

Principales Actividades del Sector Primario

El sector agrícola presenta una rentabilidad mayor al promedio estatal, según lo expresado por el alcalde del municipio de Ozuluama, quien considera prioritario al sector para promover el desarrollo productivo municipal. Pese a ello, en la población de la zona núcleo se observa la falta de recursos para invertir en el campo así como la falta de personal. Los habitantes recurren a la siembra de auto consumo, pero ante los magros resultados obtenidos durante 2016, es decir la pérdida de las cosechas a causa del mal clima, muchos pobladores han optado por no invertir en siembras mayores con la finalidad de evitar mayores quebrantos. Pese a lo anterior las siembras de temporal son: maíz, frijol, hortalizas como calabaza, chayote y caña de azúcar al considerar a estos productos más accesibles y de fácil desarrollo. En cuestión de ingresos generados, el cultivo principal a nivel municipal es la caña de azúcar con 8144 hectáreas de superficie cultivadas, con un valor aproximado de 59, 491, 300 pesos. Sin embargo en extensión superficial de siembra, el principal cultivo es el maíz con 4440 hectáreas y un valor de 13,998,200 pesos durante el año 2013.[6]

En las localidades de la zona núcleo se identificaron algunas cabezas de ganado que no representan una crianza y producción masiva, sino que representan bienes de intercambio, venta, renta para la monta o para auto consumo. De acuerdo con la estadística a nivel municipal la ganadería del municipio tiene una productividad menor a la media estatal. El sector ganadero y avícola registra una ocupación de 188,934 hectáreas, siendo el ganado bovino el de más importante producción con un volumen de producción de 6,937.4 toneladas de carne en canal generadas en 2013, seguido del ganado porcino con 568.5 toneladas de carne en canal durante el mismo año. En el caso de las aves de engorda, básicamente pollos, la producción es de 24.2 toneladas anuales de carne en canal, así como de guajolotes con 3.7 toneladas anuales durante 2013.

[5] Entrevistas con Frumencio González, comerciante y propietario de terrenos de la zona núcleo; Noé Delgado, Secretario particular del Presidente Municipal

[6] Con datos de Sefiplan 2015, Gobierno del estado de Veracruz y SAGARPA, Servicio de información estadística agroalimentaria y pesquera.

Principales Actividades del Sector Secundario

Dada la alta concentración de actividades en el sector primario, el sector secundario sólo registra 40 unidades económicas para 2014, con un total de 362 personas como personal ocupado. No se tuvo registro de unidades económicas del sector secundario o de la industria manufacturera en las comunidades de la zona núcleo ni en la zona directa.

Tabla IV.3.1.3-6 Principales indicadores de las actividades del sector secundario

Concepto	Unidades
Unidades económicas	40
Personal ocupado total	362
Total de personal dependiente de la razón social	89
Personal remunerado	42
Total de personal no dependiente de la razón social	273
Total remuneraciones	1571
Remuneraciones totales por persona ocupada remunerada	37
Producción bruta total por unidad económica	13615
Producción bruta total por personal ocupado total	1504
Producción bruta total	544610
Valor agregado censal bruto por personal ocupado total	696

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Sistema Municipal de Bases de Datos, Simbad, INEGI, con datos censales.

Principales Actividades del Sector Terciario

De la misma manera, dada la alta concentración de actividades en el sector primario, los datos localizados sobre las principales actividades del sector económico terciario, muestran a un sector más bien enfocado a garantizar servicios de asistencia y subsistencia popular, más que si sus actividades se presentaran como industrias económicamente rentables. Menos aún se localizaron actividades del sector servicios en las comunidades de las zonas núcleo y directa, ya que como se ha expresado, su economía es de tipo primaria con varios rezagos sociales. Los datos que se expresan en las siguientes tablas, señalan los valores agregados por las actividades más importantes del sector servicios en el municipio de Ozuluama.

Tabla IV.3.1.3-6 Infraestructura y actividades comerciales

Concepto	Unidades
Tiendas DICONSA a/	37
Tianguis a/	1
Mercados públicos a/	0

Concepto	Unidades
Centrales de abasto a/	0
Puntos de atención del programa de abasto social LICONSA a/	2
Familias beneficiarias del programa de abasto social LICONSA a/	1321
Beneficiarios del programa de abasto social LICONSA a/	2435
Dotación anual de leche reconstituida del programa de abasto social LICONSA (litros)	15388
Importe de la venta de leche reconstituida del programa de abasto social LICONSA (miles de pesos)	69

a/ Datos referidos al 31 de diciembre de cada año.
e/ Comprende: administraciones, sucursales, agencias, expendios, instituciones públicas, Mexpost y otros.
Fuente: Elaboración propia con base en datos del Sistema Municipal de Bases de Datos, Simbad, INEGI, con datos censales.

Salud

La conformación y existencia de las unidades médicas en el municipio y en los radios de influencia del proyecto que prestan servicios de salud, presentan la condición de déficits para atención médica especializada, ya que en este tipo de casos, los habitantes requieren acudir con especialistas en Tampico o Altamira. Un caso que se conoció durante el trabajo de campo es el de la Sra. Anayd de la comunidad de El Cepillo, quien ante la enfermedad de su hijo debía trasladarse una vez por semana al Centro de Rehabilitación Infantil Teletón (CRIT) y al especialista en dichas ciudades. Representaba para su familia un gasto por encima de su ingreso, lo que le generaba estrés y solicitud de préstamos a familiares.

De forma general los entrevistados expresaron que las unidades de salud de primer y segundo nivel así como las casas de salud se encuentran en malas condiciones. Y del total de la población (23,276 habitantes), cerca del 30% no cuentan con derechohabiencia. Una de las principales razones es la ausencia de documentos para poder afiliarse al seguro popular. Es el caso de algunos de los habitantes de las comunidades de la zona núcleo como se puede observar en la tabla 8, donde del total, sólo 13 habitantes llevan un control médico por hipertensión (5), diabetes (8), cáncer de próstata 1 y 1 de glucogénesis tipo 3. El resto evita en la medida de lo posible trasladarse a la casa de salud y aún más, al hospital de Ozuluama porque representa un esfuerzo y a veces un gasto por encima de los ingresos que va de 200 a 400 pesos para el pago de una camioneta privada (costos de transporte) que los traslade a Ozuluama y hasta dos horas caminando a San Gregorio además de enfrentar el paso del río a pie, situación que resulta complicada y peligrosa.

Los principales problemas de salud en las localidades de mayor interés para el proyecto son de tipo infeccioso intestinal, aunado a los problemas respiratorios como influenza y neumonía. Tales enfermedades se presentan por carencias en las condiciones básicas de saneamiento, de calidad de la vivienda y por las condiciones micro ambientales de las mismas. En este sentido, la población de las localidades manifestó mucha preocupación por la falta de drenaje y atención sanitaria. Además de no existir en la zona núcleo ningún servicio de recolección de basura recurriéndose a su quema.

Ante los elevados costos para alcanzar servicios de salud frente a los bajos ingresos de la población municipal, cuando los habitantes de la zona núcleo, directa e indirecta padecen algún malestar o enfermedad, optan por utilizar remedios caseros, acudir a la medicina tradicional (uso de yerbas) y consumir medicamentos adquiridos con anterioridad (automedicación) como paracetamol, pastillas para malestar estomacal, jarabes para la tos, antibióticos, entre otros.

Fotografía IV.3.1.3-1 Yerba medicinal usada para problemas del riñón.



Fuente: Autoría propia, trabajo de campo.

A nivel municipal se registra un 69.95 % de asegurados a distintos servicios de salud, en su mayoría públicos. Las instituciones más importantes de salud pública, registran a 10.2 % de asegurados en el IMSS, 3.79 % de asegurados en el ISSSTE y 0.07% de asegurados en el ISSTE estatal. El grueso de la población, un 54.1 % se encuentra asegurado bajo el esquema del Seguro Popular y son pocos los casos (menos del uno por ciento por situación) que se atienden en otras instituciones que brindan servicios de salud como Pemex o de forma privada.

Tabla IV.3.1.3-7 Número de derechohabientes a nivel municipal

Total	No derecho-habiente	Subtotal	IMSS	ISSSTE	ISSSTE Ver.	Pemex y SEDENA	Seguro Popular	Institución privada	Otra	No especificado
23276 habs.	6719	16282	2370	883	17	161	12600	136	208	275
Porcentajes	28.87	69.95	10.18	3.79	0.07	0.69	54.13	0.58	0.89	1.18

Fuente: elaboración propia con datos de Anuario estadístico y geográfico de Veracruz e INEGI, Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas. Censo de Población y Vivienda 2010.

En el caso de los derechohabientes en la zona núcleo del proyecto, de los 210 habitantes totales registrados en los datos estadísticos, el 96.9 % cuenta con algún tipo de registro de seguridad social, especialmente en los servicios ofrecidos por la Secretaria de Salubridad y Asistencia estatal que aglomera al 87.6 % de derechohabientes (SS, Tabla 14). Sin embargo, es preciso considerar que pese al alto porcentaje de derechohabiencia, como ya se comentó en el apartado referido a los servicios de salud y su calidad, tal condición y su registro de seguridad social en la población, no garantiza el acceso ni la procuración de los servicios a la población de la zona núcleo, especialmente por las razones de dispersión y lejanía a los centros de salud.

Tabla IV.3.1.3-8 Derechohabiencia a servicios de salud. Localidades de Ozuluama de Mascareñas. Zona núcleo del proyecto.

Localidad	Clave	Pob. Total	Derecho-habientes	IMSS	ISSSTE	SS	Pemex	Semar	Ninguno	Bajo Trat. Médico
El Cedral	301210102	6	6	0	0	6	0	0	0	1
El Cepillo	121 0030	30	30	0	0	24	0	6	0	1
El Presidio	301210128	11	11	0	0	11	0	0	0	1
El Progreso	30 1210720	1	0	0	0	0	0	0	1	0
El Tepetate	30 1210723	7	7	0	0	7	0	0	0	0
El Zapotito	30 1210721	17	17	0	0	17	0	0	0	2
Las Breas	30 1211172	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ébanos	30 121 0808	2	2	0	0	2	0	0	0	0
Los Higos	30 1210949	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mala Zanja	30 121 1173	27	20	0	0	20	0	0	7	1
San Vicente	30 1210950	7	7	0	0	7	0	0	0	0
Santa Trinidad	301211177	5	5	0	0	5	0	0	0	0
	Total	113	105	0	0	99	0	6	8	6
	Porcentajes	100	92.9	0	0	87.6	0	5.3	7.1	5.3

Fuente: elaboración propia con datos de Anuario estadístico y geográfico de Veracruz e INEGI, Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas. Censo de Población y Vivienda 2010.

Las carencias en materia de seguridad social, corresponden con un panorama que muestra una tasa de personal médico por cada mil habitantes de a razón de 1.55,

cuando el parámetro internacional fijado por la Organización Mundial de Salud es de un médico por cada mil habitantes (Tabla 15).

Tabla IV.3.1.3-9 Número de personal médico a nivel municipal

Total	IMSS	ISSSTE	Pemex	Sedena	IMSS Oportunidades	SS	Tasa médicos cada 1000 habitantes
36	0	1	0	0	5	30	1.55

Fuente: elaboración propia con datos de Anuario estadístico y geográfico de Veracruz e INEGI, Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas. Censo de Población y Vivienda 2010.

Educación

El sector educativo de Ozuluama se compone básicamente de tres niveles; el básico, el medio y el medio superior, no encontrándose otros niveles ni otras opciones educativas (como la educación especial, técnica o de capacitación para el trabajo).

Tabla IV.3.1.3-10 Características del Sector Educativo

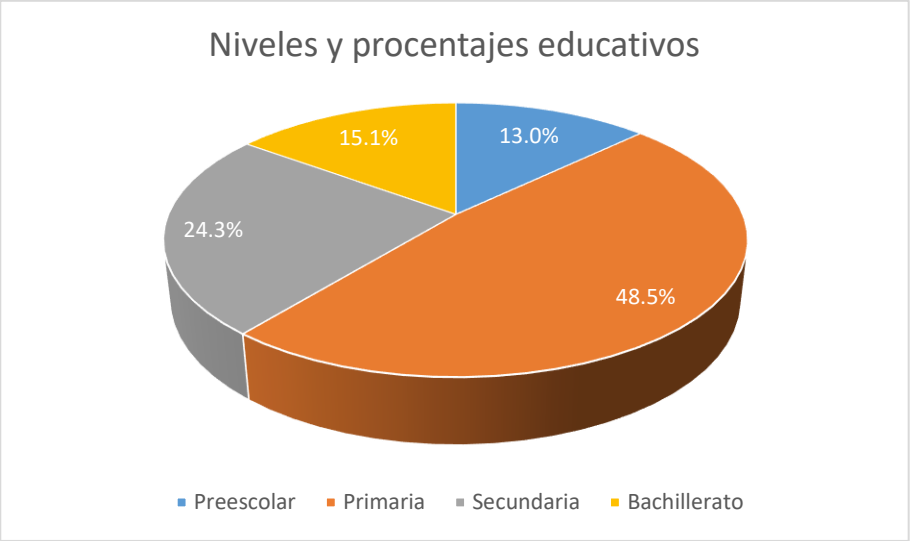
Al inicio de cursos 2013-2014				Alumnos		
Nivel Educativo	Escuelas	Docentes	Grupos	Hombres	Mujeres	Total
Total	130	341	587	2698	2494	5192
Preescolar	36	54	99	348	326	674
Primaria	65	169	376	1298	1219	2517
Secundaria	21	85	80	667	596	1263
Bachillerato	8	33	32	385	353	783

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Sefiplan 2015, Gobierno del estado de Veracruz y Secretaría de Educación de Veracruz, Anuario Estadístico.

De acuerdo con los datos recabados, el mayor número de escolares se encuentra en el nivel básico, primaria, con el 48 % del total de estudiantes de todos los niveles educativos. Los datos mostrados en la gráfica son consistentes con las menciones y datos recabados en campo, que señalan una apuesta por asegurar al menos los grados básicos de educación que permitan a la población contar con alfabetización y conocimientos básicos. Pero al mismo tiempo, evidencian amplios déficits educativos ante la dispersión poblacional y la misma inaccesibilidad a los centros educativos.

Los registros estadísticos muestran que la población que acude a la escuela representa al 22.3 % del total de la población municipal. Asimismo observamos que la deserción escolar a nivel municipal aumenta conforme aumentan los grados escolares, llegando a una tasa de 5.3 % del alumnado que abandona sus estudios durante el bachillerato y manifestándose como la mayor tasa de deserción entre escolares. El dato más alto en los temas educativos, es el índice de reprobación a nivel bachillerato que alcanza el 21.9 % del total de alumnos en dicho nivel, lo que puede tener varias causas que no son objeto de este estudio, pero que no dejan de resultar de interés en las condiciones sociales que acontecen en el municipio.

Gráfica IV.3.1.3-1 Niveles y porcentajes del alumnado municipal

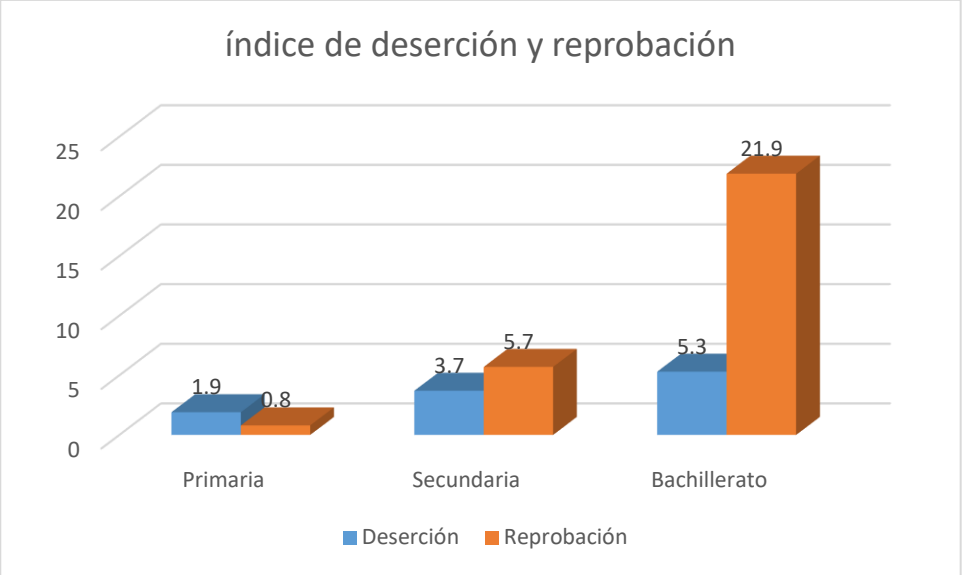


Fuente: Elaboración propia con base en datos de Sefiplan 2015, Gobierno del estado de Veracruz y Secretaría de Educación de Veracruz, Anuario Estadístico.

Habrá que pensar en las causas estructurales de la población municipal con respecto a rezagos educativos relacionados con los bajos niveles de escolaridad, deserción y reprobación. Pero también se puede evaluar, de acuerdo con la información obtenida durante el trabajo de campo, que la distancia a los servicios públicos —incluidos los educativos—, la inaccesibilidad entre las comunidades de la zona núcleo y al mayor centro urbano municipal, así como las condiciones económicas precarias de las familias, limita el acceso a la escuela/educación y a mejores resultados en el desempeño educativo de los alumnos.

Los datos por otra parte pueden sugerir una condición que difícilmente se revela: la menor vinculación entre escuela y educandos en un nivel educativo, que en las prácticas sociales puede considerarse como no obligatorio (el bachillerato). Lo mismo que no implica, que pese a contar con más bajos niveles de reprobación y deserción en los niveles básico y medio, la inexistencia de problemáticas que limiten tanto el aprovechamiento escolar como la propagación de conocimientos cotidianos y técnicos aprendidos en la institución escuela. Podemos evaluar además sobre las menciones recurrentes de los informantes en el sentido de que abandonaron la educación primaria y que el mayor grado alcanzado por las personas mayores de 20 años es el tercero de primaria. Del mismo modo, las expectativas de futro académico para los menores de 15 años que se encuentran estudiando, resulta pesimista porque suele considerarse ese año de estudio como el grado máximo de asistencia a la secundaria.

Gráfica 2. Índices de deserción y reprobación en niveles primaria, secundaria y bachillerato



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Sefiplan 2015, Gobierno del estado de Veracruz y Secretaría de Educación de Veracruz, Anuario Estadístico.

A continuación se observa la condición descrita en la siguiente tabla, elaborada a partir del trabajo en campo y gabinete expresado en números absolutos.

Tabla IV.3.1.3-11 Localidades de Ozuluama de Mascareñas. Zona núcleo del proyecto

Localidad	Clave	Pob. Total	Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir	Población de 15 años y más que sabe leer y escribir	Población de 15 y más con primaria incompleta	Población de 15 años y más analfabeta	Población con beca/ apoyo académico
El Cedral	30121 0102	6	1	5	5	0	0
El Cepillo	121 0030	30	5	30	4	0	5 (Próspera)
El Presidio	301210128	11	2	6	6	3	0
El Progreso	30 1210720	1	0	1	0	0	0
El Tepetate	30 1210723	7	2	5	4	0	2 (Próspera)
El Zapotito	30 1210721	17	1	15	10	1	0
Las Breas	30 1211172	0	0	0	0	0	0
Los Ébanos	30 1210808	2	0	2	2	0	0
Los Higos	30 1210949	0	0	0	0	0	0
Mala Zanja	30 1211173	27	5	19	19	3	5 (Próspera)
San Vicente	30 1210950	7	1	5	5	1	0
Santa Trinidad	301211177	5	2	3	0	0	0
	Totales	**113**	**19**	**91**	**55**	**8**	**12**

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos durante el trabajo de campo.

Vivienda y Servicios

Entre las características de vivienda que se constataron en la zona núcleo, que resultan de mayor interés para la presente evaluación,[7] resaltan las carencias de servicios públicos básicos que coloca a los habitantes de las comunidades de la zona núcleo en un nivel de pobreza extrema, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.3.1.3-12 Desarrollo humano e infraestructura (hogares y familias) Localidades de Ozuluama de Mascareñas. Zona núcleo del proyecto.

localidad	clave	Pob. total	H	M	Pob. Indí-gena.	Total de viviendas	Viviendas con piso de tierra	Con luz eléctrica	Con drenaje	Con agua entubada
El Cedral	30121 0102	6	4	2	0	3	3	0	0	0
El Cepillo	121 0030	30	14	16	0	9	3	9	0	9
El Presidio	301210128	11	6	5	0	2	2	0	0	0
El Progreso	30 1210720	1	1	0	0	1	0	1	0	0
El Tepetate	30 1210723	7	3	4	0	2	0	2	0	0
El Zapotito	30 1210721	17	7	10	0	5	2	5	0	0
Las Breas	30 1211172	0	0	0	0	1	-	0	0	0
Los Ébanos	30 1210808	2	2	0	0	1	-	1	0	0
Los Higos	30 1210949	0	0	0	0	1	-	0	0	0
Mala Zanja	30 1211173	27	15	12	0	5	3	0	0	0
San Vicente	30 1210950	7	5	2	0	2	0	2	0	0
Santa Trinidad	301211177	5	2	3	0	2	0	2	0	0
Totales		113	59	54	0	34	12	22	0	9

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos durante el trabajo de campo

El material de construcción que más se observó en las viviendas fue el adobe, material común en la región utilizado como sistema constructivo tradicional, económico y eficiente. Sin embargo, según los criterios de la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi) referidos por el alcalde de Ozuluama, se consideran a este tipo de viviendas, en situación de carencia por los materiales y estructura empleados en su construcción. El 90 % de entrevistados manifestó que su vivienda tiene techos de lámina, el 9 % tienen techo de palma y el 1 % tiene techo de loza.

Sobre la caracterización de las condiciones y estructura de las viviendas se sabe que en su mayoría, se componen de dos habitaciones utilizadas, una como dormitorio y la otra para la preparación y consumo de alimentos. Los baños son letrinas secas ubicadas al exterior de la vivienda. La mayoría de las viviendas cuenta con radio de pilas ante la falta de electricidad. También cuentan con estufa u horno de piedra. Tales indicativos, como ya se sugirió colocan a la población de las comunidades de la zona núcleo en situación de carencia por calidad de la vivienda.

En las localidades las únicas fuentes de abastecimiento de agua es la captación pluvial y los ojos de agua al interior del perímetro. Este dato recogido en campo, concuerda con el diagnóstico del PMD 2014-2017 que señala que en todas las localidades se

[7] Recopilación de la zona núcleo mediante el levantamiento de encuestas socio económicas.

utiliza agua de lluvia, que se almacena en presas comunitarias y particulares de captación sin que el agua reciba un tratamiento sanitario adecuado. De la misma manera se señala la existencia de pozos en el municipio pero con un uso poco frecuente.

En cuanto a los servicios públicos que llegan al interior de la vivienda se señala que los de mayor cobertura municipal son los de energía eléctrica al 38 % y el alumbrado público en las cercanías de las viviendas con 38 % también, pero se reconoce la condición poco óptima de los servicios de electrificación en el municipio.

De igual manera, en el diagnóstico del PMD 2014-2017 se reconoce que servicios públicos como el drenaje y alcantarillado presentan déficits severos, particularmente en las localidades rurales (que son prácticamente todas, 997 de 998) provocando enfermedades relacionadas con problemas intestinales. En ese sentido los servicios sanitarios para las viviendas, incluidos el de recolección de basura representan áreas en las cuales hay severos déficits, pero que además no se sabe que se hayan instrumentado políticas y/o acciones alternativas para buscar soluciones prácticas, como la separación, clasificación y reciclado de deshechos.

Entre los servicios públicos que brinda el municipio de Ozuluama se encuentran los servicios básicos para la sociedad de Ozuluama como agua potable, drenaje y alcantarillado, limpia pública, parques y jardines, alumbrado público, mercados, comercio y abasto, rastro, panteón y control canino contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de los ozuluamenses.

Medios de comunicación y transporte

Red carretera

El municipio de Ozuluama cuenta con las siguientes redes carreteras:

Tabla IV.3.1.3-13 Redes Carreteras Municipio de Ozuluama

Concepto	Unidades
Longitud de la red carretera (kilómetros) a/	203
Longitud de la red carretera troncal federal (kilómetros) a/	53
Longitud de la red carretera de alimentadoras estatales (kilómetros) a/	137
Longitud de la red carretera de caminos rurales (kilómetros) a/	14
Longitud de la red carretera de brechas mejoradas (kilómetros) a/	ND
Longitud de la red carretera federal de cuota (kilómetros) a/	0
Longitud de la red carretera federal de cuota con administración estatal (kilómetros) a/	0
Longitud de la red carretera federal de cuota con administración particular (kilómetros) a/	0
Automóviles registrados en circulación a/	1003
Camiones de pasajeros registrados en circulación a/	2
Motocicletas registradas en circulación a/	66

a/ Datos referidos al 31 de diciembre de cada año.
Fuente: Elaboración propia con base en datos del Sistema Municipal de Bases de Datos, Simbad, INEGI, con datos censales

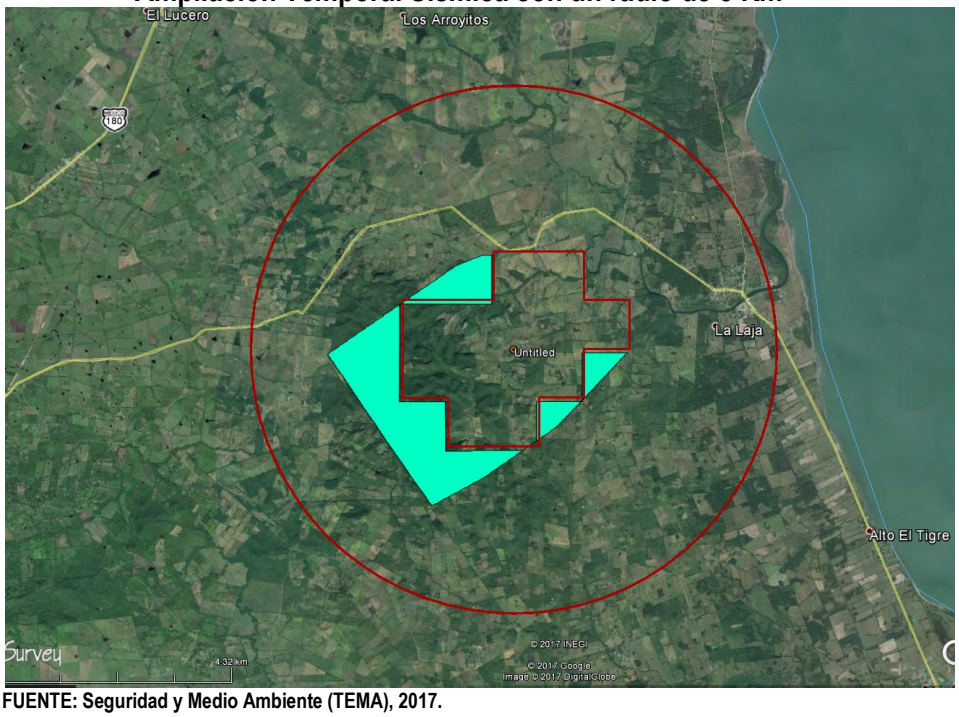
IV.3.1.4 Paisaje

El paisaje constituye un recurso natural sujeto a aprovechamiento, aspecto que ha propiciado que su análisis y entendimiento sea considerado relevante para la toma de decisiones. Debido a esto, los paisajes son evaluados en tres de sus atributos: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje. La importancia de los análisis de paisaje radica en que permiten evaluar desde una perspectiva visual los efectos de los procesos de deterioro en los sistemas naturales.

El análisis se realizó a nivel del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"**, utilizando el método de cuencas visuales para esta valoración.

- *Método:*
  El análisis se realizó considerando el enfoque de cuencas visuales donde la descripción de la cuenca está definida como la superficie caracterizada desde un punto visible, la cual sirve para valorar los impactos visuales potenciales teniendo en cuenta una serie de recomendaciones previas acerca de la capacidad visual del observador respecto al territorio. La distancia recomendada para el cálculo de las cuencas visuales oscila entre los 5 a 10 km de radio, debido a que a esa distancia el ojo puede distinguir objetos de aproximadamente 3 a 5 m de altura (Figura IV.3.1.4-1).

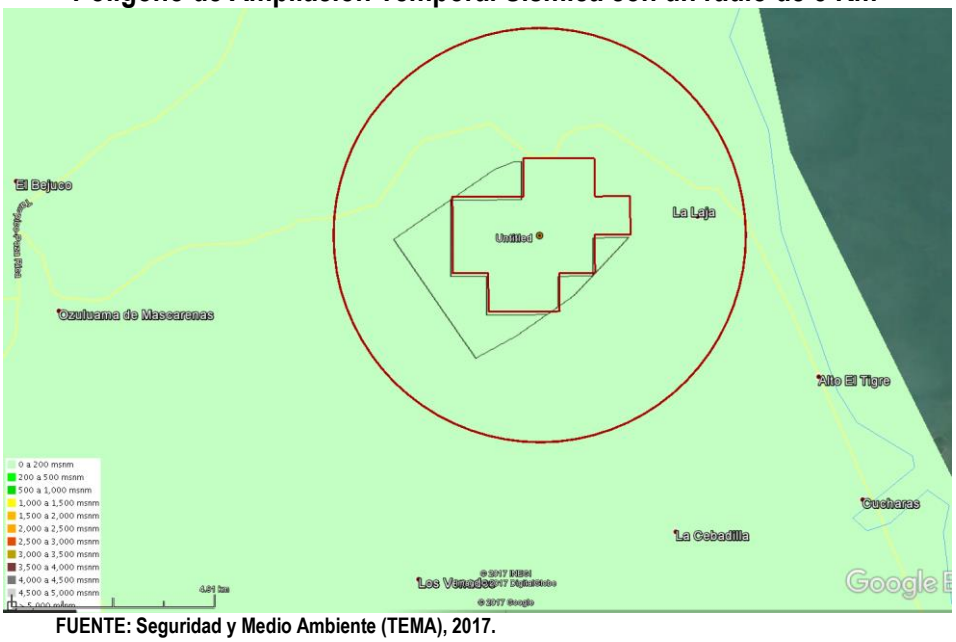
Figura IV.3.1.4-1 Vista del "Área Contractual 10 Campo la Laja" y Polígono de Ampliación Temporal Sísmica con un radio de 5 Km



FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente (TEMA), 2017.

Los insumos para el cálculo de las cuencas visuales se utilizó el Modelo Hipsometría de CONABIO, Plano Topográfico de Infraestructura actual del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica**, el punto central del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica**, la altitud sobre el nivel del mar, la proyección de las cuencas se hizo hacia los cuatro puntos cardinales, partiendo del centro, con un radio de 5 km (Figura IV.3.1.4-2).

Figura IV.3.1.4-2 Hipsometría "Área Contractual 10 Campo la Laja" y Polígono de Ampliación Temporal Sísmica con un radio de 5 Km



FUENTE: Seguridad y Medio Ambiente (TEMA), 2017.

Para la descripción del paisaje se tomaron tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

- *Visibilidad:*
  La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia.

- *Calidad Paisajistica:*
  La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 5 Km; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua; y la calidad del fondo

escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

- *Fragilidad del Paisaje:*
  La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares). Otra variable importante a considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las carreteras, núcleos urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomados en cuenta. El inventario del paisaje se complementa con la inclusión de las singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial. Por último, se suelen incluir en el inventario del paisaje los elementos que contienen recursos de carácter científico, cultural e histórico.

Visibilidad

El **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** se ubica en la Provincia de Llanuras y Lomeríos perteneciente a la Llanura Costera del Golfo.

La provincia de Llanuras y Lomeríos se caracteriza por tener pendientes nulas y zonas inundables y encontrarse con zonas de cuerpos de agua. Lo anterior se constató durante los trabajos de campo donde se observó que prevalecen planicies con ligeras elevaciones y durante la visita de campo se ubicaron dentro y en las inmediaciones del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** doce (12) cuerpos de agua; entre los que destacan: diez (10) Jagüey, un (1) escurrimiento de agua (Arroyos) y un (1) río (Río La Laja).

El tipo de vegetación que predomina en el Campo La Laja es el de pastizal con un 53.35 % y la vegetación secundaria de Selva Mediana Subperenifolia con un 46.65 %. Mientras que el **Polígono de Ampliación Temporal Sísmica** tiene un 61.55 % de vegetación secundaria de Selva Mediana Subperenifolia y un 38.45 % de pastizal cultivado.

La Selva Mediana Subperenifolia posee árboles cuya altura es de 15 a 25 m y en que cuando menos la mitad de ellos pierden sus hojas durante la temporada de sequía; algunos de ellos sólo por unas semanas, lo cual hace que la comunidad mantenga cierto verdor aun en las épocas más secas del año. Esto se constató en campo y se observó la existencia de manchones aun conservados que han venido siendo fragmentados para utilizar las áreas como terrenos agrícolas – pecuarios que es una de las actividades principales de toda esta región.

La zona Noroeste del Campo La Laja es la que presenta elevaciones de 200 msnm y que corresponde al tipo de vegetación de Selva Mediana Subperenifolia y Secundaria. En este caso la visibilidad hacia el este se puede apreciar todo el Campo La Laja y en el horizonte se encuentra La Laguna de Tamiahua y el Golfo de México.

Por otro lado, la mayor parte del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** se encuentra con zonas de potreros, donde la visibilidad es amplia ya que no hay ningún elemento que obstruya el rango de visión.

El **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** al estar ubicado en una planicie costera permite que la visibilidad abarque un mayor rango, aunado a esto, que en el sitio donde se llevaran a cabo las obras y/o actividades no existen edificaciones o variaciones geológicas de gran altitud (Figuras IV.3.1.4-3 y IV.3.1.4-4).



Figura IV.3.1.4-3 Vista hacia el Sur y Norte del Campo La Laja



Figura IV.3.1.4-4 Vista hacia el Este y Oeste del Campo La Laja

Calidad Paisajistica

Durante los trabajos de campo se constató que la calidad visual de la zona cuenta con elementos naturales como son la presencia de cuerpos de agua inmersos dentro del **"Área Contractual 10 Campo la Laja" y área Temporal para Sísmica 3D**, y de grandes cuerpos de agua fuera del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** como lo son La Laguna de Tamiahua y el Golfo de México (Figuras IV.3.1.4-5, IV.3.1.4-6 y IV.3.1.4-7).

Respecto a la calidad visual las formaciones vegetales que predominan en todo el campo son las zonas de potrero y caminos lo que ya ha generado una fragmentación al ecosistema, es importante señalar que también hay presencia de casas aisladas cuyos materiales predominantes son a base de ladrillos y techos de concreto; en algunos casos son casas de madera, en su mayoría son de un solo nivel.



Figura IV.3.1.4-5 Cuerpos de agua dentro del Campo La Laja



Figura IV.3.1.4-6 Cuerpos de agua dentro del área del Polígono de Ampliación Temporal Sísmica



Figura IV.3.1.4-6 Laguna de Tamiahua y al fondo el Golfo de México

En lo que respecta a la calidad visual del paisaje en el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"**, se pude concluir que la parte norte es aquella con menor calidad visual porque alberga una mayor proporción de elementos de carácter antrópico, mientras que la que cuenta con mayor calidad visual es la zona sur debido a la presencia de los manchones de vegetación y escasa presencia de casas habitación.

En concluisión podemos decir que la calidad visual es agradable según la clasificación porpuesta por Fines.

IV.4 Diagnóstico Ambiental

Como resultado de los estudios de Línea Base Ambiental y de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional realizada en el "**Área Contractual 10 Campo La laja"**, se puede concluir que:

- El subsuelo del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** lo conforman tres unidades:
  - ✓ Unidad Litológica 1 (UL-1). Depósitos de arenas limosas con presencia esporádica de gravas de centímetros hasta metros (de 3 a 4 m).
  - ✓ Unidad Litológica 2 (UL-2). Material arcilloso de color café, cuenta con espesores de centímetros hasta 2 o 3 metros.
  - ✓ Unidad Litológica 3 (UL-3). Esta unidad se encontró en la Zona A, a una profundidad aproximada de 4 m. Este material se denomina caliche.

- A partir de la investigación bibliográfica se pudo describir el medio físico que compone al **"Área Contractual 10 Campo la Laja"**:
  - ✓ El clima se denomina "cálido subhúmedo (Aw)".
  - ✓ La temperatura media anual es de 23°C.
  - ✓ Presenta un tipo de suelo principalmente feozem calcárico.
  - ✓ Contiene dos tipos de uso de suelo y vegetación las cuales se les denomina selva pastizal en la parte Oeste y pastizal en la parte Este.
  - ✓ Se localiza dentro de la provincia fisiográfica denominada Llanura Costera del Golfo Norte, específicamente en la subprovincia llanuras y lomeríos.
  - ✓ Se registra una erosión de grado ligera la cual es causada por sobrepastoreo y por actividades agrícola.
  - ✓ El **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** se encuentra dentro de una zona sísmica de grado medio.
  - ✓ El **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** se encuentra fuera de alguna zona volcánica.
  - ✓ La susceptibilidad de deslizamientos es baja en la parte Este y alta en la parte Oeste.
  - ✓ Queda comprendida en el acuífero administrativo Tampico - Misantla (3017), el cual es un acuífero costero.
  - ✓ Se localiza en un área de susceptibilidad de inundación Media, entre elevaciones de 20 a 40 msnm, y con pendientes entre 2° y 5.

- ✓ El grado por ciclones en el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** se considera medio.
- ✓ Pasarán 365 días sin probabilidad de efectuarse heladas dentro del área de estudio.
- ✓ Se determinó que el grado de sequía es fuerte.
- ✓ Los vientos predominantes en el área son en dirección Noroeste (NO) a 346 grados azimut.

- La única infraestructura de tipo industrial que existe dentro del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** es la de los pozos y tanques existentes. No hay líneas de conducción o ductos.

- De las gasometrías realizadas se observan anomalías causadas por alguna fuente de origen antrópico principalmente en la zona A y Zona D y en menor medida la Zona C.

- Se realizaron sondeos sistemáticos dirigidos para la toma de muestras de suelo analizándolos contra los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para suelo de uso industrial.

- Solamente se registraron concentraciones de Hidrocarburo Fracción Ligera (HFL) e Hidrocarburo Fracción Pesada (HFP) por encima de los LMP de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para suelo de uso industrial en 4 muestras de suelo.

- Mediante el análisis de las concentraciones y la distribución de los contaminantes en el subsuelo del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** C, se obtuvieron los volúmenes de suelo impactado en las diferentes zonas muestreadas, haciendo el análisis para Límites Máximos Permisibles de uso de suelo industrial. El volumen total de suelo contaminado por hidrocarburo en las 5 zonas y muestreos aleatorios es de 79.63 m^3.

- Se realizó un censo en los cuerpos de agua existentes dentro del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** identificando las características, indicando que:
  - ✓ La temperatura en los cuerpos de agua superficial se sitúa de media en los 27.35 ºC. en un rango que va de los 23.5 ºC hasta los 27.8 ºC.
  - ✓ El pH medido durante el censo hídrico registra valores entre 7.26 y 8.08 unidades de pH.
  - ✓ Se registran valores de conductividad eléctrica comprendidos entre 0.69 y 0.79 mS/cm, valores situados dentro de las aguas dulces a ligeramente salobre.
  - ✓ El Oxígeno Disuelto muestra valores comprendidos entre los 5.01 y 7.95 mg/L.
  - ✓ Se obtienen valores de entre 65 a 141 mV de Potencial Reductor (ORP).
  - ✓ Se registran valores de salinidad que van de los 275 mg/L hasta los 309 mg/L. Se cataloga como agua dulce.

- Así mismo, en 6 cuerpos de agua superficial existentes dentro del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** para la determinación de Hidrocarburos de Fracción Ligera (HFL), Hidrocarburos de Fracción Media (HFM), Hidrocarburos de Fracción Pesada (HFP), BTEX (Benceno, Etilbenceno, Tolueno, Xilenos) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP's).

- Solamente se registraron concentraciones de HFM (0.615 – 1.089 mg/L) en todas las muestras de agua.

- Dos muestras de agua registraron concentraciones de Etilbenceno (M-5 La Laja y M-6 La Laja con valores de 0.0072 y 0.0043 mg/L, respectivamente).

- Se tomaron 4 muestras de agua dentro del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** en un arreglo triangular envolvente con el fin de determinar calidad del agua (fosfatos, sólidos Disueltos totales (SDT), grasas y aceites, nitritos, nitratos, cloruros, DBO). De los resultados, se desprende que el agua superficial dentro del "Área Contractual 10 Campo La laja" se sitúa en el rango de aguas aceptables, sin embargo, presentan una alta cantidad de coliformes.

- Los resultados del monitoreo de la calidad del aire indican que:
  - ✓ Los vientos prevalecientes durante el monitoreo soplan con mayor frecuencia del Suroeste (SW) con 14% y del Este (E) con 8%, las velocidades más altas se reportan entre los 3.6 a 5.7 m/s clasificado como viento leve a viento moderado en la escala de BEAUFORT, con vientos en calma del 70.42%.
  - ✓ La determinación de PM-10, SO2, NO2, CO, y O3 no rebasan los LMP establecidos en las diversas normativas que les compete.
  - ✓ Los resultados de Hidrocarburos Totales del petróleo (HTP) e Hidrocarburos aromáticos policíclicos o polinucleares (HAP´s) tuvieron concentraciones por debajo de los límites de detección del equipo de laboratorio.

Diagnostico Fauna:

- Los grandes manchones de selva mediana subperenifolia ubicados en la parte suroeste del predio, representan un área relativamente pequeña respecto a las zonas de potrero. Sin embargo, en estos sitios se encuentran habitando muchas de las especies que están protegidas y bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059–SEMARNAT-2010. Su alta riqueza de especies de fauna y su capacidad de albergar poblaciones viables de los diferentes grupos de animales; los convierten en sitios prioritarios para la conservación y restauración. Por lo que se deberá tener cuidado de no afectar estos sitios durante la implementación del proyecto. Y procurar medidas o programas de reforestación para unir los fragmentos pequeños los cuales se encuentran separados entre sí por los potreros. Todo lo anterior para

crear un continuo de vegetación que sirva a los animales como corredores naturales de alimentación y refugio.

- Además, es importante hacer varias connotaciones:
  - ✓ En el caso de las ave; el ave zácua (*Psarocolius montezuma*) la cual es muy característica por su color y canto tan peculiar, tiene una distribución restringida sólo a manchones densos de selva o con pocas perturbaciones. También la considera la ley en Protección especial.
  - ✓ Las parvadas de Psitacidos (loros, pericos y cotorros) visualizados desplazándose entre los acahuales y manchones de selva; indican todavía poblaciones viables en la zona difíciles de ver en otras regiones de la costa del Golfo. Sin embargo, en los pueblos cercanos existen muchas personas que los tienen en jaulas como mascotas, lo que indica que estas poblaciones ya empiezan a ser explotadas, poniendo en riesgo las poblaciones silvestres que aún se encuentran.
  - ✓ El zumbillidor enano (*Tachybaptus dominicus*) incluido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Protección especial. Tiene muchos depredadores como las rapaces y las tortugas que se alimentan de sus polluelos y huevos, además de ser muy susceptibles a la contaminación del agua. Durante los muestreos fue posible encontrarlo alimentándose en los 2 cuerpos de agua de mayor tamaño dentro del Campo La Laja. Sin embargo, estos están a la orilla de caminos por lo que resulta muy importante se coloquen barreras naturales a los bordes de los estanques que amortigüen el ruido o eviten espantar a las aves. También, es claro que se debe de evitar cualquier tipo de contaminación de los estanques con hidrocarburos o cualquier otro tipo de material toxico.
  - ✓ La presencia en la selva de mamíferos depredadores de mediano tamaño como son: el jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) la zorritagris (*Urocyon cinereoargenteus*) el grisón (*Galictis vittata*) y los prociónidos (Tejón y mapaches). Reflejan la salud de un ecosistema capaz de albergar varios eslabones en la cadena alimenticia. Ya que indica que en el predio existe la suficiente cantidad de presas para que estas especies subsistan y converjan entre sí.
  - ✓ En el caso del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), se encuentra utilizando algunas veredas hechas por el mismo ganado que se interna en los acahuales o manchones de selva. Lo que podría favorecer que en algún momento pudieran encontrarse con lugareños. Los cuales, le darían caza si pudieran.
  - ✓ También es notoria la falta de rastros como huellas o excretas, lo que indicaría la presencia de pocos individuos en el predio. Al ser una especie que gusta de desplazarse largas distancias entre manchones de vegetación cada vez más fragmentados por los potreros, se reducen sus áreas de refugio y alimentación, lo que indica que probablemente sean escasos en la región.
  - ✓ Las serpientes casi no estuvieron representadas en el estudio. Sin embargo, durante las observaciones de campo, se notó la presencia de varios roedores,

anfibios, aves y lagartijas de tamaños pequeños. Las cuales, fungen como alimento principal de muchas especies de serpientes. Por lo que no se descarta que, en los acahuales y selvas aún presentes en el Campo La Laja, existan mucho más especies, incluyendo individuos de masacuata o boa (*Boa constrictor*) la cual , se encuentra protegida por la ley bajo la categoría de Amenazada.

- ✓ En el caso de las tortugas jicoteas (*Trachemys scripta*) y el Scincido del genero Plestiodon. Los cuales, se encuentran habitando las charcas y hojarasca del sotobosque respectivamente. Son consideradas como especies endémicas (distribución restringida para una región o el país) por lo que es de suma importancia que tales hábitats se mantengan intactos y fuera de las actividades antropogénicas.
- ✓ También es importante mencionar, que el lograr encontrar presencia de sapos (*Incilius campbelli*) y tarántulas raneras; es claramente un indicio de que existen todavía sitios con la capacidad de albergar anfibios cada vez más escasos debido al calentamiento global y la contaminación ambiental. Demostrando que los acahuales maduros o selvas presentes dentro del Campo La Laja son nichos muy importantes para la conservación y sobrevivencia de especies, sobre todo de aquellas que dependen de ecosistemas poco perturbados.

Diagnostico Flora

- Estrato arbóreo

  Dentro de la superficie solicitada para el área contractual para el tipo de vegetación: de Selva Mediana Subperenifolia en el estrato arbóreo y palmas se encontraron un total de 23 especies, siendo la mayoría especies nativas con excepción de Sabal mexicana que es endémicas como se indica en el apartado del listado taxonómico florístico de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia (VS de SMQ), las especies con mayor índice de valor de importancia fueron *Croton sp*., *Zuelania guidonia*, *Guazuma ulmifolia*, *Leucaena leucocephala*, *Coccoloba barbadensis, Piscidia piscipula, Nectandra salicifolia y Bursera simaruba*, lo que significa que estas especies son dominantes, puesto que presentan una gran influencia sobre la composición, estructura y función de la comunidad vegetal, las especies con menor frecuencia son *Cedrela odorata, Muntingia calabura, Jacquinia aurantiaca, Cascabela thevetia, Acrocomia aculeata, Psidium guajava, Ficus elástica, Ternstroemia tepezapote, Randia armata, Wimmeria concolor, Dendropanax arboreus, Chrysophyllum mexicanum, Ficus obtusifolia, Manilkara zapota y Sabal mexicana* lo que significa que estas especies son especies suprimidas, ya que estuvieron en pocos sitios registrados y ocupan un menor espacio en la estructura florística de la VS de SMQ. En cuanto al índice de Shannon-Wiener, para este estrato se tuvo un valor de 2.24 y de acuerdo con lo sugerido por Magurran (1988) que enuncia que para el índice de Shannon-Wiener, los valores entre 1.6 y 3.4 se consideran como una diversidad media la cual refleja un buen estado de la vegetación para este estrato.

- Estrato de regeneración arbóreo y palmas.
  En este estrato se encontraron un total de 26 especies, las especies dominantes son *Piscidia piscipula, Sabal mexicana, Nectandra salicifolia, Randia armata, Jacquinia aurantiaca, Coccoloba barbadensis, Annona globiflora y Croton sp*., teniendo un índice de valor de importancia alto con respecto al promedio, por lo que se trata de especies de éxito ecológico dentro del ecosistema y especies suprimidas, es decir con menor abundancia relativa y menor dominancia relativa fueron *Chrysophyllum mexicanum, Picramnia antidesma, Tapirira mexicana, Citrus x aurantiifolia, Pithecellobium lanceolatum, Cedrela odorata, Zuelania guidonia, Acrocomia aculeata, Manilkara zapota , Psidium guajava, Cnidoscolus multilobus, Parmentiera aculeata, Bursera simaruba, Leucaena leucocephala, Ficus elastica, Bauhinia divaricata, Guazuma ulmifolia y Trophis racemosa*, esto debido a que estas especies tuvieron pocos individuos registrados en la muestra, y por tanto ocupan un menor espacio en la estructura florística de la Vs de SMQ. En cuanto al índice de Shannon-Wiener, en este estrato se tuvo un valor de 2.18, y de acuerdo con lo sugerido por Magurran (1988) que enuncia que para el índice de Shannon-Wiener, los valores entre 1.6 y 3.4 se consideran como una diversidad media la cual refleja un buen estado de la vegetación para este estrato.

- Estrato arbustivo.
  En este estrato se encontraron un total de 17 especies, las especies dominantes que tuvieron un Índice de Valor de Importancia (IVI) mayor e igual al promedio, fueron *Vitis tiliifolia, Pseudocalymma alliaceum, Xylosma flexuosa, Zamia loddigesii, Eugenia colipensis, Tabernaemontana alba, Smilax moranensis, Hamelia patens y Ardisia escallonioides*, esta última especie presentan una amplia distribución en la costa del pacifico, la costa del atlántico en México y en el sureste del país, en cuanto a las especies suprimidas que tuvieron IVI menor al promedio, fueron *Cytharexylum sp., Elaeodendron sp., Astronium graveolens, Malvaviscus arboreus, Acacia cornigera, Pseudocalymma alliaceum, Piper angustifolium, Xylosma flexuosa, Zamia loddigesii y Pisonia capitata*, debido a que especies se tuvieron diámetros menores al promedio y porque no fueron encontradas en muchos sitios, teniendo con ello una presencia baja con respecto a las especies dominantes.

  En cuanto al índice de Shannon-Wiener, en este estrato se tuvo un valor de 2.36, y de acuerdo con lo sugerido por Magurran (1988) que enuncia que para el índice de Shannon-Wiener, los valores entre 1.6 y 3.4 se consideran como una diversidad media la cual refleja un buen estado de la vegetación para este estrato.

- Estrato de herbáceas y pastos.
  En este estrato se encontraron un total de 9 especies, siendo casi todas nativas excepto *Oeceoclades maculata* que es una especies introducida. Las especies dominantes son *Lygodium venustum, Anemia sp y Adiantum andicola*. En este estrato se tuvo para el índice de Shannon-Wiener, un valor de 1.75, y de acuerdo con lo sugerido por Magurran (1988) que enuncia que para el índice de Shannon-

Wiener, los valores entre 1.6 y 3.4 se consideran como una diversidad media la cual refleja un buen estado de la vegetación para este estrato.

Una vez realizada la implementación del **proyecto** y aplicando las medidas de mitigación se concluye lo siguiente:

Oleum del Norte S.A.P.I de C.V.; pretende la realización de un conjunto de obras enmarcadas en el artículo 28, inciso II (Industria del petróleo) y Artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así como en el Artículo 5ª Inciso D) Actividades del Sector Hidrocarburos, Artículo 17 último párrafo y Artículo 11 inciso III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** está conformada por dos áreas; una que es propiamente el Campo y un área de ocupación temporal para realizar trabajos de la Sísmica 3D.

Es importante señalar que para las obras de perforación de pozos de tiro y tendido de líneas sísmicas se harán sobre áreas desprovistas de vegetación y en el caso de tendido de líneas sísmicas solo está permitido el chaponeo de herbáceas y se librará en todo momento arbolado que pueda ser afectado.

En el caso de la perforación de pozos e infraestructura de apoyo esta se hará en las peras de perforación de los pozos ya existentes con la finalidad de no afectar nuevas áreas, por lo tanto; no se hará despalme ni desmonte en ninguna zona.

Las obras y actividades del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** no contravienen ninguna de las políticas ambientales establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC).

El área contractual NO ocupa superficie alguna de las Áreas Naturales Protegidas Federales o Estatales.

El **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el área de ocupación temporal para Sísmica 3D no ocupa superficie alguna dentro de las AICA.

El **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el área de ocupación temporal para Sísmica 3D no ocupa superficie alguna dentro de las RTP.

El **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el área de ocupación temporal para Sísmica 3D no ocupa superficie dentro de las RHP.

El **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** ocupa una pequeña superficie dentro de las RMP Laguna Madre (5.5 %).

El **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el área de ocupación temporal para Sísmica 3D no ocupan superficie en el sitio RAMSAR Manglares y Humedales de la Laguna de Tamiahua.

El **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** y el área de ocupación temporal para Sísmica 3D no cuenta con Comunidades de Manglar.

En el Capítulo VIII.1.1 se presenta las siguientes cartas temáticas:

1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional.
2. Ubicación General del Proyecto.
3. Regiones Subcuencas.
4. Climas.
5. Edafología.
6. Geología.
7. Uso de Suelo y Vegetación, SERIE V.
8. Distribución de Manglares.
9. Programa de Ordenamiento Ecológico Golfo de México y Mar Caribe.
10. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
11. Regiones Hidrológicas Prioritarias.
12. Regiones Marinas Prioritarias.
13. Regiones Terrestres Prioritarias.
14. Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves.
15. Sitio RAMSAR.
16. Volcanes Activos.
17. Potencial deslizamientos.
18. Áreas Naturales Protegidas Federales.
19. Áreas Naturales Protegidas Estatales.
20. Regionalización Sísmicas.

En el Capítulo VIII.1.1 se incluyen los siguientes archivos KMZ:
Polígono del Sistema Ambiental Regional.
Polígono del **"Área Contractual 10 Campo La Laja"**.
Polígono de Ampliación Temporal Sísmica.

Con base a lo anteriormente expuesto se concluye que el **"Área Contractual 10 Campo La Laja"** y **área Temporal de Sísmica 3D**, no ocupa superficie en ningpun tipo de ecosstema frágil como zonas de manglar o sitios RAMSAR. Actualmente el área del proyecto cuenta con caminos y brechas de acceso por lo que no es necesario habilitar nuevos caminos para ejecutra las etapas del proyecto.

Respecto a los cuerpos de agua con base a los resultados de laboratorio se observó que no existe contaminación antropogénica en los mismos.

En el área del proyecto no existe ninguna fuente fija que contribuya con emisiones a la atmósfera por lo que la calidad del aire es buena. Es importante señalar que enla zona se observó las prácticas de quema, roza, tumba las cuales tienen enmisiones a la atmósfera, éstas prácticas son generalmente previo a la temporada de lluvias para la preparación de las zonas de cultivo.

En el área del proyecto se identificó un conante cambio de uso de suelo de terrenos forestales para convertirlos en zonas de pastoreo o zonas agrícolas, estas actividades han fragmentado de manera significativa las comunidaddes de Selva Mediana Subperenifolia; sin embargo, podemos concluir que el índice de Shannon-Wiener, dío como resultado una diversidad media la cual refleja un buen estado de la vegetación para esta comunidad.

Respecto a la fauna en el área del proyecto al encontrar zonas de alimentación y anidación proporcionan refugios para su desarrollo por lo que cuentan con una diversidad abundante.

En el área del poryecto no se encuentran grandes centros de población, se observó la presencia de casas aisladas y sus habitantes utilizan los caminos de acceso para comunicars de sus casas a las zonas de cultivo o zonas ganaderas. Sus medios de transporte son por medio de animales de carga o a pie. En esta zona no existe ningún tipo de trasnporte motorizado.

CAPÍTULO V

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

V.1 Identificación de Impactos

En este capítulo se analizarán e identificarán los posibles impactos ambientales, que ocasionará el Proyecto "Área Contractual 10 Campo La Laja".

Para el presente estudio se utilizará la Metodología propuesta por Vicente Conesa, 2003.

V.1.1 Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales

Metodología Conesa (2003)

La valoración de impactos en el ambiente depende de una adecuada identificación de los cambios al entorno, por lo que es necesario conocer las actividades que se realizarán en cada una de las etapas del proyecto.

Criterios y Metodologías de Evaluación

Criterios

Los criterios pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o su actuación sobre el medio ambiente.

Los criterios establecidos por dicha metodología se describen en la Tabla V.1.1-1 Criterios según Conesa:

Tabla V.1.1-1 Criterios Según Conesa (2003)

Criterio	Carácter	Definición	Escala de Calificación
NATURALEZA	Impacto benéfico	Aquel admitido por la población en general y la comunidad científica que hace alusión al carácter beneficioso	+
	Impacto perjudicial	Aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento derivado los perjuicios derivados de la contaminación, erosión y demás riesgos ambientales	-

Tabla V.1.1-1 Criterios Según Conesa (2003)

Criterio	Carácter	Definición	Escala de Calificación
INTENSIDAD (I): Grado de incidencia de la acción sobre el factor	Baja	Aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado	1
	Media	Aquel cuyo efecto se manifiesta en la alteración de algunos de los factores del medio, sin repercusión en el futuro	2
	Alta	Aquel cuyo efecto se manifiesta en la alteración del algunos de los factores del medio, que puedan producir en el futuro repercusiones apreciables en el medio	4
	Muy alta	Aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del medio, de los recursos naturales, que expresa una destrucción casi total del factor	8
	Total	Aquel cuyo efecto se manifiesta en la destrucción total del medio, de sus procesos fundamentales de funcionamiento	12
EXTENSIÓN (EX): Área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto	Puntual	Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado	1
	Parcial	Aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio	2
	Extenso	Aquel cuyo efecto se detecta en una gran parte del medio considerado	4
	Total	Aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada no admite ubicación precisa en todo el entorno considerado	8
	Crítica	Aquel en que la situación en que se produce el impacto sea crítica. Normalmente se da en impactos puntuales	+4
MOMENTO (MO): Plazo de manifestación del impacto (tiempo en que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto	Largo plazo	Es aquel cuyo efecto tarda en manifestarse más de cinco años	1
	Mediano plazo	Es aquel cuyo efecto tarda en manifestarse en un periodo de tiempo de 1 a 5 años	2
	Inmediato	Cuando el tiempo de manifestación del efecto sea nulo	4
	Crítico	Aquel en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación	+4
PERSISTENCIA (PE): Tiempo que permanece el efecto desde su aparición	Fugaz	Si la duración del efecto es inferior a un año	1
	Temporal	Si la duración del efecto es entre 1 y 10 años	2
	Permanente	Aquel cuyo efecto supone una alteración indefinida en el tiempo, la duración del efecto es superior a los 10 años	4

FUENTE: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa, 2003.

Tabla V.1.1-1 Criterios Según Conesa (2003) (Continuación)

Criterio	Carácter	Definición	Escala de Calificación
REVERSIBILIDAD (RV): Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto	Corto plazo	Aquel cuando las condiciones del ambiente se recupera inmediatamente	1
	Mediano plazo	Aquel en el que la alteración pueden ser asimilada por el entorno de forma lenta, debido al funcionamiento de los procesos naturales	2
	Irreversible	Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar	4
SINERGIA (SI): Contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples sobre un factor.	Sin sinergismo (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	1
	Sinérgico	Cuando la componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente	2
	Muy sinérgico	cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor	4
ACUMULACIÓN (AC): Incremento progresivo de la manifestación el efecto	Simple	Cuando una acción no produce efectos acumulativos en el medio	1
	Acumulativo	Si el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad	4
EFECTO (EF): Forma de manifestación del efecto 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	4
PERIODICIDAD (PR): Regularidad de la manifestación del efecto	Irregular, periódico y discontinuo	Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia	1
	Periódico	Aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo	2
	Continuo	Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia	4
RECUPERABILIDAD (MC): Posibilidad de reconstrucción del factor afectado	Recuperable de manera inmediata	Posibilidad de retornar a las condiciones ambientales iniciales en forma inmediata	1
	Recuperable a mediano plazo	Posibilidad de retornar a las condiciones después de un cierto tiempo	2
	Mitigable	Efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana	4
	Irrecuperable	Aquel en el que la alteración del medio o pérdida es imposible de reparar	8

FUENTE: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa, 2003.

Metodologías de Evaluación y Justificación de la metodología seleccionada

Se propone un método basado en las matrices causa-efecto, derivadas de la Matriz de Leopold con resultados cualitativos, y del método del Instituto Batelle-Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Conesa (2003); establece que previó a realizar la evaluación matricial, es necesario considerar cuatro aspectos del proyecto:

- Análisis general del proyecto (Capítulo II)
- Definición del entorno del proyecto (Capítulo IV)
- Descripción general del entorno (Capítulo IV)
- Previsión de los efectos que el proyecto genere sobre el medio (Capítulo IV)

El proceso de identificación y evaluación de los impactos, está basado en la metodología propuesta por Conesa (2003), la cual consiste en un análisis sistemático numérico en donde se consideran las siguientes fases:

- Matriz de Identificación de Efectos: Será necesario identificar las acciones que puedan causar impactos sobre una serie de factores del medio.

- Matriz de Impactos: la matriz es del tipo causa-efecto, consistirá en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

  Ambas matrices nos permitirán identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto en el medio para posteriormente obtener una valoración de los mismos.

- Matriz de Importancia: Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la Matriz de Importancia nos permitirá una valoración cualitativa.

En forma secuencial se analizan en las tres matrices los efectos de cada acción o actividad de la obra sobre los factores ambientales del sitio en donde se localiza, por lo que la información de la descripción a detalle de las actividades y las condiciones ambientales son base para el desarrollo adecuado de la metodología y la aplicación de los criterios establecidos para la evaluación.

Para este punto se hace necesario realizar un listado de las actividades del proyecto y un listado de los componentes ambientales que pudieran ser impactados, de aquí la justificación de dicha metodología ya que al realizar el listado de obras del presente proyecto contra el listado de los atributos ambientales se conocerá los impactos que

serán generados y se podrá determinar la estrategia para mitigarlos y/o atenuarlos en base a los resultados obtenidos en la Matriz de Importancia de los Impactos Ambientales.

El proyecto contempla la ejecución de las siguientes obras y actividades para el proyecto "Área Contractual 10 Campo la Laja":

- Periodo de evaluación, que contempla un año para realizar las siguientes actividades:
  - Adquisición, procesamiento y reinterpretación sísmica 3D (16 a 20 Km^2).
  - Perforación y terminación de un pozo Tipo J.
  - Terminación y pruebas extensas en pozos existentes (incluye mantenimiento mayor y menor).
    - 1B.
    - 6A.
    - 8.
    - 9.
  - Tanques de almacenamiento (10 tanques de 500 barriles cada uno).
  - Quemadores ecológicos (5).
  - Despachadores (5).
  - Transporte y comercialización de fluidos (mediante pipas de 30,000 L).

- Periodo de evaluación adicional, que contempla un año para realizar las siguientes actividades:
  -
  - Pruebas de evaluación de pozo perforado y 4 pozos existentes.
  - Perforación y terminación de un pozo adicional
  - Trasporte y comercialización de fluidos.

- Periodo de desarrollo, contempla 23 años para efectuar la explotación del "Área Contractual 10 Campo La Laja" y contempla las siguientes actividades:
  - Perforación de pozos de desarrollo (7 pozos) Tipo J.
  - Tanques de almacenamiento (14 tanques de 500 barriles cada uno).
  - Quemadores ecológicos (7).
  - Despachadores (7).
  - Reparaciones mayores a pozos perforados y existentes.
  - Reparaciones menores a pozos perforados y existentes.
  - Instalación de facilidades de superficie:
    - Cabezal de distribución
    - Separadores trifásicos.
    - Sistemas de levantamiento artificial.
    - Sistemas de tratamiento de agua de producción.
    - Sistemas de tratamiento de gas.

- Instalación de equipos de generación de energía.
- Tanques de almacenamiento.
- Líneas de producción de crudo y agua.
- Líneas de inyección de agua y gas.
- Sistema de cargue de crudo.

- Obras civiles:
  - Construcción de oficinas, bodegas.
  - Bases de concreto, cunetas y drenajes.
  - Caminos, vías, plataformas o peras.

ETAPA DE PREPARACIÓN

1. Prospección sísmica
   a. Trazo y nivelación.
   b. Desmonte y acondicionamiento de líneas.
2. Perforación de pozo.
   a. Trazo y nivelación.
   b. Desmonte.
   c. Despalme.
   d. Cortes.

En cuanto a los atributos ambientales que pueden verse afectado por el desarrollo de las obras del proyecto se encuentran los siguientes:

A MEDIO ABIÓTICO.

A.1 ATMÓSFERA.

A.1.1 Calidad.
A.1.2 Ruido.

A.2 SUELO.

A.2.1 Erosión.
A.2.2 Uso de Suelo.

A.3 GEOMORFOLOGÍA.

A.3.1 Relieve.

A.4 AGUA.

A.4.1 Calidad.

B. MEDIO BIÓTICO

B.1 FLORA

B.1.1 Cobertura.
B.1.2 Distribución y Abundancia.
B.1.3 Especies bajo NOM-059-SEMARNAT-2010.

B.2 FAUNA

B.2.1 Distribución y Abundancia.
B.2.2 Especies bajo NOM-059-SEMARNAT-2010.

B.3 PAISAJE.

B.3.1 Calidad Visual.
B.3.2 Fondo Escénico.

C. MEDIO SOCIOECONÓMICO

C.1 Economía

C.1.1 Local
C.1.2 Municipal.
C.1.3 Nacional

C.2 Población

C.2.1 Mano de Obra.

C.3 Infraestructura

C.3.1 Demanda de Servicios.

V.1.2 Caracterización de los Impactos

Una vez identificadas las acciones del proyecto y los factores ambientales, se inicia con la valoración cualitativa a partir de la Matriz de Impactos.

La Tabla V.1.1-2 muestra la Matriz de Identificación de Efectos para las etapas de Preparación y Construcción.

Ya identificados las interacciones que se presentan durante el desarrollo de las actividades del proyecto sobre los atributos ambientales, se da inicio a la elaboración de la Matriz de Impactos, la cual se pondera a través de los criterios establecidos en la Tabla V.1.1-1.

La Tabla V.1.1-3 muestra la Matriz de Impactos para las etapas de Preparación y Construcción. Una vez obtenida la Matriz de Impactos, se podrá elaborar la Matriz de Importancia, la importancia del impacto toma los siguientes valores:

Irrelevante:	**1 – 25**
Moderado:	**25 - 50**
Severo:	**50 – 75**
Crítico:	**75 - 100**

Tabla V.1.1-2 Matriz de Identificación de Efectos "Área Contractual 10 Campo la Laja"

FACTOR AMBIENTAL			PERIODO DE EVALUACIÓN Y EVLAUACIÓN ADICIONAL																PERIODO DE DESARROLLO											
			ETAPA PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN								ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						ETAPA ABANDONO			ETAPA PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN			ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						ETAPA ABANDONO		
			ADQUISICIÓN DE SÍSMICA 3D				PERFORACIÓN DE POZOS			Terminación y pruebas pozos existentes							ADQUISICIÓN DE SÍSMICA 3D			PERFORACIÓN DE POZOS									Pozos		
			Apertura de brecha	Apertura de pozos de tiro	Ejecución de explosión	Recepción e interpretación de datos sísmicos	Registros geofísicos	Pruebas de presión - producción	Perforación direccional e infraestructura de apoyo	Mantenimiento mayor y menor	Desarrollo de Pozo Perforado	Desarrollo de Pozos Existentes y habilitados	Separador bifásico	Almacenamiento	Transporte aceite	Quemador ecológico	Inhabilitación de brechas sísmicas y tapado puntos de tiro	Limpieza y saneamiento de área de tiros	Desmantelamiento de servicios auxiliares	Registros geofísicos	Pruebas de presión - producción	Perforación direccional e infraestructura de apoyo	Desarrollo de Pozo Perforado	Desarrollo de Pozos Existentes y habilitados	Separador bifásico	Almacenamiento	Transporte aceite	Quemador ecológico	Taponamiento de pozos perforados	Limpieza y saneamiento de pieras de perforación	Desmantelamiento de servicios auxiliares
MEDIO ABIÓTICO	Atmósfera	Emisiones			•			•	•	•	•	•	•		•	•			•		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•
		Ruido			•			•	•	•	•	•	•		•	•			•		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•
	Suelo	Erosión	•	•	•				•													•									
		Uso de Suelo												•	•											•	•				
	Geomorfología	Relieve			•				•													•									
	Agua	Calidad	•	•	•				•	•				•	•							•				•	•				
MEDIO BIÓTICO	Flora	Cobertura													•												•				
		Distribución y Abundancia													•												•				
		NOM-059-SEMARNAT													•												•				
	Fauna	Distribución y Abundancia													•												•				
		NOM-059-SEMARNAT													•												•				
	Paisaje	Calidad visual													•	•											•	•			
		Fondo escénico																													
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Economía	Local																													
		Municipal																													
		Nacional	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Infraestructura	Demanda servicios	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja"

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	ETAPA DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=± [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Evaluación y Evaluación Adicional	Ejecución de explosión	Preparación y Construcción	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Evaluación y Evaluación Adicional	Pruebas de presión - producción	Preparación y Construcción	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Evaluación y Evaluación Adicional	Perforación direccional e infraestructura de apoyo	Preparación y Construcción	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	ETAPA DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=± [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Evaluación y Evaluación Adicional	Mantenimiento mayor y menor	Preparación y Construcción	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Evaluación y Evaluación Adicional	Desarrollo de Pozo Perforado	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Evaluación y Evaluación Adicional	Desarrollo de Pozos Existentes y habilitados	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	FASE DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=± [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Evaluación y Evaluación Adicional	Separador bifásico	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Evaluación y Evaluación Adicional	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Evaluación y Evaluación Adicional	Quemador ecológico	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	FASE DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=± [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Evaluación y Evaluación Adicional	Desmantelamiento de servicios auxiliares	Abandono	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Desarrollo	Pruebas de presión - producción	Preparación y Construcción	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Desarrollo	Perforación direccional e infraestructura de apoyo	Preparación y Construcción	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	FASE DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=+ [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Desarrollo	Desarrollo de Pozo Perforado	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Desarrollo	Desarrollo de Pozos Existentes y habilitados	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Desarrollo	Separador bifásico	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	FASE DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=± [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Desarrollo	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Desarrollo	Quemador ecológico	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Desarrollo	Taponamiento de pozos perforados	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	FASE DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=± [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Desarrollo	Limpieza y saneamiento de peras de perforación	Abandono	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Emisiones	Emisiones a la atmósfera proveniente de maquinaria y equipo	Desarrollo	Desmantelamiento de servicios auxiliares	Abandono	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Evaluación y Evaluación Adicional	Ejecución de explosión	Preparación y Construcción	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	FASE DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=+ [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Evaluación y Evaluación Adicional	Pruebas de presión - producción	Preparación y Construcción	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Evaluación y Evaluación Adicional	Perforación direccional e infraestructura de apoyo	Preparación y Construcción	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Evaluación y Evaluación Adicional	Mantenimiento mayor y menor	Preparación y Construcción	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	FASE DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=± [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Evaluación y Evaluación Adicional	Desarrollo de Pozo Perforado	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Evaluación y Evaluación Adicional	Desarrollo de Pozos Existentes y habilitados	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Evaluación y Evaluación Adicional	Separador bifásico	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	FASE DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=± [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Evaluación y Evaluación Adicional	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Evaluación y Evaluación Adicional	Quemador ecológico	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Evaluación y Evaluación Adicional	Desmantelamiento de servicios auxiliares	Abandono	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	FASE DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=± [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Desarrollo	Pruebas de presión - producción	Preparación y Construcción	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Desarrollo	Perforación direccional e infraestructura de apoyo	Preparación y Construcción	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Desarrollo	Desarrollo de Pozo Perforado	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	FASE DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=± [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Desarrollo	Desarrollo de Pozos Existentes y habilitados	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Desarrollo	Separador bifásico	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Desarrollo	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	FASE DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=± [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Desarrollo	Quemador ecológico	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Desarrollo	Taponamiento de pozos perforados	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Desarrollo	Limpieza y saneamiento de peras de perforación	Abandono	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	FASE DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=+ [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Atmósfera	Ruido	Generación de ruido proveniente de maquinaria y equipos	Desarrollo	Desmantelamiento de servicios auxiliares	Abandono	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Suelo	Erosión	Pérdida de suelo durante el chaponeo	Evaluación y Evaluación Adicional	Apertura de brecha	Preparación y Construcción	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Suelo	Erosión	Pérdida de suelo durante el chaponeo	Evaluación y Evaluación Adicional	Apertura de pozos de tiro	Preparación y Construcción	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Suelo	Erosión	Pérdida de suelo durante el chaponeo	Evaluación y Evaluación Adicional	Ejecución de explosión	Preparación y Construcción	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	FASE DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=± [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Suelo	Erosión	Pérdida de suelo durante el chaponeo	Evaluación y Evaluación Adicional	Perforación direccional e infraestructura de apoyo	Preparación y Construcción	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Suelo	Erosión	Pérdida de suelo durante el chaponeo	Desarrollo	Perforación direccional e infraestructura de apoyo	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Suelo	Uso de suelo	Contaminación de suelo por derrame	Evaluación y Evaluación Adicional	Almacenamiento	Operación y Mantenimiento	4	1	8	4	4	2	4	4	1	4	**45**
Suelo	Uso de suelo	Contaminación de suelo por derrame	Evaluación y Evaluación Adicional	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	4	1	8	4	4	2	4	4	1	4	**45**
Suelo	Uso de suelo	Contaminación de suelo por derrame	Desarrollo	Almacenamiento	Operación y Mantenimiento	4	1	8	4	4	2	4	4	1	4	**45**

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	FASE DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=± [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Suelo	Uso de suelo	Contaminación de suelo por derrame	Desarrollo	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	4	1	8	4	4	2	4	4	1	4	**45**
Geomorfología	Relieve	Modificación relieve	Evaluación y Evaluación Adicional	Ejecución de explosión	Preparación y Construcción	2	1	4	4	4	2	1	4	4	8	**39**
Geomorfología	Relieve	Modificación relieve	Evaluación y Evaluación Adicional	Perforación direccional e infraestructura de apoyo	Preparación y Construcción	2	1	4	4	4	2	1	4	4	8	**39**
Geomorfología	Relieve	Modificación relieve	Desarrollo	Perforación direccional e infraestructura de apoyo	Preparación y Construcción	2	1	4	4	4	2	1	4	4	8	**39**
Agua	Calidad	Contaminación de agua	Evaluación y Evaluación Adicional	Apertura de brecha	Preparación y Construcción	2	1	2	2	1	2	1	4	4	4	**28**

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	FASE DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=± [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Agua	Calidad	Contaminación de agua	Evaluación y Evaluación Adicional	Apertura de pozos de tiro	Preparación y Construcción	2	1	2	2	1	2	1	4	4	4	**28**
Agua	Calidad	Contaminación de agua	Evaluación y Evaluación Adicional	Ejecución de explosión	Preparación y Construcción	2	1	2	2	1	2	1	4	4	4	**28**
Agua	Calidad	Contaminación de agua	Evaluación y Evaluación Adicional	Perforación direccional e infraestructura de apoyo	Preparación y Construcción	2	1	2	2	1	2	1	4	4	4	**28**
Agua	Calidad	Contaminación de agua	Evaluación y Evaluación Adicional	Mantenimiento mayor y menor	Preparación y Construcción	2	1	2	2	1	2	1	4	4	4	**28**
Agua	Calidad	Contaminación de agua	Evaluación y Evaluación Adicional	Almacenamiento	Operación y Mantenimiento	4	4	4	4	4	2	1	4	4	4	**47**

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	FASE DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=± [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Agua	Calidad	Contaminación de agua	Evaluación y Evaluación Adicional	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	4	4	4	4	4	2	1	4	4	4	**47**
Agua	Calidad	Contaminación de agua	Desarrollo	Perforación direccional e infraestructura de apoyo	Preparación y Construcción	2	1	4	4	4	2	1	4	4	4	**35**
Agua	Calidad	Contaminación de agua	Desarrollo	Almacenamiento	Operación y Mantenimiento	4	4	4	4	4	2	1	4	4	4	**47**
Agua	Calidad	Contaminación de agua	Desarrollo	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	4	4	4	4	4	2	1	4	4	4	**47**
Flora	Cobertura	Afectación por derrame	Evaluación y Evaluación Adicional	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	4	1	4	4	4	2	1	4	1	4	**38**

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	FASE DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=± [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Flora	Distribución y abundancia	Afectación por derrame	Evaluación y Evaluación Adicional	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	4	1	4	4	4	2	1	4	1	4	38
Flora	NOM-059	Afectación por derrame	Evaluación y Evaluación Adicional	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	4	1	4	4	4	2	1	4	1	4	38
Flora	Cobertura	Afectación por derrame	Desarrollo	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	4	1	4	4	4	2	1	4	1	4	38
Flora	Distribución y abundancia	Afectación por derrame	Desarrollo	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	4	1	4	4	4	2	1	4	1	4	38
Flora	NOM-059	Afectación por derrame	Desarrollo	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	4	1	4	4	4	2	1	4	1	4	38

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	FASE DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=± [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Fauna	Distribución y abundancia	Afectación por derrame	Evaluación y Evaluación Adicional	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	4	1	4	4	4	2	1	4	1	4	38
Fauna	NOM-059	Afectación por derrame	Evaluación y Evaluación Adicional	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	4	1	4	4	4	2	1	4	1	4	38
Fauna	NOM-059	Afectación por derrame	Desarrollo	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	4	1	4	4	4	2	1	4	1	4	38
Fauna	NOM-059	Afectación por derrame	Desarrollo	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	4	1	4	4	4	2	1	4	1	4	38
Paisaje	Calidad visual	Presencia de infraestructura petrolera	Evaluación y Evaluación Adicional	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	25

Tabla V.1.1-3 Matriz de Impactos "Área Contractual 10 Campo la Laja" (continuación)

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	COMPONENTE AMBIENTAL	CAUSA DEL EFECTO	PERIODO	ACTIVIDAD	FASE DEL PROYECTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										TOTAL
						INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	I=+ [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
Paisaje	Calidad visual	Presencia de infraestructura petrolera	Evaluación y Evaluación Adicional	Quemador ecológico	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Paisaje	Calidad visual	Presencia de infraestructura petrolera	Desarrollo	Transporte aceite	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**
Paisaje	Calidad visual	Presencia de infraestructura petrolera	Desarrollo	Quemador ecológico	Operación y Mantenimiento	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**25**

Valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados.

A continuación, se hace una descripción agrupando los factores ambientales impactados.

Preparación y Construcción, Abandono.

Atmósfera, emisiones

Para las actividades de ejecución de explosión, pruebas de presión – producción, perforación direccional e infraestructura de apoyo, mantenimiento mayor y menor, pruebas de presión – producción, perforación direccional e infraestructura de apoyo, desmantelamiento de servicios auxiliares y limpieza y saneamiento de peras de perforación que impactan al factor ambiental atmósfera debido al uso de maquinaria y equipos que utilizan combustible y generan emisiones a la atmosfera de gases de combustión como CO_2, NO_X. La intensidad se calificó como media ya que dichas emisiones no tendrán repercusiones en el futuro, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como puntual ya que el efecto se encuentra muy localizado y será únicamente en la zonas de obra, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato ya que las emisiones se presentaran únicamente durante la ejecución de las actividades y por las mismas condiciones del medio ambiente éstas se disiparan en la atmósfera, la persistencia se consideró como fugaz ya que la duración del efecto es menor a un año, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como reversible a corto plazo ya que las condiciones ambientales del sitio permitirán regresar a sus condiciones originales, en el caso de la sinergia se consideró que este factor no es sinérgico ya que no tiene consecuencias en la inducción de nuevos efectos, se consideró no acumulativo o simple ya que no se producen efectos acumulativos en el medio, en cuanto a la acumulación se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata en la atmosfera, en cuanto a la periocidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como irregular ya que este es irregular en su permanencia, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que existen acciones que pueden eliminarse por la acción humana, en este caso las medidas son desde contra con equipo y maquinaria en buen estado, contar con sus programas de mantenimiento y una supervisión adecuada por parte del personal de Seguridad y Medio Ambiente. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es Irrelevante.

Atmósfera, ruido

Para las actividades de ejecución de explosión, pruebas de presión – producción, perforación direccional e infraestructura de apoyo, mantenimiento mayor y menor, pruebas de presión – producción, perforación direccional e infraestructura de apoyo, desmantelamiento de servicios auxiliares y limpieza y saneamiento de peras de perforación que impactan al factor ambiental atmósfera debido al uso de maquinaria y equipos se tendrán emisiones de ruido. La intensidad se calificó como media ya que dichas emisiones no tendrán repercusiones en el futuro, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como puntual ya que el efecto se encuentra muy localizado y será únicamente en la zonas de obra, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato ya

que las emisiones se presentaran únicamente durante la ejecución de las actividades y por las mismas condiciones del medio ambiente éstas se disiparan en la atmósfera, la persistencia se consideró como fugaz ya que la duración del efecto es menor a un año, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como reversible a corto plazo ya que las condiciones ambientales del sitio permitirán regresar a sus condiciones originales, en el caso de la sinergia se consideró que este factor no es sinérgico ya que no tiene consecuencias en la inducción de nuevos efectos, se consideró no acumulativo o simple ya que no se producen efectos acumulativos en el medio, en cuanto a la acumulación se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata en la atmosfera, en cuanto a la periocidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como irregular ya que este es irregular en su permanencia, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que existen acciones que pueden eliminarse por la acción humana, en este caso las medidas son desde contra con equipo y maquinaria en buen estado, contar con sus programas de mantenimiento y una supervisión adecuada por parte del personal de Seguridad y Medio Ambiente. Como medida complementaria todo el personal que participe en el presente proyecto deberá de contar con su equipo mínimo de seguridad, en este caso en particular con sus equipos para la protección contra ruido. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es Irrelevante.

Suelo, erosión

Para las actividades de apertura de brecha, apertura de pozos de tiro, ejecución de explosión, perforación direccional e infraestructura de apoyo, que impactan al factor ambiental suelo debido a que durante estas actividades se realizarán acciones de limpieza en las áreas necesarias para lo cual es necesario el retiro de la capa vegetal (pastos y herbáceas) lo que dejara desnudo al suelo pudiendo generar una erosión por la acción del viento o de la lluvia. La intensidad se calificó como media ya que dichas emisiones no tendrán repercusiones en el futuro, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como puntual ya que el efecto se encuentra muy localizado y será únicamente en la zonas de obra, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato ya que los trabajos de chaponeo y limpieza se presentaran únicamente durante la ejecución de las actividades, la persistencia se consideró como fugaz ya que la duración del efecto es menor a un año, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como reversible a corto plazo ya que las condiciones ambientales del sitio permitirán regresar a sus condiciones originales, en el caso de la sinergia se consideró que este factor no es sinérgico ya que no tiene consecuencias en la inducción de nuevos efectos, se consideró no acumulativo o simple ya que no se producen efectos acumulativos en el medio, en cuanto a la acumulación se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata en el suelo, en cuanto a la periocidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como irregular ya que este es irregular en su permanencia, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que existen acciones que pueden eliminarse por la acción humana, en este caso las medidas son desde contra con equipo y maquinaria en buen estado, contar con sus programas de mantenimiento y una supervisión adecuada por parte del personal de Seguridad y Medio Ambiente. Para evitar la erosión del suelo, la

limpieza de los sitios requeridos será de manera paulatina, en el caso de la perforación de pozos una vez obtenida la sísmica 3D se promoverá la regeneración de la cubierta vegetal con material previamente composteado para facilitar nuevamente el crecimiento de pastos y herbáceas. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es Irrelevante debido a que las superficies requeridas para las actividades no requieren de un cambio de uso de suelo, adicionalmente la perforación de pozos e instalación de infraestructura se realizará en las peras existentes que actualmente no cuentan con ningún tipo de vegetación forestal.

Agua, calidad

Para las actividades de apertura de brechas, apertura de pozos de tiro, ejecución de explosiones, perforación direccional e infraestructura de apoyo, mantenimiento mayor y menor, que impactan al factor ambiental agua debido a que durante estas actividades puede presentarse derrames accidentales de aceites y/o residuos a los cuerpos de agua afectando su calidad. La intensidad se calificó como media ya que su efecto se manifiesta sobre un factor sin repercusiones en el futuro, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como puntual ya que el efecto se encuentra muy localizado y será únicamente en la zonas donde se dichas actividades, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato, la persistencia se consideró como fugaz, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como reversible a corto plazo ya que una vez terminadas las obras el factor recuperara sus condiciones nuevamente, en el caso de la sinergia se consideró que este factor es sinérgico, se consideró como simple ya que no se producen efectos acumulativos en el medio, se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata en sobre la calidad del agua, en cuanto a la periocidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como continuo ya que permanecerá a través del tiempo, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que se pueden realizar acciones encaminadas a su disminución por acciones del hombre. Entre las acciones que se contempla es evitar cualquier tipo de derrames de sustancias o materiales a los cuerpos de agua, no utilizar el agua de los cuerpos de agua para ninguna actividad del proyecto, en la medida de lo posible colocar slite fences aguas arriba a los cuerpos de agua como ojos de agua para evitar el arrastre de materiales a estos cuerpos de agua. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es moderado.

Operación y Mantenimiento.

Atmósfera, emisiones

Para las actividades de ejecución de desarrollo de pozo perforado, desarrollo de pozos existentes y habilitados, separador bifásico, transporte de aceite, quemador ecológico y taponamiento de pozos perforados que impactan al factor ambiental atmósfera debido al uso de maquinaria y equipos que utilizan combustible y generan emisiones a la atmosfera de gases de combustión como CO_2, NO_X. La intensidad se calificó como media ya que dichas emisiones no tendrán repercusiones en el futuro, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como puntual ya que el efecto se encuentra muy localizado y será únicamente en la zonas de obra, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato ya que las emisiones se presentaran únicamente durante la ejecución de las actividades y por las mismas condiciones del medio ambiente éstas se disiparan en la atmósfera, la persistencia se consideró como fugaz ya que la duración del efecto es menor a un año, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como reversible a corto plazo ya que las condiciones ambientales del sitio permitirán regresar a sus condiciones originales, en el caso de la sinergia se consideró que este factor no es sinérgico ya que no tiene consecuencias en la inducción de nuevos efectos, se consideró no acumulativo o simple ya que no se producen efectos acumulativos en el medio, en cuanto a la acumulación se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata en la atmosfera, en cuanto a la periocidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como irregular ya que este es irregular en su permanencia, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que existen acciones que pueden eliminarse por la acción humana, en este caso las medidas son desde contra con equipo y maquinaria en buen estado, contar con sus programas de mantenimiento y una supervisión adecuada por parte del personal de Seguridad y Medio Ambiente. En el caso particular del quemador ecológico se contará quemador tipo vela ecológico (para el manejo de emisiones del 2% conforme a la Meta de Aprovechamiento de Gas). Con estas acciones de emisiones del 2% se disminuirá en la medida de lo posible las emisiones a la atmósfera. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es Irrelevante.

Atmósfera, ruido

Para las actividades de ejecución de desarrollo de pozo perforado, desarrollo de pozos existentes y habilitados, separador bifásico, transporte de aceite, quemador ecológico y taponamiento de pozos perforados que impactan al factor ambiental atmósfera debido al uso de maquinaria y equipos se tendrán emisiones de ruido. La intensidad se calificó como media ya que dichas emisiones no tendrán repercusiones en el futuro, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como puntual ya que el efecto se encuentra muy localizado y será únicamente en la zonas de obra, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato ya que las emisiones se presentaran únicamente durante la ejecución de las actividades y por las mismas condiciones del medio ambiente éstas se disiparan en la atmósfera, la persistencia se consideró como fugaz ya que la duración del efecto es menor a un año, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor

afectado por el proyecto, se consideró como reversible a corto plazo ya que las condiciones ambientales del sitio permitirán regresar a sus condiciones originales, en el caso de la sinergia se consideró que este factor no es sinérgico ya que no tiene consecuencias en la inducción de nuevos efectos, se consideró no acumulativo o simple ya que no se producen efectos acumulativos en el medio, en cuanto a la acumulación se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata en la atmosfera, en cuanto a la periocidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como irregular ya que este es irregular en su permanencia, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que existen acciones que pueden eliminarse por la acción humana, en este caso las medidas son desde contra con equipo y maquinaria en buen estado, contar con sus programas de mantenimiento y una supervisión adecuada por parte del personal de Seguridad y Medio Ambiente. Como medida complementaria todo el personal que participe en el presente proyecto deberá de contar con su equipo mínimo de seguridad, en este caso en particular con sus equipos para la protección contra ruido. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es Irrelevante.

Suelo, erosión

Para la actividad de perforación direccional e infraestructura de apoyo, que impactan al factor ambiental suelo debido a que durante estas actividades se realizarán acciones de limpieza en las áreas necesarias para lo cual es necesario el retiro de la capa vegetal (pastos y herbáceas) lo que dejara desnudo al suelo pudiendo generar una erosión por la acción del viento o de la lluvia. La intensidad se calificó como media ya que dichas emisiones no tendrán repercusiones en el futuro, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como puntual ya que el efecto se encuentra muy localizado y será únicamente en la zonas de obra, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato ya que la erosión se presentaran únicamente durante la ejecución de las actividades, la persistencia se consideró como fugaz ya que la duración del efecto es menor a un año, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como reversible a corto plazo ya que las condiciones ambientales del sitio permitirán regresar a sus condiciones originales, en el caso de la sinergia se consideró que este factor no es sinérgico ya que no tiene consecuencias en la inducción de nuevos efectos, se consideró no acumulativo o simple ya que no se producen efectos acumulativos en el medio, en cuanto a la acumulación se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata en el suelo, en cuanto a la periocidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como irregular ya que este es irregular en su permanencia, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que existen acciones que pueden eliminarse por la acción humana, en este caso las medidas y una supervisión adecuada por parte del personal de Seguridad y Medio Ambiente. Para evitar la erosión del suelo, la limpieza de los sitios requeridos será de manera paulatina. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es Irrelevante debido a que las superficies requeridas para las actividades no requieren de un cambio de uso de suelo, adicionalmente la perforación de pozos e instalación de infraestructura se realizará en las peras existentes que actualmente no cuentan con ningún tipo de vegetación forestal. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es modero.

Suelo, uso de suelo

Para las actividades de almacenamiento y transporte de aceite, que impactan al factor ambiental suelo debido a que durante estas actividades se puede presentar el derrame de aceites sobre el suelo natural afectando su vocación natural. La intensidad se calificó como alta ya que de no ser atendida el derrame de aceite puede repercutir en el futuro, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como puntual ya que el efecto se encuentra muy localizado y será únicamente en la zonas de obra o en el caso del trasporte de aceite en la ruta que se tenga programada, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró critico ya que una vez presentado el derrame puede existir infiltración al subsuelo dependiendo de la textura del suelo, la persistencia se consideró como permanente ya que de no realizarse las acciones de restauración el efecto perdurará por más de 10 años, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como irreversible ya que el efecto por sí mismo no tiene la posibilidad de retornar a sus condiciones originales, en el caso de la sinergia se consideró que este factor es sinérgico ya que de presentarse un derrame sobre el suelo cambiará sus propiedades físicas y químicas, afectando la biota que vive en este, se consideró como acumulativo ya que no realizarse las acciones de restauración y de presentarse más derrames se irán acumulando, se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata en sobre el suelo, en cuanto a la periocidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como irregular ya que este es irregular en su permanencia, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que existen acciones que pueden eliminarse por la acción humana, en este caso las medidas son desde contra con equipo y maquinaria en buen estado, contar con sus programas de mantenimiento y una supervisión adecuada por parte del personal de Seguridad y Medio Ambiente. Este impacto se considera como potencial y de presentarse se tendrán que realizar acciones de contención de los hidrocarburos y el retiro del suelo contaminado, una vez atendida la emergencia y de acuerdo al derrame se debe de iniciar con las acciones de evaluación de daños ambientales y en su caso con los trabajos de restauración. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es moderado.

Geomorfología, relieve

Para las actividades de ejecución de explosión y perforación direccional e infraestructura de apoyo, que impactan al factor ambiental geomorfología debido a que durante estas actividades se cambiará las características del relieve existente. La intensidad se calificó como media ya que su efecto se manifiesta sobre un factor sin repercusiones en el futuro, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como puntual ya que el efecto se encuentra muy localizado y será únicamente en la zonas donde se hagan los pozos de perforación y las perforaciones direccionales, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato, la persistencia se consideró como permanente ya que al realizarse la perforación direccional el relieve no se volverá a recuperar y su efecto perdurará a través del tiempo, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como irreversible ya que el efecto por sí mismo no tiene la posibilidad de retornar a sus condiciones originales, en el caso de la sinergia se consideró que este factor es

sinérgico, se consideró como simple ya que no se producen efectos acumulativos en el medio, se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata en sobre el relieve, en cuanto a la periocidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como continuo ya que permanecerá a través del tiempo, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es no mitigable ya que no es factible recuperar las condiciones del relieve. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es moderado.

Agua, calidad

Para las actividades de almacenamiento y transporte de aceite, que impactan al factor ambiental agua debido a que durante estas actividades puede presentarse derrames accidentales de aceite a los cuerpos de agua afectando su calidad. La intensidad se calificó como alta ya que su efecto se manifiesta sobre algunos factores con repercusiones apreciables en el medio, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como extensa ya que el efecto puede migrar hacia otros sitios por acción de las corrientes de agua, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato, la persistencia se consideró como permanente de no realizarse acciones de mitigación, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como irreversible debido a la dificultad de retornar a sus condiciones originales sin acciones de mitigación, en el caso de la sinergia se consideró que este factor es sinérgico, se consideró como simple ya que no se producen efectos acumulativos en el medio, se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata en sobre la calidad del agua, en cuanto a la periocidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como continuo ya que permanecerá a través del tiempo, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que se pueden realizar acciones encaminadas a su disminución por acciones del hombre. En caso de presentarse un derrame de aceite en un cuerpo de agua se debe de iniciar las acciones de recuperación y contención del derrame, una vez contenido se debe de realizar los estudios de daños ambientales y en su caso con la restauración del cuerpo de agua. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es moderado.

Flora, cobertura y especies NOM-059-SEMARNAT-2010

Para las actividades de transporte de aceite, que impactan al factor ambiental flora en su cobertura y especies sujetas a la NOM-059-SEMARNAT-2010 debido a que durante estas actividades puede presentarse derrames accidentales de aceite afectado a el número de especies y posiblemente afectación a especies sujetas a la NOM 059. La intensidad se calificó como alta ya que su efecto se manifiesta sobre algunos factores con repercusiones apreciables en el medio, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como puntual ya que el efecto es muy localizado, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato, la persistencia se consideró como permanente de no realizarse acciones de mitigación debido a que la permanencia de aceite limita el crecimiento de flora en el sitio donde ocurrió el derrame, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como irreversible debido a la dificultad de retornar a sus

condiciones originales sin acciones de mitigación, en el caso de la sinergia se consideró que este factor es sinérgico, se consideró como simple ya que no se producen efectos acumulativos en el medio, se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata sobre la flora, en cuanto a la periocidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como continuo ya que permanecerá a través del tiempo, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que se pueden realizar acciones encaminadas a su disminución por acciones del hombre. En caso de presentarse un derrame de aceite que afecte al suelo y por lo tanto a la flora se debe de iniciar las acciones de recuperación y contención del derrame, una vez contenido se debe de realizar los estudios de daños ambientales y en su caso con la restauración del sitio. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es moderado.

Fauna, distribución y abundancia y especies NOM-059-SEMARNAT-2010

Para las actividades de transporte de aceite, que impactan al factor ambiental fauna en su distribución y abundancia y especies sujetas a la NOM-059-SEMARNAT-2010 debido a que durante estas actividades puede presentarse derrames accidentales de aceite afectado sitios de alimentación, nichos ecológicos y posiblemente afectación a especies sujetas a la NOM 059. La intensidad se calificó como alta ya que su efecto se manifiesta sobre algunos factores con repercusiones apreciables en el medio, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como puntual ya que el efecto es muy localizado, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato, la persistencia se consideró como permanente de no realizarse acciones de mitigación debido a que la permanencia de aceite afectara la disponibilidad de alimentos y hábitats en el sitio donde ocurrió el derrame, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como irreversible debido a la dificultad de retornar a sus condiciones originales sin acciones de mitigación, en el caso de la sinergia se consideró que este factor es sinérgico, se consideró como simple ya que no se producen efectos acumulativos en el medio, se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata sobre la flora, en cuanto a la periocidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como continuo ya que permanecerá a través del tiempo, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que se pueden realizar acciones encaminadas a su disminución por acciones del hombre. En caso de presentarse un derrame de aceite que afecte al suelo y por lo tanto a la flora se debe de iniciar las acciones de recuperación y contención del derrame, una vez contenido se debe de realizar los estudios de daños ambientales y en su caso con la restauración del sitio. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es moderado.

Paisaje, calidad visual

Para las actividades de quemador ecológico y transporte de aceite que impactan al factor ambiental calidad paisajistica debido a la presencia de autotanques que transportaran el aceite del sitio de perforación a las baterías de procesamiento y a la presencia de quemadores que aun cuando tengan emisiones menores al 2%, habrá presencia de emisiones de gases y radiación que será más

evidente durante la noche. La intensidad se calificó como media ya que dichas emisiones no tendrán repercusiones en el futuro, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como puntual ya que el efecto se encuentra muy localizado, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato ya que las emisiones se presentaran únicamente durante la ejecución de las actividades y por las mismas condiciones del medio ambiente éstas se disiparan en la atmósfera, la persistencia se consideró como fugaz, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como reversible a corto plazo ya que las condiciones ambientales del sitio permitirán regresar a sus condiciones originales, en el caso de la sinergia se consideró que este factor no es sinérgico ya que no tiene consecuencias en la inducción de nuevos efectos, se consideró no acumulativo o simple ya que no se producen efectos acumulativos en el medio, en cuanto a la acumulación se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata en la calidad paisajística, en cuanto a la periocidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como irregular ya que este es irregular en su permanencia, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que existen acciones que pueden eliminarse por la acción humana, en este caso las medidas son desde tener trasportación programada con la finalidad de que no exista mucha afluencia de autotanques y una supervisión adecuada por parte del personal de Seguridad y Medio Ambiente. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es Irrelevante.

En el caso de los factores del medio socio económicos para las diferentes etapas y actividades del presente proyecto los impactos son positivos y tienen que ver con la generación de empleos, demanda de mano de obra especializada y no especializada, demanda de servicios como zonas de alimentación, hospedaje, compra de materiales, herramientas, etc. Estos beneficios serán tanto a nivel local, municipal y nacional dependiendo del grado de especialidad que se requiera de la oferta y la demanda.

Con la puesta en marcha del presente proyecto habrá un beneficio directo por las acciones sociales que serán desarrolladas derivado de las etapas de evaluación y desarrollo.

De acuerdo a los resultados de las Tablas V.1.1-2 y V.1.1-3 podemos observar que cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo nos da una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

Al ir determinando la importancia del impacto, de cada elemento tipo, en base al siguiente algoritmo.

$$I = ^{+}_{-} [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

Donde **I** es la Importancia del Impacto.

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado. La importancia del impacto está en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo , tales como la extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

La Tabla V.1.1-4 muestra la Importancia del Impacto para las etapas de Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento.

Es importante señalar que en las Matrices que indican la Importancia del Impacto, se incorpora además la Naturaleza del mismo, pudiendo ser éste positivo (+) o negativo (-).

Tabla V.1.1-4 Importancia de Impactos Etapa del Proyecto "Área Contractual 10 Campo la Laja"

FACTOR AMBIENTAL			PERIODO DE EVALUACIÓN Y EVLAUACIÓN ADICIONAL																	PERIODO DE DESARROLLO									
			ETAPA PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN								ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						ETAPA ABANDONO			ETAPA PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN			ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						ETAPA ABANDONO		
			ADQUISICIÓN DE SÍSMICA 3D				PERFORACIÓN DE POZOS			Terminación y pruebas pozos existentes							ADQUISICIÓN DE SÍSMICA 3D			PERFORACIÓN DE POZOS								Pozos		
			Apertura de brecha	Apertura de pozos de tiro	Ejecución de explosión	Recepción e interpretación de datos sísmicos	Registros geofísicos	Pruebas de presión - producción	Perforación direccional e infraestructura de apoyo	Mantenimiento mayor y menor	Desarrollo de Pozo Perforado	Desarrollo de Pozos Existentes y habilitados	Separador bifásico	Almacenamiento	Transporte aceite	Quemador ecológico	Inhabilitación de brechas sísmicas y tapado puntos de tiro	Limpieza y saneamiento de área de tiros	Desmantelamiento de servicios auxiliares	Registros geofísicos	Pruebas de presión - producción	Perforación direccional e infraestructura de apoyo	Desarrollo de Pozo Perforado	Desarrollo de Pozos Existentes y habilitados	Separador bifásico	Almacenamiento	Transporte aceite	Quemador ecológico	Taponamiento de pozos perforados	Limpieza y saneamiento de pozas de perforación	Desmantelamiento de servicios auxiliares
MEDIO ABIÓTICO	Atmósfera	Emisiones			-			-	-	-	-	-	-		-	-			-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ruido			-			-	-	-	-	-	-		-	-			-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Suelo	Erosión	-	-	-				-													-								
		Uso de Suelo												-	-											-	-				
	Geomorfología	Relieve			-				-													-								
	Agua	Calidad	-	-	-				-	-				-	-							-				-	-			
MEDIO BIÓTICO	Flora	Cobertura													-												-			
		Distribución y Abundancia													-												-			
		NOM-059-SEMARNAT													-												-			
	Fauna	Distribución y Abundancia													-												-			
		NOM-059-SEMARNAT													-												-			
	Paisaje	Calidad visual													-	-											-	-		
		Fondo escénico																												
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Economía	Municipal																												
		Nacional																												
		Mano de obra	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Infraestructura	Demanda servicios	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Con base en los resultados de la Matriz de Importancia del Impacto para el Proyecto se detectaron un total de 132 interacciones potenciales del proyecto sobre factores ambientales, de los cuales 56 (42.42 %) son benéficos y 76 (57.57 %) adversos.

En la Tabla V.1.1-5 se muestra el total de impactos benéficos y adversos que se podrían presentar durante el desarrollo del presente proyecto.

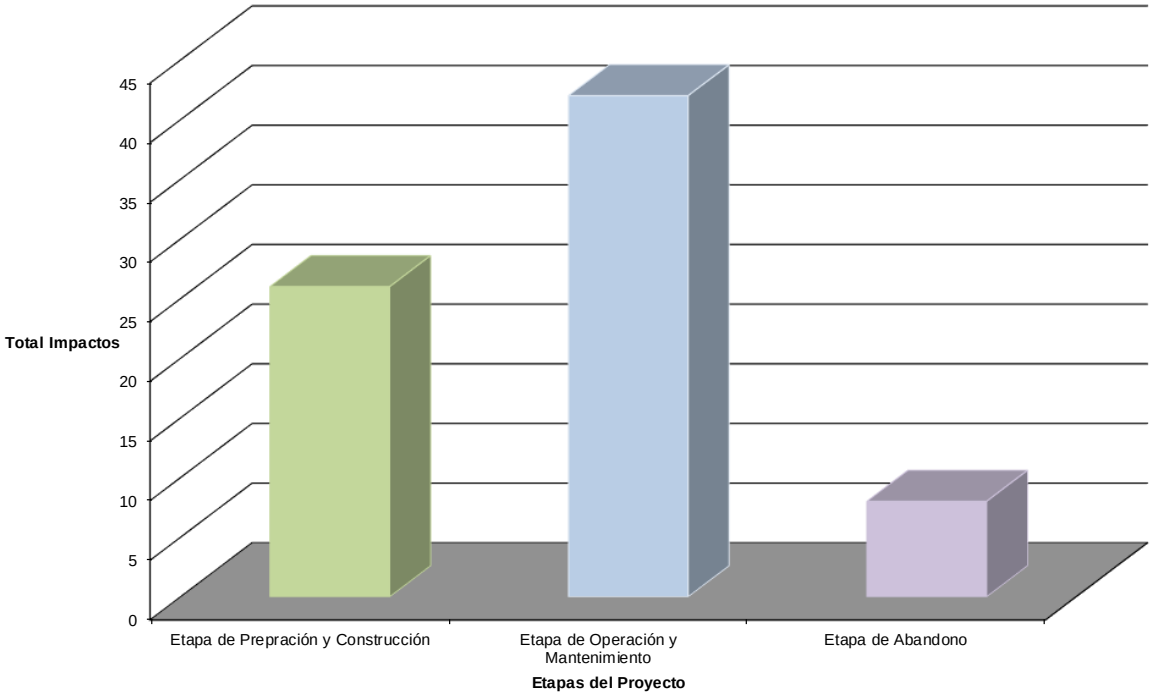
Tabla V.1.1-5 Total de impactos benéficos y adversos por etapa

Etapas Del Proyecto	Impactos					
	Benéficos		Adversos		Total	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Etapa de Preparación y Construcción	22	16.66666667	26	19.6969697	48	36.36363636
Etapa de Operación y Mantenimiento	22	16.66666667	42	31.81818182	64	48.48484848
Etapa de Abandono	12	9.090909091	8	6.060606061	20	15.15151515
Total	56	42.42424242	76	57.57575758	132	100

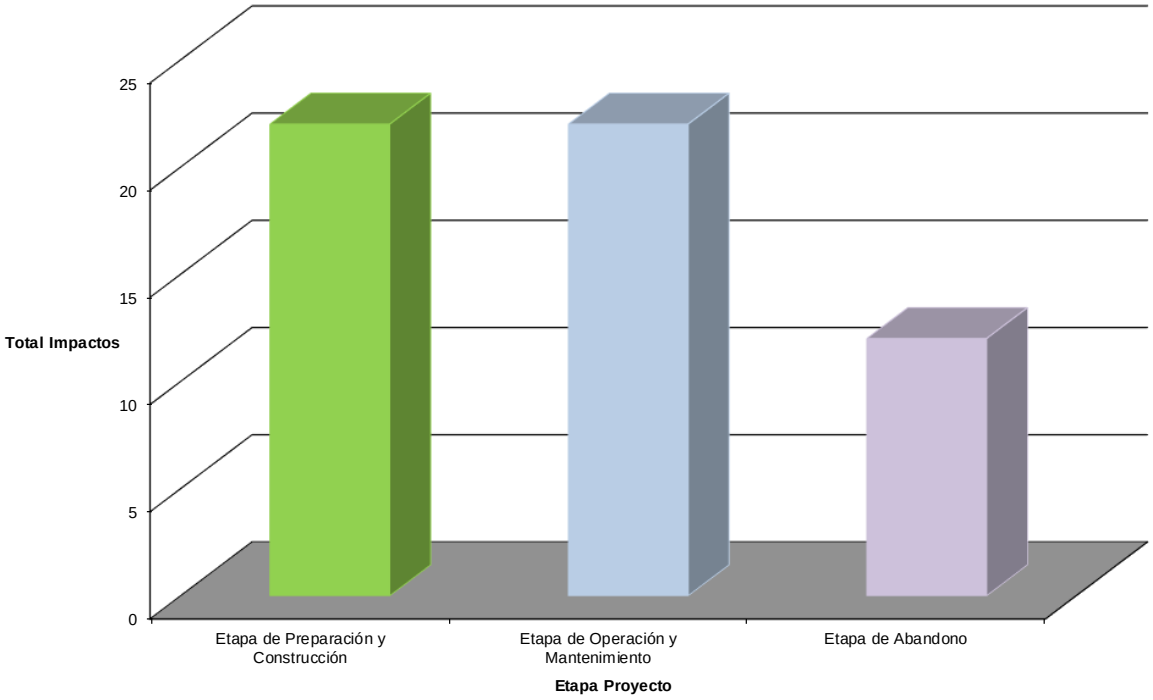
La etapa que presenta un mayor número de impactos es la Etapa de Operación y Mantenimiento, con un 48.48 %, seguido por la Etapa de Preparación y Construcción con un 36.36 y finalmente la Etapa de Abandono con 15.15 % %.

La Gráfica V.1.1-1 muestra el comportamiento de los Impactos Adversos para las etapas del proyecto y en la Gráfica V.1.1-2 se muestra el comportamiento de los Impacto Benéficos en las diferentes etapas del proyecto.

Gráfica V.1.1-1 Comportamiento impactos adversos



Gráfica V.1.1-2 Comportamiento impactos benéficos



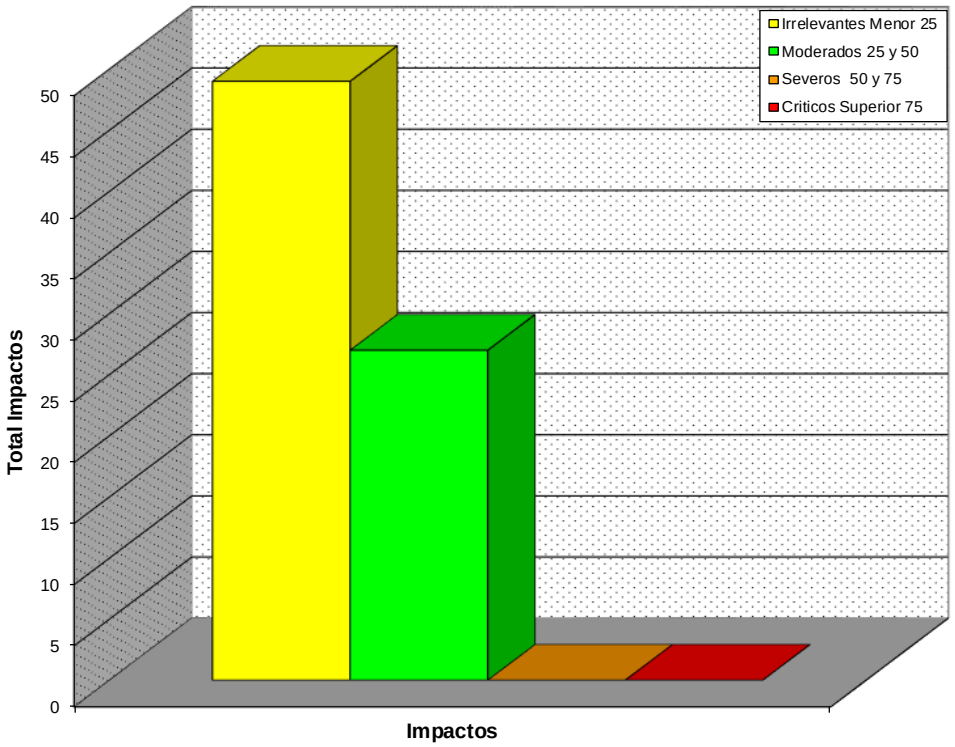
En la Gráfica V.1.1-3 se presenta la Importancia de los Impactos durante las diferentes etapas del proyecto, destacando los impactos irrelevantes en todas las actividades.

Para el presente estudio no se identificaron impactos Severos ni Críticos; lo anterior obedece a que las obras del "Área Contractual 10 Campo La Laja" serán llevadas a cabo en zonas que no cuentan con vegetación de tipo forestal, las obras se ubicarán sobre las peras de perforación de los pozos existentes y el proyecto no tiene incidencia con áreas naturales protegidas a nivel federal o estatal, y tampoco inciden con ecosistemas frágiles.

De las 76 interacciones negativas; 73 presentan medidas de mitigación; mientras que 3 impactos negativos no son mitigables y tienen que ver con los trabajos de perforación direccional de los pozos ya que la conformación del relieve no se recuperará nuevamente, es decir, una vez perforado el relieve no se recuperará por la presencia de tuberías y aditamentos instalados durante la perforación, mismos que se encontraran en el subsuelo durante la vida útil de l proyecto.

Finalmente se consideran las medidas de mitigación encaminadas a disminuir los impactos ambientales.

Gráfica V.1.1-3 Importancia de los impactos



V.1.3 Impactos Acumulativos

Para el Proyecto "Área Contractual 10 Campo La Laja" se identificaron 6 impactos acumulativos, dichos impactos tienen que ver con el derrame potencial de hidrocarburos durante las actividades de almacenamiento y transporte sobre el uso de suelo y el uso del agua. Estos impactos son sobre los factores de cobertura y especies sujetas a la NOM-059-SEMARNAT-2010 para flora y sobre los factores de distribución y abundancia y especies sujetas a la NOM-059-SEMARNAT-2010 para fauna; estas condiciones de acumulación existirán siempre y cuand no se realicen las actividades de contención del derrame y acciones de evaluación de daños ambientales y en su caso restauración del sitio.

Es importante señalar que la probabilidad de ocurrencia de un derrame es mínima; sin embargo, de presentarse se tienen que realizar las acciones de recuperación de manera inmediata para evitar la contaminación del suelo y/o agua.

En el caso de que hubiese derrames accidentales de hidrocarburos u otras sustancias al suelo, se establecerán las acciones necesarias de remediación para dar cumplimiento a lo establecido en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

- NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.
- NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.

Los trabajos de restauración se deberán realizar conforme lo estipulado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), su Reglamento.

Es importante señalar que en el área de almacenamiento de hidrocarburos se contará con los elementos de seguridad de contención como lo son diques con capacidad para contener un 40 % de la capacidad del tanque.

V.1.4 Impactos Residuales

Los impactos residuales son la alteración del relieve durante los trabajos de perforación direccional de los pozos, ya que no se volverá a recuperar su condición y no existen medidas de mitigación para este caso en particular.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados de la Matriz de Importancia del Impacto para el Proyecto se detectaron un total de 132 interacciones potenciales del proyecto sobre factores ambientales, de los cuales 56 (42.42 %) son benéficos y 76 (57.57 %) adversos.

La etapa que presenta un mayor número de impactos es la Etapa de Operación y Mantenimiento, con un 48.48 %, seguido por la Etapa de Preparación y Construcción con un 36.36 y finalmente la Etapa de Abandono con 15.15 % .

Para el presente estudio no se identificaron impactos Severos ni Críticos; lo anterior obedece a que las obras del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** serán llevadas a cabo en zonas que no cuentan con vegetación de tipo forestal, las obras se ubicarán sobre las peras de perforación de los pozos existentes y el proyecto no tiene incidencia con áreas naturales protegidas a nivel federal o estatal, y tampoco inciden con ecosistemas frágiles.

De las 76 interacciones negativas; 73 presentan medidas de mitigación; mientras que 3 impactos negativos no son mitigables y tienen que ver con los trabajos de perforación direccional de los pozos ya que la conformación del relieve no se recuperará nuevamente.

Finalmente se consideran las medidas de mitigación encaminadas a disminuir los impactos ambientales.

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIA PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VI.1 Programa de vigilancia ambiental

VI.1.1. Descripción de las medidas de mitigación

Una vez descritos en el Capítulo V los impactos ambientales generados por el proyecto se describirán a continuación las medidas de prevención y mitigación propuestas para reducir los efectos negativos de los impactos ambientales, agrupándose éstos de acuerdo al factor ambiental y a las siguientes etapas:

1. Preparación, Construcción y Abandono
2. Operación y Mantenimiento.

La descripción aplica para los periodos de evaluación, evaluación adicional y desarrollo.

Para el presente proyecto se describirán las medidas de prevención y mitigación de los impactos irrelevantes y moderados por etapa de proyecto agrupándolos de acuerdo al factor ambiental.

Componente Ambiental: Calidad del Aire

Durante las actividades del proyecto se utilizará maquinaria y equipo que utilizan diésel y/o gasolina como combustible; dichos equipos y maquinaria presentan emisiones a la atmósfera principalmente de CO_2, CO, NOx y SOx.

Para la mitigación de las emisiones de gases a la atmósfera se deberá de cumplir con lo establecido en el Capítulo III, Art. 28 del 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.

Se dará cumplimiento a las siguientes normas oficiales mexicanas:

- NOM-041-SEMARNAT-2006; Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores que usan gasolina como combustible. Para dar cumplimiento los vehículos automotores que se utilicen deberán contarán con su verificación vehicular, serán de modelo reciente y se observará que cuenten con los servicios correspondientes de mantenimiento, conforme a la regulación local aplicable.
- NOM-045-SEMARNAT-2006; Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Los

vehículos automotores que utilicen diésel como combustible deberán contar con mantenimiento preventivo que consiste en cambios de filtros, aceite, bandas y mangueras.

Es importante destacar que durante las etapas del proyecto la maquinaria y equipo de combustión interna que se utilice, deberá estar en óptimas condiciones con la finalidad de evitar una combustión incompleta; así mismo se deberá de dar mantenimiento periódico a todas la maquinaria y equipo utilizado.

Se deberá de contar con las Bitácoras de Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipos utilizados durante la etapa de preparación y construcción del sitio.

Componente Ambiental: Ruido

En el caso de los vehículos, camiones, tracto camiones y similares se recomienda cumplir con lo establecido por el Artículo 29 del Reglamento para la Protección al Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido.

Se dará cumplimiento a las siguientes normas oficiales mexicanas:

- 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. Los vehículos automotores que se utilicen durante la ejecución del presente Proyecto serán de modelo reciente y se observará que cuenten con los servicios correspondientes de mantenimiento para evitar la generación de ruido.
- NOM-081-SEMARNAT-1994; Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. El promovente reconoce que la emisión de ruido proveniente de las fuentes fijas altera el bienestar del ser humano y el daño que le produce, con motivo de la exposición, depende de la magnitud y del número, por unidad de tiempo, de los desplazamientos temporales del umbral de audición. Con base en lo anterior, se prevé que será durante la etapa de operación del proyecto, en las peras de perforación, donde pudieran registrarse emisiones sónicas que deban ser ajustadas.

  Cabe destacar que, en sentido estricto, una fuente fija es toda instalación establecida en un sólo lugar que tenga como finalidad desarrollar actividades industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera y que la fuente fija se considera como un elemento o un conjunto de elementos capaces de producir ruido que es emitido hacia el exterior al través de las colindancias del predio por el aire y por el suelo (numerales 4.3 y 4.3.1 de la norma en análisis).

  Con base en lo anterior y al campo de aplicación que delimita la norma oficial (se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o

privados y actividades en la vía pública, numeral 2 de la NOM), la norma es aplicable al proyecto, por lo que se contará con un programa de monitoreo de acuerdo a lo que señale la NOM. En este caso se propone que sea de manera anual durante el periodo de operación.

Todos los equipos y maquinaria se les deberán de dar mantenimiento periódico; asimismo deberá contar con sus Bitácoras de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.

Para disminuir la emisión de ruido los equipos como compresores, bombas de presión, entre otros; utilizados en la etapa de preparación y construcción deben de estar ubicados en áreas cerradas con la finalidad de disminuir la propagación del mismo.

Se recomienda optimizar los tiempos de trabajo de maquinaria y equipo con la finalidad minimizar la generación de ruido.

En todas las actividades del proyecto el personal participante deberá de contar con sus equipos de protección personal apegados a lo que establece la Secretaría de Trabajo y Previsión Social.

Componente Ambiental: Erosión.

Durante esta actividad se llevará a cabo el chaponeo para tendido de líneas de la sísmica 3D y para la perforación de pozos de tiro.

Se deberá cumplir con lo señalado en el Artículo 98 Inciso IV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Se recomienda llevar a cabo los trabajos de chaponeo en aquellos lugares que así lo indique la ingeniería.

Los materiales producto de las excavaciones, deberán ser colocados cerca del sitio de extracción para evitar su dispersión por acción de aire o la lluvia.

Al realizar las excavaciones se evitará afectar otras zonas no previstas

Para evitar la pérdida de suelo se recomienda humedecer las áreas de trabajo para disminuir la fuga de partículas.

Componente Ambiental: Cobertura, Distribución y Abundancia (Flora)

Localización, Identificación y Registro de Especies
Previo a las actividades de disparo en pozos de tiro para sísmica 3D se debe realizar lo siguiente:

Antes del inicio de las obras, se deberán realizar recorridos de campo para identificar y localizar las especies sujetas a protección dentro las zonas de trabajo, así como el área de influencia incluyendo caminos de acceso.

Durante esta actividad, se anotarán las características fenológicas de los individuos localizados, como especie, número de organismos, asociación vegetal, ubicación del sitio, tipo de suelo, así como la fecha y el colector.

En la zonas de trabajo se registrará especies bajo el de amenazada según los criterios de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, para lo cual se deberán realizar las acciones de rescate previo a los trabajos de disparo en pozos de tiro en caso de ser necesario.

Del listado taxonómico de las especies encontradas, distribuidas en los estratos vegetativos que son el arbóreo, arbustivo, plantas suculentas y herbáceas; se procedió a consultar la NOM-059-SEMARNAT-2010 para verificar si alguna de las especies existentes en el Sistema Ambiental se enlista dentro de la norma, encontrándose a *Cedrela odorata* bajo la categoría Pr (Sujeta a protección especial) y bajo la categoría A (Amenazada) a las especies *Astronium graveolens y Zamia loddigesii*.

El objetivo de estas acciones es rescatar en primer lugar aquellas especies que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 que pudieran ser afectadas directamente por el desarrollo de las obras y actividades del proyecto. En segundo lugar se rescatarán aquellas especies que son características de los tipos de vegetación nativos, y que son elementos conspicuos en la composición florística de las comunidades vegetales presentes, además de cumplir una función ecológica importante para el ecosistema en general; estas últimas estarán sujetas de ser rescatadas y trasplantadas con base en su estado fitosanitario.

En general se deben considerar los individuos de estrato arbóreo y arbustivo que se prevé puedan ser afectados por las obras de construcción del proyecto, considerando como primicia el estado fitosanitario de los mismos antes de realizar cualquier tipo de rescate o trasplante, ya que, de lo contrario, lejos de implementar una medida de mitigación que ayude a la conservación del ecosistema, se estaría introduciendo un vector de posible infestación en el mismo.

Es importante señalar que las perforaciones de los pozos se realizarán desde las peras ya existentes y que actualmente no cuentan con vegetación.

En el caso de las prospecciones sísmicas se buscarán sitios que no cuenten con arbolado que pueda ser afectado.

En caso de que durante de alguno de los trabajos a realizar se tenga que rescatar arbolado o arbustos se deberá observar lo siguiente:

Localización de Sitios de Replantación

La selección del sitio de trasplante es una actividad de vital importancia para asegurar la supervivencia de las plantas reubicadas, por lo que siempre se deberán seleccionar sitios que presenten características similares al lugar de donde fueron extraídas o reubicadas, ya que es más factible que dichas zonas presenten suelos con características similares a la de los sitios de reubicación (porosidad del suelo, concentración de nutrientes y/o sustrato, nivel de radiación solar, temperatura, características químicas como pH, etc.), facilitando y reduciendo con ello el tiempo de adaptación de las plantas en los nuevos sitios.

Para el presente caso una vez efectuado su rescate se propone trasplantarlas en sitios aledaños a la zona de trabajo.
En el caso de que no exista sitio aledaño con características similares de vegetación, suelo y pendiente, entonces será necesario hacer un análisis de conglomerados (cluster), con la vegetación circundante, con la finalidad de encontrar un lugar apropiado para los organismos a rescatar.

Es importante señalar que el estudio de conglomerados parte de un índice de similitud, de tal forma que puede agrupar sitios o lugares similares con características comunes.

Colecta y Traslado

El procedimiento para la colecta de individuos, consistirá en abrir una cepa de dimensiones que eviten dañar el sistema radicular de los individuos a colectar con un zapapico o una barreta, con la cual se aflojará el terreno donde se ubique cada planta, entonces se podrá retirar la planta suavemente con la mano para no romper las raíces, se deberá sacar la planta con parte del sustrato. Enseguida las plantas serán cubiertas con papel periódico, colocándolas en cajas de madera para su traslado al sitio de trasplante.

Transporte

Transporte en Vehículo

Al acomodar las plantas a reubicar, en la cama de una camioneta, se procurará que exista un espacio suficiente que permita su mejor estibado; evitando que con el movimiento del vehículo, las plantas se muevan o golpeen entre ellas y cuidando que el tallo no sufra dobleces o quebraduras.

Trasplante

Para esta actividad se considerará el efecto nodriza que pudieran tener los organismos reubicados con otras plantas, de tal forma que el trasplante se haga preferentemente en esta condición.

Previo al trasplante, se realizará la apertura de cepas cuyo tamaño dependerá del espécimen, con un distanciamiento aproximado entre cepas de 1,5 a 2,5 m, para evitar la sobrepoblación y para disminuir la competencia intra-específica.

Cada individuo será revisado minuciosamente con objeto de detectar daño radicular o en los tejidos de la planta, con objeto de aplicar las medidas profilácticas y preventivas necesarias. Estas medidas pueden consistir en la eliminación de tejidos o raíces dañadas, la aplicación de azufre o algún otro preventor de daños bacterianos y fúngicos, la aplicación de enraizadores y fertilizante. El llenando de la cepa se hará con el mismo suelo, apisonando y aplicando un riego.

Al concluir las labores de transplante, se identificarán las coordenadas geográficas del sitio o sitios de reubicación y se registrará el número de individuos reubicados por especie.

Etiquetado o Marcaje

Al finalizar el proceso de trasplante, se colocará un señalamiento distintivo para permitir la fácil localización del sitio.

Cuidado y Mantenimiento

Periódicamente se realizarán visitas a los sitios de trasplante con objeto de verificar el estado de los organismos reubicados. Las visitas se efectuarán hasta asegurar el arraigo de los individuos, registrando el porcentaje de sobrevivencia final, así como las causas de las pérdidas de especímenes.

Se considera un porcentaje esperado de sobrevivencia mayor al 70% en todas las especies a rescatar. Las principales actividades de mantenimiento (1 año) que aplicarán a los individuos rescatados, posterior a la etapa de trasplante, son las siguientes:

- Riego en época de secas.
- Aplicación de abonos orgánicos (solamente una vez al mes en aquellas plantas que lo requieran).
- Limpieza superficial de la maleza; solo en el sitio de trasplante, a efecto de evitar la competencia con otras especies.
- Determinación de los índices de sobrevivencia.

Medidas a asumir ante la evidencia de resultados desfavorables.

Las plantas reubicadas al sitio seleccionado, están expuestas a factores ambientales y artificiales que influyen en su etapa fenológica e incluso pueden ocasionar la muerte y obtener un bajo porcentaje de supervivencia.

Naturales

El trasplante puede sufrir exceso de lluvias, vientos intensos, cambios drásticos de temperatura, que puede ocasionar la muerte de la planta. Se recomienda conocer la estación del año, y tener datos agro-meteorológicos para obtener mejores resultados de los trasplantes.

Artificiales

Puede ser provocado por el hombre, pero principalmente por los animales, ya que algunas áreas se utilizan para el sobrepastoreo del ganado vacuno y caprino, que ocasionan el pisoteo de las plantas y disminuye el número de individuos. Es importante conocer el uso potencial del suelo para que las plantas puedan crecer y desarrollarse adecuadamente.

Otra razón es la extracción de la planta, que al ser lastimada las raíces, y ser trasplantada están expuestas a hongos y bacterias del suelo, que provocan las enfermedades y por lo tanto la muerte paulatina de la planta. Se recomienda capacitación del personal y/o cambiar la técnica del procedimiento de reubicación de especies.

Alternativas de solución para alcanzar buenos resultados en la reubicación de las especies:

- Obtener la información mensual de las condiciones de clima del área de estudio.
- Programar la reubicación de especies considerando las condiciones ambientales.
- Capacitación del personal.

Una vez concluida la etapa de Evaluación y Evaluación Adicional, como medida de compensación por los trabajos de sísmica y perforación de pozos se propone la plantación de 5,000 plántulas de *Cedrela odorata (cedro) y Astronium graveolens (amargosa)* ambas nativas de Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia; de acuerdo a los resultados el cedro tuvo los valores más bajos de abundancia, frecuencia y dominancia relativas: 0.22, 1.30, 0.06, respectivamente, esto se debe a que se registró solo 1 individuo por hectárea, es por eso que tuvo una abundancia relativa baja, también solo se encontró en 1 sitio, por eso de su frecuencia es baja y su dominancia relativa es baja porque se le encontró con un diámetro normal de 12 cm, dándonos con ello un área basal de 0.0094m^2 por hectárea, por tanto su índice de valor de importancia es bajo.

Se propone reforestar previo acuerdo con los ejidatarios un sitio en el que se comprometan al cuidado y mantenimiento de la reforestación para evitar que el arbolado en etapa madura sea derribado para su aprovechamiento forestal. Una vez que se realice el acuerdo se informará a la SEMARNAT para su visto bueno.

De manera general se recomienda seguir las siguientes acciones durante los trabajos de reforestación:

Obras y acciones de reforestación.

1. Deshierbe

Si el terreno presenta problemas de malezas se realizarán deshierbes manuales o mecánicos dependiendo de las condiciones del terreno. Si este presenta pendientes mayores a 12%, para evitar la erosión del suelo se deberá remover la vegetación solamente en los sitios donde se sembrarán las plantas, franjas o alrededor de las cepas. Esta actividad se realizará por medio de chapeo de la vegetación con machetes, o retirándola manualmente.

2. Subsolado

Se aplicará solamente en el caso de que se presenten capas endurecidas a escasa profundidad, ≤ 15 cm; siempre y cuando los terrenos presenten pendientes ≤ 10%.

3. Trazado

Se dispondrá de las cepas sobre curvas de nivel en un arreglo “tres bolillo” (Figura 1), que consiste en intercalar los puntos de plantación de la hilera superior con la de la inferior, y posibilita tener una distribución homogénea del agua que escurre en el terreno en todas las plantas, además de ocupar mejor el espacio. La distancia entre curvas de nivel dependerá de la pendiente y de la densidad de plantación, se recomienda una plantación entre árbol mínima de 1.5 m y máximo de 3 m.

4. Apertura de cepas (Cepa Común)

El tamaño de las cepas dependerá de las dimensiones del envase que se haya utilizado para la producción de las plantas. Esto implica que las cepas deberán realizarse con 3 a 5 unidades de volumen adicional al tamaño del cepellón de la planta; no obstante, dependiendo de las condiciones del terreno, las dimensiones y tipo de cepas podrán variar, en función de las estrategias de conservación de suelo, de las características del suelo y de las condiciones climáticas.

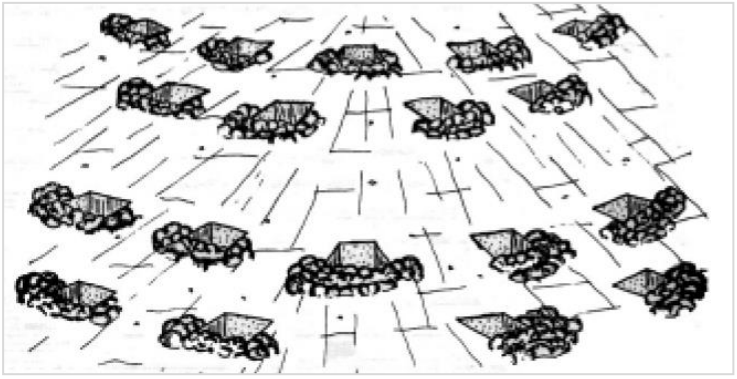


Figura 1. Cepas en distribución espacial “Tres Bolillo”

Cepa común: Dimensiones de 40 x 40 x 40 cm. lo anterior es con el fin de que se lleve a cabo una correcta retención y el aprovechamiento del agua de lluvia. La forma de hacer la cepa es la siguiente:

a. Se abre el hoyo de las dimensiones deseadas con una pala. En sitios con suelos muy compactados se auxiliará con pico o barreta.
b. La tierra extraída de las cepas se amontona a un costado de ésta para permitir el oreado de la tierra y de las paredes de la cepa.
c. Se deberá dejar la cepa abierta sólo el tiempo necesario para el secado de la misma.
d. Con el fin de mejorar la captación de agua, podrán construirse zanjas a nivel que interconecten las cepas les distribuya el escurrimiento (Figura 2).
e. Si la pendiente es el factor que limita la captación de agua, las dimensiones de la cepa podrán variar, de forma que se construya una cepa alargada en el sentido de la curva de nivel o en su defecto del contorno del terreno. Las dimensiones sugeridas son de 60 a 80 cm. de largo por 30 cm. de ancho y 40 cm. de profundidad.

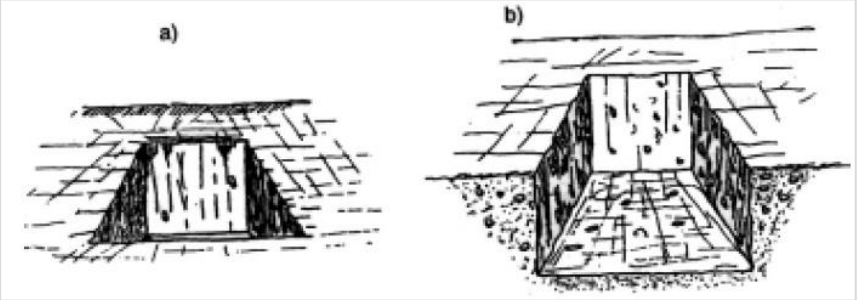


Figura 2. Cepa común: a) vista superior, b) vista transversal.

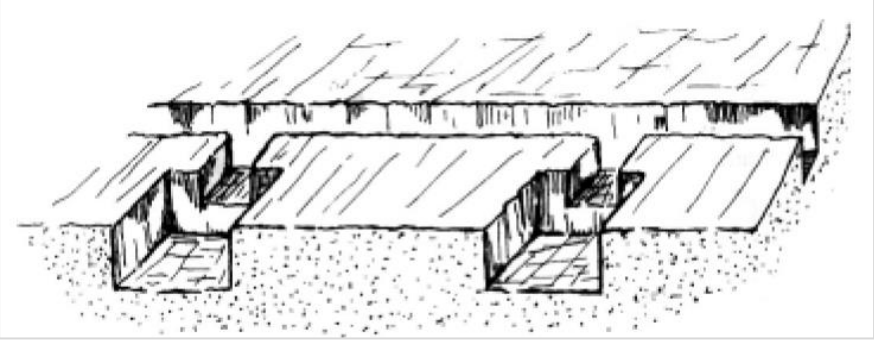


Figura 3 Cepas intercomunicadas por una zanja (corte transversal).

Ya sea que se adquieran (compren en algún vivero de la zona) o se utilice la reubicación de los individuos, se seleccionarán las plantas más vigorosas, libre de plagas y enfermedades. Aunque las características físicas dependerán de la especie, existen criterios generales que indican buena calidad de las plantas. La raíz deberá ocupar por lo menos el 50% del volumen total del envase, el diámetro basal del tallo deberá ser ≥ 0.25 cm., la altura total del vástago no mayor a 30 cm., y por lo menos ¼ de la longitud total del tallo con tejido leñoso, endurecimiento. Se deberá aplicar riego de saturación un día antes del transporte de las plantas.

5. Medio de transporte

Se utilizarán vehículos cerrados, las plantas deberán estar debidamente cubiertas para protegerlas del viento y la insolación y con ello evitar la deshidratación.

6. Método de estibado

Para optimizar la capacidad de los vehículos y disminuir los costos de transporte, se construirán estructuras sobre la plataforma de carga con el fin de acomodar dos o más pisos. En el caso del trasporte de plantas a raíz desnuda, los atados se estiban en cajas. Se debe cuidar que el número de plantas transportadas sea el mismo que va a ser sembrado en la jornada del día.

7. Distancia de transporte

Con la finalidad de evitar que la planta sufra el menor estrés posible, idealmente el tiempo de traslado no debe exceder de 3 horas.

8. Trasplante

El conocimiento de la época adecuada de trasplante es un aspecto de mucha importancia para el establecimiento exitoso de la reforestación.

El trasplante debe coincidir con el momento en que la humedad del sitio es ideal, una vez establecida la estación de lluvias, por lo que la planta contará con mayor tiempo para establecerse antes de que el ambiente la someta a condiciones estresantes, como pueden ser temperaturas extremas y sequía. Cuando el trasplante es a raíz desnuda se debe cuidar que la planta se introduzca en el hoyo de manera adecuada sin que la raíz sufra estrechez que pueda deformarla. El cuello de la planta (inicio del tallo) debe quedar por lo menos al ras del suelo, o preferentemente un poco por debajo, para prevenir un asentamiento del suelo.

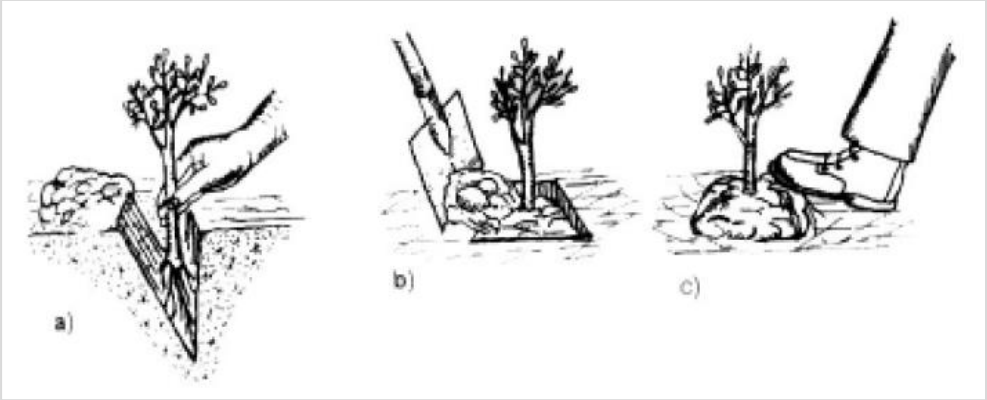


Figura 4. Trasplante a raíz desnuda: a) forma de colocar la planta en la cepa, b) rellenado de la cepa, c) apisonamiento de la tierra.

Cuando la planta tiene cepellón, lo más importante es lograr la profundidad de trasplante correcta y que por todos los lados de exista un buen contacto con el suelo. Por ningún motivo se dejará el contenedor o envase (Figura 5).

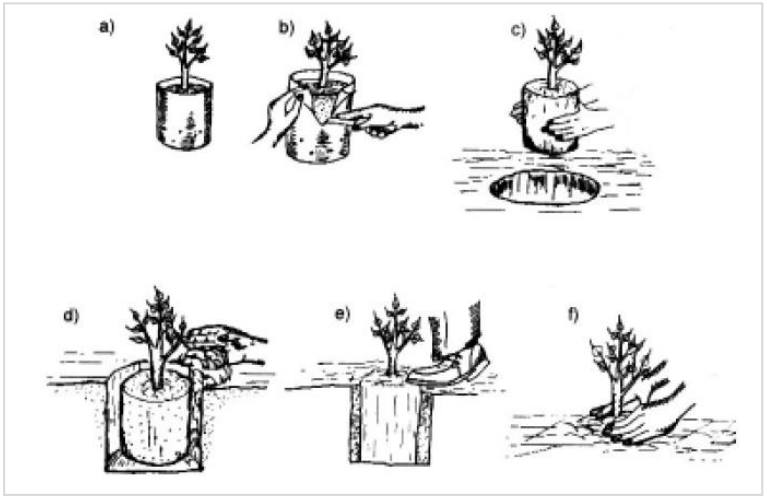


Figura 5. Trasplante con cepellón: a) planta en bolsa, b) retiro de la bolsa, c) introducción de la planta en la cepa, d) rellenado de cepa (corte lateral), e) y f) apisonado del suelo.

9. Mantenimiento

Las actividades consideradas como mantenimiento, son todas aquellas que aseguren y faciliten la supervivencia de la planta y su desarrollo.

10. Deshierbe

Es imprescindible eliminar la competencia de plantas herbáceas o arbustivas. Posteriormente al establecimiento de la plantación se deben realizar deshierbes alrededor de las plantas, en un radio de 20 cm en torno a la cepa. Los chapeos se harán bajos, con machete y evitando dañar el tronco del árbol, para lo cual se dejan sin chapear los 10 a 15 cm. cercanos a la base del árbol. Con las limpias, además de controlar la competencia, se reduce el riesgo de plagas, enfermedades e incendios. Se debe hacer estos chapeos una vez por mes según se requiera.

11. Preaclareos, aclareos y cortas intermedias.

Para estimular el crecimiento de los mejores individuos de la plantación, se harán cortas para eliminar los individuos mal conformados, plagados, enfermos, muertos o dañados. Se realizará una inspección sanitaria cada bimestre.

12. Reapertura de cepas y reposición de plantas

Para aprovechar al máximo el potencial reproductivo de la plantación, después de uno o dos meses de colocada la planta, se deben reponer las pérdidas, de igual forma se sustituirán las plantas que no sean vigorosas.

13. Construcción y limpieza de brechas corta fuego.

Los incendios constituyen el mayor riesgo para las plantaciones, sobre todo fuera de la época de lluvias, cuando los productores agrícolas y pecuarios realizan quemas para eliminar los

residuos y promover el crecimiento de retoños de los pastos. Para prevenir daños, además de realizar una vigilancia, se abrirán brechas cortafuego en el perímetro de la plantación de 3 metros de ancho. Se recomienda realizarla en los periodos de Octubre y Noviembre, antes de comenzar las épocas de sequía y evitar la acumulación de materiales combustibles.

14. Manejo técnico y procedimiento de reposición de arbolado.
Se debe contar con suficiente planta, en este caso será con el proveedor; esto para contar con la planta necesaria para la reposición de árboles muertos o en mal estado, respetando al estructura y proporción de mezcla de especies determinada.

Se realizarán evaluaciones de sobrevivencia y crecimiento por especie. Se retiraran los árboles que se encuentren plagados, enfermos o muertos, para esto se harán revisiones bimestrales por los técnicos encargados durante el periodo de duración de la construcción del Proyecto, se tomaran datos de altura y diámetro de la plántula en cada parcela, para el crecimiento se marcaran de manera sistemática 10 individuos por hilera (marcando 1 de cada 3 individuos para cada una de las hileras), los resultados obtenidos se analizaran por parcela, y por especie dentro de cada parcela, con el fin de logran una sobrevivencia mayor al 80%.

Componente Ambiental: Distribución y Abundancia (Fauna)

Durante estas actividades se desplazarán a las comunidades de fauna que consisten principalmente en pequeños mamíferos y algunos reptiles, los cuales migrarán hacia sitios aledaños para buscar refugio y asentarse en estos nuevos espacios, ajustándose a las dinámicas de sus poblaciones a sus relaciones inter e intra específicas y su disponibilidad de hábitat.

Se recomienda que antes de iniciar con las actividades de Desmonte y Limpieza del Terreno se haga una línea formada por trabajadores, los cuales podrán avanzar de Norte a Sur ejecutando una serie de ruidos que alerten a las comunidades de mamíferos y reptiles a migrar hacia los sitios aledaños a la zona de trabajo.

Si durante la ejecución de chaponeo y perforación de pozos se encuentran animales que no pudieron migrar hacia los sitios aledaños, se recomienda trasladarlos a sitios aledaños de manera manual.

En caso del traslado de organismos se recomienda llevar una bitácora de rescate de organismos; así como la toma de fotografías de estas acciones.

Se recomienda colocar en las áreas de trabajo letreros alusivos a la prohibición de captura y/o caza de animales silvestres.

En la zona se identificaron especies señaladas por la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, por lo que en caso de encontrarse de manera fortuita con alguna especie bajo algún estatus se deberá realizar las acciones de traslocación.

La mayor cantidad de especies bajo alguna categoría de riesgo, estuvieron representadas por la clase aves, seguida de los reptiles y mamíferos. De éstos últimos, sólo se tuvo el registro mediante entrevistas con los lugareños ya que tanto la lincera (*Puma yagouaroundi*) y el grisón (*Galictis vittata*) son animales muy difíciles de visualizar en campo y de hábitos más bien nocturnos, lo que dificulta aún más su registro.

Es importante resaltar que los pocos manchones de selva densa que caen dentro del "Área Contractual 10 Campo La laja" en su parte sur y este, son parte de otros macizos continuos de vegetación de las inmediaciones, por lo que los convierten en sitios prioritarios para la conservación y restauración, ya que son éstos sitios en donde se localizaron gran parte de las especies enlistadas en la norma, sobre todo el loro tamaulipeco (*Amazona viridigenalis*) y el perico pechisucio (*Aratinga nana*) que gustan de manchones densos de vegetación para su alimentación y reproducción. En el caso de los pericos pechisucio se visualizaron desplazándose en parvadas de hasta 23 individuos entre un lomerío de selva madura a otro, nunca en potreros o acahuales jóvenes. Su mayor actividad se enfocó durante las horas crepusculares de 5 a 7 de la tarde realizando un comunicado distintivo en parvada mientras sobrevolaban a un par de metros sobre los manchones de vegetación. La parvada de pericos se pudo visualizar durante las dos visitas de campo en el mismo lugar, intuyendo que podría tratarse de los mismos individuos, indica que dicha zona de selva (al sur del "Área Contractual 10 Campo La lajaes un una zona de alimentación y refugio indispensable para su conservación de la única población observada. En el caso del loro tamaulipeco, en la única ocasión en que se visualizó, se le observó desplazándose en pareja en el transcurso de la tarde de 12 a 6 pm, de norte a sur y de sur a norte, haciendo también su canto mientras realizaba el sobrevuelo a mayor altura que en el caso de los pericos. Durante los muestreos siempre se le vio en vuelo por lo que no se pudo definir se perchaban en los manchones conservados de vegetación adyacentes a los recorridos dentro del "Área Contractual 10 Campo La laja". Sin embargo, el que sobrevuelo en pareja da indicios de que la reproducción en la zona aún es un hecho y muy importante para recuperar la población. Aun que se intuye que siempre fue la misma pareja sobrevolando la zona ya que siempre era la misma ruta.

Un problema actual con estas aves, es que en los poblados aledaños es muy común la captura de psitácidos de todas las especies con la finalidad de tenerlos de mascota, lo que la convierte en una actividad necesaria de regular para mantener las poblaciones viables en la región no sólo en el "Área Contractual 10 Campo La laja"

Las zacuas (*Psarocolius montezuma*) tuvieron una distribución restringida a sólo manchones densos de selva o con pocas perturbaciones. De hecho ésta preferencia por habitas más conservados, es la que la hace escasa y que esté dentro de la categoría de Protección especial. En muchos casos solo se registro por su canto, aunque se desconoce la cantidad de individuos.

El zumbillidor enano (*Tachybaptus dominicus*) incluido en la NOM-059 como Protección especial. Tiene muchos depredadores como las rapaces y las tortugas que se alimentan de sus polluelos y huevos, además de ser muy susceptibles a la contaminación del agua. Durante los muestreos fue posible encontrarlo alimentándose en los 2 cuerpos de agua de mayor tamaño

dentro del "Área Contractual 10 Campo La laja". Sin embargo, estos están a la orilla de caminos por lo que resulta muy importante se coloquen barreras naturales a los bordes de los estanques que amortigüen el ruido o eviten espantar a las aves. También, es claro que se debe de evitar cualquier tipo de contaminación de los estanques con hidrocarburos o cualquier otro tipo de material toxico.

Las serpientes casi no estuvieron representadas en el estudio. Sin embargo, durante las observaciones de campo, se notó la presencia de varios roedores, anfibios, aves y lagartijas de tamaños pequeños. Las cuales, fungen como alimento principal de muchas especies de serpientes. Por lo que no se descarta que, en los acahuales y selvas aún presentes en el "Área Contractual 10 Campo La laja", existan mucho más especies más por descubrir, incluyendo individuos de masacuata o boa (*Boa constrictor*) la cual, se encuentra protegida por la ley bajo la categoría de Amenazada y solo fue registrada mediante las entrevistas de los lugareños que mencionan que es escasa pero que si hay en el monte alto (Selva Mediana Perennifolia).

En el caso de las tortugas jicoteas (*Trachemys scripta*) y el Scincido del genero Plestiodon. Los cuales, se encuentran habitando las charcas y hojarasca del sotobosque respectivamente. Son consideradas como especies endémicas (distribución restringida para una región o el país) por lo que es de suma importancia que tales hábitats se mantengan intactos y fuera de las actividades antropogénicas. En cuanto a las abundancias solo se concluyó que la tortuga es abundante ya que se encontraron de 1 a 6 individuos en todas las charcas en donde se realizaron visitas. Para el caso de Scincido solo se visualizó un ejemplar durante todos los recorridos lo que probablemente es escaso.

Cabe mencionar que las especies de fauna que se llegaran a encontrar durante las actividades de chaponeo y tendido de líneas para sísmica y perforación de pozos de tiro, no se verán afectadas significativamente debido a que son de rápido desplazamiento y las aves que habitan en la zona migrarán a las áreas que presenten mayor cobertura vegetal, disponibilidad de agua y alimento.

Para el caso de la víbora de cascabel de ser necesario su traslocación lo deberá efectuar personal especializado en el manejo de fauna, utilizando ganchos herpetológicos.

Se recomienda que durante la etapa de preparación y construcción se cuente con antiviperinos (administración de faboterápico) como medida de seguridad, ya que el tratamiento de los pacientes mordidos por víperos requiere atención inmediata. Es importante señalar que este tipo de organismos es de hábitos nocturnos por lo que es importante tomar las precauciones adecuadas en caso de realizar trabajos nocturnos.

No se debe capturar, perseguir, cazar, colectar, traficar o perjudicar especies de fauna silvestre terrestre y/o acuática que habitan en la zona de estudio, especialmente aquellas que se encuentran en alguna categoría de protección.

De manera específica se realizarán las siguientes acciones:

Identificación, localización y registro de especies

Con base en el listado de obras y previo a la ejecución de esté, personal especialista en fauna, realizará los recorridos de campo para identificar y localizar las especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o en las que exista alguna amenaza evidente dentro de la zona de trabajo.

Durante esta actividad, se anotarán las características del entorno del hábitat de los individuos localizados, tales como refugios, madrigueras, número de individuos, crías, etapa reproductiva, ubicación del sitio, asociación vegetal, tipo de suelo, etc., el mayor número de elementos físico y ecológicos que nos permitan una mejor toma de decisiones para su reubicación, quedando todo bien documentado en su bitácora de campo.

Localización de sitios de reubicación

La selección del sitio de reubicación es otra de las actividades de vital importancia para asegurar la supervivencia de los individuos trasladados, por lo que siempre se deben seleccionar sitios que presenten características similares al lugar de donde fueron extraídas, libres de alguna otra alteración del medio físico. Dentro de un radio de 1 000 m, como máximo para la mayoría de las especies que requieran su reubicación.

Colecta y traslado

Primeramente se evaluará la necesidad extrema de realizar el rescate. Mientras esto no sea considerado como imprescindible, será pertinente mantener a los individuos en su propio hábitat. La regla de decisión será valorada con total honestidad académica y científica, y bajo consideraciones de especialistas.

Manejar organismos vivos es una actividad riesgosa desde el punto de vista de la integridad física y la seguridad del personal técnico encargado de manejar a la fauna silvestre, por sí mismo este riesgo es suficiente para aplicar todas las medidas precautorias y sobre todo mantener la prudencia.

Así mismo el personal encargado de aplicar el plan de protección y dispersión debe tener la responsabilidad de un capacitación adecuada en las técnicas de inmovilización, traslado, colecta etc. ya que los métodos utilizados no deben por ningún motivo lastimar o perjudicar físicamente a los organismos ya que esto carece de fundamentos éticos y no se alcanzan los objetivos procurados en este plan.

La manera más apropiada de realizar la colecta es en pareja, para facilitar la captura, trato y traslado del ejemplar a un sitio abierto para su mejor manejo y su posterior registro; así como reducir los riesgos y el esfuerzo al colector.

Herpetofauna:

Englobaremos aquí a los reptiles (serpientes, tortugas, lagartijas, iguanas) algunos de ellos aplican para el presente plan, por estar incluidos en alguna norma oficial y otros por ser organismos que por su etología, tienen un lento desplazamiento.

La localización de los ejemplares será buscando debajo y/o entre troncos caídos, cortezas de árbol, material vegetal, agujeros en el suelo.

La técnica a utilizar para la captura de reptiles, será el de captura directa con ganchos y pinzas herpetológicas, para su posterior reubicación en áreas aledañas; es decir, la preparación de material herpetológico para su captura y transporte, tiene como función principal mantener los ejemplares vivos, registrar e identificar la especie a la que pertenecen y realizar las observaciones correspondientes, con el objetivo primordial de preservar, conservar y liberar los organismos con el daño menor o nulo de ser posible, reintegrándolos de forma inmediata a la vida silvestre.

Para el traslado, es aconsejable el uso de botes de 20 L, cada una con su tapa respectivamente para facilitar el rápido y seguro traslado de (los) ejemplar(es); otro material del que se puede hacer uso con seguridad para el traslado, son las cajas de Petri (plásticas, grandes y/o con ventilación), para ejemplares pequeños no venenosos. También el uso de redes y bolsas de manta facilitan y aseguran un traslado exitoso a esta clase de organismos, previniendo estrés y maltrato del mismo ejemplar.

Avifauna y Mastofauna:

Existen técnicas de ahuyentamiento que se utilizan como medidas preventivas, que van desde, sonidos ratifícales con equipos de perifoneo. La aplicación de los conocimientos biológicos a la creación de técnicas para ahuyentar, se ejemplifica en forma óptima en el aspecto sónico. Esta técnica se ha empleado con éxito para ahuyentar aves de los lugares de anidada, reproduciendo sus llamadas de dispersión; el programa de ahuyentamiento siendo generado directamente por los técnicos del área ambiental de la empresas, las acciones indirectas generadas por el movimiento vehicular o el ruido ocasionado por la maquinaria, contribuye y facilita el desplazamiento de la fauna silvestre del sitio y con esto evitar su daño.

En caso de localizar nidos, donde las densidades sean muy altas y las especies sean listadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, se realizará su movilización a áreas aledañas que presenten características semejantes al entorno donde se encontraban, de tal manera que se asegure el éxito reproductivo. La movilización de los nidos dependerá de las características de la especie, así como del factor tiempo.

En el caso de encontrarse madrigueras, se inspeccionarán para asegurarse que se encuentren libres de organismos, de lo contrario serán capturados, retirados y liberados en zonas aledañas

o de requerirse de algún cuidado especial (crías o animales heridos) serán dispuestos en sitios que la autoridad disponga.

En la captura de mamíferos medianos para su posterior reubicación, se ocupa la técnica de Inmovilización física, en la cual se utilizar como herramienta de trabajo una Vara de Control (conformado por un lazo, un cordel, una varilla) y Jaulas de Traslado. La técnica consiste esencialmente en manipular al ejemplar con esta vara sin ocasionarle daño alguno, acercándose, procurando ocultar la vara para no provocar un enfrentamiento. Con ambas manos se desliza el lazo sobre la cabeza del ejemplar hasta llegar a la altura del cuello, a la vez introducir una de las patas delanteras; el manejador deberá jalar el cordel, ajustando el lazo sin apretar demasiado para no sofocar al ejemplar. La vara está diseñada para manejo de animales, guíe al ejemplar hacia delante, camine a un lado de él donde lo alcance a observar pero tenga una distancia prudente cuidando las manos. Conduzca al ejemplar hacia la Jaula de Traslado (el tamaño debe de ser proporcional al ejemplar). Introduzca al ejemplar en la jaula, mientras con una mano cierra la jaula con la otra libera el cordel de la Vara de Control. Reubique al ejemplar.

En todos los sitios en los que se realice un rescate de animales se llevará un registro del número de organismos rescatados, su localización al momento de la identificación en campo, su reubicación, así como un registro fotográfico o de video.

Componente Ambiental: Capacitación y concienciación al personal que participe en las diferentes etapas del proyecto.

Se deberán impartir cursos de concienciación de los trabajadores para establecer lineamientos sobre protección y conservación de las especies de fauna silvestre presentes en la zona de estudio. Estos cursos deberán de realizarse de manera periódica, principalmente durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, ya que con frecuencia el personal que participa en este tipo de obras es remplazado o participa en varias actividades de las diferentes etapas del proyecto; siendo importante comentar que dicha capacitación deberá enfocarse en el personal que participe durante la preparación del sitio (desmonte y despalme del terreno) y la construcción del proyecto.

Durante la capacitación, se deberán abordar temas como la fauna silvestre presente en la zona y su importancia para el ecosistema, las medidas de seguridad en caso de encuentro con fauna peligrosa en el área de trabajo y recomendaciones sobre la protección de las especies silvestre, dejando claramente la prohibición a todo el personal, sobre la caza, extracción y/o tráfico de especies de fauna silvestre.

Componente Ambiental: Manejo de Residuos Peligrosos

Durante las etapas del proyecto del Sitio los residuos peligrosos generados, serán manejados conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Se entenderá como manejo, el almacenamiento, recolección, transporte, alojamiento, reusó, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de los residuos peligrosos, así como las autorizaciones correspondientes que para tal efecto requiera la SEMARNAT.

En el caso de maquinaria pesada se recomienda hacer los cambios de aceites y filtros fuera del área del proyecto, con la finalidad de evitar posibles derrames generados durante esta actividad; los cambios podrán efectuarse en los patios de los contratistas, se deberá asegurar de colocar plásticos de geomenbrana de alta densidad para evitar la contaminación al suelo natural.

En caso de que los cambios se efectúen dentro del área del proyecto se deberá de apegar a los Procedimientos establecidos por la empresa para evitar derrames de aceites sobre el suelo natural.

Durante las etapas del proyecto en sus diferentes actividades se generarán residuos Sólidos No Peligrosos, éstos deberán manejarse de acuerdo a lo que establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Se recomienda contratar los servicios de los ayuntamientos y/o empresa especializada en el transporte de residuos no peligrosos para la disposición final de los residuos no peligrosos en el lugar que indique la autoridad competente.

Se recomienda separar los residuos en orgánicos e inorgánicos con la finalidad de facilitar su disposición.

Se recomienda contar con contenedores distribuidos en las zonas de trabajo para la disposición adecuada de los residuos no peligrosos.

Componente Ambiental: Aguas Residuales

Durante las etapas del proyecto no habrá generación de aguas residuales provenientes de actividades de servicio o de uso doméstico; ya que se contará con Baños Móviles, los cuales recibirán mantenimiento diario por parte de una empresa especializada. La disposición de estas aguas será enviada a los sitios autorizados por la autoridad correspondiente y deberá de cumplir con lo señalado en la NOM-002-SEMARNAT-1993.

Se recomienda solicitar el registro de la empresa que brinde los servicios de renta y mantenimiento de los baños móviles ante la autoridad ambiental competente.

Componente Social: Contratación de mano de obra Calificada y No Calificada

Durante las diferentes actividades contempladas para la ejecución de las obras se necesitará emplear mano de Obra Calificada y No Calificada; se recomienda dar prioridad a la contratación del personal No calificado del área de influencia directa del proyecto; siempre y cuando cumpla con los perfiles requeridos para el puesto que se esté ofertando.

En el caso de Mano de Obra especializada o calificad, se podrá contratar personal que cumpla con el perfil solicitado de otras partes del país, en la medida que en la región no se encuentren

La contratación de mano de obra se realizará de acuerdo a los siguientes lineamientos:

- Políticas de selección y contratación de personal de mano de obra no calificada de OLEUM DEL NORTE que contribuye al beneficio de la población del área de influencia local del proyecto campo la Laja.
- Priorizar la contratación de personal no calificado a la población del área de influencia directa, para las diferentes etapas y actividades del proyecto, de acuerdo con las necesidades reales de personal requerido por el contratista, a través de la concertación con las comunidades, las Juntas de Acción Comunal que las representan y los mecanismos e instancias que dinamicen la contratación de personal, con el fin de minimizar la presión por sobre-oferta de trabajadores, previniendo la migración de personal de otros lugares del país y fortalecer la vinculación de personal local.

Establecer criterios y requisitos precisos para la selección y contratación de la mano de obra calificada y no calificada que cumplan con los principios de equidad, en donde se debe tener en cuenta lo siguiente:

- La claridad y divulgación de los mecanismos para la selección del personal
- Des estimulación de la inmigración de personal foráneo.
- Información a las personas que hagan parte del proceso de selección sobre la transitoriedad de los empleos generados, para que sus fuentes de subsistencia previas no se vean afectadas

La contratación de personal incorpora las siguientes actividades:

- Reunión inicial entre OLEUM DEL NORTE, y la compañía contratista para establecer el número de cupos que los trabajos a desarrollar pueden ofrecer a la región, e informarle por parte de Gestión Social la dinámica local y/o regional para el manejo del empleo.
- Reuniones con la comunidad del área de influencia directa, en las cuales se divulgarán las posibilidades de vinculación laboral, criterios, mecanismos, requisitos y procedimientos utilizados para la selección de personal y contratación de mano de obra no calificada.

- •Los procedimientos para la contratación de mano de obra no calificada y calificada se relacionan a continuación.

Componente Social: Plan de Comunicación y Vinculación con la Comunidad

Intervención: Al iniciar trabajos
Impacto positivo: Alto.
Resultados: Corto, mediano y largo plazo.
Alcance: Área de influencia.

Objetivo:

General
Desarrollar estrategias y acciones que se implementarán para fomentar un diálogo permanente y bidireccional entre el Promovente y la Comunidad.

Particulares
Considerando los resultados del análisis de Actores Interesados, el estudio de Línea de Base y el Plan de Implementación de las Medidas de Prevención y Mitigación, y de las Medidas de Ampliación de Impactos Positivos, se proponen trabajar bajo los siguientes ejes:

- Generar un mecanismo de resolución de quejas para que la Comunidad exprese al Promovente sus preocupaciones relacionadas con el proyecto.
- A partir de la fecha en que se dé inicio a las obras, se debe brindar un espacio físico de atención a la comunidad, el cual debe ser atendido por un profesional en cuestiones sociales quien recibirá y tramitará todas las inquietudes de la comunidad relacionadas específicamente con las obras. Se sugiere que éste espacio se encuentre en operación durante toda la vida útil del proyecto con el objeto de generar un diálogo constante con las comunidades, que permita a éstas tener información actualizada sobre los avances del proyecto.
- Formación de equipos comunitarios cuya capacitación será encaminada con miras a atender el área de atención a la comunidad.
- Generar un ambiente de confianza entre la Comunidad local y el Promovente.
- Identificar cuestiones y tendencias emergentes, para así facilitar acciones correctivas y un compromiso preventivo.
- Designar y dar a conocer a la Comunidad la persona que fungirá como Enlace Comunitario que implementará el Plan de Comunicación y Vinculación con la Comunidad.

El capital humano para la ejecución del proyecto estará integrado por un equipo multidisciplinario con experiencia en trabajo de campo

Para lograr el cumplimiento de los objetivos propuestos y generar un ambiente de confianza y diálogo entre el Promovente y la Comunidad, la cual derivará en el éxito del Plan de

Comunicación y Vinculación; es necesario robustecer los puentes de diálogo a través de las actividades propuestas de forma paralela. La creación de un equipo de enlace comunitario para atender las necesidades y dudas, derivadas del proyecto energético, será de vital importancia para detectar, prevenir y solucionar posibles brotes de grupos inconformes al proyecto. La formación de los equipos de enlace comunitario serán de vital importancia ya que, una vez que estén debidamente capacitados, serán ellos los encargados de replicar pláticas y talleres; de esta forma se pretende lograr un diálogo interno propositivo y resolutivo, amén de ampliar los canales de comunicación y vinculación entre el Promovente y la Comunidad.

Al respecto del monitoreo y la evaluación, los responsables documentarán todo proceso de interacción y consulta (mediante archivos digitales o impresos). Se registrará la intervención de cada participante y el grupo comunitario al que pertenece. Se formalizarán todos los acuerdos logrados a través de registros firmados por las partes (actas, acuerdos, etc.,).

También se registrarán las respuestas que los responsables del Área de atención a comunidades den a los enlaces comunitarios y población en general.

Se realizará un informe semestral de la gestión social implementada en el Campo la Laja.

Gestión Ambiental- Restauración de Suelos:

La parte referente a la restauración de suelos sólo será aplicable en caso de derrames accidentales de hidrocarburos, grasas, aceites o sustancias químicas al suelo, aplicando los procesos de remediación que permitan que los contaminantes estén por debajo de los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas siguientes:

- NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.
- NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.

Plan de Salud y Seguridad

Su objetivo es dotar a las comunidades que serán impactadas por las obras derivadas del proyecto energético, de herramientas, conocimientos y planes de acción en caso de emergencia ocasionados por los efectos que pudieran suscitarse antes, durante y posterior a los trabajos de operación de los pozos petroleros. Esto a partir de una adecuada y oportuna campaña de información sobre la seguridad y los planes de acción en caso de riesgo.

Para lo cual se contará con un equipo multidisciplinario con experiencia en trabajo de campo, comunitario y en materia de salud y protección civil, para proyectos en el ramo energético.

Los indicadores de monitoreo y evaluación para medir el desempeño será a través de: reporte de costos y beneficios, de alcances cualitativos y cuantitativos, número de talleres- informativos aplicados en las localidades impactadas en materia de salud y seguridad, así como el reporte de los alcances y logros obtenidos.

Componente Social: Contratación de mano de obra Calificada y No Calificada

Durante las diferentes actividades contempladas para la ejecución de las obras se necesitará emplear mano de Obra Calificada y No Calificada; se recomienda dar prioridad a la contratación del personal No calificada del área de influencia directa del proyecto; siempre y cuando cumpla con los perfiles requeridos para el puesto que se esté ofertando.

En el caso de Mano de Obra especializada o calificada, se podrá contratar personal que cumpla con el perfil solicitado de otras partes del país, en la medida que en la región no se encuentren los cargos laborales propios de la actividad.

La contratación de mano de obra se realizará de acuerdo a los siguientes lineamientos de participación comunitaria: OLEUM DEL NORTE, presentará los perfiles requeridos para la contratación del personal teniendo en cuenta:

Identificación del cargo,
Funciones generales y específicas,
Requisitos del cargo
Condiciones de trabajo
Salario a ser devengado
Vinculación al régimen de salud y pensiones.

Se llevara trimestralmente un informe de contratación y gestión social realizada.

Componente Social: Plan de Comunicación y Vinculación con la Comunidad

Intervención: Al iniciar trabajos
Impacto positivo: Alto.
Resultados: Corto, mediano y largo plazo.
Alcance: Área de influencia.

Objetivo:

General
Desarrollar estrategias y acciones que se implementarán para fomentar un diálogo permanente y bidireccional entre el Promovente y la Comunidad.

Particulares

Considerando los resultados del análisis de Actores Interesados, el estudio de Línea de Base y el Plan de Implementación de las Medidas de Prevención y Mitigación, y de las Medidas de Ampliación de Impactos Positivos, se proponen trabajar bajo los siguientes ejes:

- Generar un mecanismo de resolución de quejas para que la Comunidad exprese al Promovente sus preocupaciones relacionadas con el proyecto.
- A partir de la fecha en que se dé inicio a las obras, se debe brindar un espacio físico de atención a la comunidad, el cual debe ser atendido por un profesional en cuestiones sociales quien recibirá y tramitará todas las inquietudes de la comunidad relacionadas específicamente con las obras. Se sugiere que éste espacio se encuentre en operación durante toda la vida útil del proyecto con el objeto de generar un diálogo constante con las comunidades, que permita a éstas tener información actualizada sobre los avances del proyecto.
- Formación de equipos comunitarios cuya capacitación será encaminada con miras a atender el área de atención a la comunidad.
- Generar un ambiente de confianza entre la Comunidad local y el Promovente.
- Identificar cuestiones y tendencias emergentes, para así facilitar acciones correctivas y un compromiso preventivo.
- Designar y dar a conocer a la Comunidad la persona que fungirá como Enlace Comunitario que implementará el Plan de Comunicación y Vinculación con la Comunidad.

El capital humano para la ejecución del proyecto estará integrado por un equipo multidisciplinario con experiencia en trabajo de campo

Para lograr el cumplimiento de los objetivos propuestos y generar un ambiente de confianza y diálogo entre el Promovente y la Comunidad, la cual derivará en el éxito del Plan de Comunicación y Vinculación; es necesario robustecer los puentes de diálogo a través de las actividades propuestas de forma paralela. La creación de un equipo de enlace comunitario para atender las necesidades y dudas, derivadas del proyecto energético, será de vital importancia para detectar, prevenir y solucionar posibles brotes de grupos inconformes al proyecto. La formación de los equipos de enlace comunitario serán de vital importancia ya que, una vez que estén debidamente capacitados, serán ellos los encargados de replicar pláticas y talleres; de esta forma se pretende lograr un diálogo interno propositivo y resolutivo, amén de ampliar los canales de comunicación y vinculación entre el Promovente y la Comunidad.

Al respecto del monitoreo y la evaluación, los responsables documentarán todo proceso de interacción y consulta (mediante archivos digitales o impresos). Se registrará la intervención de cada participante y el grupo comunitario al que pertenece. Se formalizarán todos los acuerdos logrados a través de registros firmados por las partes (actas, acuerdos, etc.,).

También se registrarán las respuestas que los responsables del Área de atención a comunidades den a los enlaces comunitarios y población en general.

Componente Social: Plan de Desmantelamiento

Intervención: Finalizar cada periodo
Impacto positivo: Medio/Alto.
Resultados: Mediano y largo plazo.
Alcance: Área de influencia.

Objetivo:

Desarrollar medidas para reducir los impactos negativos que pudieran derivarse luego del abandono de las obras por parte del Promovente; tomando en cuenta las repercusiones que esta acción produciría a nivel social, económico y cultural, esto a través de un exhaustivo trabajo antropológico en el área de influencia del proyecto el cual nos arrojará información relevante para la implementación de medidas que mitiguen la salida del Promovente del área núcleo.

Desarrollar en acuerdo con los actores involucrados, las acciones que se implementarán a nivel social, económico y cultural en caso del abandono y desmantelamiento que el Promovente realice en el área núcleo.

Durante la etapa de abandono se realizará una reunión de cierre con la comunidad y autoridades locales, para socializar los resultados de las etapas ejecutadas en el proyecto, en términos de inversión social, bienes, servicios locales, contratación y atención oportuna a solitudes o peticiones presentadas durante el desarrollo del proyecto.

VI.1-2. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

Objetivo

General

Evaluar los efectos ambientales de las actividades desarrolladas durante las diferentes etapas del proyecto a través de indicadores, a fin de prevenir, mitigar el impacto y en su caso aplicar medidas correctivas

Específicos

1. Verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación y de la legislación ambiental que aplique al proyecto.
2. Minimizar las afectaciones al ambiente.
3. Proporcionar información y aviso inmediato cuando un impacto determinado se acerque a un nivel crítico.
4. Utilizar los resultados de la vigilancia para realizar ajustes e implementar medidas adicionales en caso de ser necesario.

Para el presente Programa de Manejo Ambiental las medidas de mitigación serán agrupadas por su interacción con alguno de los siguientes factores ambientales:

- Atmósfera.
- Hidrología.
- Edafología.
- Flora y Fauna.

Atmósfera

Vigilancia Impacto Ambiental Emisión de Gases producto Combustión	
Etapa del Proyecto **Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono**	
Simbología	
M: Medida de Control	C.C. Calendario de Comprobación
I.R. Indicador de Realización	P.E.C. Personal Encargado Cumplimiento
I.E. Indicador de Efectos	M.U.A. Medidas de Urgente Aplicación
U.I. Umbral Inadmisible	N.A. No Aplica
Medida	Prevención y Reducción
Componente:	Atmósfera
M	Elaborar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria. Contar con bitácoras de mantenimiento a vehículos y maquinaria.
I.R.	Programa de mantenimiento, contratos efectuados para mantenimiento de maquinaria y equipos, contratos efectuados para el arrendamiento de maquinaria y equipos.
I.E.	Cumplimiento del programa de mantenimiento, copia de contratos por arrendamiento de maquinaria y equipos, así como del mantenimiento de los mismos.
U.I.	Incumplimiento de mantenimiento de maquinaria y equipo.
C.C	Durante las etapas del proyecto con base en el programa de ejecución de obra*.
P.E.C.	Experto en supervisión ambiental presente en el sitio de obras.
M.U.A	N.A.

*Cronograma General Trabajo Emisión de Gases a la Atmósfera

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Programas de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria y Equipo												
Inspección Física de Maquinaria y Equipos												
Afinación Vehículos	De acuerdo al requerimiento del fabricante											
Cambios de Aceites y Filtros	De acuerdo al requerimiento del fabricante											

Programa de Mantenimiento a Maquinaria y Equipo

EQUIPO O MAQUINARIA:
NO. DE SERIE:
MARCA:
MODELO:
NO. DE CONTRATO:
FECHA DE INGRESO:
ACTIVIDAD DESARROLLADA:

Programa Mantenimiento

Partida	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Cambio Aceite	De acuerdo al requerimiento del fabricante											
2	Cambio de Aceite de Transmisión												
3	Cambio filtros diesel												
4	Cambio filtros aceite												
5	Cambio filtros aire												
6	Verificación niveles electrolitos												
7	Limpieza equipo												
8	Verificación nivel aceite												
9	Verificación nivel aceite transmisión hidráulica												
10	Verificación nivel anticongelante												
11	Aplicación grasa articulaciones maquinaria												
12	Inspección visual de maquinaria y vehículos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*** Actividad realizada semanalmente.**

Vigilancia Impacto Ambiental Emisión de Ruido	
Etapa del Proyecto Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono	
Simbología	
M: Medida de Control	C.C. Calendario de Comprobación
I.R. Indicador de Realización	P.E.C. Personal Encargado Cumplimiento
I.E. Indicador de Efectos	M.U.A. Medidas de Urgente Aplicación
U.I. Umbral Inadmisible	N.A. No Aplica
Medida	Prevención y Reducción
Componente:	Atmósfera
M	Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 20 km/h. (preparación, construcción, operación y mantenimiento). Proporcionar y promover el uso de equipo de seguridad correspondiente (El señalamiento utilizado deberá cumplir con la NOM-026-STPS-2008.
I.R.	Cumplimiento en la velocidad de desplazamiento y uso de equipo de seguridad por parte del personal. Durante la operación y mantenimiento se deberá realizar monitoreo de ruido perimetral de manera anual según la NOM-081-SEMARNAT-1994.
I.E.	Límites permisibles mencionados en la NOM-011-STPS-2001.
U.I.	Niveles de ruido en el rango 65 – 68 dB(A). Señalado por el Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido y la NOM-011-STPS-2001. Límite Máximo Permisible según NOM-081-SEMARNAT-2001. Incumplimiento NOM-017-STPS-2008.
C.C	Durante la Etapa de Preparación y Construcción del proyecto con base en el programa de ejecución de obra.
P.E.C.	Experto en supervisión ambiental presente en el sitio de obras.
M.U.A	N.A.

Agua

Vigilancia Impacto Ambiental Generación Aguas residuales	
Etapa del Proyecto **Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono**	
Simbología	
M: Medida de Control	C.C. Calendario de Comprobación
I.R. Indicador de Realización	P.E.C. Personal Encargado Cumplimiento
I.E. Indicador de Efectos	M.U.A. Medidas de Urgente Aplicación
U.I. Umbral Inadmisible	N.A. No Aplica
Medida	Prevención y Reducción
Componente:	Agua
M	Instalación de baños móviles (1 por cada 25 trabajadores o fracción), contratar empresa especializada y autorizada para la renta de los baños móviles, realizar mantenimiento periódico a baños móviles.
I.R.	Autorización oficial de la empresa recolectora y autorización de descarga de aguas residuales, contrato de arrendamiento de baños móviles, bitácoras de mantenimiento semanales a los baños móviles, evidencias fotográficas de instalación y mantenimiento de baños móviles. Contrato de mantenimiento a fosa séptica, evidencia fotográfica durante mantenimiento.
I.E.	Sanitarios limpios y en suficiente número.
U.I.	Residuos sanitarios liberados directamente al área del proyecto.
C.C	Durante la Etapa de Preparación y Construcción del proyecto con base en el programa de ejecución de obra.
P.E.C.	Experto en supervisión ambiental presente en el sitio de obras con apoyo de residente de obra.
M.U.A	N.A.

Control Mantenimiento Baños Móviles

ORDEN DE SERVICIO

FECHA:

HORA:
LUGAR:
UBICACIÓN O KM:

SERVICIO DE LIMPIEZA Y SUCCIÓN DE: ( ) FOSA SÉPTICA
( ) SANITARIOS

CAPACIDAD DE FOSA ENCONTRADA:

SUPERVISÓ FOSA SÉPTICA Ó SANITARIOS EXTRAÍDOS AL 100 %.

COMPAÑÍA:

PUESTO:

NOMBRE:

FIRMA:

REALIZÓ EL SERVICIO:

Suelo

Vigilancia Impacto Ambiental Afectación Suelo	
Etapa del Proyecto **Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono**	
Simbología	
M: Medida de Control	C.C. Calendario de Comprobación
I.R. Indicador de Realización	P.E.C. Personal Encargado Cumplimiento
I.E. Indicador de Efectos	M.U.A. Medidas de Urgente Aplicación
U.I. Umbral Inadmisible	N.A. No Aplica
Medida	Prevención y Reducción
Componente:	Suelo
M	Restringir las excavaciones y movimientos de tierra exclusivamente en la zona de trabajo. Restringir el despalme y la nivelación sólo a los sitios donde se construirán las obras del proyecto. Los residuos vegetales serán trozados y esparcidos en las zonas aledañas a la zona de trabajo, sin formar apilamientos para favorecer su incorporación al suelo.
I.R.	Cumplimiento de las especificaciones sobre excavaciones, movimientos de tierra y nivelaciones.
I.E.	Minimización de efecto de excavaciones, movimientos de tierra y nivelaciones.
U.I.	N.A:
C.C	Durante la Etapa de Preparación y Construcción del proyecto con base en el programa de ejecución de obra.
P.E.C.	Experto en supervisión ambiental presente en el sitio de obras con apoyo de residente de obra.
M.U.A	N.A.

Flora y Fauna

Vigilancia Impacto Ambiental Flora y Fauna	
Etapa del Proyecto **Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono**	
Simbología	
M: Medida de Control	C.C. Calendario de Comprobación
I.R. Indicador de Realización	P.E.C. Personal Encargado Cumplimiento
I.E. Indicador de Efectos	M.U.A. Medidas de Urgente Aplicación
U.I. Umbral Inadmisible	N.A. No Aplica
Medida	Prevención y Reducción
Componente:	Flora y fauna
M	Se contará con un supervisor ambiental que será responsable de ejecutar las medidas de mitigación para el proyecto. Se implementará un Programa de Capacitación en Temas Ambientales.
I.R.	Programa de Capacitación en Temas Ambientales; Trípticos, Presentaciones, Evidencia fotográficas durante capacitación a personal, listas de asistencia a cursos.
I.E.	Control de medidas de mitigación durante el desarrollo del proyecto.
U.I.	N.A:
C.C	El Programa de Capacitación en Temas Ambientales será trimestral*.
P.E.C.	Experto en supervisión ambiental presente en el sitio de obras
M.U.A	N.A.

*Cronograma Anual General de Pláticas de Conservación de Flora y Fauna

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Programa de Conservación de Fauna												
Programa de Conservación de Flora												
Programa de las Especies que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**												

***Considerar durante la etapa de operación del proyecto las pláticas de capacitación y conservación de flora y fauna.**

Vigilancia Impacto Ambiental Flora y Fauna	
Etapa del Proyecto **Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono**	
Simbología	
M: Medida de Control	C.C. Calendario de Comprobación
I.R. Indicador de Realización	P.E.C. Personal Encargado Cumplimiento
I.E. Indicador de Efectos	M.U.A. Medidas de Urgente Aplicación
U.I. Umbral Inadmisible	N.A. No Aplica
Medida	Prevención y Reducción
Componente:	Flora y Fauna
M	Durante los trabajos de chaponeo se aprovechará el material colocándolo en zonas adyacentes. Aplicación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora. Los restos vegetales no utilizados serán triturados y esparcidos en las áreas aledañas a la zona de trabajo.
I.R.	Evidencias fotográficas de las acciones realizadas.
I.E.	Control de medidas de mitigación durante el desarrollo del proyecto. Programa de Reubicación y Trasplante de Especies.
U.I.	N.A:
C.C	Durante la Etapa de Preparación y Construcción del proyecto con base en el programa de ejecución de obra.
P.E.C.	Experto en supervisión ambiental presente en el sitio de obras.
M.U.A	N.A.

Vigilancia Impacto Ambiental Flora y Fauna	
Etapa del Proyecto **Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono**	
Simbología	
M: Medida de Control	C.C. Calendario de Comprobación
I.R. Indicador de Realización	P.E.C. Personal Encargado Cumplimiento
I.E. Indicador de Efectos	M.U.A. Medidas de Urgente Aplicación
U.I. Umbral Inadmisible	N.A. No Aplica
Medida	Prevención y Reducción
Componente:	Fauna
M	Control de especies bajo algún estatus de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, en caso de encontrarse especies se empleará Programa de Rescate y Traslocación de Fauna. No se deberá cazar ó comercializar con ninguna especie del área del proyecto.
I.R.	Programa de Protección y Dispersión de Fauna. Evidencias fotográficas, capacitación personal en temas ambientales. Lista de asistencia personal, trípticos, presentaciones.
I.E.	Control de medidas de mitigación durante el desarrollo del proyecto.
U.I.	N.A:
C.C	Durante las Etapas de Preparación, Construcción y Operación del proyecto con base en el programa de ejecución de obra.
P.E.C.	Experto en supervisión ambiental presente en el sitio de obras, asesor externo en temas ambientales.
M.U.A	N.A.

Residuos

Vigilancia Impacto Ambiental Residuos Sólidos Urbanos	
Etapa del Proyecto **Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono**	
Simbología	
M: Medida de Control	C.C. Calendario de Comprobación
I.R. Indicador de Realización	P.E.C. Personal Encargado Cumplimiento
I.E. Indicador de Efectos	M.U.A. Medidas de Urgente Aplicación
U.I. Umbral Inadmisible	N.A. No Aplica
Medida	Prevención y Reducción
Componente:	Residuos Sólidos Urbanos
M	Implementación de Procedimiento para el Manejo de Residuos No Peligrosos
I.R.	Procedimiento para el Manejo de Residuos No Peligrosos; Trípticos, Presentaciones, Evidencia fotográficas durante capacitación a personal, listas de asistencia a cursos.
I.E.	Disposición adecuada de los residuos urbanos.
U.I.	Disposición de residuos fuera de las áreas establecidas.
C.C	Durante las etapas del proyecto con base en el programa de ejecución de obra*.
P.E.C.	Experto en supervisión ambiental presente en el sitio de obras
M.U.A	N.A.

***Programa y Cronograma Plática en Materia de Residuos**

Partida	Actividad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	La Importancia del Reciclaje												
2	Residuos No Peligrosos y de Manejo Especial												
3	Residuos y Materiales Peligrosos												
4	Contaminación del Agua												
5	Contaminación del Suelo												
6	Reglamento Interno de Protección Ambiental												
7	Procedimiento para el Manejo de Residuos Peligrosos												

Vigilancia Impacto Ambiental Residuos Manejo Especial	
Etapa del Proyecto **Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono**	
Simbología	
M: Medida de Control	C.C. Calendario de Comprobación
I.R. Indicador de Realización	P.E.C. Personal Encargado Cumplimiento
I.E. Indicador de Efectos	M.U.A. Medidas de Urgente Aplicación
U.I. Umbral Inadmisible	N.A. No Aplica
Medida	Prevención y Reducción
Componente:	Residuos de Manejo Especial
M	Implementación de Procedimiento para el Manejo de Residuos No Peligrosos y de Manejo Especial.
I.R.	Procedimiento para el Manejo de Residuos No Peligroso y Manejo Especial; Trípticos, Presentaciones, Evidencia fotográficas durante capacitación a personal, listas de asistencia a cursos.
I.E.	Disposición adecuada de los residuos de manejo especial.
U.I.	Disposición de residuos fuera de las áreas establecidas.
C.C	Durante las Etapas de Preparación y Construcción del proyecto con base en el programa de ejecución de obra*.
P.E.C.	Experto en supervisión ambiental presente en el sitio de obra
M.U.A	N.A.

***Programa y Cronograma Plática en Materia de Residuos**

Partida	Actividad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	La Importancia del Reciclaje												
2	Residuos No Peligrosos y de Manejo Especial												
3	Residuos y Materiales Peligrosos												
4	Contaminación del Agua												
5	Contaminación del Suelo												
6	Reglamento Interno de Protección Ambiental												
7	Procedimiento para el Manejo de Residuos Peligrosos												

Vigilancia Impacto Ambiental Residuos Peligrosos	
Etapa del Proyecto **Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono**	
Simbología	
M: Medida de Control	C.C. Calendario de Comprobación
I.R. Indicador de Realización	P.E.C. Personal Encargado Cumplimiento
I.E. Indicador de Efectos	M.U.A. Medidas de Urgente Aplicación
U.I. Umbral Inadmisible	N.A. No Aplica
Medida	Prevención y Reducción
Componente:	Residuos Peligrosos
M	Implementación de Procedimiento para el Manejo de Residuos Peligrosos. Cumplimiento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como su reglamento.
I.R.	Procedimiento para el Manejo de Residuos Peligroso; Trípticos, Presentaciones, Evidencia fotográficas durante capacitación a personal, listas de asistencia a cursos.
I.E.	Disposición adecuada de los residuos peligrosos.
U.I.	Disposición de residuos fuera de las áreas establecidas.
C.C	Durante las Etapas de Preparación y Construcción del Proyecto con base en el programa de ejecución de obra*.
P.E.C.	Experto en supervisión ambiental presente en el sitio de obras
M.U.A	N.A.

***Programa y Cronograma Plática en Materia de Residuos**

Partida	Actividad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	La Importancia del Reciclaje												
2	Residuos No Peligrosos y de Manejo Especial												
3	Residuos y Materiales Peligrosos												
4	Contaminación del Agua												
5	Contaminación del Suelo												
6	Reglamento Interno de Protección Ambiental												
7	Procedimiento para el Manejo de Residuos Peligrosos												

VI.1-3. Seguimiento y control (monitoreo)

Plan de control ambiental.

Objetivo.

Desarrollar, difundir, implantar y mantener un Sistema de Administración Ambiental para establecer y documentar un compromiso con el medio ambiente a través de elementos a cumplir, dentro de los que se incluye la implantación de controles ambientales específicos para las diferentes actividades que se contemplen en el alcance del proyecto, como construcción, instalación, operación, mantenimiento y abandono para los periodos de evaluación, evaluación adicional y desarrollo, así como dar cumplimiento a la legislación nacional e internacional en materia ambiental.

Desarrollo.

Se identifican los impactos ambientales de los procesos, actividades, productos o servicios que durante la ejecución del proyecto se presenten en sus diferentes etapas. Así mismo se indicarán las medidas de mitigación a implantar y los procedimientos de control.

También requiere desarrollar e implementar el Plan para asegurar que los impactos potenciales al ambiente se tomen en consideración al realizar su trabajo, y que sus actividades sean ejecutadas en cumplimiento a las Leyes y los Reglamentos aplicables.

De la misma manera, el Plan indica las responsabilidades del personal, la coordinación entre el supervisor y el responsable del proyecto, y la presentación de informes y programas de cumplimiento ambiental.

Programa de disuasión de fauna y rescate de individuos susceptibles.

Objetivo.

Este programa consiste en el rescate de especies de fauna que se encuentren en el sitio de interés, principalmente aquellas de lento desplazamiento, como son: mamíferos pequeños, anfibios y reptiles. Para tal fin se desarrollará un estudio detallado con el fin de delimitar las áreas de anidación, refugio y alimentación con especial énfasis en las especies endémicas o protegidas, y aquellas incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Se desarrollará durante el periodo de evaluación y evaluación adicional. En el caso del periodo de desarrollo se realizará previo a la perforación de pozos.

Desarrollo.

Se deberá de llevar a cabo antes y durante el desarrollo cualquier actividad que impacte a la fauna. Deberá de estar enfocado a todas las especies susceptibles poniendo en observancia prioritaria aquellas especies de lento desplazamiento, enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, listados CITES, así como aquellas que se evalúen como incapaces de desplazarse (juveniles y/o lesionadas).

Los individuos susceptibles de rescate deberán de ser geoposicionados y evidenciados durante su captura y liberación, esta se deberá de llevar a cabo en sitios similares a donde fueron encontrados, para ello se establecerá contacto con la administración ambiental correspondiente, para que mediante su apoyo se pueda determinar los sitios de liberación de especímenes, para no causar disturbios ambientales.

Las acciones y medidas de protección de la fauna serán de naturaleza preventiva correctiva, teniendo como limitante básica la naturaleza intrínseca del Proyecto. Tales medidas giran en torno al supuesto de que conforme avance la obra, la fauna se desplazará por medios propios fuera del área del proyecto hacia zonas contiguas, cuyas condiciones sean apropiadas para su sobrevivencia.

Programa de educación ambiental.

Objetivo.

Capacitar al personal que laborará en las obras del proyecto con el fin de concientizar respecto al valor de su entorno ambiental.

Se desarrollará durante el periodo de evaluación y evaluación adicional. En el caso del periodo de desarrollo se realizará previo a la perforación de pozos.

Desarrollo.

Este programa estará dirigido a todos los trabajadores implicados de principio a fin en la obra, pero fundamentalmente para todos aquellos empleados cuyo trabajo pueda crear un impacto ambiental significativo en el ambiente (preparación y construcción de la obra); deberá efectuarse antes de iniciar las labores de las distintas fases del proyecto y deberá ser impartido de manera constante por personal capacitado en la materia, por el supervisor y/o responsable de obra.

Se generarán registros indicando la fecha de realización de la capacitación, horas de duración, temas tratados, relación de participantes y expositor del tema. La Empresa debe identificar las necesidades de capacitación y entrenamiento.

Así el enfoque de este programa es el de tomar conciencia de:

1. La importancia del Sistema Ambiental de conformidad con la política y los procedimientos ambientales.
2. Los impactos ambientales significativos, reales o potenciales, de sus actividades de trabajo y los beneficios ambientales derivados de un mejor comportamiento personal.
3. Lo necesario de estar preparado para responder en caso de alguna emergencia ambiental.
4. Las posibles consecuencias en caso de apartarse de los procedimientos de operación definidos.

Adicionalmente, el Programa contempla talleres y pláticas de sensibilización ambiental dirigidos a las comunidades y/o escuelas dentro del área de influencia, que tienen contacto directo con los recursos naturales del sitio.

Se darán a conocer las actividades a desarrollar, las prácticas y medidas que ha implementado OELUM del Norte para el cuidado del medio ambiente. En las escuelas que estén cercanas al sitio de las obras, se prevé realizar dos talleres de educación ambiental y de información con respecto a la obra, fomentando un mejor entendimiento sobre la conservación de los recursos naturales, involucrando a la población en su protección a través de las prácticas sustentables como la separación de desechos limpios para su reutilización y reciclaje, creación de huertos familiares de traspatio.

Los responsables de llevar a cabo dicha capacitación, deberán efectuarlo en tiempo y forma durante todo el tiempo de desarrollo de la obra construcción. El contratista deberá verificar la correcta ubicación y el contenido de los letreros informativos alusivos a temas ambientales, entre otros.

Programa de reforestación y revegetación.

Objetivo.

Diseñar y proponer un Programa de reforestación y revegetación con especies nativas del área con el fin de mitigar los impactos al paisaje y el ruido, asimismo fomentar la reconexión y colonización de especies de flora nativas dentro o fuera del sistema ambiental del proyecto y desarrollar sitios de anidamiento y descanso para la fauna del área.

Programa para el monitoreo de la calidad fisicoquímica del agua.

Objetivo.

Se pretende generar información sistemática, para integrarla a un programa de monitoreo ambiental de OELUM del Norte en los cuerpos de agua existentes dentro del Área Contractual No. 10 Campo La Laja y área Temporal par Sísmica 3D, para conocer cuáles son las condiciones ambientales que prevalecen y evaluar los cambios que se generan a mediano y largo plazo en ojos de agua y ríos tanto de manera natural como por la influencia de las actividades del proyecto.

Se propone realizar monitores trimestrales durante el periodo de evaluación y evaluación adicional, y de manera anual durante el periodo de desarrollo.

Programa de manejo integral de residuos.

Objetivo.

Dar un manejo adecuado a los residuos desde su generación, almacenamiento y disposición final, dando separación adecuada para reducir, reciclar y reusar los residuos con la finalidad de proteger al medio ambiente, con el propósito de mantener al sistema ambiental libre de todo tipo de residuos durante toda la vida útil del proyecto.

Desarrollo.

Instruir a los trabajadores sobre la clasificación básica de los residuos (orgánicos e inorgánicos), ubicar y colocar estratégicamente contenedores de basura (identificando el tipo de residuo a almacenar) que cubran la capacidad de contención de acuerdo a la generación dentro de los frentes de trabajo para la recepción de estos.

Los residuos orgánicos deberán de servir como materia prima para la generación de composta (que servirá como mejorador de suelos), y los inorgánicos deberán de ser dispuestos de manera correcta en sitios que designe la autoridad competente o en su caso podrán los trabajadores venderlos.

Se deberá de realizar brigadas de limpieza del sitio para la recolección de residuos que hayan sido dispersados por el viento, durante las etapas de preparación del sitio. Esta acción se deberá realizar de preferencia al concluir la jornada laboral.

En cuanto a los residuos de manejo especial se promoverán prácticas de minimización y reutilización de estos.

Para el manejo de los residuos peligrosos se deberá contratar una empresa certificada para el manejo y disposición final adecuada de estos residuos, con un almacén temporal donde se

tenga una bitácora que permita identificar fácilmente la generación y disposición final de los residuos peligrosos, considerando también la capacitación al personal en el manejo de residuos peligrosos y control de derrames, entre otras acciones más.

Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo.

Objetivo.

Contar con el servicio de mantenimiento preventivo y/o correctivo para los vehículos utilitarios que serán utilizados en el proyecto, con el propósito de mantener las unidades en óptimas condiciones de operación.

Desarrollo.

Verificar el parque vehicular antes del inicio de las actividades constructivas, posteriormente ya durante el uso de la maquinaria y equipo realizar una revisión o inspecciones y mantenimiento preventivo, correctico y predictivo respectivamente, cuando fuese necesario. Como mínimo este deberá de llevarse a cabo cada 2 meses, así como también llevar una bitácora de mantenimiento de todos los equipos. Dicho mantenimiento se realizará en sitios autorizados, fuera del área del proyecto.

Programa de conservación y restauración de suelos.

Objetivo.

Diseñar e implementar un conjunto de obras y prácticas de conservación y restauración de suelos, para contribuir a disminuir la erosión del suelo, la captación de agua y restablecimiento de vegetación y mantener la productividad potencial de estos.

Desarrollo.

Se deberá de establecer contacto con la administración ambiental correspondiente, para poder determinar las áreas erosionadas o en proceso de degradación y que sean susceptibles a implementación del programa que más se apeguen a las características del sitio.

Este plan podrá aprovechar y reutilizar los lodos de perforación (antes de esta acción se deberán de someter a un análisis fisicoquímico-biológico), para mitigar los efectos de la erosión.

Ya implementadas las medidas de restauración y conservación de suelo, se deberá llevar a cabo un monitoreo para verificar la eficacia de la técnica en la restauración del suelo, el periodo de monitoreo será por 2 años. Para llevar a cabo estas actividades se hará la capacitación requerida al personal que participe en este programa.

Programa de monitoreo y control de ruido.

Objetivo.

Este programa tiene como objetivo, asegurar que los niveles de ruido generados por las diferentes actividades de la obra, se mantenga por debajo de los niveles máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas, mediante el monitoreo anual de los niveles de contaminación acústica.

Desarrollo.

Las fuentes potenciales de emisión de ruido se relacionan con las actividades de perforación de pozos, perforación de sitios de trio y ejecución de explosión para obtener sísmica, transporte de materiales y personal, entre otros pudiendo generar un riesgo a la calidad ambiental.

Para la medición de los niveles de ruido ambiental se deberá de emplear un sonómetro debidamente calibrado, de lectura digital directa, que trabaje con un rango de medición de acuerdo con los parámetros de la **NOM-080-SEMARNAT-1994**, operando con un nivel de respuesta SLOW y en la escala de ponderación.

Plan de control social

Programa de participación ciudadana.

Objetivo.

Desarrollar acciones que permitan informar a la población influenciada directa e indirectamente con la ejecución de la obra, sobre los riesgos y beneficios que ésta constituye en el ámbito de su cotidianeidad; así como fomentar la participación en la recomendación de acciones de mejora en el desarrollo de la obra y en la integridad de la misma en su fase de operación.

Desarrollo.

La ejecución de este programa estará enfocado principalmente a la población influenciada indirectamente; es decir, habitantes de la zona aledañas al sitio de obra. Hacia este grupo, el programa implica efectuar las siguientes acciones:

- Colocar letreros visibles en las zonas colindantes y de accesos principales, para poner al tanto a la población, de los trabajos que se pretenden realizar.
- Crear un equipo de vinculación hacia sectores de la región, quienes puedan ser beneficiados por la derrama de trabajo de la obra.
- Organizar e impartir platicas de educación y sensibilización ambiental a la población (escuelas, cooperativas, entre otras).

- El programa deberá de ser impartido durante los meses de construcción de la obra a la población aledaña al sitio del proyecto.

Plan de Implementación y monitoreo de Medidas de Mitigación y Medidas de Ampliación de Impactos Positivos.- Gestión Social

Intervención: Inmediata al iniciar actividades
Impacto positivo: Alto.
Resultados: Corto y mediano plazo.
Alcance: Área de influencia.
Objetivo

General
Prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos derivados del proyecto a través de acciones que den oportunidad al diálogo y la comunicación, así como identificación de actores clave a través de pláticas y talleres informativos para la detección, valoración e identificación de oportunidades.

Particulares:
Apegados a los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos donde se pretende desarrollar el proyecto nuestra propuesta gira alrededor de los siguientes ejes:

1. Apertura de diálogo con las localidades representativas y actores sociales que se encuentren dentro de la zona de influencia y que serán impactados por las actividades derivadas del proyecto energético.
2. Identificación de áreas de oportunidad de diálogo y negociación.
3. Pláticas y talleres informativos para la detección, valoración y práctica de las oportunidades generadas a partir de la llegada del proyecto energético.
4. Generación de un mapa de actores clave los cuales fungirán en su momento como Enlaces Comunitarios.

La aplicación de las medidas anteriores repercutirá positivamente en el Impacto Social del proyecto y disminuirá los riesgos negativos que se pudieran generar a partir de su llegada al Área de Influencia lo cual garantiza una mayor probabilidad de éxito en, durante y posterior al inicio de obras derivadas.

Para lograr un alcance de los objetivos y así mitigar efectos negativos que pudieran derivarse de los trabajos propios de éste proyecto energético, se recomienda dar inicio a los trabajos propuestos en el presente plan con una antelación deseada de un mes previo a los inicios de obras por parte del Promovente.

Aunado a lo anterior se propone un monitoreo para medir el nivel de desempeño a través de la revisión del cumplimiento de los objetivos, teniendo como indicadores: Una matriz de localidades impactadas, número de pláticas y talleres informativos referentes al proyecto, un encuadre y matriz de actores relevantes de las comunidades, capacitaciones de lideres naturales y reportes de actividades.

Plan de Inversión Social

Intervención: Durante la etapa de Producción
Impacto positivo: Alto.
Resultados: Mediano plazo y largo plazo.
Alcance: Área de influencia.

La inversión Social del Campo La Laja contempla una participación económica del promovente que equivale al 0.3% del programa de inversión anual, y se iniciará una vez se tenga producción continua en el campo, es decir en la etapa de desarrollo del mismo, no durante el plan de evaluación.

Objetivo

General
Contribuir a la carencia de las zonas a impactar de acuerdo a las necesidades detectadas en la Evaluación de Impacto Social, poniendo especial énfasis en la reubicación del panteón localizado al interior del campo petrolero el cual con la debida y oportuna intervención podrá representar un impacto positivo dentro del presente plan.

Además de lo anterior será importante contribuir en la implementación y gestión para la introducción de servicios públicos (agua entubada, drenaje y luz), de salud, educación y comunicación (caminos, vialidades y transporte), así como la promoción y capacitación para la formación de capacidades productivas, así como empleos temporales.

Para el monitoreo y evaluación se proponen como indicadores para medir el desempeño un reporte presupuestal trimestral, una bitácora mensual de las localidades en las que se han ejecutado los talleres de planificación participativa, así como de las localidades en las que se tienen acuerdos de inversión social. El número de proyectos ejecutados, de quejas recibidas y del número de reuniones con los representantes de las localidades de manera trimestral.

Dentro de la Inversión social se plantea además de la capacitación de líderes naturales para generar enlaces comunitarios, la generación de empleos temporales y capacitaciones para el auto empleo o auto sustentabilidad de las comunidades impactadas, para evaluarlos se plantea medirlos mediante el desempeño de la empresa, identificando avances y dificultades que permitan ajustar y dar cumplimiento.

Plan de Monitoreo Gestión social

Intervención: Durante el desarrollo de las actividades
Impacto positivo: Alto.
Resultados: Mediano y largo plazo.
Alcance: Área de influencia.

Objetivo
Desarrollar medidas de monitoreo a los planes de Gestión Social para detectar el grado de modificación y cumplimiento de los mismos; dichas medidas nos permitirán conocer cualquier impacto imprevisto; comparará los impactos reales con los proyectados; y explicará la naturaleza y el alcance de las medidas adicionales que podrían ocurrir en caso de Impactos Sociales mayores que las proyecciones.

Lo anterior a través de estrategias cualitativas y cuantitativas el monitoreo de cada uno de los planes de Gestión Social. Registrar e informar oportunamente cualquier anomalía o variación en las conductas sociales de las comunidades que integran el área de influencia con el fin de evitar o mitigar el surgimiento o crecimiento de impactos negativos. Anticipar y re direccionar el rumbo de los impactos, ya sea en caso de un alcance mayor al previsto o bien modificar los planes para satisfacer los objetivos iniciales.

Realizar trimestralmente una evaluación a cada Plan de Gestión Social.

Para el cual se requerirá de un equipo de investigadores sociales con experiencia en el ramo energético, idealmente con experiencia en la zona.

Finalmente, los indicadores de monitoreo y evaluación para medir y comprobar el cumplimiento de los objetivos serían: reporte de costos/beneficios y de nivel de aprobación trimestral, el alcance de las pláticas y talleres, una auto evaluación, el porcentaje y registro de pobladores, logros y alcances obtenidos de manera trimestral, así como el informe final al término de éste.

VI.1-4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Previo al inicio de la preparación y construcción se someterá a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT la propuesta de un instrumento de garantía (fianza) debidamente justificado, para su análisis y validación de conformidad con lo que establecen los Artículos 35 penúltimo párrafo de la LEGEEPA y al Artículo 51 fracción II de su REIA. El tipo y monto de la garantía se soportará en el estudio técnico económico (ETE) que respalde los costos de la realización de las estrategias de control, mitigación y compensación ambiental establecidas para el proyecto.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Como resultado de los estudios de Línea Base Ambiental y de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional realizada en el "**Área Contractual 10 Campo La laja"**, se puede concluir que:

- El subsuelo del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** lo conforman tres unidades:
  - ✓ Unidad Litológica 1 (UL-1). Depósitos de arenas limosas con presencia esporádica de gravas de centímetros hasta metros (de 3 a 4 m).
  - ✓ Unidad Litológica 2 (UL-2). Material arcilloso de color café, cuenta con espesores de centímetros hasta 2 o 3 metros.
  - ✓ Unidad Litológica 3 (UL-3). Esta unidad se encontró en la Zona A, a una profundidad aproximada de 4 m. Este material se denomina caliche.

- A partir de la investigación bibliográfica se pudo describir el medio físico que compone al **"Área Contractual 10 Campo la Laja"**:
  - ✓ El clima se denomina "cálido subhúmedo (Aw)".
  - ✓ La temperatura media anual es de 23°C.
  - ✓ Presenta un tipo de suelo principalmente feozem calcárico.
  - ✓ Contiene dos tipos de uso de suelo y vegetación las cuales se les denomina selva pastizal en la parte Oeste y pastizal en la parte Este.
  - ✓ Se localiza dentro de la provincia fisiográfica denominada Llanura Costera del Golfo Norte, específicamente en la subprovincia llanuras y lomeríos.
  - ✓ Se registra una erosión de grado ligera la cual es causada por sobrepastoreo y por actividades agrícola.
  - ✓ El **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** se encuentra dentro de una zona sísmica de grado medio.
  - ✓ El **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** se encuentra fuera de alguna zona volcánica.
  - ✓ La susceptibilidad de deslizamientos es baja en la parte Este y alta en la parte Oeste.
  - ✓ Queda comprendida en el acuífero administrativo Tampico - Misantla (3017), el cual es un acuífero costero.
  - ✓ Se localiza en un área de susceptibilidad de inundación Media, entre elevaciones de 20 a 40 msnm, y con pendientes entre 2° y 5°.
  - ✓ El grado por ciclones en el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** se considera medio.
  - ✓ Pasarán 365 días sin probabilidad de efectuarse heladas dentro del área de estudio.
  - ✓ Se determinó que el grado de sequía es fuerte.

- ✓ Los vientos predominantes en el área son en dirección Noroeste (NO) a 346 grados azimut.

- La única infraestructura de tipo industrial que existe dentro del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** es la de los pozos y tanques existentes. No hay líneas de conducción o ductos.

- De las gasometrías realizadas se observan anomalías causadas por alguna fuente de origen antrópico principalmente en la zona A y Zona D y en menor medida la Zona C.

- Se realizaron sondeos sistemáticos dirigidos para la toma de muestras de suelo analizándolos contra los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para suelo de uso industrial.

- Solamente se registraron concentraciones de Hidrocarburo Fracción Ligera (HFL) e Hidrocarburo Fracción Pesada (HFP) por encima de los LMP de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para suelo de uso industrial en 4 muestras de suelo.

- Mediante el análisis de las concentraciones y la distribución de los contaminantes en el subsuelo del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** C, se obtuvieron los volúmenes de suelo impactado en las diferentes zonas muestreadas, haciendo el análisis para Límites Máximos Permisibles de uso de suelo industrial. El volumen total de suelo contaminado por hidrocarburo en las 5 zonas y muestreos aleatorios es de 79.63 m^3.

- Se realizó un censo en los cuerpos de agua existentes dentro del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** identificando las características, indicando que:
  - ✓ La temperatura en los cuerpos de agua superficial se sitúa de media en los 27.35 ºC. en un rango que va de los 23.5 ºC hasta los 27.8 ºC.
  - ✓ El pH medido durante el censo hídrico registra valores entre 7.26 y 8.08 unidades de pH.
  - ✓ Se registran valores de conductividad eléctrica comprendidos entre 0.69 y 0.79 mS/cm, valores situados dentro de las aguas dulces a ligeramente salobre.
  - ✓ El Oxígeno Disuelto muestra valores comprendidos entre los 5.01 y 7.95 mg/L.
  - ✓ Se obtienen valores de entre 65 a 141 mV de Potencial Reductor (ORP).
  - ✓ Se registran valores de salinidad que van de los 275 mg/L hasta los 309 mg/L. Se cataloga como agua dulce.

- Así mismo, en 6 cuerpos de agua superficial existentes dentro del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** para la determinación de Hidrocarburos de Fracción Ligera (HFL), Hidrocarburos de Fracción Media (HFM), Hidrocarburos de Fracción Pesada (HFP), BTEX (Benceno, Etilbenceno, Tolueno, Xilenos) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP's).

- Solamente se registraron concentraciones de HFM (0.615 – 1.089 mg/L) en todas las muestras de agua.

- Dos muestras de agua registraron concentraciones de Etilbenceno (M-5 La Laja y M-6 La Laja con valores de 0.0072 y 0.0043 mg/L, respectivamente).

- Se tomaron 4 muestras de agua dentro del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** en un arreglo triangular envolvente con el fin de determinar calidad del agua (fosfatos, sólidos Disueltos totales (SDT), grasas y aceites, nitritos, nitratos, cloruros, DBO). De los resultados, se desprende que el agua superficial dentro del "Área Contractual 10 Campo La laja" se sitúa en el rango de aguas aceptables, sin embargo, presentan una alta cantidad de coliformes.

- Los resultados del monitoreo de la calidad del aire indican que:
  - ✓ Los vientos prevalecientes durante el monitoreo soplan con mayor frecuencia del Suroeste (SW) con 14% y del Este (E) con 8%, las velocidades más altas se reportan entre los 3.6 a 5.7 m/s clasificado como viento leve a viento moderado en la escala de BEAUFORT, con vientos en calma del 70.42%.
  - ✓ La determinación de PM-10, SO2, NO2, CO, y O3 no rebasan los LMP establecidos en las diversas normativas que les compete.
  - ✓ Los resultados de Hidrocarburos Totales del petróleo (HTP) e Hidrocarburos aromáticos policíclicos o polinucleares (HAP´s) tuvieron concentraciones por debajo de los límites de detección del equipo de laboratorio.

Conclusiones Fauna:

- Los grandes manchones de selva mediana perennifolia y acahuales maduros ubicados en la parte suroeste del predio, representan un área relativamente pequeña respecto a las zonas de potrero. Sin embargo, en estos sitios se encuentran habitando muchas de las especies que están protegidas y bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059–SEMARNAT-2010. Su alta riqueza de especies de fauna y su capacidad de albergar poblaciones viables de los diferentes grupos de animales; los convierten en sitios prioritarios para la conservación y restauración. Por lo que se deberá tener cuidado de no afectar estos sitios durante la implementación del proyecto. Y procurar medidas o programas de reforestación para unir los fragmentos pequeños los cuales se encuentran separados entre sí por

los potreros. Todo lo anterior para crear un continuo de vegetación que sirva a los animales como corredores naturales de alimentación y refugio.

- Además, es importante hacer varias connotaciones:
  - ✓ En el caso de las ave; el ave zácua (*Psarocolius montezuma*) la cual es muy característica por su color y canto tan peculiar, tiene una distribución restringida sólo a manchones densos de selva o con pocas perturbaciones. También la considera la ley en Protección especial.
  - ✓ Las parvadas de Psitacidos (loros, pericos y cotorros) visualizados desplazándose entre los acahuales y manchones de selva; indican todavía poblaciones viables en la zona difíciles de ver en otras regiones de la costa del Golfo. Sin embargo, en los pueblos cercanos existen muchas personas que los tienen en jaulas como mascotas, lo que indica que estas poblaciones ya empiezan a ser explotadas, poniendo en riesgo las poblaciones silvestres que aún se encuentran.
  - ✓ El zumbillidor enano (*Tachybaptus dominicus*) incluido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Protección especial. Tiene muchos depredadores como las rapaces y las tortugas que se alimentan de sus polluelos y huevos, además de ser muy susceptibles a la contaminación del agua. Durante los muestreos fue posible encontrarlo alimentándose en los 2 cuerpos de agua de mayor tamaño dentro del Campo La Laja. Sin embargo, estos están a la orilla de caminos por lo que resulta muy importante se coloquen barreras naturales a los bordes de los estanques que amortigüen el ruido o eviten espantar a las aves. También, es claro que se debe de evitar cualquier tipo de contaminación de los estanques con hidrocarburos o cualquier otro tipo de material toxico.
  - ✓ La presencia en la selva de mamíferos depredadores de mediano tamaño como son: el jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) la zorritagris (*Urocyon cinereoargenteus*) el grisón (*Galictis vittata*) y los prociónidos (Tejón y mapaches). Reflejan la salud de un ecosistema capaz de albergar varios eslabones en la cadena alimenticia. Ya que indica que en el predio existe la suficiente cantidad de presas para que estas especies subsistan y converjan entre sí.
  - ✓ En el caso del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), se encuentra utilizando algunas veredas hechas por el mismo ganado que se interna en los acahuales o manchones de selva. Lo que podría favorecer que en algún momento pudieran encontrarse con lugareños. Los cuales, le darían caza si pudieran.
  - ✓ También es notoria la falta de rastros como huellas o excretas, lo que indicaría la presencia de pocos individuos en el predio. Al ser una especie que gusta de desplazarse largas distancias entre manchones de vegetación cada vez más fragmentados por los potreros, se reducen sus áreas de refugio y alimentación, lo que indica que probablemente sean escasos en la región.
  - ✓ Las serpientes casi no estuvieron representadas en el estudio. Sin embargo, durante las observaciones de campo, se notó la presencia de varios roedores,

anfibios, aves y lagartijas de tamaños pequeños. Las cuales, fungen como alimento principal de muchas especies de serpientes. Por lo que no se descarta que, en los acahuales y selvas aún presentes en el Campo La Laja, existan mucho más especies, incluyendo individuos de masacuata o boa (*Boa constrictor*) la cual , se encuentra protegida por la ley bajo la categoría de Amenazada.

- ✓ En el caso de las tortugas jicoteas (*Trachemys scripta*) y el Scincido del genero Plestiodon. Los cuales, se encuentran habitando las charcas y hojarasca del sotobosque respectivamente. Son consideradas como especies endémicas (distribución restringida para una región o el país) por lo que es de suma importancia que tales hábitats se mantengan intactos y fuera de las actividades antropogénicas.
- ✓ También es importante mencionar, que el lograr encontrar presencia de sapos (*Incilius campbelli*) y tarántulas raneras; es claramente un indicio de que existen todavía sitios con la capacidad de albergar anfibios cada vez más escasos debido al calentamiento global y la contaminación ambiental. Demostrando que los acahuales maduros o selvas presentes dentro del Campo La Laja son nichos muy importantes para la conservación y sobrevivencia de especies, sobre todo de aquellas que dependen de ecosistemas poco perturbados.

Conclusiones Flora

- Estrato arbóreo

  Dentro de la superficie solicitada para el área contractual para el tipo de vegetación: VS de SMQ en el estrato arbóreo y palmas se encontraron un total de 23 especies, siendo la mayoría especies nativas con excepción de Sabal mexicana que es endémicas como se indica en el apartado del listado taxonómico florístico de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia (VS de SMQ), las especies con mayor índice de valor de importancia fueron Croton sp., Zuelania guidonia, Guazuma ulmifolia, Leucaena leucocephala, Coccoloba barbadensis, Piscidia piscipula, Nectandra salicifolia y Bursera simaruba, lo que significa que estas especies son dominantes, puesto que presentan una gran influencia sobre la composición, estructura y función de la comunidad vegetal, las especies con menor frecuencia son Cedrela odorata, Muntingia calabura, Jacquinia aurantiaca, Cascabela thevetia, Acrocomia aculeata, Psidium guajava, Ficus elástica, Ternstroemia tepezapote, Randia armata, Wimmeria concolor, Dendropanax arboreus, Chrysophyllum mexicanum, Ficus obtusifolia, Manilkara zapota y Sabal mexicana lo que significa que estas especies son especies suprimidas, ya que estuvieron en pocos sitios registrados y ocupan un menor espacio en la estructura florística de la VS de SMQ. En cuanto al índice de Shannon-Wiener, para este estrato se tuvo un valor de 2.24 y de acuerdo con lo sugerido por Magurran (1988) que enuncia que para el índice de Shannon-Wiener, los valores entre 1.6 y 3.4 se consideran como una diversidad media la cual refleja un buen estado de la vegetación para este estrato.

- Estrato de regeneración arbóreo y palmas.
  En este estrato se encontraron un total de 26 especies, las especies dominantes son Piscidia piscipula, Sabal mexicana, Nectandra salicifolia, Randia armata, Jacquinia aurantiaca, Coccoloba barbadensis, Annona globiflora y Croton sp., teniendo un índice de valor de importancia alto con respecto al promedio, por lo que se trata de especies de éxito ecológico dentro del ecosistema y especies suprimidas, es decir con menor abundancia relativa y menor dominancia relativa fueron Chrysophyllum mexicanum, Picramnia antidesma, Tapirira mexicana, Citrus x aurantiifolia, Pithecellobium lanceolatum, Cedrela odorata, Zuelania guidonia, Acrocomia aculeata, Manilkara zapota , Psidium guajava, Cnidoscolus multilobus, Parmentiera aculeata, Bursera simaruba, Leucaena leucocephala, Ficus elastica, Bauhinia divaricata, Guazuma ulmifolia y Trophis racemosa, esto debido a que estas especies tuvieron pocos individuos registrados en la muestra, y por tanto ocupan un menor espacio en la estructura florística de la Vs de SMQ. En cuanto al índice de Shannon-Wiener, en este estrato se tuvo un valor de 2.18, y de acuerdo con lo sugerido por Magurran (1988) que enuncia que para el índice de Shannon-Wiener, los valores entre 1.6 y 3.4 se consideran como una diversidad media la cual refleja un buen estado de la vegetación para este estrato.

- Estrato arbustivo.
  En este estrato se encontraron un total de 17 especies, las especies dominantes que tuvieron un Índice de Valor de Importancia (IVI) mayor e igual al promedio, fueron Vitis tiliifolia, Pseudocalymma alliaceum, Xylosma flexuosa, Zamia loddigesii, Eugenia colipensis, Tabernaemontana alba, Smilax moranensis, Hamelia patens y Ardisia escallonioides, esta última especie presentan una amplia distribución en la costa del pacifico, la costa del atlántico en México y en el sureste del país, en cuanto a las especies suprimidas que tuvieron IVI menor al promedio, fueron Cytharexylum sp., Elaeodendron sp., Astronium graveolens, Malvaviscus arboreus, Acacia cornigera, Pseudocalymma alliaceum, Piper angustifolium, Xylosma flexuosa, Zamia loddigesii y Pisonia capitata, debido a que especies se tuvieron diámetros menores al promedio y porque no fueron encontradas en muchos sitios, teniendo con ello una presencia baja con respecto a las especies dominantes.

  En cuanto al índice de Shannon-Wiener, en este estrato se tuvo un valor de 2.36, y de acuerdo con lo sugerido por Magurran (1988) que enuncia que para el índice de Shannon-Wiener, los valores entre 1.6 y 3.4 se consideran como una diversidad media la cual refleja un buen estado de la vegetación para este estrato.

- Estrato de herbáceas y pastos.

  En este estrato se encontraron un total de 9 especies, siendo casi todas nativas excepto Oeceoclades maculata que es una especies introducida. Las especies dominantes son Lygodium venustum, Anemia sp y Adiantum andicola. En este estrato se tuvo para el índice de Shannon-Wiener, un valor de 1.75, y de acuerdo con lo sugerido por Magurran (1988) que enuncia que para el índice de Shannon-Wiener, los valores entre 1.6 y 3.4 se consideran como una diversidad media la cual refleja un buen estado de la vegetación para este estrato.

  Asimismo los resultados de diversidad obtenidos en el presente estudio del **"Área Contractual 10 Campo la Laja"**, se buscó compararlos con la diversidad general existente en un vegetación típica y/o primaria de una Selva Mediana Subperennifolia, para determinar el grado de conservación de la vegetación dentro del área contractual, si embargo al no encontrar literatura de la selva mediana subperennifolia se buscó de la selva mediana subcaducifolia, ya que ambos tipos de vegetación son similares en cuanto a especies y familias, así como sus rasgos topográficos, clima, temperatura suelo, etc. En un estudio realizado por Palacios en el 2014 sobre la flora vascular de la selva mediana subcaducifolia del centro de Veracruz se encontraron 230 especies distribuidas en 39 familias, y si lo comparamos con nuestros resultados, significa que en el área contractual se tiene una diversidad igual en cuanto a familias pero menor en especies, ya que solo se encontraron 58 especies distribuidas en 39 familias, asimismo si nuestros resultados los comparamos con el estudio realizado por Zamora en el 2008 sobre la Estructura y Composición Florística de la Selva Mediana Subcaducifolia en el sur del Estado de Yucatán se encontraron 126 especies distribuidas en 39 familias, lo que significa que en el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** tenemos una diversidad igual en cuanto a familias pero menor en especies, por último en un estudio más cercano al área contractual, realizado por Basáñez en el 2008 sobre la Composición florística y estructura arbórea de la selva mediana subperennifolia del ejido "El Remolino", Papantla, Veracruz, encontró 30 especies distribuidas en 20 familias, lo que significa que en el área contractual tenemos una diversidad similar a la de Papantla, Veracruz, asimismo si comparamos los índices de Shannon de la Selva Mediana Subperennifolia de Papantla, Veracruz de 2.25 con nuestros valores en cada estrato: 2.2, 2.2, 2.4 y 1.7, concluimos que tenemos una diversidad similar a la Selva Mediana Subperennifolia de Papantla, Veracruz, asimismo acuerdo con lo sugerido por Magurran (1988), enuncia que para el índice de Shannon-Wiener, los valores entre 1.6 y 3.4 se consideran como una diversidad media, por tanto se concluye que en el **"Área Contractual 10 Campo la Laja"** se tiene una diversidad media, la cual refleja un buen estado de la vegetación.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

Una vez realizada la implementación del **proyecto** y aplicando las medidas de mitigación se concluye lo siguiente:

Oleum del Norte S.A.P.I de C.V.; pretende la realización de un conjunto de obras enmarcadas en el artículo 28, inciso II (Industria del petróleo) y Artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así como en el Artículo 5ª Inciso D) Actividades del Sector Hidrocarburos, Artículo 17 último párrafo y Artículo 11 inciso III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El "Área Contractual 10 Campo la Laja" está conformada por dos áreas; una que es propiamente el Campo y un área de ocupación temporal para realizar trabajos de la Sísmica 3D.

Las obras y actividades del "Área Contractual 10 Campo la Laja" no contravienen ninguna de las políticas ambientales establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC).

El área contractual NO ocupa superficie alguna de las Áreas Naturales Protegidas Federales o Estatales.

El "Área Contractual 10 Campo la Laja" y el área de ocupación temporal para Sísmica 3D no ocupa superficie alguna dentro de las AICA.

El "Área Contractual 10 Campo la Laja" y el área de ocupación temporal para Sísmica 3D no ocupa superficie alguna dentro de las RTP.

El "Área Contractual 10 Campo la Laja" y el área de ocupación temporal para Sísmica 3D no ocupa superficie dentro de las RHP.

El "Área Contractual 10 Campo la Laja" ocupa una pequeña superficie dentro de las RMP Laguna Madre (5.5 %).

El "Área Contractual 10 Campo la Laja" y el área de ocupación temporal para Sísmica 3D no ocupan superficie en el sitio RAMSAR Manglares y Humedales de la Laguna de Tamiahua.

El "Área Contractual 10 Campo la Laja" y el área de ocupación temporal para Sísmica 3D no cuenta con Comunidades de Manglar.

En el **Capítulo VIII.1.1** se presenta las siguientes cartas temáticas:

1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional.
2. Ubicación General del Proyecto.
3. Regiones Subcuencas.
4. Climas.
5. Edafología.
6. Geología.
7. Uso de Suelo y Vegetación, SERIE V.
8. Distribución de Manglares.
9. Programa de Ordenamiento Ecológico Golfo de México y Mar Caribe.
10. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
11. Regiones Hidrológicas Prioritarias.
12. Regiones Marinas Prioritarias.
13. Regiones Terrestres Prioritarias.
14. Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves.
15. Sitio RAMSAR.
16. Volcanes Activos.
17. Potencial deslizamientos.
18. Áreas Naturales Protegidas Federales.
19. Áreas Naturales Protegidas Estatales.
20. Regionalización Sísmicas.

En el **Capítulo VIII.1.1** se incluyen los siguientes archivos KMZ:
Polígono del Sistema Ambiental Regional.
Polígono del "Área Contractual 10 Campo La Laja".
Polígono de Ampliación Temporal Sísmica.

Es importante señalar que para las obras de perforación de pozos de tiro y tendido de líneas sísmicas se harán sobre áreas desprovistas de vegetación y en el caso de tendido de líneas sísmicas solo está permitido el chaponeo de herbáceas y se librará en todo momento arbolado que pueda ser afectado.

En el caso de la perforación de pozos e infraestructura de apoyo esta se hará en las peras de perforación de los pozos ya existentes con la finalidad de no afectar nuevas áreas, por lo tanto; no se hará despalme ni desmonte en ninguna zona.

Con base en los resultados de la Matriz de Importancia del Impacto para el Proyecto se detectaron un total de 132 interacciones potenciales del proyecto sobre factores ambientales, de los cuales 56 (42.42 %) son benéficos y 76 (57.57 %) adversos.

La etapa que presenta un mayor número de impactos es la Etapa de Operación y Mantenimiento, con un 48.48 %, seguido por la Etapa de Preparación y Construcción con un 36.36 y finalmente la Etapa de Abandono con 15.15 % %.

Para el presente estudio no se identificaron impactos Severos ni Críticos; lo anterior obedece a que las obras del "Área Contractual 10 Campo la Laja" serán llevadas a cabo en zonas que no cuentan con vegetación de tipo forestal, las obras se ubicarán sobre las peras de perforación de los pozos existentes y el proyecto no tiene incidencia con áreas naturales protegidas a nivel federal o estatal, y tampoco inciden con ecosistemas frágiles.

De las 76 interacciones negativas; 73 presentan medidas de mitigación; mientras que 3 impactos negativos no son mitigables y tienen que ver con los trabajos de perforación direccional de los pozos ya que la conformación del relieve no se recuperará nuevamente.

Finalmente se consideran las medidas de mitigación encaminadas a disminuir los impactos ambientales.

VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto considerando las medidas de mitigación

Una vez implementado el proyecto y aplicando las medidas de mitigación correspondientes, para el factor aire el entorno recuperará sus condiciones iniciales en las que se encuentra actualmente, ya que la mayor parte de los impactos se calificaron como temporales y puntuales.

En el caso de los impactos a factor ambiental suelo por las actividades de perforación direccional de pozos, este no recuperará su condición original y no se cuenta con ninguna medida de mitigación al respecto.

Para el factor agua, los impactos que se pueden producir son mitigables y se consideraron temporales y puntuales durante las obras; es importante señalar que existen medidas de mitigación encaminadas a reducir la afectación a este factor. En caso de presentarse un derrame de hidrocarburos durante el traslado de material se deberá de aplicar de inmediato las acciones de limpieza y realizar los estudios de evaluación de daños ambientales.

En el caso de la flora y fauna se realizarán las acciones necesarias para su recuperación, durante la operación se contará de manera permanente con capacitación al personal para evitar el daño a la flora y fauna de los sitios de trabajo.

Por otro lado, se contará con los siguientes programas para disminuir los impactos generados por el proyecto. Una vez implementado los programas del plan de vigilancia ambiental se concluye que el proyecto es ambientalmente factible. A continuación se señalan los programas generales de mitigación.

Programa de disuasión de fauna y rescate de individuos susceptibles.

Objetivo.

Este programa consiste en el rescate de especies de fauna que se encuentren en el sitio de interés, principalmente aquellas de lento desplazamiento, como son: mamíferos pequeños, anfibios y reptiles. Para tal fin se desarrollará un estudio detallado con el fin de delimitar las áreas de anidación, refugio y alimentación con especial énfasis en las especies endémicas o protegidas, y aquellas incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Se desarrollará durante el periodo de evaluación y evaluación adicional. En el caso del periodo de desarrollo se realizará previo a la perforación de pozos.

Desarrollo.

Se deberá de llevar a cabo antes y durante el desarrollo cualquier actividad que impacte a la fauna. Deberá de estar enfocado a todas las especies susceptibles poniendo en observancia prioritaria aquellas especies de lento desplazamiento, enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, listados CITES, así como aquellas que se evalúen como incapaces de desplazarse (juveniles y/o lesionadas).

Los individuos susceptibles de rescate deberán de ser geoposicionados y evidenciados durante su captura y liberación, esta se deberá de llevar a cabo en sitios similares a donde fueron encontrados, para ello se establecerá contacto con la administración ambiental correspondiente, para que mediante su apoyo se pueda determinar los sitios de liberación de especímenes, para no causar disturbios ambientales.

Las acciones y medidas de protección de la fauna serán de naturaleza preventiva correctiva, teniendo como limitante básica la naturaleza intrínseca del Proyecto. Tales medidas giran en torno al supuesto de que conforme avance la obra, la fauna se desplazará por medios propios fuera del área del proyecto hacia zonas contiguas, cuyas condiciones sean apropiadas para su sobrevivencia.

Programa de educación ambiental.

Objetivo.

Capacitar al personal que laborará en las obras del proyecto con el fin de concientizar respecto al valor de su entorno ambiental.

Se desarrollará durante el periodo de evaluación y evaluación adicional. En el caso del periodo de desarrollo se realizará previo a la perforación de pozos.

Desarrollo.

Este programa estará dirigido a todos los trabajadores implicados de principio a fin en la obra, pero fundamentalmente para todos aquellos empleados cuyo trabajo pueda crear un impacto ambiental significativo en el ambiente (preparación y construcción de la obra); deberá efectuarse antes de iniciar las labores de las distintas fases del proyecto y deberá ser impartido de manera constante por personal capacitado en la materia, por el supervisor y/o responsable de obra.

Se generarán registros indicando la fecha de realización de la capacitación, horas de duración, temas tratados, relación de participantes y expositor del tema. La Empresa debe identificar las necesidades de capacitación y entrenamiento.

Así el enfoque de este programa es el de tomar conciencia de:

1. La importancia del Sistema Ambiental de conformidad con la política y los procedimientos ambientales.
2. Los impactos ambientales significativos, reales o potenciales, de sus actividades de trabajo y los beneficios ambientales derivados de un mejor comportamiento personal.
3. Lo necesario de estar preparado para responder en caso de alguna emergencia ambiental.
4. Las posibles consecuencias en caso de apartarse de los procedimientos de operación definidos.

Adicionalmente, el Programa contempla talleres y pláticas de sensibilización ambiental dirigidos a las comunidades y/o escuelas dentro del área de influencia, que tienen contacto directo con los recursos naturales del sitio.

Se darán a conocer las actividades a desarrollar, las prácticas y medidas que ha implementado OELUM del Norte para el cuidado del medio ambiente. En las escuelas que estén cercanas al sitio de las obras, se prevé realizar dos talleres de educación ambiental y de información con respecto a la obra, fomentando un mejor entendimiento sobre la conservación de los recursos naturales, involucrando a la población en su protección a través de las prácticas sustentables como la separación de desechos limpios para su reutilización y reciclaje, creación de huertos familiares de traspatio.

Los responsables de llevar a cabo dicha capacitación, deberán efectuarlo en tiempo y forma durante todo el tiempo de desarrollo de la obra construcción. El contratista deberá verificar la correcta ubicación y el contenido de los letreros informativos alusivos a temas ambientales, entre otros.

Programa de reforestación y revegetación.

Objetivo.

Diseñar y proponer un Programa de reforestación y revegetación con especies nativas del área con el fin de mitigar los impactos al paisaje y el ruido, asimismo fomentar la reconexión y colonización de especies de flora nativas dentro o fuera del sistema ambiental del proyecto y desarrollar sitios de anidamiento y descanso para la fauna del área.

Se desarrollará durante el periodo de evaluación y evaluación adicional.

Programa para el monitoreo de la calidad fisicoquímica del agua.

Objetivo.

Se pretende generar información sistemática, para integrarla a un programa de monitoreo ambiental de OELUM del Norte en los cuerpos de agua existentes dentro del Área Contractual No. 10 Campo La Laja y área Temporal par Sísmica 3D, para conocer cuáles son las condiciones ambientales que prevalecen y evaluar los cambios que se generan a mediano y largo plazo en ojos de agua y ríos tanto de manera natural como por la influencia de las actividades del proyecto.

Se propone realizar monitores trimestrales durante el periodo de evaluación y evaluación adicional, y de manera anual durante el periodo de desarrollo.

Programa de manejo integral de residuos.

Objetivo.

Dar un manejo adecuado a los residuos desde su generación, almacenamiento y disposición final, dando separación adecuada para reducir, reciclar y reusar los residuos con la finalidad de proteger al medio ambiente, con el propósito de mantener al sistema ambiental libre de todo tipo de residuos durante toda la vida útil del proyecto.

Desarrollo.

Instruir a los trabajadores sobre la clasificación básica de los residuos (orgánicos e inorgánicos), ubicar y colocar estratégicamente contenedores de basura (identificando el tipo de residuo a almacenar) que cubran la capacidad de contención de acuerdo a la generación dentro de los frentes de trabajo para la recepción de estos.

Los residuos orgánicos deberán de servir como materia prima para la generación de composta (que servirá como mejorador de suelos), y los inorgánicos deberán de ser dispuestos de

manera correcta en sitios que designe la autoridad competente o en su caso podrán los trabajadores venderlos.

Se deberá de realizar brigadas de limpieza del sitio para la recolección de residuos que hayan sido dispersados por el viento, durante las etapas de preparación del sitio. Esta acción se deberá realizar de preferencia al concluir la jornada laboral.

En cuanto a los residuos de manejo especial se promoverán prácticas de minimización y reutilización de estos.

Para el manejo de los residuos peligrosos se deberá contratar una empresa certificada para el manejo y disposición final adecuada de estos residuos, con un almacén temporal donde se tenga una bitácora que permita identificar fácilmente la generación y disposición final de los residuos peligrosos, considerando también la capacitación al personal en el manejo de residuos peligrosos y control de derrames, entre otras acciones más.

Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo.

Objetivo.

Contar con el servicio de mantenimiento preventivo y/o correctivo para los vehículos utilitarios que serán utilizados en el proyecto, con el propósito de mantener las unidades en óptimas condiciones de operación.

Desarrollo.

Verificar el parque vehicular antes del inicio de las actividades constructivas, posteriormente ya durante el uso de la maquinaria y equipo realizar una revisión o inspecciones y mantenimiento preventivo, correctico y predictivo respectivamente, cuando fuese necesario. Como mínimo este deberá de llevarse a cabo cada 2 meses, así como también llevar una bitácora de mantenimiento de todos los equipos. Dicho mantenimiento se realizará en sitios autorizados, fuera del área del proyecto.

Programa de conservación y restauración de suelos.

Objetivo.

Diseñar e implementar un conjunto de obras y prácticas de conservación y restauración de suelos, para contribuir a disminuir la erosión del suelo, la captación de agua y restablecimiento de vegetación y mantener la productividad potencial de estos.

Desarrollo.

Se deberá de establecer contacto con la administración ambiental correspondiente, para poder determinar las áreas erosionadas o en proceso de degradación y que sean susceptibles a implementación del programa que más se apeguen a las características del sitio.

Este plan podrá aprovechar y reutilizar los lodos de perforación (antes de esta acción se deberán de someter a un análisis fisicoquímico-biológico), para mitigar los efectos de la erosión.

Ya implementadas las medidas de restauración y conservación de suelo, se deberá llevar a cabo un monitoreo para verificar la eficacia de la técnica en la restauración del suelo, el periodo de monitoreo será por 2 años. Para llevar a cabo estas actividades se hará la capacitación requerida al personal que participe en este programa.

Programa de monitoreo y control de ruido.

Objetivo.

Este programa tiene como objetivo, asegurar que los niveles de ruido generados por las diferentes actividades de la obra, se mantenga por debajo de los niveles máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas, mediante el monitoreo anual de los niveles de contaminación acústica.

Desarrollo.

Las fuentes potenciales de emisión de ruido se relacionan con las actividades de perforación de pozos, perforación de sitios de trio y ejecución de explosión para obtener sísmica, transporte de materiales y personal, entre otros pudiendo generar un riesgo a la calidad ambiental.

Para la medición de los niveles de ruido ambiental se deberá de emplear un sonómetro debidamente calibrado, de lectura digital directa, que trabaje con un rango de medición de acuerdo con los parámetros de la **NOM-080-SEMARNAT-1994**, operando con un nivel de respuesta SLOW y en la escala de ponderación.

Plan de control social

Programa de participación ciudadana.

Objetivo.

Desarrollar acciones que permitan informar a la población influenciada directa e indirectamente con la ejecución de la obra, sobre los riesgos y beneficios que ésta constituye

en el ámbito de su cotidianeidad; así como fomentar la participación en la recomendación de acciones de mejora en el desarrollo de la obra y en la integridad de la misma en su fase de operación.

Desarrollo.

La ejecución de este programa estará enfocado principalmente a la población influenciada indirectamente; es decir, habitantes de la zona aledañas al sitio de obra. Hacia este grupo, el programa implica efectuar las siguientes acciones:

- Colocar letreros visibles en las zonas colindantes y de accesos principales, para poner al tanto a la población, de los trabajos que se pretenden realizar.
- Crear un equipo de vinculación hacia sectores de la región, quienes puedan ser beneficiados por la derrama de trabajo de la obra.
- Organizar e impartir platicas de educación y sensibilización ambiental a la población (escuelas, cooperativas, entre otras).
- El programa deberá de ser impartido durante los meses de construcción de la obra a la población aledaña al sitio del proyecto.

Plan de Implementación y monitoreo de Medidas de Mitigación y Medidas de Ampliación de Impactos Positivos.- Gestión Social

Intervención: Inmediata al iniciar actividades
Impacto positivo: Alto.
Resultados: Corto y mediano plazo.
Alcance: Área de influencia.
Objetivo

General
Prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos derivados del proyecto a través de acciones que den oportunidad al diálogo y la comunicación, así como identificación de actores clave a través de pláticas y talleres informativos para la detección, valoración e identificación de oportunidades.

Particulares:
Apegados a los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos donde se pretende desarrollar el proyecto nuestra propuesta gira alrededor de los siguientes ejes:

1. Apertura de diálogo con las localidades representativas y actores sociales que se encuentren dentro de la zona de influencia y que serán impactados por las actividades derivadas del proyecto energético.
2. Identificación de áreas de oportunidad de diálogo y negociación.

3. Pláticas y talleres informativos para la detección, valoración y práctica de las oportunidades generadas a partir de la llegada del proyecto energético.
4. Generación de un mapa de actores clave los cuales fungirán en su momento como Enlaces Comunitarios.

La aplicación de las medidas anteriores repercutirá positivamente en el Impacto Social del proyecto y disminuirá los riesgos negativos que se pudieran generar a partir de su llegada al Área de Influencia lo cual garantiza una mayor probabilidad de éxito en, durante y posterior al inicio de obras derivadas.

Para lograr un alcance de los objetivos y así mitigar efectos negativos que pudieran derivarse de los trabajos propios de éste proyecto energético, se recomienda dar inicio a los trabajos propuestos en el presente plan con una antelación deseada de un mes previo a los inicios de obras por parte del Promovente.

Aunado a lo anterior se propone un monitoreo para medir el nivel de desempeño a través de la revisión del cumplimiento de los objetivos, teniendo como indicadores: Una matriz de localidades impactadas, número de pláticas y talleres informativos referentes al proyecto, un encuadre y matriz de actores relevantes de las comunidades, capacitaciones de lideres naturales y reportes de actividades.

Plan de Inversión Social

Intervención: Durante la etapa de Producción
Impacto positivo: Alto.
Resultados: Mediano plazo y largo plazo.
Alcance: Área de influencia.

La inversión Social del Campo La Laja contempla una participación económica del promovente que equivale al 0.3% del programa de inversión anual, y se iniciará una vez se tenga producción continua en el campo, es decir en la etapa de desarrollo del mismo, no durante el plan de evaluación.

Objetivo

General
Contribuir a la carencia de las zonas a impactar de acuerdo a las necesidades detectadas en la Evaluación de Impacto Social, poniendo especial énfasis en la reubicación del panteón localizado al interior del campo petrolero el cual con la debida y oportuna intervención podrá representar un impacto positivo dentro del presente plan.

Además de lo anterior será importante contribuir en la implementación y gestión para la introducción de servicios públicos (agua entubada, drenaje y luz), de salud, educación y

comunicación (caminos, vialidades y transporte), así como la promoción y capacitación para la formación de capacidades productivas, así como empleos temporales.

Para el monitoreo y evaluación se proponen como indicadores para medir el desempeño un reporte presupuestal trimestral, una bitácora mensual de las localidades en las que se han ejecutado los talleres de planificación participativa, así como de las localidades en las que se tienen acuerdos de inversión social. El número de proyectos ejecutados, de quejas recibidas y del número de reuniones con los representantes de las localidades de manera trimestral.

Dentro de la Inversión social se plantea además de la capacitación de líderes naturales para generar enlaces comunitarios, la generación de empleos temporales y capacitaciones para el auto empleo o auto sustentabilidad de las comunidades impactadas, para evaluarlos se plantea medirlos mediante el desempeño de la empresa, identificando avances y dificultades que permitan ajustar y dar cumplimiento.

Plan de Monitoreo Gestión social

Intervención: Durante el desarrollo de las actividades
Impacto positivo: Alto.
Resultados: Mediano y largo plazo.
Alcance: Área de influencia.

Objetivo
Desarrollar medidas de monitoreo a los planes de Gestión Social para detectar el grado de modificación y cumplimiento de los mismos; dichas medidas nos permitirán conocer cualquier impacto imprevisto; comparará los impactos reales con los proyectados; y explicará la naturaleza y el alcance de las medidas adicionales que podrían ocurrir en caso de Impactos Sociales mayores que las proyecciones.

Lo anterior a través de estrategias cualitativas y cuantitativas el monitoreo de cada uno de los planes de Gestión Social. Registrar e informar oportunamente cualquier anomalía o variación en las conductas sociales de las comunidades que integran el área de influencia con el fin de evitar o mitigar el surgimiento o crecimiento de impactos negativos. Anticipar y re direccionar el rumbo de los impactos, ya sea en caso de un alcance mayor al previsto o bien modificar los planes para satisfacer los objetivos iniciales.

Realizar trimestralmente una evaluación a cada Plan de Gestión Social.

Para el cual se requerirá de un equipo de investigadores sociales con experiencia en el ramo energético, idealmente con experiencia en la zona.

Finalmente, los indicadores de monitoreo y evaluación para medir y comprobar el cumplimiento de los objetivos serían: reporte de costos/beneficios y de nivel de aprobación trimestral, el alcance de las pláticas y talleres, una auto evaluación, el porcentaje y registro de

pobladores, logros y alcances obtenidos de manera trimestral, así como el informe final al término de éste.

VII.4 Evaluación de alternativas

Para el presente proyecto no se contempla evaluación de alternativas.

CAPÍTULO 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 de localización.

1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional.
2. Ubicación General del Proyecto.
3. Regiones Subcuencas.
4. Climas.
5. Edafología.
6. Geología.
7. Uso de Suelo y Vegetación, SERIE V.
8. Distribución de Manglares.
9. Programa de Ordenamiento Ecológico Golfo de México y Mar Caribe.
10. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
11. Regiones Hidrológicas Prioritarias.
12. Regiones Marinas Prioritarias.
13. Regiones Terrestres Prioritarias.
14. Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves.
15. Sitio RAMSAR.
16. Volcanes Activos.
17. Potencial deslizamientos.
18. Áreas Naturales Protegidas Federales.
19. Áreas Naturales Protegidas Estatales.
20. Regionalización Sísmicas.
21. KMZ Polígono del Sistema Ambiental Regional.
22. KMZ Polígono del “Área Contractual 10 Campo La Laja”.
23. KMZ Polígono de Ampliación Temporal Sísmica.

VIII.1.2 Fotografías

La memoria fotográfica se incluye dentro del cuerpo del estudio.

VIII.1.3 Videos

No se incluyen videos para el presente proyecto.

VIII.2 Otros anexos

VIII.2.1 Documentación del representante legal y responsable del desarrollo del estudio.

ANEXO
VIII.1.1 Planos de localización.

Delimitación del Sistema Ambiental Regional.

Ubicación General del Proyecto.

Regiones Subcuencas.

Climas.

Edafología.

Geología.

Uso de Suelo y Vegetación, SERIE V.

Distribución de Manglares.

Programa de Ordenamiento Ecológico Golfo de México y Mar Caribe.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Regiones Marinas Prioritarias.

Regiones Terrestres Prioritarias.

Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves.

Sitio RAMSAR.

Volcanes Activos.

Potencial deslizamientos.

Áreas Naturales Protegidas Federales.

Áreas Naturales Protegidas Estatales.

Regionalización Sísmicas.

ANEXOS
VIII.2 Otros anexos

Acta Constitutiva de la Empresa

Poder Notarial del Representante Legal

Convenio para desarrollar el Campo La Laja entre la CRE y Oleum del Norte

VIII.3 Glosario

Aceite crudo: El aceite que proviene de un yacimiento, después de separarle cualquier gas asociado y procesado en una refinería; a menudo se le conoce como crudo.

Aceites amargos: Aceites que contienen altos niveles de ácido sulfhídrico o mercaptanos. Se conoce como endulzamiento el tratamiento de dichos aceites para convertirlos en productos comerciales.

Actividad peligrosa: Conjunto de tareas derivadas de los procesos de trabajo que generan condiciones inseguras y sobreexposición a los agentes químicos capaces de provocar daños a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo.

Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Agua congénita: Agua contenida en condiciones naturales en algunos yacimientos. Está presente únicamente en la mezcla de crudo, agua y gas natural que sale de los pozos de extracción.

Agua friática: Es el agua natural que se encuentra en el subsuelo, a una profundidad que depende de las condiciones geológicas, topográficas y climatológicas de cada región. La superficie del agua se designa como nivel del agua friática.

Aguas aceitosas: Agua con contenido de grasas y aceites.

Aguas amargas: Agua con contenido de ácido sulfhídrico (H_2S).

Amarre en boya sencilla (SBM Single buoy mooring): También conocido como amarre de un punto (SPM). Consiste de una cámara flotante amarrada cerca de una plataforma costa afuera que sirve como conexión a un buque tanque. Carece de capacidad de almacenamiento.

Árbol de Navidad (Christmas tree): El arreglo de tuberías y válvulas en la cabeza del pozo que controlan el flujo de aceite y gas, prevén reventones.

Barrena de perforación (Drill bit): La parte de una herramienta de perforación que corta la roca.

Barril: Una medida estándar para el aceite y para los productos del aceite. Un barril = 35 galones imperiales, 42 galones US, ó 159 litros.

Barril de aceite equivalente: Un término frecuentemente usado para comparar al gas con el aceite y proporcionar una medida común para diferentes calidades de gases. Es el número de barriles de aceite crudo estabilizado, que contienen aproximadamente la misma cantidad de energía que el gas.

Barriles por día: En términos de producción, el número de barriles de aceite que produce un pozo en un período de 24 horas, normalmente se toma una cifra promedio de un período de tiempo largo (En términos de refinación, el número de barriles recibidos o la producción de una refinería durante un año, divididos por trescientos sesenta y cinco días menos el tiempo muerto utilizado para mantenimiento).

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodegradable: Material que puede ser descompuesto o sujeto a putrefacción por bacterias u otros agentes naturales.

Biodiversidad: Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies, los ecosistemas y los complejos ecológicos que forman parte de la biosfera.

Buque-tanque de casco doble (Double hull tanker): Un buque-tanque en el cual el fondo y los lados de los tanques de carga están separados del fondo y de los costados del casco por espacios de hasta 1 a 3 metros de ancho o de fondo. Estos espacios permanecen vacíos cuando el buque-tanque lleva carga, pero se llenan de agua de mar en el viaje con lastre.

Buque-tanque de doble fondo (Double bottom tanker): Un buque-tanque en el cual el fondo de los tanques de carga está separado del fondo del barco por un espacio hasta de 2 a 3 metros. El espacio permanece vacío cuando el buque-tanque lleva carga, pero se llena de agua de mar durante el viaje con lastre.

Cabeza de pozo (Wellhead): Equipo de control instalado en la parte superior del pozo. Consiste de salidas, válvulas y preventores.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Campo de gas (Gasfield): Un campo o grupo de yacimientos de hidrocarburos que contienen gas natural y cantidades insignificantes de aceite.

Campo de gas/condensado (Gas/condensate field): Un yacimiento que contiene gas natural y aceite, con una mayor proporción de gas. El condensado aparece cuando el gas es extraído del pozo, y su temperatura y presión cambian lo suficiente para que parte del mismo se convierta en petróleo líquido.

Campo de gas seco (Dry gasfield): Un yacimiento que producirá gas seco/pobre y cantidades muy pequeñas de condensado; típicamente menos de 10 barriles por millón de pies cúbicos.

Campo verde (Greenfield): A menudo usado para referirse a la planeación de instalaciones para gas natural licuado las cuales deben construirse desde cero; sin existir infraestructura.

Capacidad de ducto (Pipeline capacity): El volumen de aceite o gas que se requiere para mantener el ducto lleno, o el volumen que se puede hacer pasar a través del ducto en un determinado período.

Capacidad disponible: Espacio no ocupado de un tanque. Se emplea como medida de capacidad aún disponible.

Catalizador: Sustancia que ayuda o promueve una reacción química sin formar parte del producto final. Permite que la reacción se lleve a cabo más rápido o a temperaturas menores y permanece sin cambio al final de la reacción. En los procesos industriales, el catalizador gastado debe ser cambiado periódicamente para mantener una producción eficiente.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Compuestos orgánicos totales no metálicos (COTNM): Compuestos orgánicos que resultan de la combustión incompleta de los hidrocarburos y que no incluyen al metano.

Compuestos orgánicos volátiles (COV): Compuestos orgánicos que se evaporan a temperatura ambiente, incluyendo varios hidrocarburos, compuestos oxigenados y compuestos con contenido de azufre. Por convención, el metano se considera por separado. Los COV contribuyen a la formación de ozono troposférico mediante una reacción fotoquímica con los óxidos de nitrógeno.

Compuestos orgánicos volátiles totales (COVT): Representan la suma de los COV y los COTNM, mencionados anteriormente.

Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Corriente-abajo (Downstream): Aquellas actividades que tienen lugar entre la carga de aceite crudo en la terminal de transportación y la utilización del aceite por el usuario final. Esto comprende la transportación de aceite crudo a través del océano, el abastecimiento y la comercialización, la refinación, la distribución y el mercadeo de los productos derivados del aceite.

Corriente arriba (Upstream): Las actividades relativas a la exploración, producción y entrega a una terminal de exportación de petróleo crudo.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Degradación: Cambio o modificación de las propiedades físicas y químicas de un elemento, por efecto de un fenómeno o de un agente extraño. Proceso de descomposición de la materia, por medios físicos, químicos o biológicos.

Derecho de vía: Bien del dominio público de la Federación constituido por la franja de terreno de anchura variable, que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección, mantenimiento y en general para el uso adecuado de una vía de comunicación o de una instalación para el transporte de fluidos y de sus servicios auxiliares. Se incluyen en la presente definición los derechos de vía de caminos, carreteras, ferrovías, líneas de transmisión telefónicas y eléctricas, así como las de las tuberías de ductos para el transporte de agua, hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos.

Desagregación (Unbundling): La separación de las funciones de transporte, almacenamiento y comercialización de gas.

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desintegración (Cracking): Es el proceso de rompimiento de moléculas grandes de aceite en otras más pequeñas. Cuando este proceso se alcanza por la aplicación de calor únicamente, se conoce como desintegración térmica. Si se utiliza un catalizador se conoce como desintegración catalítica; si se realiza en una atmósfera de hidrógeno se conoce como un proceso de hidrodesintegración.

Diablo (Pig): Artefacto empleado para limpiar un ducto o para separar dos líquidos transportados a lo largo del ducto. Se le inserta en el ducto y es arrastrado por el flujo de aceite o gas. Un «diablo inteligente» está adaptado con sensores que pueden detectar corrosión o defectos en el ducto.

Distribución: Después que el gas ha sido procesado, es transportado a través de gasoductos hasta centros de distribución local, para ser medido y entregado a los clientes.

Ducto (Pipeline): Tubería para el transporte de crudo o gas natural entre dos puntos, ya sea tierra adentro o tierra afuera.

Ducto de transmisión (Transmisión pipeline): Red de ductos que distribuye gas natural de una estación terrestre, vía estaciones de compresión, a centros de almacenamiento o puntos de distribución.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Emergencia ecológica: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

Emisión: La descarga directa o indirecta a la atmósfera de energía, o de sustancias o materiales en cualesquiera de sus estados físicos.

Emisiones fugitivas: Emisiones que escapan supuestamente de un sistema.

Empacado de línea (Line pack): La habilidad para incrementar la cantidad de gas en una tubería incrementando la presión arriba de la presión normal del sistema, pero permaneciendo dentro del límite de seguridad. Se utiliza como un método de almacenamiento diurno o pico.

Emulsión: Mezcla en la cual un líquido es dispersado en otro en forma de gotitas muy finas.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, etológicas y fisiológicas similares, que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes.

Especie y subespecie amenazada: La especie que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o que disminuyan sus poblaciones. En el entendido de que especie amenazada es equivalente a especie vulnerable.

Especie y subespecie en peligro de extinción: Es una especie o subespecie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otros.

Especie y subespecie endémica: Es aquella especie o subespecie, cuya área de distribución natural se encuentra circunscrita únicamente a la República Mexicana y aguas de jurisdicción federal.

Especie y subespecie rara: Aquélla especie cuya población es biológicamente viable, pero muy escasa de manera natural, pudiendo estar restringida a un área de distribución reducida, o hábitats muy específicos.

Especie y subespecie sujeta a protección especial: Aquélla sujeta a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas.

Especies con estatus: Las especies y subespecies de flora silvestre, catalogadas como en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Estación de compresión (Compressor station): Utilizada durante el transporte de gas. El gas pierde presión al recorrer grandes distancias; para asegurar un flujo uniforme debe ser recomprimido en estaciones localizadas cada 60 a 80 Km a lo largo de la ruta.

Estación de recompresión (Booster station): Una plataforma sobre una sección de un gasoducto submarino diseñada para incrementar el flujo de gas.

Explosivos primarios: Son materiales que presentan facilidad para que se les haga detonar ya sea por calor, chispa, fuego o fricción, por lo que se utilizan como disparadores
y en la mayoría de los casos son poco estables.

Explosivos secundarios: Son materiales que requieren de un explosivo primario o agente de detonación para que se inicien.

Fluido de perforación: Agua, agua con bentonita, aire, aire con espumantes, o lodos orgánicos, empleados en las labores de perforación rotatoria de pozos, para remover el recorte del fondo, enfriar y limpiar la barrena, mantener estables las paredes y reducir la fricción entre las paredes del pozo y la herramienta de perforación.

Formas de toxicidad: Algunos agentes pueden tener una acción aguda, subaguda o crónica o todas sucesivamente. La toxicidad aguda y subaguda dependerá fundamentalmente de la dosis y vía de penetración. La crónica, también denominada a plazos más o menos largos, por absorción repetida, es la forma mas frecuente en el riesgo laboral o profesional. Cada día se le otorga mas importancia, ya que está demostrado que dosis mínimas repetidas, actúan como verdaderos venenos.

Gas amargo (Sour gas): Gas natural que contiene cantidades significativas de ácido sulfhídrico. El gas amargo se trata usualmente con trietanolamina para remover los elementos indeseables.

Gas asociado: Gas natural encontrado en asociación con aceite en un yacimiento, ya sea disuelto en el aceite o como una capa arriba del aceite.

Gas Combustible: Se refiere a combustibles gaseosos, capaces de ser distribuidos mediante tubería, tales como gas natural, gas líquido de petróleo, gas de hulla y gas de refinería.

Gas licuado de petróleo (Liquefied Petroleum Gas-LPG): El LPG está compuesto de propano, butano, o una mezcla de los dos, la cual puede ser total o parcialmente licuada bajo presión con objeto de facilitar su transporte y almacenamiento. El LPG puede utilizarse para cocinar, para calefacción o como combustible automotriz.

Gasificación de aceite (Oil Gasification): La conversión del petróleo en gas para usarse como combustible.

Hidrocarburo (Hydrocarbon): Cualquier compuesto o mezcla de compuestos, sólido, líquido o gas que contiene carbono e hidrógeno (por ejemplo: carbón, aceite crudo y gas natural).

Humedales costeros: Las zonas de transición entre aguas continentales y marinas cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación halófita-hidrófita con presencia permanente o estacional, en áreas de inundación temporal o permanente sujetas o no a la influencia de mareas, tales como bahías, playas, estuarios, lagunas costeras, pantanos, marismas y embalses en general.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Levantamiento sismológico (Seismic survey): Método para establecer la estructura detallada subterránea de roca mediante la detección y medición de ondas acústicas reflejas de impacto sobre los diferentes estratos de roca. Se le emplea para localizar estructuras potencialmente contenedores de aceite o gas antes de perforar. El procesamiento de datos moderno permite la generación de imágenes de tres dimensiones de estas estructuras subterráneas.

Lixiviado: Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o ercolación y que contiene, disueltos o en suspensión, componentes que se encuentran en los mismos residuos.

Lodo de perforación (Drilling mud): Una mezcla de arcillas, agua y productos químicos utilizada en las operaciones de perforación para lubricar y enfriar la barrena, para elevar hasta la superficie el material que va cortando la barrena, para evitar el colapso de las paredes del pozo y para mantener bajo control el flujo ascendente del aceite ó del gas. Es circulado en forma continua hacia abajo por la tubería de perforación y hacia arriba hasta la superficie por el espacio entre la tubería de perforación y la pared del pozo.

Lodos aceitosos: Desechos sólidos con contenido de hidrocarburos.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Manglar: Vegetación arbórea de las regiones tropicales y subtropicales, con especies de plantas halófitas localizadas principalmente en los humedales costeros. La vegetación es cerrada e intrincada en que al fuste de troncos y ramas se añade una complicada columna de raíces aéreas y respiratorias.

Material peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Nivel freático: Nivel superior de la zona saturada, en el cual el agua contenida en los poros se encuentra sometida a la presión atmosférica.

Petróleo (Petroleum): Nombre genérico para hidrocarburos, incluyendo petróleo crudo, gas natural y líquidos del gas natural.

Plataforma (Platform): Estructura fija o flotante, costa afuera, desde la cual se perforan pozos. Las plataformas de perforación pueden convertirse en plataformas de producción una vez que los pozos produzcan.

Pozo (Well): Agujero perforado en la roca desde la superficie de un yacimiento a efecto de explorar o para extraer aceite o gas.

Pozo de aforo (Appraisal well): Un pozo que se perfora como parte de un programa para determinar el tamaño y la producción de un campo de aceite o de gas.

Pozo de exploración o de prueba (Wildcat well): Pozo exploratorio perforado sin conocimiento detallado de la estructura rocosa subyacente.

Pozo de gas (Gas well): Un agujero hecho en la tierra con el objetivo de extraer gas natural y llevarlo hasta la superficie.

Pozo desviado (Deviation well): Un pozo perforado en ángulo con la vertical (perforación desviada), para cubrir el área máxima de un yacimiento de aceite o de gas, o para librar el equipo abandonado en el agujero original.

Pozo seco (dry hole): Un pozo que no tuvo éxito, perforado sin haber encontrado cantidades comerciales de aceite o de gas.

ppm: Partes por millón.

Punto de escurrimiento (Pour point): Temperatura abajo de la cual un aceite tiende a solidificarse y a no fluir libremente.

Punto de toma (Offtake): El punto en un sistema de distribución donde el gas es derivado en tubería de suministro a un consumidor mayor.

Quemador de campo (Flaring): El quemado controlado y seguro del gas que no está siendo utilizado por razones comerciales o técnicas.

Recuperación mejorada EOR: La recuperación de aceite de un yacimiento utilizando otros medios aparte de la presión natural del yacimiento. Esto puede ser incrementando la presión (recuperación secundaria), o por calentamiento, o incrementando el tamaño de los poros en el yacimiento (recuperación terciaria).

Recuperación primaria: La recuperación de aceite y gas de un yacimiento empleando sólo la presión natural del yacimiento para forzar la salida del aceite o gas.

Recuperación secundaria: La recuperación secundaria de hidrocarburos de un yacimiento incrementando la presión del yacimiento mediante la inyección de gas o agua en la roca del yacimiento.

Recuperación terciaria: Recuperación de hidrocarburos de un yacimiento por encima de lo que se puede recuperar por medio de recuperación primaria o secundaria. Normalmente implica un método sofisticado tal como el calentamiento del yacimiento o el ensanchamiento de los poros empleando productos químicos.

Refinería: Complejo de instalaciones en el que el petróleo crudo se separa en fracciones ligeras y pesadas, las cuales se convierten en productos aprovechables o insumos.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Reservas posibles: Estimado de reservas de aceite o gas en base a datos geológicos o de ingeniería, de áreas no perforadas o no probadas.

Reservas probables: Estimado de las reservas de aceite y/o gas en base a estructuras penetradas, pero requiriendo confirmación más avanzada para podérseles clasificar como reservas probadas.

Reservas probadas: La cantidad de aceite y gas que se estima recuperable de campos conocidos, bajo condiciones económicas y operativas existentes.

Reservas recuperables: La proporción de hidrocarburos que se puede recuperar de un yacimiento empleando técnicas existentes.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sistema de recolección de gas (Gas gathering system): Es un punto central de colección del gas de los campos costa afuera con tuberías provenientes de un número de campos, cuyos propietarios son a menudo de distintas compañías. De ahí el gas es transportado a un sistema central de procesamiento en tierra.

Sustancias tóxicas: Son aquéllas en estado sólido, líquido o gaseoso pueden causar rastornos estructurales o funcionales que provocan daños a la salud o la muerte si son absorbidas, aun en cantidades relativamente pequeñas por el trabajador.

Tanque: Estructura cerrada o abierta, que se utiliza en los diferentes procesos de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, destinada a contener agua a la presión atmosférica.

Terminal: Instalación marítima que recibe y almacena petróleo crudo y productos de producción costa afuera vía ductos y/o buques tanque.

Torre de perforación (Derrick): Estructura de acero montada sobre la boca del pozo para soportar la tubería de perforación y otros equipos que son descendidos y elevados durante las operaciones de perforación.

Trampa: Estructura geológica en la cual se acumulan hidrocarburos para formar un campo de aceite o gas. Ver también: Trampa estructural.

Trampa de líquido: Planta instalada en un sistema de gasoductos para atrapar líquidos.

Trampa estratigráfica: Trampa de hidrocarburos formada durante la sedimentación y en la cual los hidrocarburos fueron encapsulados como resultado del cambio de roca de porosa a no porosa, en lugar del plegamiento o falla de los estratos de roca.

Trampa estructural: Trampa de hidrocarburos formada por la distorsión de estratos de roca por movimientos de la corteza terrestre.

Transmisión: Es el transporte de grandes cantidades de gas a altas presiones, frecuentemente a través de sistemas nacionales o regionales de transmisión.

Transportación común: Es el transporte de gas a través de un sistema de tuberías para un tercero.

Transportador combinado: Barco que puede transportar carga de aceite o carga seca.

Transportador muy grande de crudo: Buque tanque de gran tamaño, arriba de 200,000 toneladas métricas de peso muerto que se emplea para el transporte de petróleo crudo.

Transportador ultra grande de crudo: Buque tanque extremadamente grande, arriba de 300,000 toneladas de peso muerto, que se emplea para transportar petróleo crudo.

Unidad flotante de almacenamiento (Floating Storage Unit): Un depósito grande en el cual se almacena el aceite proveniente de una plataforma de producción costa afuera, antes de ser transferido a un buque tanque.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Valoración de un campo: El proceso de cuantificación de los niveles de reservas y de potencial de producción de un nuevo yacimiento de petróleo descubierto, usualmente mediante perforación de un pozo de delimitación.

Yacimiento: Acumulación de aceite y/o gas en roca porosa tal como arenisca. Un yacimiento petrolero normalmente contiene tres fluidos (aceite, gas y agua) que se separan en secciones distintas debido a sus gravedades variantes. El gas siendo el más ligero ocupa la parte superior del yacimiento, el aceite la parte intermedia y el agua la parte inferior.

Yacimiento de gas/condensado: Un yacimiento en el cual ni el gas natural ni el aceite crudo son las corrientes de producción predominantes. Para incrementar la recuperación del condensado, el gas debe ser recirculado durante los primeros años y producido en una fecha posterior.