

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1. PROYECTO	1
I.1.1. Nombre del proyecto	1
I.1.2. Ubicación del proyecto	1
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto	1
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	1
I.2.1. Nombre o razón social	1
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.	1
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	1
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir y oír notificaciones.	1
I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio	2

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

I.1. PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubicará en predios ejidales de las comunidades de Ignacio López Rayón y Constitución Mexicana (Las Cruces) del municipio de Las Choapas, en el estado de Veracruz.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El tiempo programado para llevar a cabo todas las etapas de desarrollo del proyecto es de **18 meses**, las cuales incluye: 1) Preparación de Sitio, 2) Construcción y 3) Operación y Mantenimiento que incluye la actividad de Perforación y la etapa de 4) Abandono.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

PEMEX Exploración y Producción

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.

PEP9207167XA

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

C. Arturo Escamilla Herrera.

Suplente por ausencia del Administrador del Activo de Exploración Terrestre Sur.

Documentación legal (**Ver Anexo 2**).

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

Av. Adolfo Ruiz Cortines No. 1202. Edificio Pirámide, Piso 9.

Colonia Fraccionamiento Oropeza C.P. 86030

Villahermosa, Tabasco.

Teléfonos: 993-310-6262

Correo electrónico: jose.jesus.corrales@pemex.com

I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio

Biol. Pablo Eric Soto Aparicio.

C.U.R.P. del responsable técnico. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

CEDULA PROFESIONAL: 8195947.

Documentación legal (**Ver Anexo 2**)

II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
II.1.	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	1
II.1.1.	Naturaleza del proyecto	1
II.1.2.	Selección del sitio.....	2
II.1.3.	Ubicación física del proyecto y planos de localización	3
II.1.4.	Inversión requerida.....	11
II.1.5.	Dimensiones del proyecto	11
II.1.6.	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	18
II.1.7.	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	20
II.2.	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	22
II.2.1.	Programa general de trabajo.....	22
II.2.2.	Preparación del sitio.	24
II.2.3.	Etapas de Construcción	25
II.2.5.	Etapas de operación y mantenimiento.	29
II.2.6.	Descripción de obras asociadas al proyecto.	38
II.2.7.	Etapas de abandono del sitio	38
II.2.8.	Utilización de explosivos.	39
II.2.9.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	39
II.2.9.1.	Generación de Residuos.	39

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”** pertenece al sector Energético, subsector Hidrocarburos. Esta clasificación coloca al presente proyecto como una actividad de naturaleza extractiva.

El proyecto consistirá en dos actividades secuenciales: **1) la Construcción de la Localización Krem-1EXP** que estará conformada por un camino de acceso, una plataforma de perforación y una presa de quema y, **2) la Perforación del Pozo Exploratorio Krem-1EXP**.

El tiempo programado para llevar a cabo el proyecto es de **18 meses**, e incluirá las etapas de: 1) Preparación de Sitio, 2) Construcción y 3) Operación y Mantenimiento (que incluye la actividad de Perforación) y la etapa de 4) Abandono.

Es importante aclarar que, el presente proyecto iniciará con la construcción de la infraestructura civil de la Localización Krem-1EXP, misma que incluirá un camino de acceso de 5,744.056 metros con un ancho de corona de 6.5 metros y un ancho total de 20 metros (11.53 hectáreas de ocupación incluido el DDV) y una plataforma de perforación de 80 x 140 metros, con una presa de quema con una forma trapezoidal de 20.73 metros en su lado menor y 33.49 metros en su lado mayor, con una longitud de 37 metros; además, esta presa de quema estará conectada con la plataforma de perforación por un camino intermedio de 50 metros de longitud, requiriendo en su conjunto un área de 1.93 hectáreas (incluyendo el DDV). En total, la Localización Krem-1EXP requerirá de una superficie total de 13.46 hectáreas.

Posteriormente a la construcción infraestructura civil, se procederá a la instalación de los equipos de perforación y sus componentes para realizar la perforación de un pozo en el subsuelo hasta llegar a las profundidades donde se considera, con base en estudios geofísicos, existe un yacimiento. Esta perforación exploratoria, es de gran importancia debido a que define la viabilidad de un yacimiento para ser explotado o, en su caso, definirlo como improductivo con base a criterios de

inversión. Si el pozo exploratorio Krem-1EXP resulta no ser viable, se procederá al taponado del mismo y al abandono de la instalación; en el caso de ser considerado como productivo, se reclasificará como un pozo de Producción, dejándolo debidamente instrumentado para iniciar con la extracción del hidrocarburo.

II.1.2. Selección del sitio

Para el proyecto “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**” se analizaron los criterios técnico-operativos, ecológicos, sociales y de riesgo del sitio propuesto y su área de influencia, con la finalidad de que el proyecto no presente problema alguno al momento de llevar a cabo la ejecución de cada una de sus etapas. Los criterios considerados para determinar la ubicación del proyecto se describen a continuación:

- **Criterio Técnico-Operativo:**

Este criterio propone la mejor ubicación del sitio donde se realizará la perforación del pozo exploratorio (plataforma de perforación) con base a la posible ubicación del yacimiento petrolífero. El sitio propuesto cuenta con resultados positivos generados por el estudio geofísico y es viable desde el punto de vista operacional en apego a las DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos de la ASEA.

Por su parte, con respecto a la ruta del camino de acceso, se tomaron en cuenta primordialmente caminos o brechas ya existentes y, sitios donde la configuración del terreno permita el acondicionamiento de una vialidad con el ancho de corona requerido, por ser un terreno con pendientes muy pronunciadas.

- **Criterio Socioeconómico:**

Este criterio está determinado por la cercanía del sitio donde se pretende ubicar el proyecto con respecto a las localidades más cercanas, con la finalidad de respetar las distancias de seguridad definidas por el tipo de actividad a desarrollar. En el caso de la Localización Exploratoria Krem-1EXP, se encuentra a 3,646 metros del

centro de población más cercano (Ranchería La Guadalupe, Ver **Figura IV.47**). Asimismo, el sitio seleccionado cuenta con la autorización por parte del propietario del terreno para llevar a cabo su ejecución.

- **Criterio Ambiental:**

Este criterio define la viabilidad del proyecto con respecto a los efectos adversos que puede generar sobre la vegetación, la fauna, la hidrodinámica, el paisaje y demás factores ambientales del sitio seleccionado. Para ello, fue necesario realizar visitas prospectivas para obtener suficiente información de las condiciones ambientales del sitio y, una vez analizados los datos, se considera que el sitio no se verá afectado de manera significativa si son implementadas las medidas adecuadas de prevención, mitigación y compensación que se presentarán en este documento y aquellas que la autoridad competente considere necesarias.

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

El proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**” se ubicará en los ejidos Ignacio López Rayón y Constitución Mexicana (Las Cruces) del municipio de Las Choapas, en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave (**Figura II.1. y Figura II.2**)

Cómo se mencionó anteriormente, el proyecto incluye:

- 1) la **Construcción de la Localización Krem-1EXP** que estará conformada por un camino de acceso, una plataforma de perforación, un camino intermedio y una presa de quema y,
- 2) la **Perforación del Pozo Exploratorio Krem-1EXP**.

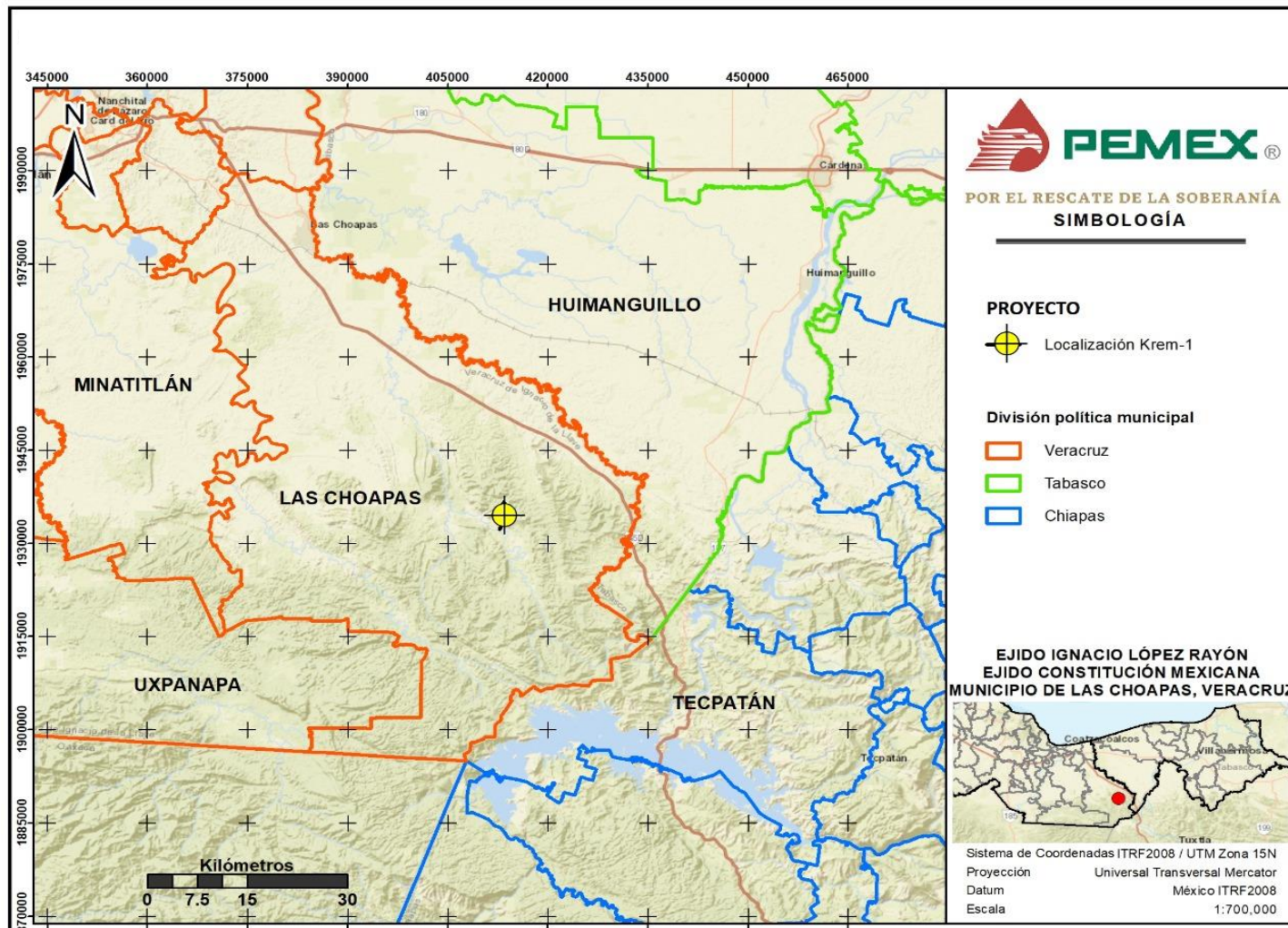


Figura II.1. Ubicación del sitio seleccionado para la “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” con respecto a los límites municipales.

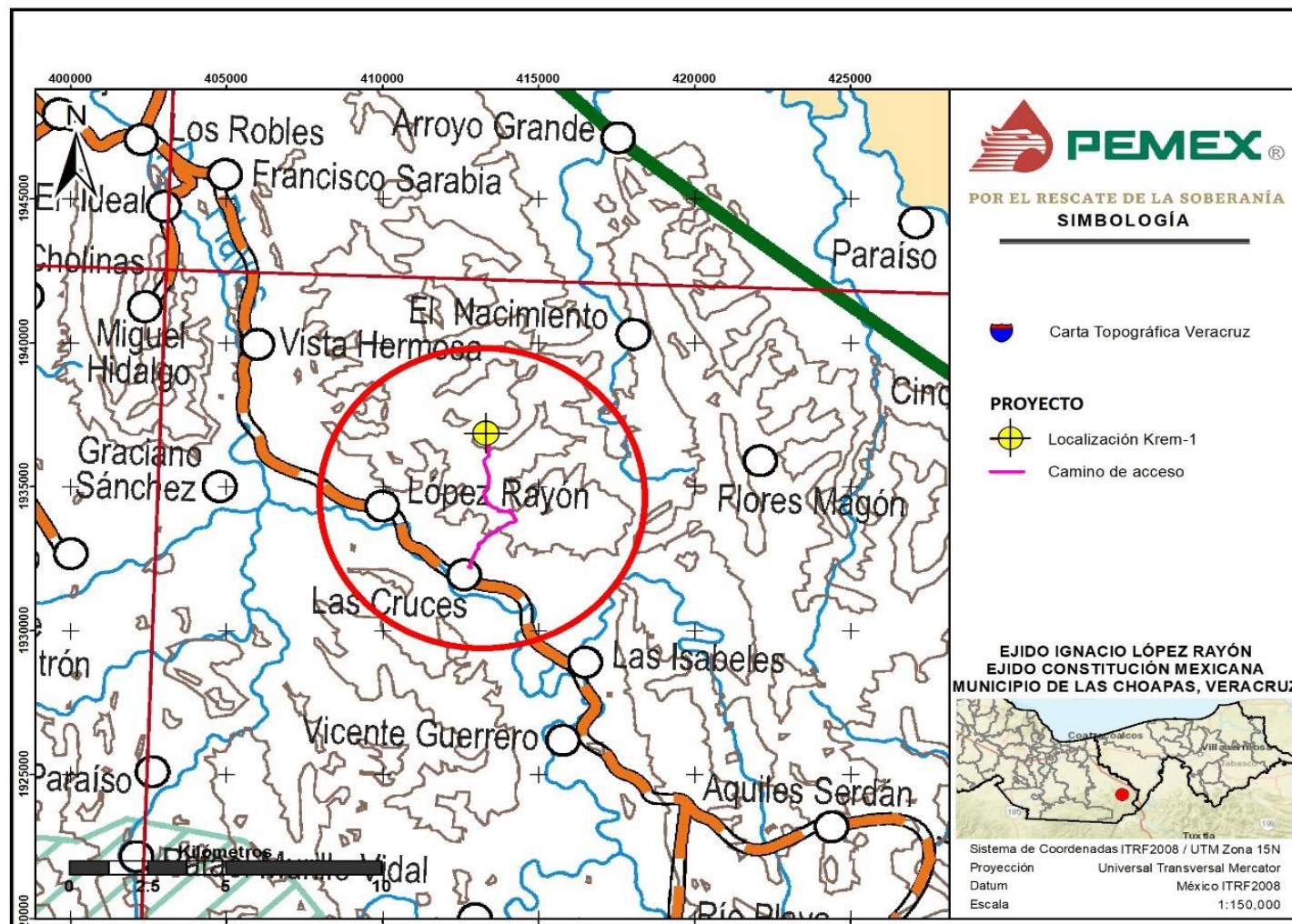


Figura II.2. Ubicación del sitio seleccionado para la “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” con respecto a las localidades y vías de comunicación colindantes al proyecto..

A continuación, se muestran las coordenadas de localización por cada uno de los componentes del proyecto.

- **Camino de acceso.**

Este camino de acceso tendrá forma irregular debido a la configuración del relieve de la zona; por lo que, de acuerdo con el trazo del proyecto, contará con 331 puntos de inflexión. Las coordenadas del eje central del camino tomando como referencia el punto de partida y el punto final son las mostradas en la **Tabla II.1**.

Tabla II.1. Coordenadas de ubicación de los puntos más importantes del camino de acceso

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y

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

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y

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

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y

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

Superficie de área de construcción= 3.77 hectáreas*

Superficie total (incluido el DDV)= 11.53 hectáreas.*

*Calculados con Sistemas de Información Geográfica, a partir del conjunto de planos del proyecto.

- **Plataforma de Perforación, Camino Intermedio y Presa de Quema.**

La plataforma de perforación es la estructura donde se colocarán los equipos y maquinaria pesada, necesaria para la perforación del Pozo Exploratorio Krem-1EXP. Esta plataforma contará con una presa de quema y su camino intermedio.

La plataforma de perforación está delimitada por cuatro vértices, el camino intermedio contará con cuatro vértices y la presa de quema, de la misma manera, estará conformada por cuatro vértices; formando en su conjunto un polígono irregular de 12 vértices, los cuales se muestran en la **Tabla II.2**.

Tabla II.2. Cuadro de construcción del polígono de la Plataforma de perforación, camino intermedio y presa de quema.

Vértice	X	Y

Plataforma de perforación

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

Superficie de área de construcción= 1.24 hectáreas*.

*Calculado con Sistemas de Información Geográfica, a partir del conjunto de planos del proyecto.

Los vértices anteriormente mostrados, delimitan la parte superficial de la infraestructura civil; sin embargo, en su construcción se necesitará de un área excedente para alojar el pateo del talud de los terraplenes, los cuales pueden ser variables debido a la altura del terraplén en cada parte del camino (en las zonas que se requieran) o debido a los cortes en el terreno.

Por lo anterior, por las necesidades del proyecto, es necesario solicitar la autorización del área del derecho de vía (D.D.V.) para incluir el pateo de los terraplenes o el área de maniobras para los cortes en el terreno (**Figura II.3**). Las coordenadas que delimitan el derecho de vía (D.D.V.) de dicho polígono (plataforma de perforación, camino intermedio y presa de quema) se muestran en la **Tabla II.3**.

Tabla II.3. Vértices que conforman el polígono que incluye la Plataforma de perforación, camino intermedio y presa de quema hasta los límites del derecho de vía (D.D.V.)

Vértice	X	Y
Plataforma de perforación		

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

Superficie de DDV= 0.69 hectáreas*.
Superficie total (área de construcción +DDV)= 1.93 hectáreas*.

*Calculado con Sistemas de Información Geográfica, a partir del conjunto de planos del proyecto.

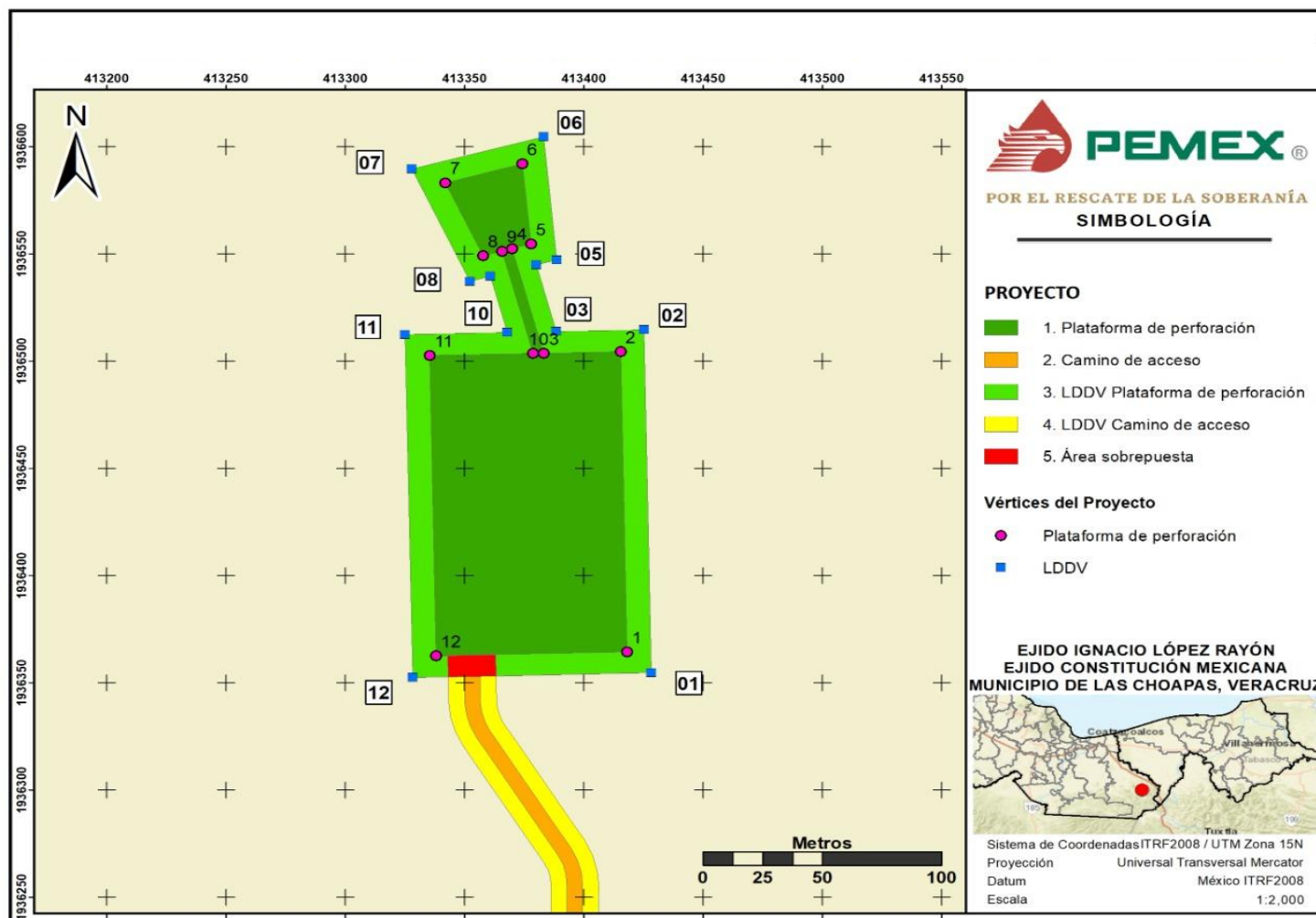


Figura II.3. Representación de las áreas solicitadas para la “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”

- **Pozo Exploratorio Krem-1EXP.**

Una vez construida la infraestructura civil, se instalarán los equipos necesarios para la perforación del Pozo Krem-1EXP, en la coordenada mostrada en la **Tabla II.4.**

Tabla II.4. Coordenada de ubicación del punto propuesto para la perforación del pozo Krem-1EXP.

Punto	Coordenadas U.T.M.	
Pozo Krem-1EXP	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP	

II.1.4. Inversión requerida

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

II.1.5. Dimensiones del proyecto

El proyecto tiene como objetivo la construcción de un camino de acceso, con una longitud de 5,744.056 m y un ancho de corona de 6.5 m y una plataforma de perforación de 80 m x 140 m, con una presa de quema con una forma trapezoidal de 20.73 m en su lado menor y 33.49 m en su lado mayor, con una longitud de 37 m; además, esta presa de quema estará conectada con la plataforma de perforación por un camino intermedio de 4.5 m de corona x 50 m de longitud. Sin contar el derecho de vía (DDV), la superficie de construcción del proyecto ocupará un área de 50,150.12 m² (5.01 hectáreas).

Tabla II.5. Dimensiones del proyecto, superficie de construcción.

Componente del PROYECTO	Longitud (m)	Ancho total (No incluye DDV)(m)	Superficie* (m ²)	Porcentaje (%)
Camino de acceso	5,744.056	6.5	37,721.817**	75.22
Plataforma de perforación Krem-1EXP	140	80	11,200.00	22.33
Camino intermedio	50	4.5	225	0.45
Presa de quema	37	b=20.73, B=33.49	1,003.303	2.00
Total			50,150.120	100

* Las dimensiones del proyecto fueron calculadas haciendo uso de Sistemas de Información Geográfica, a partir del conjunto de planos que conforman el proyecto.

** Debido a los puntos de inflexión y las longitudes de las curvas del camino, el área no se calcula con respecto a las formulas usadas para un polígono regular, para obtener esta información se usaron los planos del proyecto bajo un programa SIG.

Sin embargo, por la necesidad de contener el pateo de los terraplenes, para realizar los cortes para la nivelación del terreno o para la realización de maniobras se requiere de un área total de 13.46 hectáreas, distribuidas de la siguiente manera:

Tabla II.6. Dimensiones del proyecto, incluyendo el área que ocupa el Derecho de Vía (DDV).

Componente del proyecto	Longitud (m)	Ancho (m)	Superficie** (m ²)	Porcentaje (%)
Camino de acceso*	5,744.056	20	115,368.87*	85.67
Plataforma de perforación Krem-1EXP	160	100	16,000.00	11.88
Camino intermedio	50	20	1,000.00	0.45
Presa de quema	37	b=37.58, B=57.24	2,296.35	2.00
Total			134,665.22	100

*Al inicio del camino se construirá un abanico de acceso, para permitir las maniobras de los vehículos pesados.

**Las dimensiones del proyecto fueron calculadas haciendo uso de Sistemas de Información Geográfica, a partir del conjunto de planos que conforman el proyecto.

En la **Figura II.4.**, se muestra la superficie a ocupar referida en las tablas anteriores, señalando que el proyecto requiere de la autorización del área que incluye Derecho de Vía (DDV) que corresponde a 13.46 hectáreas.

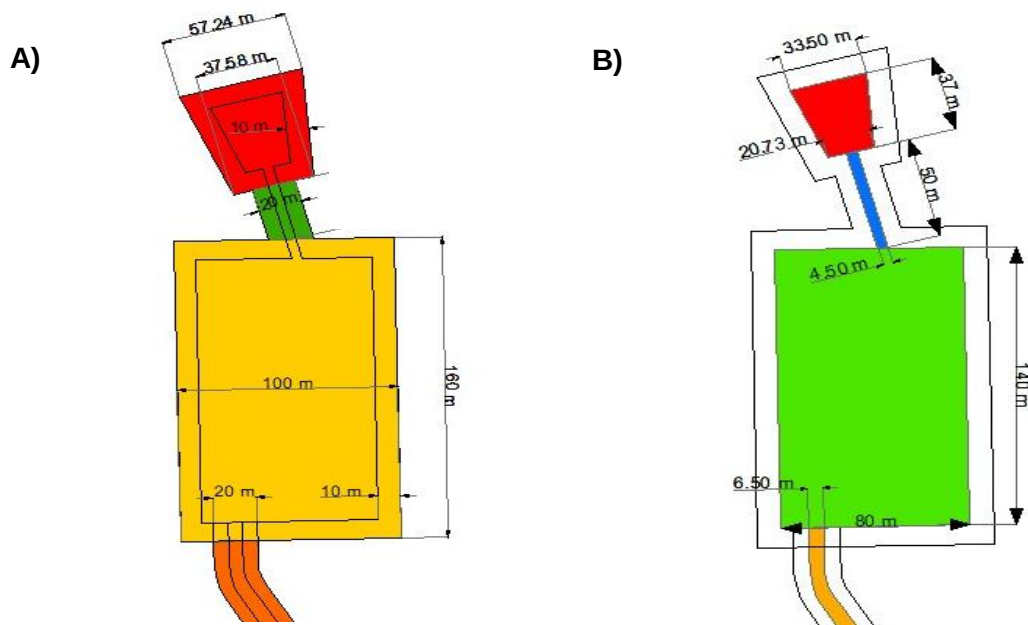


Figura II.4. Áreas a ocupar por tipo de infraestructura incluyendo el DDV (Imagen A) y exclusivamente superficie de construcción (imagen B).

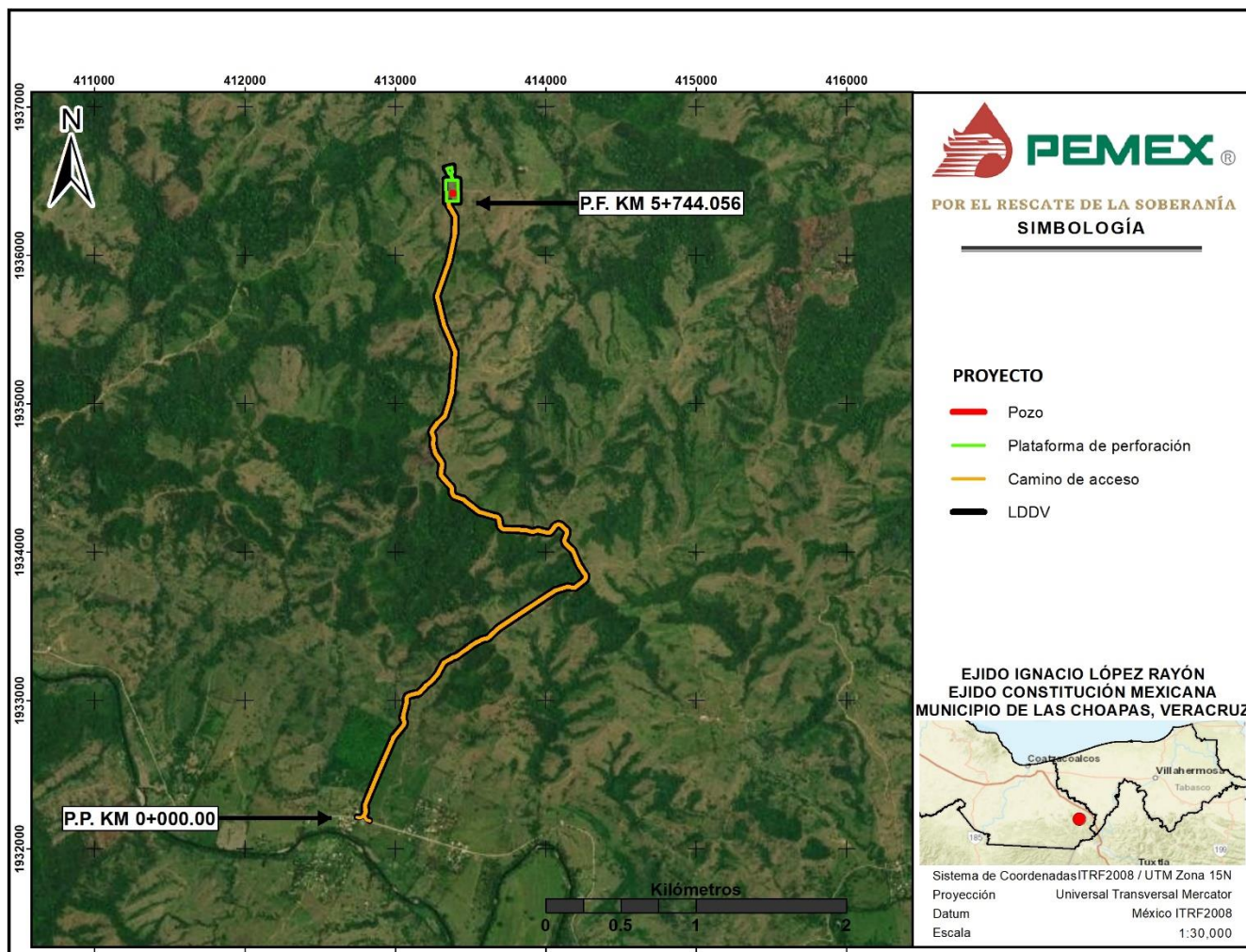


Figura II.5. Sobreposición del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” con respecto a las condiciones del sitio donde se pretende llevar a cabo su construcción.

- **Camino de Acceso.**

De acuerdo con el proyecto, el camino de acceso tendrá una longitud de 5,744.056 m con un ancho de corona de 6.5 m; al inicio del camino se considera la construcción de un abanico para permitir el acceso de vehículos, ésta apertura comienza de 66 metros y se reduce hasta 6.5 metros, en una longitud aproximada de 35 metros. Resultando una superficie de construcción de 37,721.817 m² (3.77 hectáreas), sin embargo, para contener el pateo del terraplén y para la realización de maniobras, se requerirá que el ancho total del camino de acceso sea de 20 metros, aumentando su superficie en el abanico de acceso. En total, el camino de acceso pretende ocupar la superficie mostrada en la **Tabla II.7**.

Tabla II.7. Superficie total a ocupar por la construcción de camino de acceso (hasta el límite del DDV).

Superficie de construcción del camino de acceso del proyecto	
Superficie de camino de acceso	115,368.87 m ²

*Calculado usando Sistemas de Información Geográficas, a partir del conjunto de planos que conforman el proyecto.

La pendiente desde el eje del camino hacia los costados será de 2% para desalojar las aguas de lluvia en las zonas rectas del camino (**Figura II.6**), pero que será variable en el punto de inflexión de acuerdo con el proyecto geométrico. La cantidad de material a adicionar para la conformación de las zonas que requieren de relleno, dependerá de la altura de los niveles de diseño del proyecto.

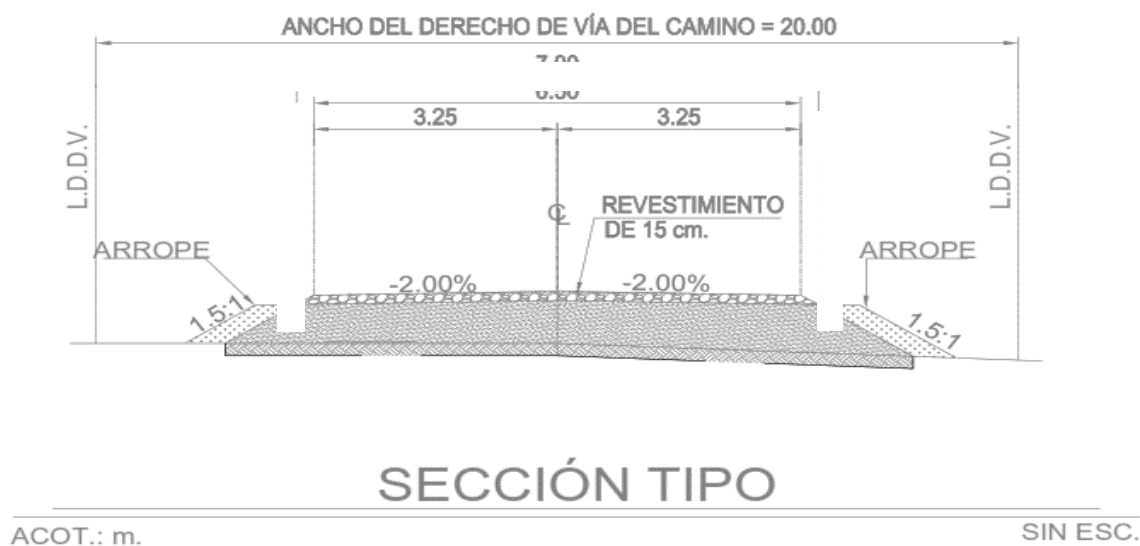


Figura II.6. Perfil de camino de acceso, que se construye con terraplén o relleno.

En el caso de las secciones del camino que requieren de actividad de corte, se retirará por medio de retroexcavadoras el material excedente. El volumen de material a extraer dependerá de los niveles de diseño del proyecto; así como, de la perfilación de las paredes del terreno aledaño, el cual deberá tener pendientes 1:1 (Figura II.7)

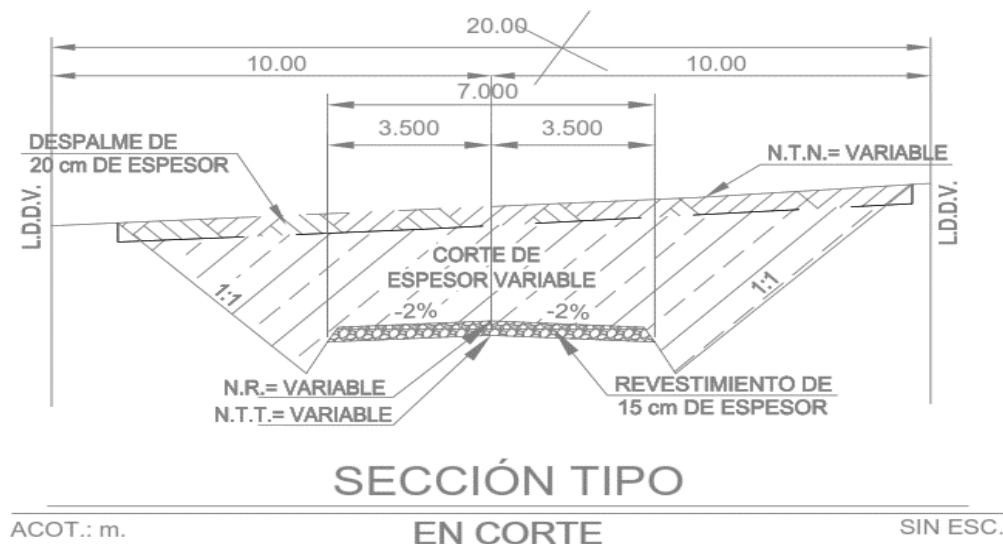


Figura II.7. Perfil de camino de acceso, en una sección donde se construye con corte.

De acuerdo con el proyecto, el camino de acceso generará un volumen de 761,848.208 m³ con la actividad de corte y requerirá para la conformación de los terraplenes de 268,156.536 m³ (Tabla II.8)

Tabla II.8. Volumen de material térreo a generar por la construcción de camino de acceso (hasta el límite del DDV).

Volumen total de terraplén en camino de acceso	
Despalme	36,516.79 m ³
Corte	761,848.208 m ³
Terraplén	268,156.536 m ³
Revestimiento	6,310.961 m ³
Arrope	20,455.646 m ³

El producto del despálme se utilizará para el arrope de los taludes de los terraplenes. El material excedente será llevado a un área (de tiro) desprovista de vegetación, alejada de cuerpos de agua y escurrimientos o que interfiera con el flujo hidrológico superficial. El material de revestimiento provendrá de un banco de material pétreo autorizado.

- **Plataforma de Perforación, Presa de Quema y Camino Intermedio.**

La plataforma de perforación tendrá una forma rectangular con medidas de 80 m de ancho por 140 m de largo, la presa de quema se construirá de forma trapezoidal y medirá 33.49 m en su base mayor y 20.73 m en su base menor con una longitud de 37 m. Por último, el camino de acceso que comunica a la plataforma de perforación con la presa de quema tendrá un ancho de 4.5 m y una longitud de 50 m.

Sin embargo, por la conformación del terraplén de relleno y previendo la ocupación de una porción de terreno por el talud de la infraestructura antes mencionada, se utilizará un área que conformará hasta los límites del derecho de vía una superficie de 19,296.35 m² (**Figura II.8**).

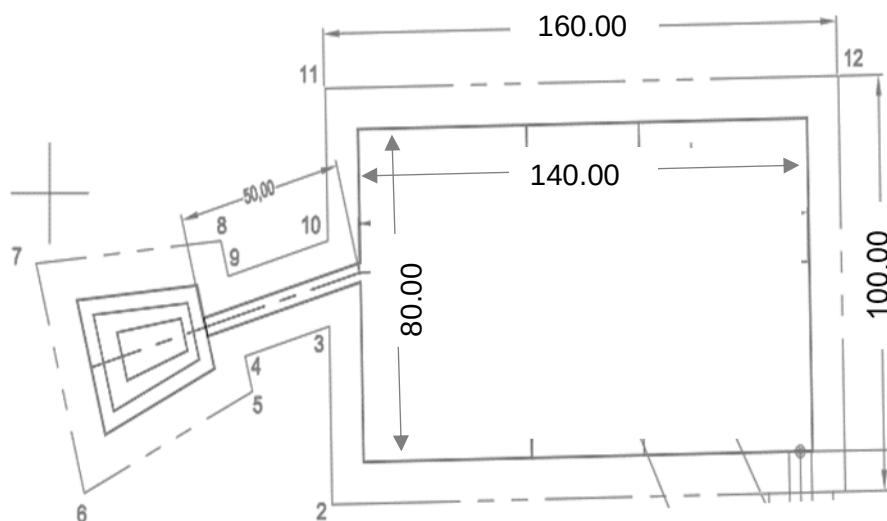


Figura II.8. Forma de la plataforma de perforación, presa de quema y camino de acceso para la construcción de la Localización Krem-1EXP.

Para la construcción de la Plataforma de perforación, se requerirá de las actividades de corte entre 10-15 metros con respecto del nivel de diseño y, en los costados de la misma, necesitará de la adición de material con espesores entre 10-15 metros para alcanzar los niveles de diseño requeridos por el proyecto (**Figura II.9**).

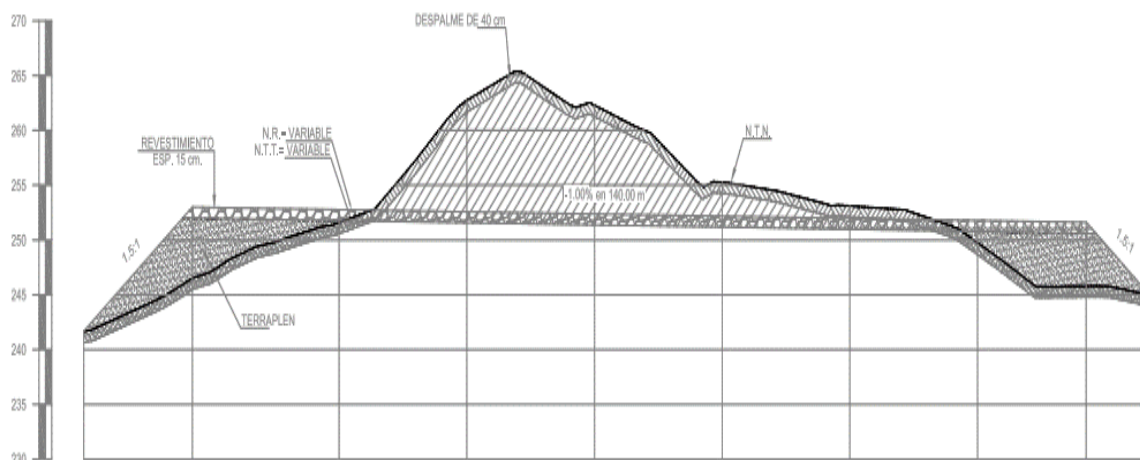


Figura II.9. Espesores de corte y relleno necesarios para alcanzar el nivel de diseño del proyecto en la plataforma de perforación.

Por su parte, la construcción de la presa de quema y del camino intermedio sólo requiere de la adición de material para su conformación, en rangos entre los 5 y 10 metros de espesor (**Figura II.10.**).

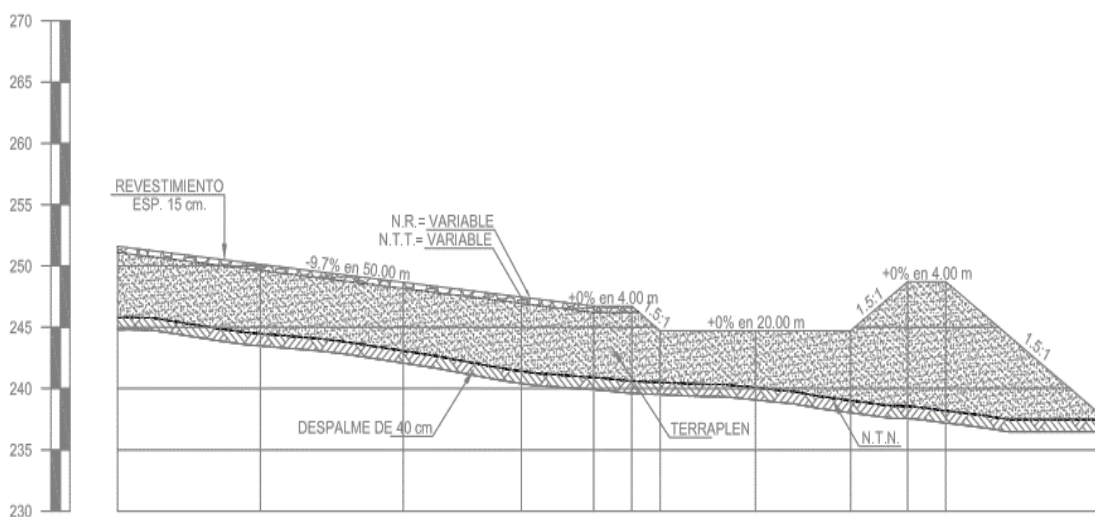


Figura II.10. Espesores de corte y relleno necesarios para alcanzar el nivel de diseño del proyecto en la presa de quema y camino intermedio.

De acuerdo con el proyecto, la plataforma de perforación (incluida la presa de quema) generará un volumen de 52,538.126 m³ con la actividad de corte y requerirá para la conformación de los terraplenes de 38,397.34 m³ (**Tabla II.9.**).

Tabla II.9. Volumen de material térreo a generar por la construcción de la plataforma de perforación y presa de quema (hasta el límite del DDV).

Volumen total de terraplén			
Movimiento	Plataforma	Presa de quema*	Total
Despalme	59,949.816 m ³	1,286.319 m ³	61,236.135 m ³
Corte	52,538.126 m ³	0.000 m ³	52,538.126 m ³
Terraplén	25,458.555 m ³	12,938.779 m ³	38,397.334 m ³
Revestimiento	1,685.795 m ³	38.235 m ³	1,724.03 m ³
Arrope	695.669 m ³	441.742 m ³	1,137.411 m ³

*Incluye camino intermedio.

El producto del despalme se utilizará para el arrope de los taludes de los terraplenes. El material excedente será llevado a un área (de tiro) desprovista de vegetación, alejada de cuerpos de agua y escurrimientos o que interfiera con el flujo hidrológico superficial. El material de revestimiento provendrá de un banco de material pétreo autorizado.

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

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI del INEGI, el trazo del proyecto se encuentra ubicado en dos tipos de vegetación: pastizal cultivado (82.43%) y vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia (17.57%) (**Figura II.11**). Estas formaciones vegetales son dominantes en el sitio, donde se pueden apreciar de manera intercalada ya que las zonas planas o lomeríos no pronunciados son usadas para el pastoreo intensivo de ganado bovino y en las zonas de difícil acceso con relieve pronunciado, como los son las cañadas, predomina la vegetación arbórea.

El área donde se ubica el trazo destinado para la construcción de la plataforma de perforación, la presa de quema y el camino intermedio se sobrepone con un terreno predominado por pastizales inducidos en un 100%. Por su parte, el trazo del camino de acceso durante su recorrido se sobrepone en su mayoría con pastizales cultivados; así como, con caminos y brechas existentes utilizados por los propietarios de los terrenos. Sin embargo, en el tramo del km 1+421 al 1+600, el camino de acceso (incluyendo su DDV) ocupará un área de aproximadamente 0.477 hectáreas sobre un parche de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia (donde serán retirados un total de 333 individuos arbóreos y arbustivos, ver apartado de vegetación en el Capítulo IV). Esta porción de vegetación es más pequeña a la presentada por el INEGI en su Mapa de Vegetación y Uso de Suelo serie VI donde se calcula un área de 2.36 hectáreas para este tipo de vegetación.

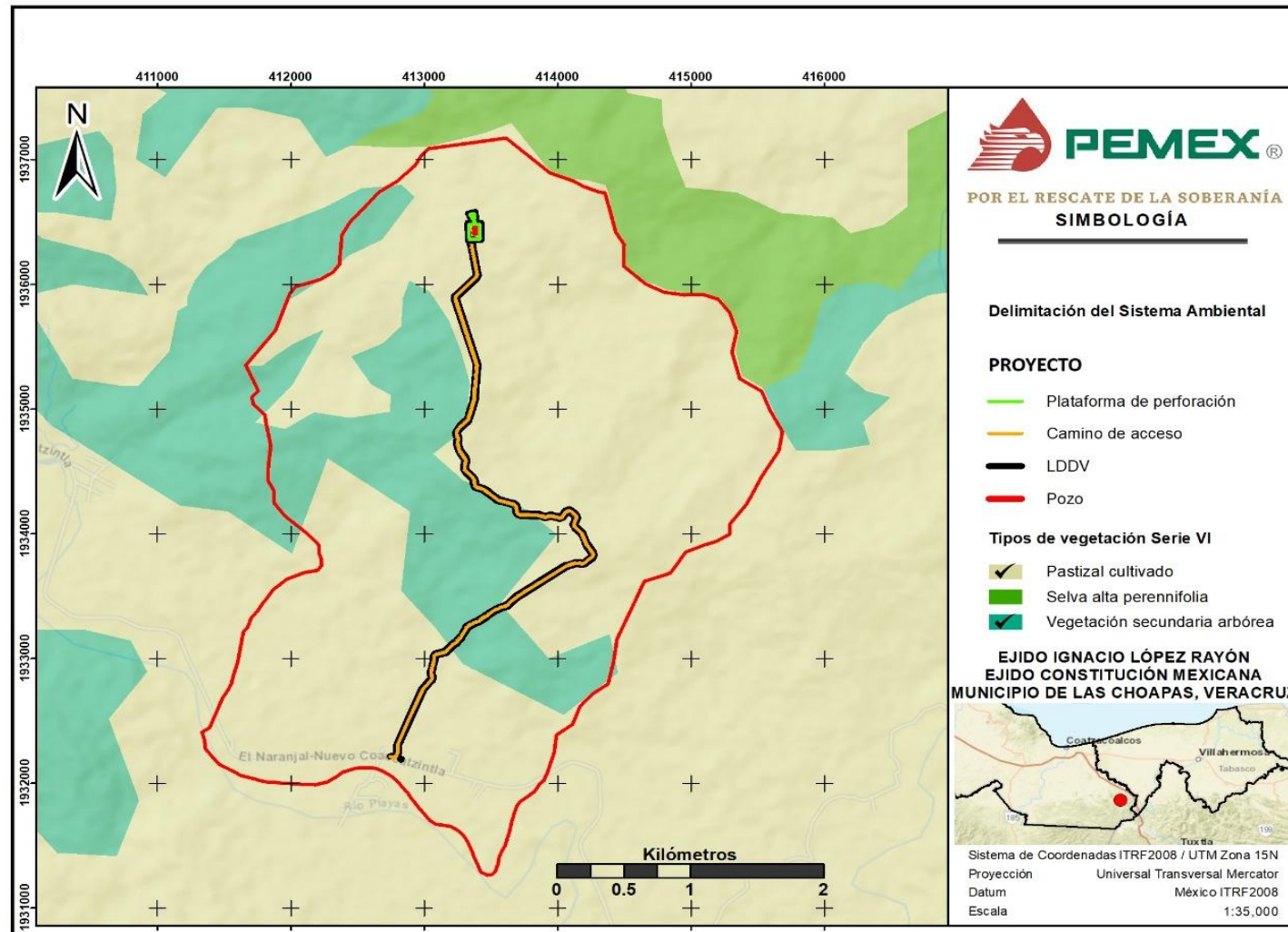


Figura II.11. Ubicación física del trazo proyectado para la “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” con respecto al mapa de Uso de Suelo y Vegetación serie VI del INEGI.

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

La zona donde se realizará la **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”** se caracteriza por la ausencia de viviendas familiares, las más cercanas se encuentran en un rango de 3,646 metros en dirección suroeste (localidad La Guadalupe).

El camino de acceso tiene entronque con una carretera de terracería en la localidad de Constitución Mexicana. La tenencia de la tierra en todas las localidades cercanas es de tipo ejidal, dedicada a las actividades agropecuarias.

A continuación, se realiza una breve descripción de los servicios requeridos por el proyecto y la estrategia a utilizar para el suministro de los mismos.

- **Vías de comunicación:** La ruta empieza incorporándose a la autopista Ocozacoautla provenientes de la ciudad de Minatitlán y/o Coatzacoalcos; donde después de recorrer 61.70 kilómetros aproximadamente de dicha autopista, se toma la desviación hacia las localidades de Miguel Gaytán y Los Robles, el cual es un camino de terracería donde se transitan 12.3 kilómetros hasta la comunidad de Los Robles, en ella se toma la desviación hacia la izquierda y se transita sobre un camino de terracería 24.2 kilómetros aproximadamente hasta llegar a la localidad Constitución Mexicana (Las Cruces), sitio donde se encontrará el km 0+000 del camino de acceso del proyecto.
- **Agua potable:** En el sitio destinado para la construcción del proyecto no hay tomas de agua potable. Por lo tanto, este recurso será suministrado en recipientes de plástico (garrafones) con capacidad de 20 litros, los cuales serán transportados desde el punto de venta más cercano hasta el lugar de la obra, para el consumo del personal en las diversas etapas del proyecto.
- **Agua cruda:** Este tipo de recurso se utilizará en las actividades de compactación de los caminos y de la plataforma de perforación, la cual será transportada por medio de camiones tipo cisterna, desde un área de abastecimiento que cuente con el permiso vigente para la extracción de agua.
- **Energía eléctrica:** El servicio de energía eléctrica no está disponible en la zona donde se llevará a cabo el proyecto. Para el funcionamiento de los

equipos requeridos para la construcción del proyecto y la perforación del Pozo Exploratorio Krem-1EXP, la energía se suministrará por medio de plantas generadoras de 120,000 watts de potencia, los cuales proporcionarán una corriente alterna de 110 a 220 volts; con una frecuencia de 60 hertz.

- **Drenaje:** En la zona del proyecto no se cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario, por lo que se contará con un servicio sanitario que tenga letrinas portátiles suficientes a la cantidad de personal a ocupar y que, además, serán responsables de la recolección, transporte, tratamiento y dar la disposición final adecuada de las aguas residuales, a través de compañías autorizadas.
- **Servicio de recolección de basura:** Los residuos que se generarán durante las diferentes actividades del proyecto serán colocados en contenedores adecuados al tipo de residuo. Las compañías autorizadas serán las responsables de la recolección, transporte, tratamiento y dar la disposición final adecuada de cada tipo de residuo.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1. Programa general de trabajo.

Para llevar a cabo la **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”** se contemplan cuatro etapas de desarrollo, estas son: 1) *Preparación de Sitio*, 2) *Construcción* y 3) *Operación y Mantenimiento* que incluye la actividad de *Perforación* y la etapa de 4) *Abandono*; estas cuatro etapas se realizarán en un plazo de **18 meses**, de acuerdo a los tiempos mostrados en el siguiente Programa General de Trabajo (**Tabla II.10**).

Tabla II.10. Programa general de trabajo para la **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”**.

ETAPA	ACTIVIDAD	Programa general de trabajo para el “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”																	
		Meses																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. CAMINO DE ACCESO.																			
Preparación del sitio	1. Trazado topográfico																		
	2. Desmonte y despalme																		
Construcción	3. Movimientos de tierra: Cortes y/o Rellenos.																		
	4. Colocación de alcantarillas																		
	5. Arrope de taludes																		
	6. Revestimiento con grava																		
2. PLATAFORMA DE PERFORACIÓN, PRESA DE QUEMA Y CAMINO INTERMEDIO																			
Preparación del sitio	1. Trazado topográfico																		
	2. Desmonte y despalme																		
Construcción	3. Movimientos de tierra: Cortes y/o Rellenos.																		
	4. Arrope de taludes																		
	5. Revestimiento con grava																		
	6. Trampa de aceite																		
	7. Cárcamo																		
	8. Contrapozo																		
	9. Cuneta																		
	10. Cerca perimetral																		
	11. Portón de acceso																		

ETAPA	ACTIVIDAD	Programa general de trabajo para el “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”																	
		Meses																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
3. POZO EXPLORATORIO KREM-1EXP.																			
Operación y Mantenimiento (Perforación)	1. Subestructura.																		
	2. Mástil.																		
	3. Malacate.																		
	4. Block de corona y cable de perforación.																		
	5. Equipo rotatorio o sarta de perforación.																		
	6. Parte hidráulica del equipo.																		
	7. Parte mecánica eléctrica.																		
	8. Instalación del resto de equipos considerados como dinámicos																		
	9. Exploración de yacimiento petrolífero																		
	10. Desinstalación y retiro del equipo de perforación.																		
Etapas de Abandono del Sitio*																			

*En el caso de que el Pozo Krem-1EXP resulte improductivo en términos económicos será taponado y abandonado. Por el contrario, en caso de ser productivo se instalará un árbol de válvulas.

II.2.2. Preparación del sitio.

Las actividades de preparación del sitio son todas aquellas destinadas para el arreglo del terreno desde su escenario natural hasta obtener las condiciones ideales para iniciar la construcción del proyecto.

Las actividades a realizar como parte de la preparación del sitio del proyecto son las siguientes:

1. Trazado topográfico.

Consiste en la localización en físico de lo trazado o proyectado en un plano digital. Esta actividad será realizada por el personal especializado mediante la utilización de equipo topográfico y culminará en la colocación de señalamientos (balizas y mojeneras georreferenciadas en coordenadas UTM y bancos de nivel) que permitan observar claramente las dimensiones de obra, permitiendo llevar a cabo el control del avance de la misma; estas referencias deberán respetarse al momento de la construcción de la obra.

2. Desmonte y Despalme.

El desmonte es la actividad que se caracteriza por la eliminación de la cobertura vegetal existente en el área trazada topográficamente. En su caso particular, la plataforma de perforación, la presa de quema y el camino intermedio se localizan en zonas dominadas por vegetación de pastizal; sin embargo, en el tramo del km 1+421 al 1+600, el camino de acceso (incluyendo su DDV) ocupará un área de aproximadamente 0.477 hectáreas sobre un parche de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia donde serán retirados un total de 333 individuos arbóreos y arbustivos. Su remoción se realizará por medio de herramientas manuales y/o maquinaria ligera, según las condiciones del terreno lo permita.

Por su parte, el despalme es el retiro de la capa orgánica del suelo. Tomando en cuenta las recomendaciones del Estudio de Mecánica de Suelo, se sugiere que en todos los trazos de obra se realice un despalme de 20 cm de profundidad; garantizando con esto la estabilidad de la infraestructura civil a construir.

II.2.3. Etapa de Construcción

Las actividades de construcción van encaminadas a la conformación de la infraestructura necesaria mediante la utilización de materiales e insumos que, mediante un proceso de ingeniería, servirán para alcanzar los objetivos del proyecto.

Las actividades a realizar como parte de la etapa de construcción del proyecto son las siguientes:

3. Movimiento de Tierra: Cortes y/o Rellenos.

Debido a la configuración accidentada del terreno, donde los cambios de pendientes en algunos tramos del camino de acceso se consideran abruptas, es necesario realizar movimientos de tierra mediante cortes de lomeríos; así como, el relleno de las depresiones del terreno mediante la adición de material. Por lo anterior, es importante entender ambas actividades constructivas como a continuación se describen:

- **Corte:** Es la actividad que consiste en la excavación del terreno natural hasta alcanzar los niveles de diseño del proyecto. Las superficies laterales de un corte, se denominan taludes, y a la intersección del talud del corte con la superficie de tierra se denomina borde.

Para llevar a cabo los cortes que requiere el proyecto se identificará por medio de equipo topográfico el nivel de diseño y, con ello, se establecerán los límites horizontales y profundidades de la zona a intervenir y se marcarán por medio de balizas (para evitar la afectación de área no autorizada). Para llevar a cabo esta actividad se utilizará maquinaria pesada como retroexcavadoras o motoconformadoras, dependiendo el espesor de la capa y del material a extraer.

El material producto del corte será utilizado para la conformación del terraplén en otras secciones del camino (si la calidad del material así lo permite). El material sobrante será retirado del sitio por medio de camiones tipo volteo y llevado hacia áreas de tiro previamente autorizadas. Se estima generar un aproximado de 814,386.334 m³ de material, mismos que podrán ser reutilizados para la conformación de los terraplenes del proyecto, si la calidad del material lo permite, esto será determinado en campo al momento de realizar la actividad.

- **Relleno:** También conocidos como terraplenes, es el movimiento de tierra en el cual se adiciona material pétreo (producto de los cortes o proveniente de un banco autorizado), esta actividad se realiza cuando el terreno se encuentra por debajo de los niveles de diseño del proyecto.

Para llevar a cabo la conformación de los terraplenes que requiere el proyecto se identificará por medio de equipo topográfico el nivel de diseño a alcanzar y, con ello, se establecerán los límites horizontales y los niveles de relleno de la zona a intervenir y se marcarán por medio de balizas (para evitar la afectación de área no autorizada). Es importante mencionar que, dependiendo de la inclinación o pendientes del terreno aledaño al área de construcción será la longitud y la forma del pateo del terraplén; por lo que, estos límites y espesores no serán uniforme en toda el área intervenida.

El material utilizado para la construcción del terraplén será preferentemente arena. La cual deberá ser de alta resistencia a la tubificación, resistencia de media a alta al corte, impermeable y con baja o nula susceptibilidad a la licuación. Sin embargo, podrá ocuparse material producto de los cortes si la calidad del material así lo permite, lo cual se determinará en campo al momento de llevar a cabo la actividad de corte. Se estima ocupar un volumen total de 306,55.87 m³ de material para el relleno de las áreas a intervenir con este tipo de actividad.

La compactación en el cuerpo del terraplén deberá ser del 90% en la prueba PROCTOR modificada y en la capa subrasante al 95% PROCTOR modificada, la cual deberá ser suministrada en capas no mayores a los 20 centímetros hasta alcanzar la cota de diseño. Estas actividades requerirán del uso de un equipo pesado como motoconformadoras y compactadoras de pata de cabra y de rodillo liso, según el comportamiento observado del terreno.

4. Colocación de alcantarillas.

Para evitar la obstrucción del flujo de agua pluvial que pueden transportar algunos escurrideros encontrados en el trazo del camino de acceso, será necesaria la instalación de infraestructura hidráulica menor, la cual consistirá en alcantarillas de

diámetro de 18" Ø y 24" Ø en las alcantarillas 1 a la alcantarilla 8, las cuales serán tubos ADS de PEP corrugado y, en el caso de las alcantarillas 9,10,11 y 13 serán de concreto con un diámetro de 48". Caso particular de la alcantarilla 12, la cual estará conformada por cinco tubos de concreto emparejados para desalojar el gasto de la cuenca (5,5 lts/seg).

Tabla II.11. Ubicación de los sitios donde será colocadas las alcantarillas para permitir el flujo de agua en la zona del proyecto.

No. Alcantarilla	Ubicación	Tamaño de la alcantarilla
Alcantarilla 1	0+009.71	18"Ø
Alcantarilla 2	0+100.44	24"Ø
Alcantarilla 3	0+223.16	24"Ø
Alcantarilla 4	0+286.00	24"Ø
Alcantarilla 5	0+348.61	18"Ø
Alcantarilla 6	0+452.55	18"Ø
Alcantarilla 7	0+508.86	18"Ø
Alcantarilla 8	0+685.24	18"Ø
Alcantarilla 9	4+720.00	48"Ø
Alcantarilla 10	4+820.00	48"Ø
Alcantarilla 11	4+960.00	48"Ø
Alcantarilla 12	5+380.00	5 tubos de 48" Ø
Alcantarilla 13	5+620.00	48"Ø

5. Arrope de taludes.

Una vez construido el terraplén con su revestimiento, los taludes de éste serán cubiertos con una capa de material de 10.00 cm de espesor, el cual será recuperado del producto de despampe para propiciar un recubrimiento vegetal; asimismo, se propone la siembra de pasto. Con esto, se busca minimizar erosiones y deterioro en el camino de acceso provocados por el efecto de la lluvia y el viento.

6. Suministro, tendido y compactado de grava para revestimiento.

Para el acabado del revestimiento o superficie de rodamiento del camino de acceso y la plataforma de perforación, se colocará una capa de material pétreo de un diámetro de 1 ½" a finos, donde deberá alcanzarse el grado de compactación del 95% de la prueba PROCTOR modificada.

Los materiales pétreos a usar en la conformación de la capa de revestimiento serán adquiridos de bancos autorizados. Además, deberán cumplir con la calidad

específica que requiere el proyecto; así como la aprobación y el Vo.Bo. por parte de PEMEX Exploración y Producción.

El material de revestimiento será tendido hasta alcanzar un espesor de 15 centímetros con una compactación del 95% en la prueba PROCTOR modificada. En esta actividad se utilizará equipo pesado como motoconformadoras y equipo pata de cabra y de rodillo liso.

7. Trampa de aceite.

Se fabricarán y colocarán recipientes a base de tubería de 36" de diámetro con tapa de placa de acero de 3/16" en la parte inferior, sifón en la parte interior de 1.0 x 0.5 m de 6" a 8" de diámetro y respiradero con tubería de 2" a 3" de diámetro. Estas estructuras son recolectores de líquidos aceitosos provenientes de cunetas.

8. Cárcamo.

Se define como un depósito enterrado que se emplea para recibir aguas libres de aceite provenientes de las cunetas. Las dimensiones del cárcamo serán de 5 m de largo por 3 m de ancho, con una altura de 1.50 m. Para la construcción del cárcamo se realizará el trazo y nivelación del terreno, excavación y se construirán muros de tabique; castillos, cadenas de cerramiento y tapas de concreto hidráulico.

9. Contrapozo.

Éste será de sección rectangular con medidas interiores de 4 x 4 x 2 m, los muros serán de concreto armado de 25 cm de espesor. Se construirá una banquetta alrededor del contrapozo de 50 cm de ancho por 10 cm de espesor, la plantilla y la banquetta serán de concreto con un espesor de 10 cm. Su función dentro de la plataforma es evitar el derrame de fluido de perforación al exterior donde se encuentra la torre de perforación.

10. Cuneta.

Para su construcción se hará el trazo, nivelación, excavación, relleno con material producto de la excavación (compensado), cimbrado, elaboración y vaciado de concreto y descimbrado. Posteriormente, se construirá a base de concreto de sección tipo cajón (60 x 60 cm), con una altura variable, de 10 a 50 cm. Su función es una red de recolección y conducción pluvial de residuos líquidos, dispone de trampas para aceite que descargan a un cárcamo colector.

11. Cerca perimetral.

Delimita el área de perforación, impide la entrada de vehículos no autorizados y animales domésticos o silvestres al sitio de proyecto. Esta obra se realizará en la periferia de la instalación y tendrá una altura total de 2.00 m, se fabricará con postes de madera o tubería de acero y diez hilos de alambre de púas. Su construcción consiste en el hincado de los postes y la colocación y tensionamiento del alambre de púas.

12. Portón de acceso.

Es el punto de ingreso al sitio del proyecto, localizado sobre la cerca perimetral y el camino de acceso, facilita el control en el ingreso del personal autorizado que porte el equipo de seguridad reglamentario. La dimensión del portón será de 8 m de ancho en dos hojas de 4 m cada una, con una altura de 2.00 m, éste se construirá con tubería de acero, los marcos del portón se ahogarán en muertos (base para los marcos).

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

13. Instalación del Equipo de Perforación.

La etapa de perforación comenzará una vez que esté construida toda la infraestructura civil de la Localización Krem-1EXP. Inicia con la instalación de los componentes que integran el equipo de perforación; por lo que cabe mencionar que, estos equipos no forman parte de la infraestructura permanente de la localización. Posteriormente, se realizará la introducción de la barrena hacia el subsuelo hasta encontrar el yacimiento y se realizará la instrumentación del pozo. Una vez construido, el equipo de perforación será retirado del sitio. Con la finalidad de conocer los equipos y procesos necesarios para la perforación del Pozo Krem-1EXP, se realiza la siguiente descripción de los más representativos:

- **Subestructura.**

La subestructura es un marco grande de acero que es ensamblado directamente encima del pozo a perforar. Soporta el conjunto de herramientas y equipos utilizados en el proceso de perforación para levantar, bajar o suspender la sarta de perforación y provee el área de trabajo para los equipos y personal, sobre y debajo del piso de perforación. La subestructura es capaz de soportar un peso

importante, incluyendo el del mástil de perforación, el equipo de izaje, la mesa rotatoria, la sarta de perforación y el peso del revestidor.

- **Mástil.**

Estructura piramidal de acero con capacidad para soportar cargas verticales que excedan la capacidad del cable y el empuje máximo de la velocidad del viento, y tensiones que se producen al ingresar una sarta de perforación del pozo. La plataforma de trabajo debe estar a una altura apropiada para sacar la tubería del pozo en secciones de tres juntas de tubo (sarta o lingadas) que miden aproximadamente 27 m, dependiendo este del rango de la tubería.

- **Malacate.**

Es un equipo mecánico-eléctrico que proporciona la potencia. Por lo tanto, es la unidad más importante del equipo de perforación, su selección requiere de un mayor cuidado. Es un sistema de levantamiento en el que se puede aumentar o disminuir la capacidad de carga (distribución de esfuerzos), a través de un cable enrollado sobre un carrete. El malacate está instalado en una estructura de acero rígida, esto permite que pueda transportarse con facilidad de una localización a otra.

- **Block de corona y cable de perforación.**

El block viajero de corona y el cable de perforación constituyen un conjunto cuya función es soportar la carga que está en la torre o mástil, mientras se mete o se saca en el agujero perforado.

- **Equipo rotatorio o sarta de perforación.**

El equipo rotatorio consiste en la unión giratoria, la flecha, la mesa rotatoria, la barra maestra y la barrena.

- **Parte hidráulica del equipo.**

Sistema cíclico de fluidos que lubrican y facilitan la circulación de la perforación del pozo, el cual está integrado por una bomba de lodos y presas de trabajo.

- **Parte mecánica eléctrica.**

Conjunto de motores que suministran energía eléctrica, transformada a mecánica, para que operen los restos de los componentes del equipo, tales como, motores de combustión interna, motores eléctricos y neumáticos.

- **Instalación del resto de equipos considerados como dinámicos.**

Estos equipos para instalar de menor tamaño se encuentran listados en la **Tabla II.12**, donde se muestra sus dimensiones.

Tabla II.12. Características de los componentes de un equipo de perforación para un pozo petrolero.

No.	Componente	Dimensiones
1	Mesa rotatoria	2.37 X 1.82 X 0.70 m
2	Caseta de comedor operaciones (piso)	3.85 X 11.30 X 3.20 m
3	Top drive (NOV 500 Ton.)	-
4	Presa de asentamiento (vacía)	3.50 X 17.10 X 3.70 m (63 M ³)
5	Presa de succión (vacía)	3.50 X 17.10 X 3.60 m (86 M ³)
6	Presa de mezclado	3.45 X 16.80 X 3.40 m (87 M ³)
7	Ensamble de estrangulación	3.15 X 3.99 X 7.00 m
8	Caseta de control PCR	3.10 X 12.20 X 3.20 m
9	Tanque de diesel	3.15 X 13.20 X 2.80 m
10	Tanque de agua	2.35 X 19.35 X 2.70 m
11	Moto-generadores	3.60 X 12.50 X 3.55 m
12	Caseta del mec. elect. y sold.	3.15 X 12.45 X 2.50 m
13	Caseta de operación (herramientas)	2.50 X 12.30 X 2.85 m
14	Caseta de compresores	3.20 X 12.20 X 3.00 M
15	Bombas Koomey	2.88 X 5.10 X 3.10 m
16	Izadora	19.20 X 1.20 X 2.50 m
17	Bombas de lodo	3.30 X 9.30 X 2.45 m
18	Separador gas-lodo	2.50 X 2.50 X 5.60
19	Caseta de material químico	2.60 X 10.95 X 2.95 m
20	Caseta de centrífugas	3.20 X 163.20 X 3.00 m
21	Tanque de viaje	2.45 X 6.75 X 2.65 m
22	Caseta de control del top drive	2.20 X 5.40 X 2.40 m
23	Tubería de perforación	450 tramos de TP 5 1/2" X 24.7 LB/PIE
24	Equipo + TP	-
25	Tubería de revestimiento	4,000 metros de TR 13 3/8" X 72.0 LB/PIE

14. Exploración de yacimiento petrolífero.

La perforación del pozo exploratorio Krem-1EXP se realizará con un equipo de perforación con una potencia de 3000 hp, a fin de alcanzar una profundidad programada de 3,380 metros por debajo de la superficie, para explorar una

columna geológica del Cretácico Medio entre los 2,680 mbnt y del Cretácico Inferior de 2,780 metros bajo el nivel de terreno.

Tabla II.13. Datos geodésicos del pozo Krem-1EXP.

Edad y/o formación	Profundidad (mbnt)	Espesor (m)
Oligoceno	Aflora	830
Eoceno Superior	830	250
Eoceno Medio	1,080	750
Eoceno Medio (por falla)	1,830	350
Eoceno Inferior	2,180	50
Paleoceno	2,230	50
Cretácico Superior	2,280	400
Cretácico Medio	2,680	100
Cretácico Inferior	2,780	500
J. S. Tithoniano	3,280	100
Profundidad Programada	3,380	

La trampa de la localización Krem-1EXP, presenta acumulación de hidrocarburos con una densidad de 30° API (aceite ligero). El petróleo crudo se clasifica dependiendo de los grados API (American Petroleum Institute), siendo los crudos de tipo ligero (mayores a 30° API) los que tienen los mayores rendimientos para la realización de gasolina y destilados intermedios.

Debido a las profundidades de la trampa antes mencionada, los objetivos de perforación serán los contenidos en la siguiente **Tabla II.14**.

Tabla II.14. Datos geodésicos del pozo Krem-1EXP.

Datos geodésicos del pozo Krem-1EXP	
Elevación del terreno (msnm)	252.37
Altura de la mesa rotatoria sobre el terreno (m)	15
Profundidad total programada vertical (mbnt)*	2,780
Profundidad total programada desarrollada (mbnt)*	3,380

*metros verticales bajo el nivel del terreno.

Durante la trayectoria de la perforación será necesario proteger las paredes del pozo de derrumbes, presiones propias de la formación, así como también surgirá la necesidad de proteger mantos acuíferos a diferentes intervalos, empleando tuberías que se estabilizan y/o anclan por medio de cementación dentro del agujero perforado, a estas protecciones metálicas se les conoce como tuberías de revestimiento y/o recubrimiento (T.R.).

La perforación del pozo exploratorio Krem-1EXP pretende realizarse en cinco etapas. Las cuales se muestran en la **Tabla II.15**, en la que se presenta el diámetro de la barrena a utilizar, profundidad a la que se encontrará la perforación en metros, el diámetro de la tubería de revestimiento a instalar y su tipo; así como, indicaciones especiales para su construcción.

Tabla II.15. Especificaciones de perforación del Pozo Krem-1EXP.

Etapa	Diámetro Barrena (pulg.)	Profundidad (mvmbr)	Profundidad (mdbmr)	Diámetro TR (pulg)	Tipo de TR	Indicaciones
1	-	20	50	30	Tubería de revestimiento conductora	Hincar tubería conductora de 50 m a 80 m, cuyo objetivo principal es instalar diverter y tener retornos en superficie.
2	26	50	700	20	Tubería de revestimiento superficial	Perforar agujero de 26" hasta 700 m, utilizando lodo base agua para asentar TR superficial de 20", cementar mismas con el objetivo principal de aislar los acuíferos de la zona e instalar cabezal 21 1/4" 5M.
3	14 1/2 x 16	700	2500	13 3/8"	Tubería de revestimiento intermedia	Perforar con barrena 14 1/2 x 16" a la profundidad de 2500 m, Se introducen con la finalidad de aislar zonas con presiones normales de formación, derrumbes y pérdidas de circulación, se utiliza para aumentar la densidad del lodo. En esta etapa se realizará la toma de información. Se aislarán las arenas principales de los objetivos
4	12 1/4	2500	3100	9 5/8"	Tubería de revestimiento intermedia	Perforar con barrena 12 1/4" a la profundidad de 3380 m, Se introducen con la finalidad de aislar zonas con presiones normales de formación, derrumbes y pérdidas de circulación, se utiliza para aumentar la densidad del lodo. En esta etapa se realizará la toma de información
5	8 1/2	3100	3380	7"	Líner de producción	Tubería de Producción de 3 1/2" de Ø: Se ajustará de acuerdo con los intervalos de interés que se encuentren para la instalación de empacadores de producción y accesorios utilizados en la terminación.

En la **Figura II.12**, se representa de manera gráfica las profundidades de perforación por diámetro de la tubería de revestimiento (TR) a colocar.

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

Figura II.12. Representación de la perforación de diseño para el pozo Krem-1EXP.

Para realizar la perforación del pozo Krem-1EXP, se utilizarán fluidos de perforación, los cuales tendrán características específicas de densidad, viscosidad, salinidad y PH para mantener estabilizada la perforación, de acuerdo con los resultados obtenidos en el estado mecánico (**Figura II.12**) del proyecto. A continuación, se muestra la **Tabla II.16.**, en la que se presentan las características de los fluidos de perforación.

Tabla II.16. Densidades y profundidades de los fluidos de perforación a utilizarse en el pozo Krem-1EXP.

Propiedades del fluido base agua												
Intervalo M	Tipo Fluido	Den. g/cm ³	Visc seg	Filtr. ml	MBT kg/m ³	Sól. %	Vp cp	Yp lb/100 ft ²	Gel-0	Gel-10	Salin. Ppm K ⁺	pH
0 50	P. INHIB	1.10	50-65	<8	≤ 50	06-12	14-26	14-26	41760	07-20	<3000	9.5-11
51 700	P. INHIB	1.11-1.12	50-70	05-06	≤ 62	5-13	13-22	14-26	41760	06-24	30,000-35,000	9.5-11
TR de 13 3/8" Propiedades del fluido base aceite												
Intervalo M	Tipo Fluido	Den. g/cm ³	Visc seg	Filtr. ml	RAA Ac/Ag	Sól. %	Vp cp	Yp lb/100 ft ²	Gel-0	Gel-10	Salin. ppm CaCl ₂ x1000	Emul volts
700 800	E.I.	1.12	55-60	≤ 3	70/30-75/25	11-12	14-21	14-26	07-14	14-26	140-220	700
800 1000	E.I.	1.16	55-60	≤ 3	70/30-75/25	12-13	18-22	14-26	07-14	14-26	140-220	700

TR de 13 3/8" Propiedades del fluido base aceite													
1000	1200	E.I.	1.20	55-60	≤ 3	70/30-75/25	14-15	18-23	14-26	07-14	14-26	140-220	700
1200	1400	E.I.	1.25	60-65	≤ 3	70/30-75/25	15-16	20-24	14-26	07-14	14-26	140-220	700
1400	2500	E.I.	1.30	60-65	≤ 3	70/30-75/25	16-18	21-25	14-26	07-14	14-26	140-220	700
TR 9 5/8" Propiedades del fluido base aceite													
Intervalo M	Tipo Fluido	Den. g/cm ³	Visc seg	Filtr. ml	RAA Ac/Ag	Sól. %	Vp cps	Yp lb/100 ft ²	Gel-0	Gel-10	Salin. ppm CaCl ₂ x1000	Emul volts	
2500	2600	E.I.	1.7	70-95	≤ 3	75/25-80/20	26-34	26-48	16-26	08-20	15-34	190	≥700
2600	2700	E.I.	1.75	70-95	≤ 3	80/20-85/15	26-34	29-49	17-26	09-20	15-34	200	≥700
2800	3000	E.I.	1.8	70-95	≤ 2	80/20-85/15	28-35	33-49	18-27	09-20	15-34	220	≥800
3000	3100	E.I.	1.81	70-95	≤2	80/20-85/15	28-37	34-50	18-27	10-20	16-37	240	≥800
LN de 7" Propiedades del fluido Base Aceite													
Intervalo M	Tipo Fluido	Den. g/cm ³	Visc seg	Filtr. ml	RAA Ac/Ag	Sól. %	Vp cps	Yp lb/100 ft ²	Gel-0	Gel-10	Salin. ppm CaCl ₂ x1000	Emul volts	
3100	3380	E.I.	1.20	55-70	≤ 2	75/25-80/20	12-16	20-25	14-26	07-14	14-26	160-180	700

Los fluidos de perforación pueden reutilizarse cuantas veces sea necesario hasta llegar a agotarse, lo cual será verificado por pruebas químicas. Cuando esto sucede, son extraídos y retirados del sitio por medio de vehículos especializados hasta un lugar de disposición final, con los permisos pertinentes para tal actividad. Los recortes de perforación son recogidos en góndolas especiales y llevadas hacia los sitios de disposición final, nunca se almacenan en el sitio de trabajo. Las sustancias que componen las mezclas utilizadas para los fluidos de perforación y cementación/terminación de pozos, se muestran en la **Tabla II.17**.

Tabla II.17. Sustancias que componen las mezclas usadas en la etapa de perforación.

Uso de la mezcla	Sustancia*	Función	Características*				
			C	R	E	T	I
Fluidos de perforación	Ácido cítrico	Aditivo de fluido de perforación. Modificador de pH.				2	1
	Barita	Aditivo de fluido de perforación				1	
	Carbonato de calcio	Agente densificante y de puenteo				1	
	DEFOAM-X	Agente antiespumante				1	1
	DUVOIS	Agente viscosificador				1	1
	MILGEL	Arcilla bentonítica				1	
	Celulosa M-I-X-II	Material de pérdida de circulación				1	1
	Polisacárido POLYPAC*R	Atente reductor de filtrado				1	1
	RESINEX II	Agente estabilizador de Lutita				1	2
	Bicarbonato de sodio	Agente para precipitación de calcio				1	
Cementación y terminación de pozos.	ULTRAFREE	Aditivo				1	1
	DEFOAM-X	Agente antiespumante				1	1
	MILGEL	Arcilla bentonítica				1	
	Metasilicato de sodio	Acelerador de cemento.		1		3	
	CD-32	Aditivo dispersante para cemento.				2	1
	Cemento Portland	Cementante.				1	
	MPA-1 Silicato de aluminio	Agente de adherencia para el cemento.				1	

Uso de la mezcla	Sustancia*	Función	Características*				
			C	R	E	T	I
	R-21L Lignosulfonato de sodio	Agente retardador					
	SS-2/MCS-A	Espaciador para cemento				2	2

*Algunas de las fórmulas de las sustancias presentan derechos de secreto industrial.

** Las hojas de seguridad se integran en la versión digital de la presente MIA-P por razones de reducir el uso de papel.

Con respecto a las capacidades y medidas de los contenedores de los fluidos y recortes de perforación, es importante señalar que estos se incluyen como parte del equipo operacional del equipo de perforación enlistados en la **Tabla II.12.** de la presente MIA-P y que se especifican en la siguiente **Tabla II.18.**

Tabla II.18. Características de los contenedores de fluidos a utilizar en el proyecto.

No.	Componente*	Dimensiones
4	Presa de asentamiento (vacía)	3.50 X 17.10 X 3.70 m (63 M ³)
5	Presa de succión (vacía)	3.50 X 17.10 X 3.60 m (86 M ³)
6	Presa de mezclado	3.45 X 16.80 X 3.40 m (87 M ³)

*Los contenedores encargados de confinar los fluidos y recortes de perforación están hechos de materiales metálicos resistentes a la corrosión.

Ningún fluido y recorte de perforación será liberado hacia espacios no establecidos, sino que se mueven por medio de un sistema de recirculación que está conformada a una serie de tuberías, tanques de lodos, sistemas de separación de sólidos que resguardan los mismos en espacios cerrados.

Una vez perforado el pozo, en caso de ser productor, se iniciarán las actividades encaminadas a la producción a través de la tubería de explotación contando con la introducción, anclaje y empacamiento del aparejo de producción para hacer fluir el aceite/gas aplicando los métodos más convenientes y realizando pruebas que comprueben su funcionamiento.

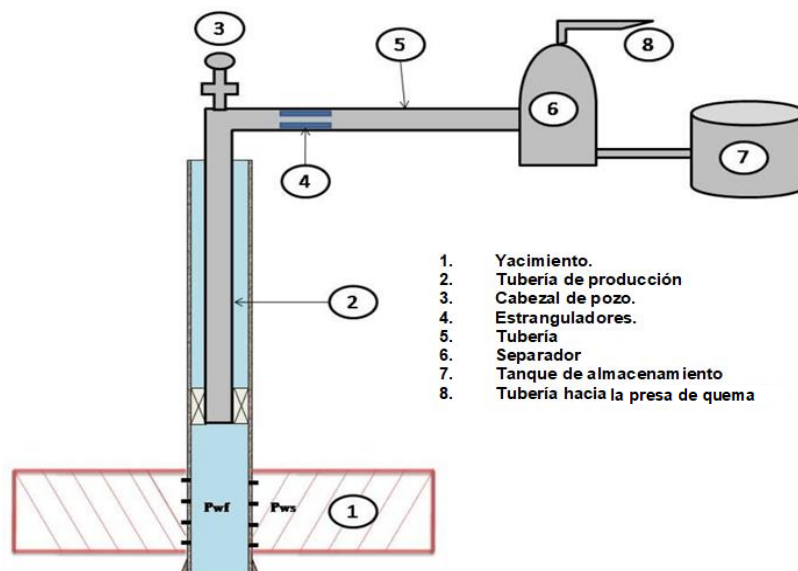


Figura II.13. Sistema integral de una prueba de producción.

Esta actividad consiste en realizar la evaluación del potencial del pozo fluyéndolo a través de un equipo de medición por medio de diferentes estranguladores. Los equipos utilizados para tal fin son: un ensamble de estrangulación, separadores, el quemador tipo vela, tanques metálicos de almacenamiento y tubería para conectar los diferentes componentes (**Figura II.13**). Esta actividad se realizará en 18 días (aproximadamente) y estarán incluidos en la etapa 5 del procedimiento de perforación.

El manejo de los fluidos residuales se realizará conforme a la normatividad vigente, propiciando que estos sean recolectados y transportados por un prestador de servicio especializado en el ramo hacia un sitio de tratamiento o disposición final sin que haya almacenamiento en el área de obra después de terminada la prueba.

15. Desinstalación y retiro del equipo de perforación.

Una vez culminado la etapa de perforación del pozo Krem-1EXP, se procederá a realizar el desmantelamiento de la torre de perforación y sus componentes. Los materiales sobrantes serán cargados en trailers para ser llevado a su sitio de almacenamiento. Asimismo, los recortes de perforación y/o los lodos base agua y base aceite serán llevados en contenedores especiales hacia un sitio de tratamiento y disposición final para este tipo de residuos.

En la plataforma de perforación, solo deberá quedar el árbol de válvulas (**Figura II.14**) del pozo debidamente instrumentado (si resulta ser productivo) o taponado con concreto (en caso de no ser productivo).

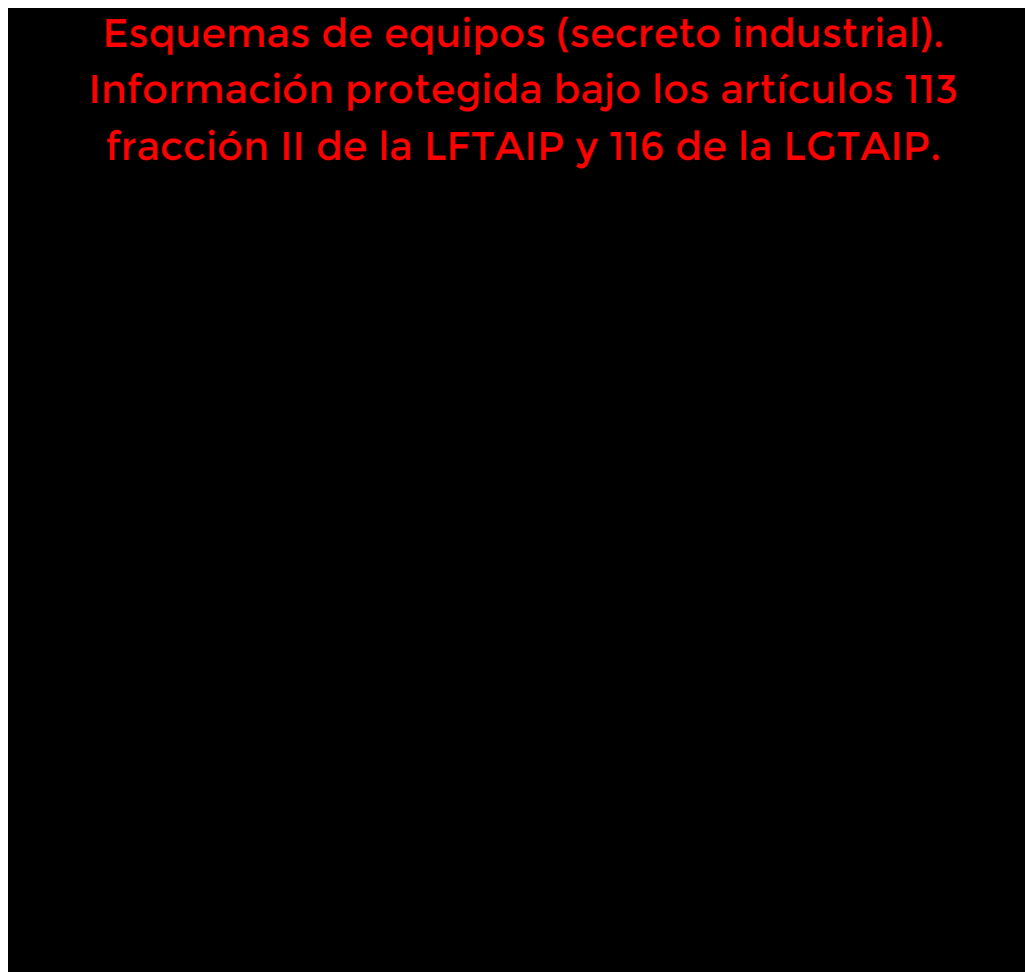


Figura II.14. Componentes que formarán parte del árbol de válvulas del proyecto.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.

Por la naturaleza exploratoria de la Localización Krem-1EXP, no hay obras asociadas a la misma.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio

En caso de que el pozo sea rentable y productor, se instalará el árbol de válvulas debidamente instrumentado (**Figura II.14**) para el inicio de las actividades de extracción del yacimiento.

En caso contrario, se procederá al abandono del pozo, el cual podrá ser de manera temporal o permanente. Para lo cual se deberá sellar por los intervalos abiertos del pozo, probar la integridad de la tubería de revestimiento y sellarla en la superficie. Para ello, se deberá colocar un tapón de superficie elaborado a base de concreto de alta resistencia con una longitud de al menos 60 metros y su cima debe colocarse entre 100 y 2540 metros debajo del contrapozo.

II.2.8. Utilización de explosivos.

Durante la etapa de terminación del pozo se utilizará un dispositivo conocido como “pistola” con pequeñas cargas especiales, que permiten poner en contacto el yacimiento con la tubería de producción para obtener los hidrocarburos.

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

II.2.9.1. Generación de Residuos.

- **Generación de Residuos**

Durante el desarrollo de la obra en todas sus etapas, se generarán diferentes tipos de residuos; es por ello que, de acuerdo con la clasificación dada en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, 2010) y su reglamento, se deberá realizar una gestión adecuada, a fin de no dañar el área que ocupará el proyecto y su área de influencia; sin dejar de tomar en cuenta otro tipo de instrumentos de la legislación ambiental aplicable en la materia.

Los sitios donde se prevé la generación de residuos en la etapa de preparación del sitio y construcción nos son estáticos, sino que se modificarán conforme avanza la construcción de la obra. Por su parte, en la etapa de operación estos puntos se concentrarán en la zona de trabajo de los equipos de perforación y sus componentes, en el caso de los RP; mientras que los residuos no peligrosos se generarán en su mayoría en el área de campamento y comedor (**Figura II.15**).

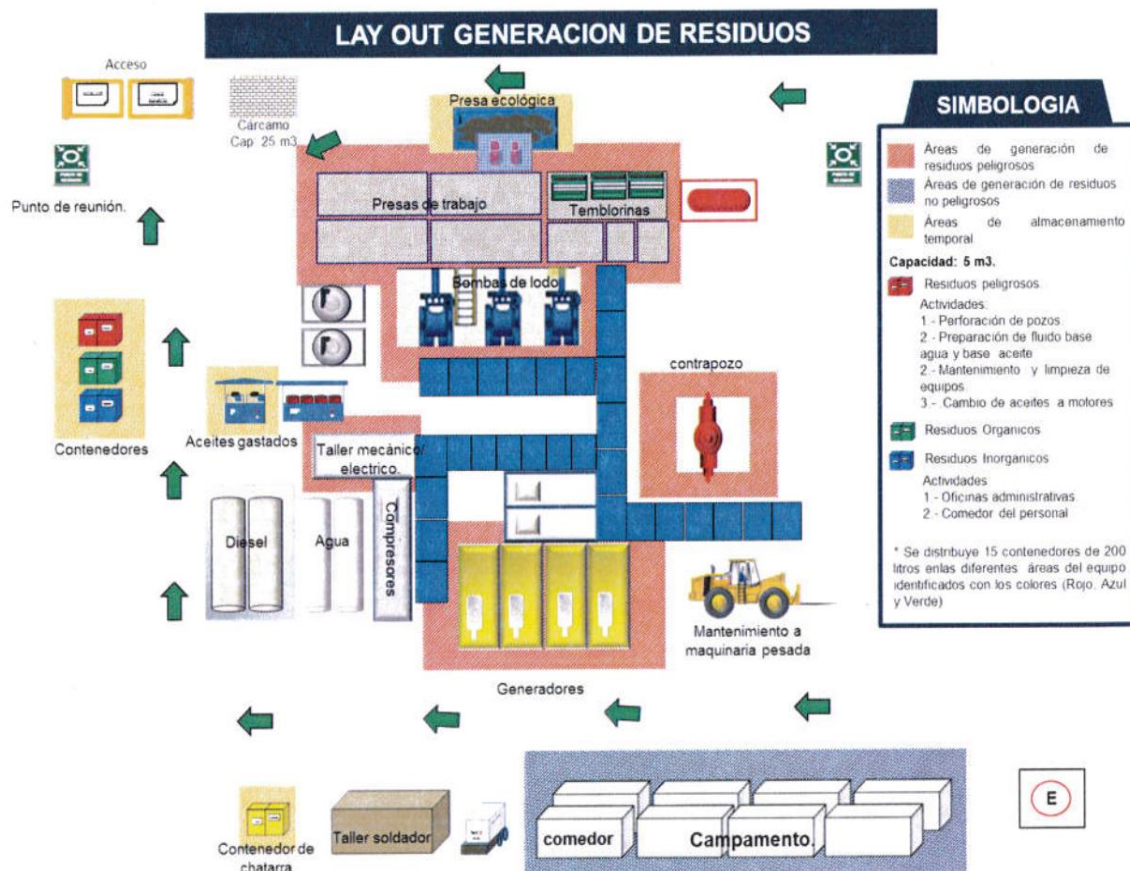


Figura II.15. Sitios de generación por tipo de residuos.

En la **Tabla II.19**, se presenta un listado de los residuos a generarse durante las diferentes etapas del proyecto, así como su volumen aproximado.

Tabla II.19. Estimación del volumen aproximado a generarse por tipo de residuos en cada una de las etapas del proyecto “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Característica CRETIB	Volumen aproximado	Fuente de generación	Tratamiento	Opción de minimización
Preparación del sitio y Construcción						
Orgánicos (de comida)	Varios	NA	100.0 kg	Campers	Relleno o basurero municipal	Reducir su generación
Inorgánicos no reciclables	Varios	NA	240 kg	Campers	Relleno o basurero municipal	Reducir su generación
Materiales de construcción (cemento, arena, grava, etc.)	Varios	NA	1000.00 kg	Área de construcción	Centro de acopio a reciclaje	Reúso/ Reducir su generación

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Característica CRETIB	Volumen aproximado	Fuente de generación	Tratamiento	Opción de minimización
Material de despalme, el cual se triturará y se reintegrará como abono natural en áreas aledañas.	Varios	NA	2500.0 kg	Área de despalme (DDV)	Triturado y reintegrado al sitio	Reducir su generación
Otros reciclables (plástico, papel, vidrio, cartón, madera)	Varios	NA	50 kg	Campers	Centro de acopio y reciclaje	Reducir su generación
Pintura	Varios	Tóxico, Inflamable	20.0 l	Área de construcción	Reúso	Reducir su generación
Solventes gastados	Varios	Tóxico, Inflamable	10.0 l	Área de construcción	Centro de acopio y destrucción térmica	Reducción en su generación
Aceite usado	Varios	Tóxico, Inflamable	20.0 l	Área de construcción	Se envía a reciclaje	Reducir su generación
Trapos impregnados con aceites, pinturas, solventes	Varios	Tóxico, Inflamable	30.0 kg	Área de construcción	Centro de acopio y destrucción térmica	Reducir su generación
Recipientes vacíos que contuvieron sustancias peligrosas	Recipientes de plástico y metal	Tóxico	15.0 kg	Área de construcción	Centro de acopio y destrucción térmica	Reducir su generación
Aguas residuales sanitarios	Residuos fisiológicos	No aplica	40 m ³	Baños portátiles	Planta de tratamiento (ex situ)	Reúso posterior al tratamiento
Operación y mantenimiento (Perforación).						
Orgánicos (de comida)	Varios	NA	250 kg/	Campers	Relleno o basurero municipal	Reducir su generación
Inorgánicos no reciclables	Varios	NA	400 kg	Campers	Relleno o basurero municipal	Reducir su generación
Otros reciclables (plástico, papel, vidrio, cartón, madera)	Varios	NA	50 kg	Campers	Centro de acopio y reciclaje	Reducir su generación
Trapos impregnados con aceites, pinturas, solventes	Varios	Tóxico, Inflamable	80.0 kg	Mantenimiento de equipos	Centro de acopio y destrucción térmica	Reducir su generación
Recipientes vacíos que contuvieron sustancias peligrosas	Recipientes de plástico y metal	Tóxico	20.0 kg	Preparación de fluidos	Centro de acopio y destrucción térmica	Reducir su generación
Aceite gastado	Proveniente de la perforadora	Tóxico, Inflamable	1 ton	Mantenimiento de equipos	Se envía a reciclaje	Reducir su generación

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Característica CRETIB	Volumen aproximado	Fuente de generación	Tratamiento	Opción de minimización
Recortes de perforación base aceite	Varios	N/A	1000 kg	Perforación de pozo	Oxidación química y desemulsificación	Reúso en pozo para uso de ECS.
Recortes de perforación base agua	Varios	N/A	1000 kg	Perforación de pozo	Oxidación química-mecánica	Reúso en pozo para uso de ECS.
Lodos de perforación base aceite	Varios	N/A	1000 kg	Presas de lodo	Oxidación química y desemulsificación	Reúso en pozo para uso de ECS.
Lodos de perforación base agua	Bentonita/agua	N/A	1000 kg	Presas de lodo	Oxidación química-mecánica	Reúso en pozo para uso de ECS.
Aguas residuales de procesos	Aguas provenientes del lavado de equipos o geomembrana	N/A	1915 m ³	Limpieza de equipos	Planta de tratamiento	Reúso posterior al tratamiento
Aguas residuales sanitarios	Residuos fisiológicos	N/A	20 m ³	Baños portátiles	Planta de tratamiento	Reúso posterior al tratamiento
Abandono						
Orgánicos (de comida)	Varios	NA	10.0 kg	Frente de trabajo	Relleno o basurero municipal	Reducir su generación
Otros reciclables (plástico, papel, vidrio, cartón, madera)	Varios	NA	20.0 kg	Frente de trabajo	Centro de acopio y reciclaje	Reducir su generación

Generalmente los residuos orgánicos están compuestos principalmente de restos de comida, ya sea de origen animal o vegetal. Asimismo, con el desmonte y despalle se obtendrá residuos, principalmente por el despeje de la vegetación herbácea y materia orgánica (capa de suelo) para el acondicionamiento de los DDV que requiere ocupar el proyecto, los cuales deben ser manejados y resguardados temporalmente, para usarlos como arroyo de taludes de los terraplenes.

Durante estas etapas del proyecto habrá generación de RSU, principalmente por las actividades propias de los trabajadores. Para esto, los residuos se van a clasificar en orgánicos e inorgánicos. Entre los residuos inorgánicos a generarse están: recipientes y botellas de plástico, envases de tetrapack, vidrio, papel, trapos, cartón, guantes, entre otros. El volumen de los residuos de tipo doméstico dependerá del número de trabajadores presentes en cada frente de trabajo.

Como parte de los residuos de Manejo Especial a generarse por la Perforación de Pozo Krem-1EXP, considerados como residuos de manejo especial del sector hidrocarburos y de acuerdo con el Apéndice A de la NOM-001-ASEA-2019, serán fluidos de perforación agotados y los recortes de perforación, principalmente. El volumen de fluidos de perforación a generar va a depender del desgaste o agotamiento de las propiedades de los mismos, al momento de estarse recirculando en las actividades de perforación. Por su parte, la cantidad de recortes de suelo impregnados con fluidos base agua o base aceite dependerá de la profundidad del pozo y del tipo de material extraído. Sin embargo, todo residuo de manejo especial que se genere en esta etapa será recolectado, tratado o dispuesto por una empresa que cumpla con las disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión integral de los residuos de manejo especial del sector hidrocarburos de la ASEA.

El mantenimiento preventivo a la maquinaria pesada y equipos de perforación se realizará en taller antes de ser transportados hacia el área del proyecto. Sin embargo, existe la posibilidad de que estos requieran de mantenimiento y/o reparaciones imprescindibles o de caso fortuito para su buen funcionamiento estando operando en el proyecto; por lo que, podrán generarse residuos peligrosos como: guantes, brochas, madera, trapos, estopas o cualquier tipo de residuo impregnados con grasa, pintura, aceites o solventes de limpieza y materiales absorbentes, así como los recipientes que fueron objeto de contener este tipo de sustancias o materiales considerados como peligrosos. En estos casos, se deberá observar las disposiciones para el control, manejo y disposición final de acuerdo con la legislación ambiental.

Las emisiones a la atmósfera están representadas en su mayoría por aquellas provenientes de los escapes de los vehículos automotores de combustión interna, las plantas generadoras de energía y los escapes de los componentes del equipo de perforación. Para disminuir la cantidad de emisiones con exceso de contaminantes se deberá ejecutar un programa de mantenimiento preventivo en taller, antes de su traslado a la localización Krem-1EXP. Las emisiones más comunes en este tipo de actividades son monóxido de carbono, monóxido de azufre, óxidos de nitrógeno, cenizas finas, humos e hidrocarburos quemados. Por lo anterior, habrá un estricto control sobre la combustión de los motores cumpliendo con las Normas NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017.

Para el control del material particulado derivado de las actividades de limpieza de terreno, movimiento de tierra, transporte de materiales y excavaciones, se propone implementar riegos programados; y en los camiones de transporte de material térreo, se cubrirán con lonas la totalidad de la caja para evitar la dispersión de polvo.

II.2.9.2. Generación de aguas residuales.

De acuerdo con el numeral 4.2.3. de la NOM-115-SEMARNAT-2003, se requiere la utilización de sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores en el área de trabajo; por lo que, la generación de aguas residuales se verá controlada por una adecuada cantidad de sanitarios portátiles ubicados estratégicamente en cada uno de los frentes de trabajo en cantidades suficientes acordes a la cantidad de trabajadores que laboren en cada etapa del proyecto. En la **Tabla II.19** se mencionan los volúmenes que se generaran durante las etapas en la ejecución del proyecto.

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

Si no se cuenta con una disposición adecuada de los residuos, se pueden originar problemas sanitarios, ocasionando daños a la salud de las personas que trabajan en la obra, de los que viven en los alrededores y, de la flora y fauna encontrada en la región. Es por ello, la importancia de una gestión adecuada a los diferentes tipos de residuos (atmosféricos, aguas residuales, sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos) que se generen durante las diferentes etapas del proyecto (preparación, construcción, perforación y abandono). Esta gestión incluye medidas como la separación, reciclaje y/o reutilización de los RSU y, el tratamiento y/o confinamiento especial de los residuos peligrosos.

Para la clasificación y almacenamiento temporal de los residuos se tendrán depósitos de residuos en cantidades suficientes y que serán preferentemente tambores con capacidad de 200 litros, (debidamente rotulados y con tapa) distribuidos estratégicamente en los frentes de trabajo (**Tabla II.20**). Sumado a lo anterior, la correcta separación de residuos en el proyecto estará reforzado por la implementación de prácticas ambientales con enfoque en la gestión adecuada de los residuos en el área de obra.

Tabla II.20. Información que será colocada en los depósitos de residuos instalados en los frentes de trabajo del proyecto Krem-1EXP.

Residuos orgánicos	Residuos inorgánicos	Residuos peligrosos	Chatarra
Depósito verde	Depósito azul	Depósito rojo	Sin color asignado
Materia orgánica, hojas de árboles, pedazos pequeños de madea, restos de comida colocados en bolsas, bolsas de plástico, pedazos pequeños de cartón, hojas de oficina, cajas, tablas y tramos de madera, y todo tipo de cartón.	Envases de aluminio, latas de refresco, envases de jugos.	Residuos peligrosos como sólidos impregnados con grasa y aceite (estopas, trapos, todo material que tenga contacto con hidrocarburos, solventes, entre otros similares).	Pedazos de fierro, placas de acero, pedacería de láminas, barrenas rotas, tubos de acero, bases, entre otros de similar naturaleza, incluyendo cables.

Los contenedores de residuos tendrán las siguientes características (**Figura II.16**):



Figura II.16. Características de los contenedores.

Para el transporte y disposición final de residuos se realizará mediante el servicio de empresas especializadas en el ramo, lo cual se muestra en la **Tabla II.21**.

Tabla II.21. Logística para el manejo, transporte y disposición final de los residuos a generarse en el área de obra.

Residuos	Tipo de transporte	Transportista	Compañía Tratadora
Peligrosos	Especializado	Empresa transportadora especializada	Empresa especializada en el tratamiento y disposición fina.
Recortes Base Aceite	Góndola	Empresa transportadora especializada	Empresa especializada en el tratamiento y disposición fina.
Fluido o Lodo Base Aceite	Tanque UPV		
Recortes Base Agua	Góndola		
Fluido o Lodo Base Agua	Tanque UPV		
Agua Residual de Proceso	Tanque UPV	Empresa transportadora especializada	Empresa especializada en el tratamiento y disposición fina.
Agua Residual Sanitaria	Tanque UPV	Logística de servicios a pozo	Planta de tratamiento de empresa especializada
Residuos Sólidos	Recolector	Logística de servicio a pozo	Relleno sanitario

Las empresas que se contraten para el transporte de residuos peligrosos deberán contar con:

- Manifiesto de Residuos Peligrosos.
- Permiso SEMARNAT para transporte de Residuos Peligrosos (que incluya datos de la unidad).
- Permiso de la SCT para transporte de químicos y residuos (que incluya datos de la unidad).
- Licencia tipo “E” de los choferes.
- Seguro de Responsabilidad Civil vigente.
- Seguro Ambiental (Vigente).
- Plan de Contingencia, que incluya los teléfonos de contacto o emergencias.

Las empresas que se contraten para el transporte de residuos no peligrosos deberán contar con:

- Manifiesto Estatal.
- Seguro de Responsabilidad Civil vigente.
- Seguro Ambiental vigente.
- Plan de Contingencia, que incluya los teléfonos de contacto o emergencias.

La recolección de los residuos se realiza a solicitud, lo que requiere de una supervisión y control mediante bitácoras de generación diarias por parte del personal ambiental en cada una de las fases del proyecto.

La disposición final o tratamiento lo llevan a cabo empresas que deberán presentar los permisos vigentes para tal actividad.

De acuerdo con el tipo de residuos, se realizarán las siguientes actividades:

- **Residuos Sólidos Urbanos (RSU):**

Se instalarán en los sitios de la obra contenedores de 200 litros de capacidad con su respectiva tapa hermética, colocándolos en lugares visibles y accesibles para los trabajadores; además, se contará con letreros informativos e indicativos para la disposición de estos residuos de acuerdo con su clasificación. Los residuos ahí dispuestos serán retirados del lugar y enviados a los sitios de disposición final autorizados.

- **Residuos sanitarios:**

Para las aguas residuales generadas por el personal se necesitará de la instalación de sanitarios portátiles en cantidades adecuadas. La disposición final de estos será responsabilidad de la empresa contratada para brindar dicho servicio, la cual deberá de contar con un registro de la autoridad competente, para poder llevar a cabo la recolección y disposición final adecuada de este tipo de residuos, dando cumplimiento a la legislación vigente en la materia.

- **Residuos peligrosos:**

En el caso de los residuos líquidos peligrosos, como aceites de lubricación e hidráulicos de equipos y maquinaria, aceite usado de motores; así como, residuos impregnados de aceite, gasolina y solventes como estopas y trapos generados en el mantenimiento de la maquinaria, vehículos y equipos; serán manejados conforme lo establece el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; los residuos se identificarán, clasificarán y manejarán de acuerdo con lo indicado en las normas NOM-052-SEMARNAT-2005. Además, se instalarán en los frentes de trabajo, recipientes en buen estado, con la capacidad suficiente, rotulados adecuadamente y que incluyan con tapa hermética para la disposición de estos residuos: La recolección de este tipo de

residuos y su adecuada disposición final se contará con los servicios de una compañía autorizada por la SEMARNAT y SCT.

- **Emisiones a la atmosfera:**

Para evitar la contaminación en lo que respecta a la emisión de partículas contaminantes ocasionada por los vehículos y maquinaria, los propietarios de estas unidades serán los responsables de cumplir con las normas establecidas en cada entidad, verificando sus unidades, dando cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas, NOM-041-SEMARNAT-2015 que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, NOM-045-SEMARNAT-2017, que establece los límites niveles máximos permisibles de opacidad del humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, NOM-050-SEMARNAT-2018, que establece los límites niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.	1
III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. ...	1
III.1.1 Marco Constitucional de la Industria Petrolera	2
III.2. TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES	4
III.2.1 Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ANCAN)	5
III.2.2 Carta Mundial de la Naturaleza de 1982	5
III.2.3 Principio 17 de la Declaración de Río	6
III.2.4 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático ...	7
III.2.5 Protocolo de Kioto	8
III.2.6 Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas	9
III.2.7 Convenio Sobre la Diversidad Biológica	10
III.3. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.....	11
III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).11	
III.4. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O DEL CENTRO DE POBLACIÓN.	16
III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	16
III.4.2. Plan Veracruzano de Desarrollo 2019-2024.	17
III.5. PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.	19
III.5.1. Inventario Nacional de Manglares.	19
III.5.2. Inventario Nacional de Humedales.....	21
III.5.3. Regionalización ecológica de la CONABIO.....	24
III.6. LEYES Y REGLAMENTOS	36
III.6.1 Ley de Hidrocarburos	36
III.6.2 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.....	38
III.6.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS).....	41
III.6.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	41
III.6.5. Ley General de Protección Civil (LGPC).....	44

III.6.6. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).	44
III.6.7. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental	47
III.6.8 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.....	48
III.6.9. Ley General de Cambio Climático (LGCC).	49
III.6.10. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos....	51
III.6.11. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	53
III.6.12. Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido.....	54
III.6.13. Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que Establecen los Lineamientos en Materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para Realizar las Actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos.....	55
III.6.14. Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.	57
III.6.15. ACUERDO por el que se instruye a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal a realizar las acciones que se indican, en relación con los proyectos y obras del Gobierno de México considerados de interés público y seguridad nacional, así como prioritarios y estratégicos para el desarrollo nacional.	59
III.7. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	62
III.7.1. Aguas Residuales	62
III.7.2. Aire.....	62
III.7.3. Residuos peligrosos	63
III.7.4. Ruido.....	63
III.7.5. Suelo	64
III.7.6. Flora y Fauna	65
III.8. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	65

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

Para un análisis jurídicamente congruente de vinculación del proyecto con la normatividad aplicable (en concordancia con las Guías Sectoriales generadas por la SEMARNAT y recomendadas por la ASEA para la elaboración de la MIA-Particular) y considerando que el objetivo del proyecto es la realización de actividades de perforación de pozos con fines de exploración de hidrocarburos, se realizó una revisión detallada que permitió identificar y analizar el grado de aplicación, concordancia y cumplimiento entre las características y alcances del proyecto con respecto a las diferentes leyes, reglamentos, instrumentos normativos, instrumentos de política ambiental inductivos y de planeación que inciden en la zona donde se pretende la **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”**.

III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

La Ley fundamental de nuestra nación, a partir de la cual se derivan las diversas Leyes temáticas, establece los principios básicos que deben de orientar el desarrollo de la Nación, en este sentido, se pudo identificar que el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, menciona que:

“XXIX-G. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico”.

Lo anterior, establece las bases para la creación de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; así como, las leyes y reglamentos estatales en materia ambiental.

III.1.1 Marco Constitucional de la Industria Petrolera

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (en su reforma publicada DOF 06-03-2020) incluye las reformas en materia de ambiente y energía, decretadas en el año de 2013, las cuales en sus Artículos 4° y 27°, establece que:

ARTÍCULO 4. *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.*

Artículo 27. *“... Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; **el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos**; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional”.*

“En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes, salvo en radiodifusión y telecomunicaciones, que serán otorgadas por el Instituto Federal de Telecomunicaciones. Las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales y sustancias a que se refiere el párrafo cuarto regularán la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse a partir de su vigencia, independientemente de la fecha de otorgamiento de las concesiones, y su inobservancia dará lugar

a la cancelación de éstas. El Gobierno Federal tiene la facultad de establecer reservas nacionales y suprimirlas. Las declaratorias correspondientes se harán por el Ejecutivo en los casos y condiciones que las leyes prevean. Tratándose de minerales radiactivos no se otorgarán concesiones. Corresponde exclusivamente a la Nación la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica; en estas actividades no se otorgarán concesiones, sin perjuicio de que el Estado pueda celebrar contratos con particulares en los términos que establezcan las leyes, mismas que determinarán la forma en que los particulares podrán participar en las demás actividades de la industria eléctrica”.

“Tratándose del petróleo y de los hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, en el subsuelo, la propiedad de la Nación es inalienable e imprescriptible y no se otorgarán concesiones. Con el propósito de obtener ingresos para el Estado que contribuyan al desarrollo de largo plazo de la Nación, ésta llevará a cabo las actividades de exploración y extracción del petróleo y demás hidrocarburos mediante asignaciones a empresas productivas del Estado o a través de contratos con éstas o con particulares, en los términos de la Ley Reglamentaria. Para cumplir con el objeto de dichas asignaciones o contratos las empresas productivas del Estado podrán contratar con particulares. En cualquier caso, los hidrocarburos en el subsuelo son propiedad de la Nación y así deberá afirmarse en las asignaciones o contratos”.

Ya que la Constitución estipula el derecho a un medio ambiente adecuado, como resultado de la implementación de la obra y tomando en consideración que la misma ocasionará impactos al ambiente, se propondrán las medidas necesarias para mitigar los impactos que esta obra genere durante las diferentes etapas del proyecto, asimismo, se propone la aplicación de medidas voluntarias para conservación y mejora del sistema ambiental como parte del compromiso ambiental para promover la preservación y conservación de los recursos naturales, y de esta forma hacer que los proyectos puedan ser sustentables en el medio en que se insertarán.

El proyecto cumple con estos preceptos constitucionales ya que, al observar la normatividad ambiental, contribuye a que el desarrollo nacional sea efectivamente

integral y sustentable. Además de satisfacer las necesidades y demandas de la población en materia de sustentabilidad.

Durante la operación, PEMEX cumplirá estrictamente con las especificaciones, áreas y tiempo estipulado en los alcances del proyecto con la finalidad de no alterar zonas que no correspondan a los límites establecidos. Durante las diferentes etapas del proyecto, se cuidará de no alterar las condiciones originales del sistema ambiental.

Se atiende la legislación y normatividad aplicable de conformidad a las atribuciones conferidas, tomando en consideración la exclusiva competencia federal de las actividades petroleras.

III.2. TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES

La cooperación internacional para el medio ambiente ha tenido un gran impacto a nivel global, misma que se ha manifestado mediante la firma de convenios, financiamiento a proyectos, intercambio de especialistas en la materia, entre muchas más acciones, a las cuales México se ha unido siendo parte contratante de los mismos. Dichos tratados y convenios internacionales han reglamentado materias fundamentales en el derecho nacional, como es el caso del medio ambiente, donde México se ha adscrito a diversos convenios. La jerarquía de estos instrumentos legales se encuentra fundamentada en el Artículo 133 Constitucional donde se señala que:

“La Constitución, las Leyes Federales y los Tratados Internacionales celebrados con aprobación del Senado, serán la “Ley suprema de toda la Unión”.

Por lo anterior, el proyecto acatará en todas y cada una de sus etapas los tratados y/o convenios internacionales en materia ambiental y demás aplicables en los cuales México sea partícipe.

III.2.1 Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ANCAN)

Dicho acuerdo fue firmado en el año de 1993 por el Gobierno de Canadá, el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América. En su artículo segundo menciona que:

“Artículo 2. Compromisos generales: 1. Con relación a su territorio, cada una de las partes: ... (e) evaluará los impactos ambientales, cuando proceda”.

Atendiendo este acuerdo y con la finalidad de ejecutar el presente proyecto es necesario contar con la autorización ambiental que otorga la ASEA; por ello se presenta para su evaluación y resolución éste Estudio de Impacto Ambiental detallando cada una de las etapas a desarrollarse, mismo que una vez analizado traerá la conclusión de la viabilidad ambiental del proyecto.

La MIA fue elaborada de acuerdo con la Guía para la integración de la Manifestación del Impacto Ambiental en su modalidad Particular emitida por la SEMARNAT y sugerida por la ASEA, documento donde se describe el sistema ambiental del área del proyecto, los impactos que se generarán, así como sus medidas de mitigación y de sustentabilidad.

III.2.2 Carta Mundial de la Naturaleza de 1982

Donde se alude que los estados parte, deben reconocer cabalmente la urgencia que reviste el mantener el equilibrio y la calidad de la naturaleza y conservar los recursos naturales, estableciendo:

Principio 11, apartado C):

“Las actividades que puedan perturbar la naturaleza serán precedidas de una evaluación de sus consecuencias y se realizarán con suficiente antelación estudios de los efectos que puedan tener los proyectos de desarrollo sobre la naturaleza...”

En secuencia y de acuerdo con lo descrito en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5° de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se presenta ante la Agencia (ASEA) para su

evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental; misma que se desarrolló con el fin de definir los posibles efectos de la obra sobre el ecosistema o sistema ambiental, así como las medidas preventivas y de mitigación.

Todas las medidas propuestas serán con el fin de no comprometer el desarrollo de las generaciones venideras (con relación a los diferentes servicios ambientales que el ecosistema proporciona) y tratar de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Igualmente, se implementará un Programa de Vigilancia Ambiental que generará certidumbre a las autoridades, ya que se realizarán reportes de inspección y vigilancia del cumplimiento de las condicionantes que en su momento emita la autoridad ambiental, los cuales serán presentados a la ASEA.

III.2.3 Principio 17 de la Declaración de Río

Del 3 al 14 de junio de 1992 se declara en Río de Janeiro, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, con la finalidad de alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y del desarrollo mundial. De esta reunión se desprende que:

Principio 17 de la Declaración de Río. “Deberá emprenderse una evaluación de impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente”.

En atención al principio, para poder llevar a cabo el presente proyecto es necesario contar con la autorización en materia de impacto ambiental que otorga la ASEA, por ello se elabora y presenta una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, de acuerdo con el artículo 28 de la LGEEPA y 5° de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, así como a la Guía correspondiente.

III.2.4 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

El incremento de las actividades humanas ha generado en gran manera el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, por tal motivo el resultado previsto es un calentamiento adicional de la superficie terrestre y la atmósfera, ocasionando efectos negativos sobre los ecosistemas naturales y la humanidad.

La concentración de CO₂ ha aumentado paulatinamente, derivado de la quema de combustibles fósiles, quema de biomasa, emisiones derivadas de la producción de cemento y cambios de uso de suelo, entre otros factores.

Reconociendo que el cambio climático y sus efectos adversos son una preocupación común de toda la humanidad, es necesaria la cooperación más amplia posible de todos los países y su participación en una respuesta internacional efectiva y apropiada, por lo cual, se firmó la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, que en su Artículo 2° menciona que el objetivo es:

“lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efectos invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible”.

Para hacer frente a este reto y actuar con responsabilidad global ante sus compromisos con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) e instrumentar el nuevo marco normativo a nivel nacional, el Gobierno de la República, en junio de 2012 promulgó la Ley General de Cambio Climático que entró en vigor en octubre de ese mismo año y estableció la Estrategia Nacional de Cambio Climático, así como el Programa Especial de Cambio Climático.

El proyecto que contempla entre sus actividades la exploración de yacimientos por medio de la perforación de un pozo petrolero, se ha comprometido con cada uno de los objetivos planteados en la convención, dando cumplimiento a los instrumentos legales aplicables, para lo cual implementará tecnologías eficaces y amigables con el medio ambiente, que permitan disminuir las emisiones a la

atmósfera y con esto participará en el objetivo de revertir los efectos del cambio climático.

III.2.5 Protocolo de Kioto

El protocolo de Kioto es un instrumento internacional, que estableció metas obligatorias para los países industrializados en relación con las emisiones y creó mecanismos innovadores para ayudar a estos países a cumplir esas metas. El artículo 2° del protocolo de Kioto menciona que:

“...1. Con el fin de promover el desarrollo sostenible, cada una de las partes incluidas en el Anexo I, al cumplir los propósitos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídas en virtud del artículo 3°, con base a este artículo se indican los siguientes incisos que tienen relación con el proyecto:

a) Aplicará y/o seguirá elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo, las siguientes:

I) Fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional...

VII) Medidas para limitar y/o reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en el sector del transporte...”

Respecto al artículo 3 del protocolo de Kioto, se menciona que México al ser un país en vías de desarrollo es considerado un país no-Anexo 1; por ello, no tiene compromisos cuantitativos de reducción de emisiones; no obstante, comparten los compromisos aplicables a todas las partes de la Convención, entre los que figuran actividades de planeación, implementación de acciones y educación y difusión del conocimiento.

Al respecto, México realiza diversas actividades para dar cumplimiento a sus compromisos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, entre las que se encuentran la elaboración de documentos de planeación a nivel nacional y estatal.

Durante todas las fases del proyecto se mantendrán los equipos en buenas condiciones para evitar la generación excesiva de emisiones.

III.2.6 Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas

La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de febrero de 1971 en la localidad iraní Ramsar. Actualmente el nombre que suele emplearse para designar la Convención como “La Convención Ramsar” El cuál es el primero de los tratados modernos de carácter intergubernamental sobre conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

La Convención Ramsar parte de los siguientes postulados:

“Reconociendo la interdependencia del hombre y su medio ambiente, ...Considerando las funciones ecológicas fundamentales de los humedales como reguladores de los regímenes hidrológicos y como hábitat de una flora y fauna características, especialmente aves acuáticas, ...Convencidas de que los humedales constituyen un recurso de gran valor económico, cultural, científico y recreativo, cuya pérdida es irreparable, ...Deseando impedir ahora y en el futuro las progresivas intrusiones en y pérdida de humedales, ...Reconociendo que las aves acuáticas en sus migraciones estacionales pueden atravesar fronteras, y que en consecuencia deben ser consideradas como un recurso internacional, ...Convencidas que la conservación de los humedales y de su flora y fauna pueden asegurarse armonizando políticas nacionales previsoras con una acción internacional coordinada”

La Convención entró en vigor en 1975, actualmente cuenta con 171 partes contratantes o estados miembros, de todo el mundo, dentro de los cuales México forma parte teniendo inscritos 142 sitios, con una superficie de 8,643,581 hectáreas. La lista de humedales de importancia internacional, ha incluido más de 2055 humedales.

A la fecha, no existen leyes específicas que protejan o sancionen lo establecido por la Convención RAMSAR. En el presente documento se analizó que el proyecto, no se ubica dentro de los humedales de importancia y designados como sitios Ramsar.

III.2.7 Convenio Sobre la Diversidad Biológica

El programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en el año de 1988 convocó a un Grupo Especial de Expertos sobre la Diversidad Biológica, con el objeto de explorar la necesidad de un convenio internacional sobre la diversidad biológica. En el año de 1992 en Nairobi se aprobó el Convenio sobre la Diversidad Biológica, entrando en vigor el 29 de diciembre de 1993.

Los componentes considerados como diversidad biológica son todas las formas de vida que hay en la Tierra, incluidos ecosistemas, animales, plantas, hongos, microorganismos y diversidad genética. En el convenio se reconocen como objetivos:

“...la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada...”.

En el artículo 7 en su inciso a) del citado convenio (el cual se refiere a la identificación y seguimiento de Ecosistemas y hábitat), determina que:

“... cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda ...a) identificará los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible...”.

En respuesta a los compromisos establecidos al ratificar el convenio de 1993, México cuenta actualmente con un Estudio de País y con una Estrategia Nacional sobre biodiversidad, el texto fue publicado en el año 2000 por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

A raíz de la firma de dicho Convenio México estableció normatividad para la regulación de estos factores como la NOM-059-SEMARNAT-2010, misma que se analizó en el presente documento –en el apartado de Normas Oficiales Mexicanas–debido a la presencia de especies en las categorías de peligros de extinción, amenazados y sujetos a protección especial.

En todas las fases del proyecto se observará el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación orientadas a la protección de la biodiversidad. Asimismo, PEMEX emprenderá acciones, para que el personal que sea contratado en las diversas fases del proyecto respete la vida silvestre presente en la zona. Lo anterior mediante la impartición de cursos de capacitación y educación ambiental a los trabajadores.

III.3. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.

III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Este programa se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 07 de septiembre de 2012, en el cual se propone la regionalización ecológica del territorio nacional; así como, los lineamientos y estrategias para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Para los fines del programa, se dividió al país en 145 regiones denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

El proyecto se encuentra dentro de la UAB 78 denominada Sierra del norte Chiapas, que pertenece a la Región Ecológica 18.20 (**Figura III.1**). Esta Unidad Ambiental Biofísica (UAB) incluye la porción territorial norte del Estado de Chiapas. Tiene una superficie de 13,636.99 km², con una población aproximada de 980,888 habitantes, incluyendo una población indígena (Altos de Chiapas).

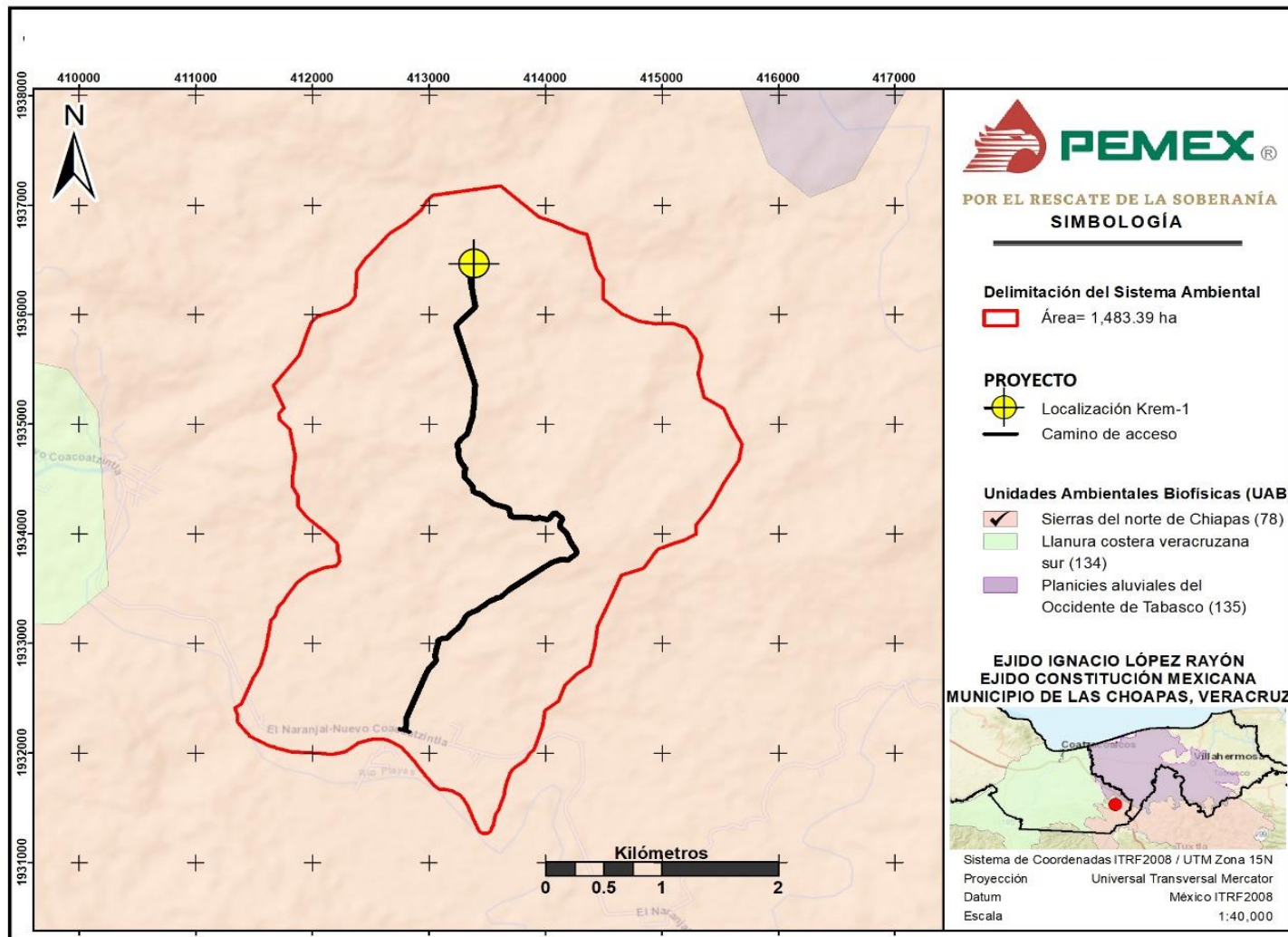


Figura III.1. Ubicación del SA del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” dentro de la delimitación de las UAB 78 y 134.

En la **Tabla III.1**, se muestran las características de la UAB 78 contenida en su ficha de descripción según el POEGT.

Tabla III.1. Características de la Unidad Ambiental Biofísica No.78 según la ficha técnica del POEGT.

UAB	NOMBRE	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLÍTICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
78	Sierras del Norte de Chiapas	Forestal y Preservación de Flora y Fauna	Poblacional	Agricultura y Ganadería	Minería	Preservación, Aprovechamiento sustentable y Restauración.	Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
Diagnóstico: Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. - No presenta superficie de ANP's. - Alta degradación de los suelos. - Muy Alta degradación de la vegetación. - Sin degradación por desertificación. - La modificación antropogénica es muy baja. - Longitud de carreteras baja. - Porcentaje de zonas urbanas muy baja. - Porcentaje de cuerpos de agua muy baja. - Densidad de población baja. - Uso de suelo forestal, pecuario y agrícola. - Con disponibilidad de agua superficial. - Con disponibilidad de agua subterránea. - Porcentaje de zona funcional alta. - Muy alta marginación social. - Índice medio de educación muy bajo. - Índice medio de salud bajo. - Hacinamiento de vivienda alto. - Consolidación de vivienda muy bajo. - Indicador de capitalización industrial muy bajo. - Tasa de dependencia económica municipal alto. - Porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas muy alto. - Presenta actividad agrícola de carácter campesino. - Importancia de actividad minera media. - Importancia de actividad ganadera alta.								

Debido a lo anterior, el escenario futuro para esta UAB se considera Inestable a Crítico. Por ello, se le asignó la política ambiental de Preservación, Aprovechamiento Sustentable y Restauración, bajo un estatus de prioridad de atención: Alta.

Las estrategias ecológicas de la UAB 78 son las mostradas en la **Tabla III.2.**

Tabla III.2. Cuadro de estrategias del POEGT que se aplican a la UAB 78.

Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 78	
GRUPO I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.	
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales.	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
1. Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
2. Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.	
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.

Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 78	
C) Agua y Saneamiento.	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Desarrollo social	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. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

El proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**” se relaciona con este programa (Tabla III.3) en al menos los siguientes puntos:

Tabla III.3. Vinculación del proyecto con las estrategias a alcanzar en la UAB 78.

Grupo	Lineamiento	Estrategia	Vinculación con el proyecto
GRUPO I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.	A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto no pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento de la flora y fauna del sitio. Así mismo, se vigilará que no se afecte la biodiversidad del lugar mediante la aplicación de adecuadas medidas de prevención y mitigación.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.	D) Desarrollo social	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional	De manera indirecta, uno de los impactos benéficos que se espera del proyecto es la utilización de mano de obra local, lo cual podrá traer mejoría en el poder adquisitivo de los habitantes de la comunidad.

La Unidad Ambiental Biofísica 78 no contempla la actividad petrolera dentro de las actividades que se desarrollan en la zona. Sin embargo, las actividades extractivas de hidrocarburo es una de las actividades que tienen un impacto importante en la economía local. Por lo tanto, la “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**” es un proyecto que ayudará a mejorar los ingresos económicos dentro de las comunidades cercanas asentadas en la UAB.

III.4. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O DEL CENTRO DE POBLACIÓN.

III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 encabezado por el ejecutivo federal tiene como objetivo general “Transformar la vida pública del país para desarrollar un desarrollo incluyente”, por ello se ha planteado trabajar bajo tres ejes generales, los cuales son:

- a. **Justicia y Estado de Derecho,**
- b. **Bienestar y,**
- c. **Desarrollo Económico,**

Estos tres ejes estarán apoyados con tres ejes transversales que son:

- 1) **Igualdad de género, no discriminación e inclusión,**
- 2) **Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública y,**
- 3) **Territorio y Desarrollo Sostenible.**

En cuanto al eje rector número tres, uno de los aspectos a alcanzar es la implementación de las acciones necesarias para el Rescate del Sector Energético descritas en el PND (**Tabla III.4**), se menciona textualmente lo siguiente:

Tabla III.4. Objetivos del PND 2019-2024 que se vinculan con el proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**”.

Objetivo, meta, estrategia o línea de acción	Vinculación con el proyecto.
“Un propósito de importancia estratégica para la presente administración es el rescate de PEMEX y CFE para que vuelvan a operar como palancas del desarrollo nacional.” ambas empresas recibirán recursos extraordinarios para la modernización de sus respectivas infraestructuras y se revisarán sus cargas fiscales.”.	Por lo anterior, el proyecto de “ Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP ” se considera como prioritario dentro de los planes que presenta el actual gobierno.

III.4.2. Plan Veracruzano de Desarrollo 2019-2024.

Publicado en el 2019, el Plan Veracruzano de Desarrollo 2019-2024, se integra sobre dos ejes transversales los cuales son:

- 1) **Cultura de Paz y Derechos Humanos,**
- 2) **Honestidad y Austeridad**

Estos estarán apoyados por tres ejes generales que son:

- 1) **Derechos Humanos**
- 2) **Desarrollo Económico**
- 3) **Bienestar Social**

En el Eje General 3. “*Bienestar Social*”, se incluyen los esfuerzos de la secretaria responsable de la protección al Medio Ambiente.

El estado de Veracruz se coloca como un estado privilegiado dada su riqueza natural, misma por la cual destaca en el desarrollo de importantes actividades productivas relacionadas al sector primario. Sin embargo, actualmente enfrenta grandes problemas ambientales, ocasionados por diferentes industrias, entre ellas la Petrolera.

Algunos de los objetivos, estrategias y líneas de acción por alcanzar con lo establecido en la visión del ejecutivo estatal con respecto a la protección del medio ambiente (**Tabla III.5**), que se vinculan con el proyecto son:

Tabla III.5. Objetivos del PVD 2019-2024 que se vinculan con el proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**”.

Objetivo, meta, estrategia o línea de acción	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
Línea de acción 12.1.1 “Establecer las normas preventivas para contrarrestar la contaminación del suelo, aire y agua.”	Previo a la “ Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP ” Petróleos Mexicanos aplicará los criterios señalados en la normatividad aplicable para la prevención de la contaminación; así como, todas las medidas propuestas en la presente MIA-P y aquellas que la ASEA considere pertinentes para la autorización del presente proyecto.
Línea de Acción 12.1.4 “Ordenar los programas de preservación de la cubierta vegetal”	El proyecto de “ Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP ” pretende realizarse sin el excesivo derribo de especies arbóreas; por lo que no afectará este tipo de individuos fuera del área de derecho de vía. Los organismos susceptibles a ser rescatados serán reubicados a sitios adecuados y seguros en las cercanías del lugar de extracción.

III.5. PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.

III.5.1. Inventario Nacional de Manglares.

De acuerdo con datos de Biodiversidad Mexicana de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) en México existen 905,086 hectáreas de superficie de manglar. Este tipo de vegetación es reconocida por jugar un importante rol ecológico y presenta una alta productividad. En México, se cuenta con información dispersa y realizada con diferente metodología, la cual es verificada para su integración en el Inventario Nacional de Manglares.

El Inventario Nacional de Manglares agrupa los sitios del país donde hay presencia de este tipo de vegetación en cinco regiones, que son:

- 1) **Pacífico Norte:** Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit.
- 2) **Pacífico Centro:** Jalisco, Colima, Michoacán.
- 3) **Pacífico Sur:** Guerrero, Oaxaca y Chiapas.
- 4) **Golfo de México:** Tamaulipas, **Veracruz** y Tabasco.
- 5) **Península de Yucatán:** Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

La región Golfo de México cuenta con un total aproximado de 95,585 hectáreas de manglar, de las cuales 42,696 hectáreas se encuentran en el Estado de Veracruz.

Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica (SMRBNRE).

En la zona del proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**” no hay presencia de ninguna especie de mangle. El sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica (SMRBNRE) más cercano es el Estero del Río Tonalá-Laguna el Yucateco que se encuentra a 58,550 metros con respecto a punto destinado para la perforación del pozo exploratorio (**Figura III.2**).

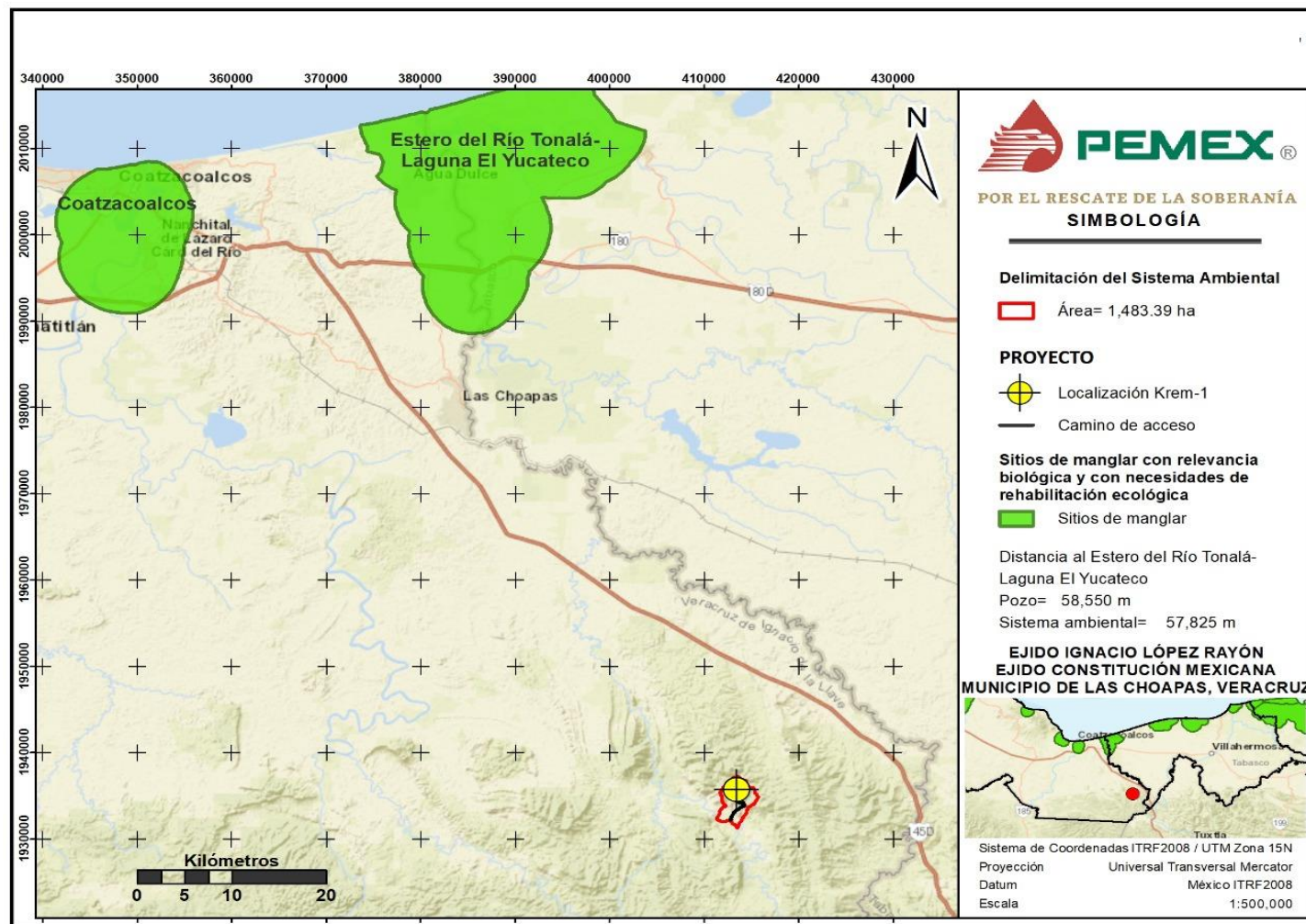


Figura III.2. Ubicación del pozo y el SA del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” con respecto a la delimitación de los SMRBNRE de la CONABIO.

III.5.2. Inventario Nacional de Humedales.

La definición presentada por el Sistema de Información Nacional del Agua (SINA), menciona que:

“Los humedales son zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas...cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos”.

La Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) es la dependencia competente para llevar y mantener el Inventario Nacional de Humedales. Por lo anterior, es facultad de la CONAGUA delimitarlos, clasificarlos y proponer normas para su protección, restauración y aprovechamiento. Por ello, desde 2013, ha catalogado a los humedales de México de acuerdo con los Lineamientos para la Clasificación de los Humedales, los cuales los agrupa usando cuatro niveles:

1. **Sistema** (primer nivel): que agrupa a los hábitats con condiciones similares hidrológicas, geomorfológicas, químicas o biológicas.
 - a. Marino,
 - b. Estuarino,
 - c. Fluvial,
 - d. Lacustre,
 - e. Palustre, y
 - f. Creados.
2. **Subsistema** (Segundo nivel): donde considera las formas terrestres principales.
 - a. Plataforma,
 - b. Depresión,
 - c. Planicie,
 - d. Canal,
 - e. Ladera, y
 - f. Montaña.
3. **Clase** (Tercer nivel): contempla el régimen de marea o agua.
 - a. Intermareal o submareal, para los sistemas marino y estuarino.

- b. El régimen de agua, permanentemente inundado, estacionalmente inundado, intermitentemente inundado o estacionalmente saturado para los sistemas fluvial, palustre y lacustre.

- 4. Subclase** (Cuarto nivel): hace referencia a las unidades primarias, que se definen como áreas donde convergen varios humedales y/o humedales específicos que comparten una forma terrestre y un régimen de agua-marea dentro de un sistema dado.

El proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**” no atraviesa ningún tipo de zona considerada humedal; sin embargo, dentro del sistema ambiental cerca del camino de acceso se observa una pequeña porción de un humedal de tipo palustre (**Figura III.3**). A la fecha, no hay directrices específicas en la política nacional de humedales para esta zona.

En ninguna de las etapas de la obra, se realizará trabajo alguno en la zona de humedal, ni se aprovechará ningún tipo de recursos naturales del mismo ni de las colindancias del proyecto. Además, la localización exploratoria Krem-1EXP se construirá utilizando las mejores técnicas y operará de la manera más segura para evitar modificar la hidrodinámica del sitio.

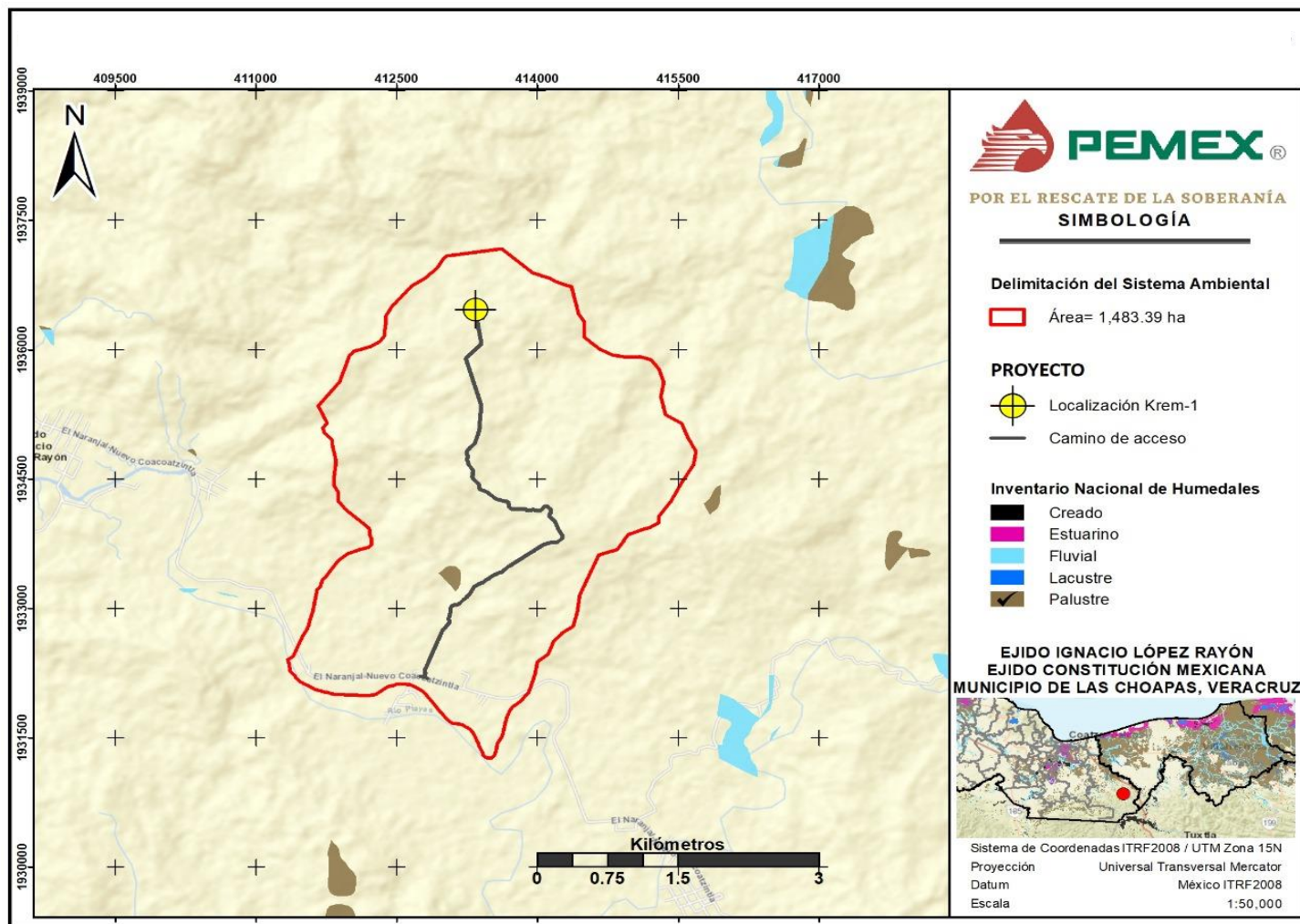


Figura III.3. Ubicación del pozo y SA del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” dentro de la clasificación de humedales del Inventario Nacional de la CONAGUA.

III.5.3. Regionalización ecológica de la CONABIO.

La regionalización implica la división del territorio nacional en áreas menores que comparten características similares. En el sentido ambiental, se consideran espacios basados en ecosistemas y funciones ecológicas que prevalecen en un determinado espacio geográfico; y son así determinadas, porque es necesario proteger las funciones vitales para la biodiversidad. Por lo anterior, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, que son las siguientes:

- 1. Regiones terrestres prioritarias,**
- 2. Regiones marinas prioritarias,**
- 3. Regiones hidrológicas prioritarias, y**
- 4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).**

Con respecto a los mapas generados por la CONABIO, el proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”** se relaciona de la siguiente manera:

Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTPM).

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTPM), 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 ecosistémica 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.

Como producto de este proyecto (RTPM) se obtuvo una delimitación de 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México. El proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”** no se encuentra dentro de ningún polígono con estas características, la RTPM más cercana es la Selva Zoque-La Sepultura, la cual se encuentra a 24,100 metros en dirección suroeste con respecto al punto de perforación (**Figura III.4**). Sin embargo, PEMEX trabajará con estricto apego a las medidas de prevención y mitigación en materia ambiental para evitar el daño al medio ambiente.

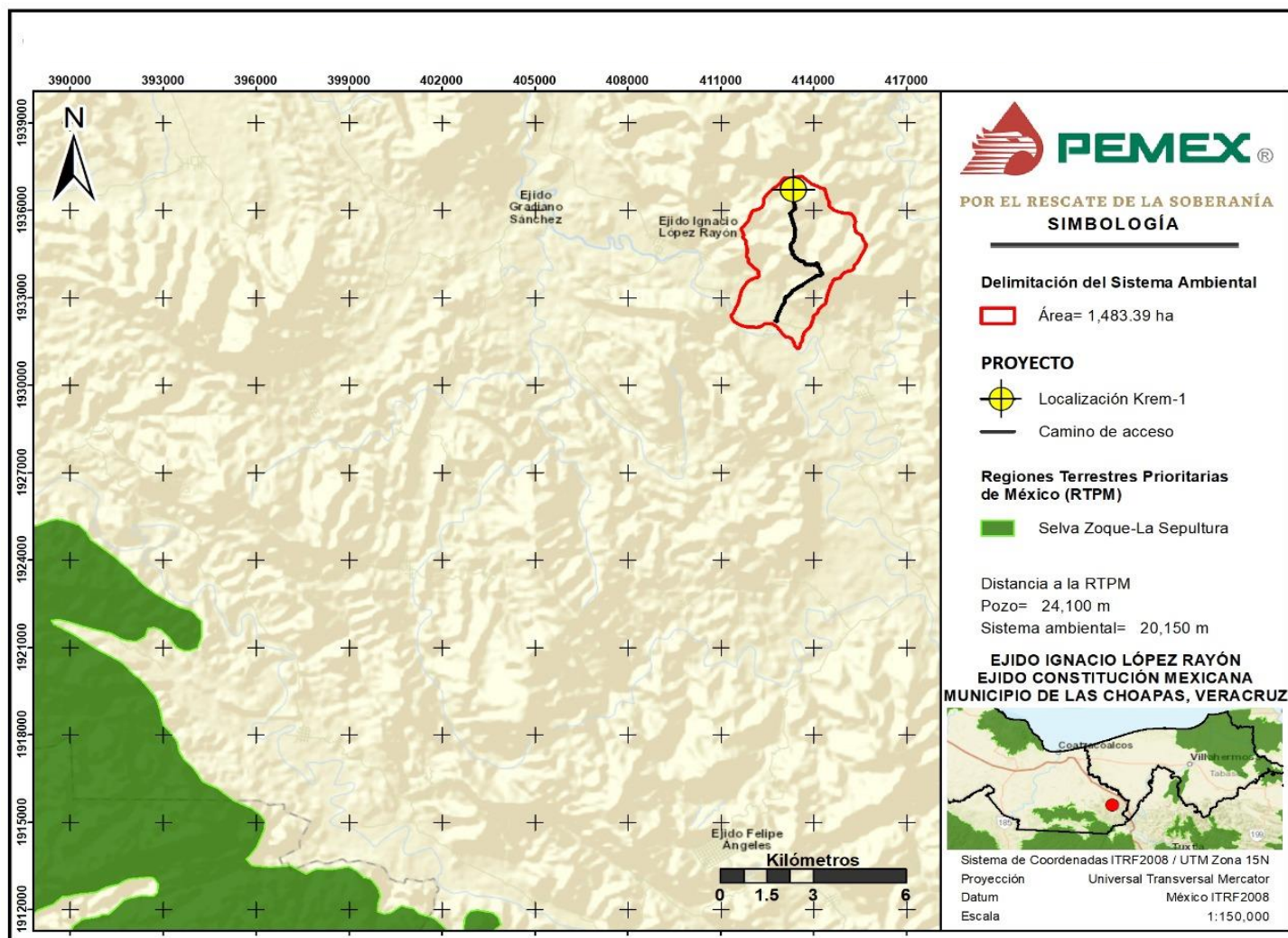


Figura III.4. Ubicación del SA del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” con respecto a la RTPM más cercana.

Regiones Marinas Prioritarias de México (RMPM).

Los ecosistemas marinos son una gran fuente de recursos y el sitio donde se llevan a cabo un gran número de actividades humanas. La CONABIO emprendió un programa para regionalizar este tipo de ecosistemas dentro del territorio nacional. Como resultado, se delimitaron y clasificaron 70 áreas prioritarias considerando criterios ambientales, económicos y de amenazas, de las cuales se elaboraron fichas técnicas para cada área identificada.

El proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”** no se encuentra dentro ningún polígono perteneciente a esta clasificación. La RMP más cercana en la 53 Pantanos de Centla-Laguna de Términos ubicada a 57,250 metros en dirección norte con respecto al punto de perforación (**Figura III.5**). Aunque el proyecto se encuentra ubicado fuera alguna región marina prioritaria, durante las fases del proyecto se realizarán todas las acciones pertinentes que permitan la correcta aplicación de medidas de prevención y mitigación para evitar la afectación de los ecosistemas presentes en el sistema ambiental.

Regiones Hidrológicas Prioritarias de México (RHPM).

El Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, tiene el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y menajo sostenido.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad. El proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”** se encuentra ubicado en la región Golfo de México-Cabecera del Río Tonalá (**Figura III.6**).

Las principales problemáticas de esta RHP 83 son la modificación del entorno, la contaminación y el uso de recursos (**Tabla III.6**). A continuación, se realiza la vinculación de estas con las acciones a tomarse en cuenta en el proyecto.

Tabla III.6. Vinculación del proyecto con las principales problemáticas de la RHP 83.

Problemática ambiental de la RHP 83.	Vinculación con el proyecto
Modificación del entorno: <i>Modificación del entorno: integridad en la cuenca alta con cierta alteración por deforestación y con un decremento gradual hasta la cuenca media.</i>	Por la construcción del proyecto, será necesaria la remoción de algunos individuos vegetales del sitio. No obstante, aquellos que sean susceptibles de rescate serán reubicados hacia zonas cercanas con las condiciones adecuadas para su sobrevivencia. Así como, la compensación con la reforestación con una relación 5:1, donde se pretende la siembra de cinco plántulas (de especies nativas) por cada individuo arbóreo derribado.
Contaminación: <i>por agroquímicos, sólidos en suspensión y coliformes en la cuenca media.</i>	El proyecto presenta un potencial de aporte de contaminantes al sitio, entre los que se encuentran emisiones de gases de efecto invernadero, aguas residuales y residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos. No obstante, en cada una de las etapas del proyecto se evitará, mediante la operación eficiente, las emisiones no controladas y con una carga excesiva de contaminantes al medio ambiente, reduciendo significativamente su potencial efecto; así como, la implementación de medidas de control, manejo y disposición final de los residuos y aguas residuales generados en cada etapa del proyecto. La ASEA podrá supervisar, en el ámbito de su competencia, el cumplimiento de las medidas mencionadas durante todas las etapas del proyecto.
Uso de recursos: <i>peces nativos de la región y especies introducidas de tilapia.</i>	El proyecto no pretende llevar el cabo la explotación ni aprovechamiento de ningún recurso proveniente de la flora y la fauna del sitio.

Tomando en cuenta lo anterior, durante todas las fases del proyecto se buscará reducir la afectación de una mayor cantidad de superficie a la solicitada; además, de controlar y retirar de manera eficiente del sitio los residuos generados, y no se realizará ninguna actividad de aprovechamiento de recursos que ponga en riesgo la calidad de servicios ecosistémicos o la dinámica hidrológica del sitio.

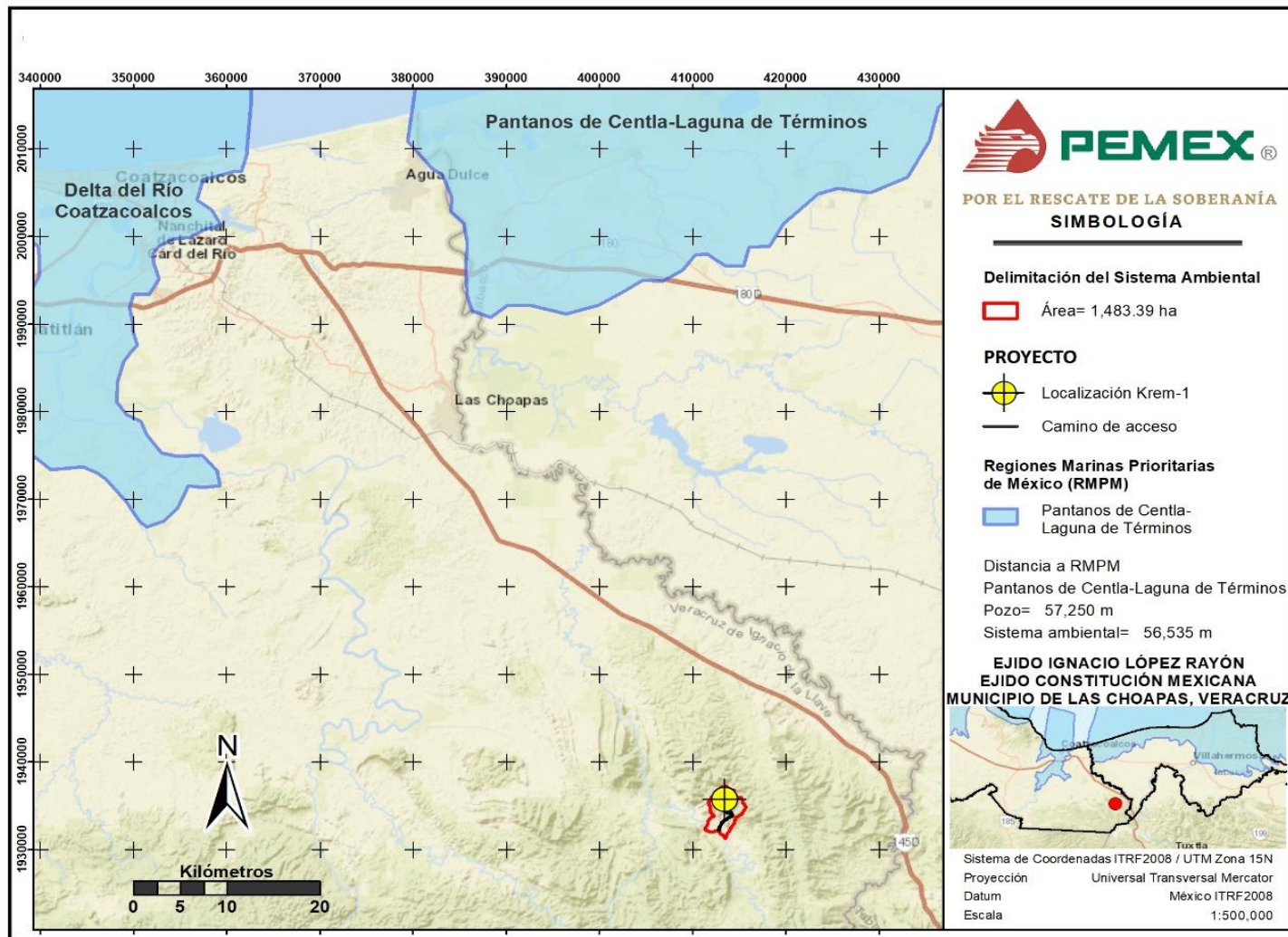


Figura III.5. Ubicación del SA del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” con respecto a la RMPM más cercana.

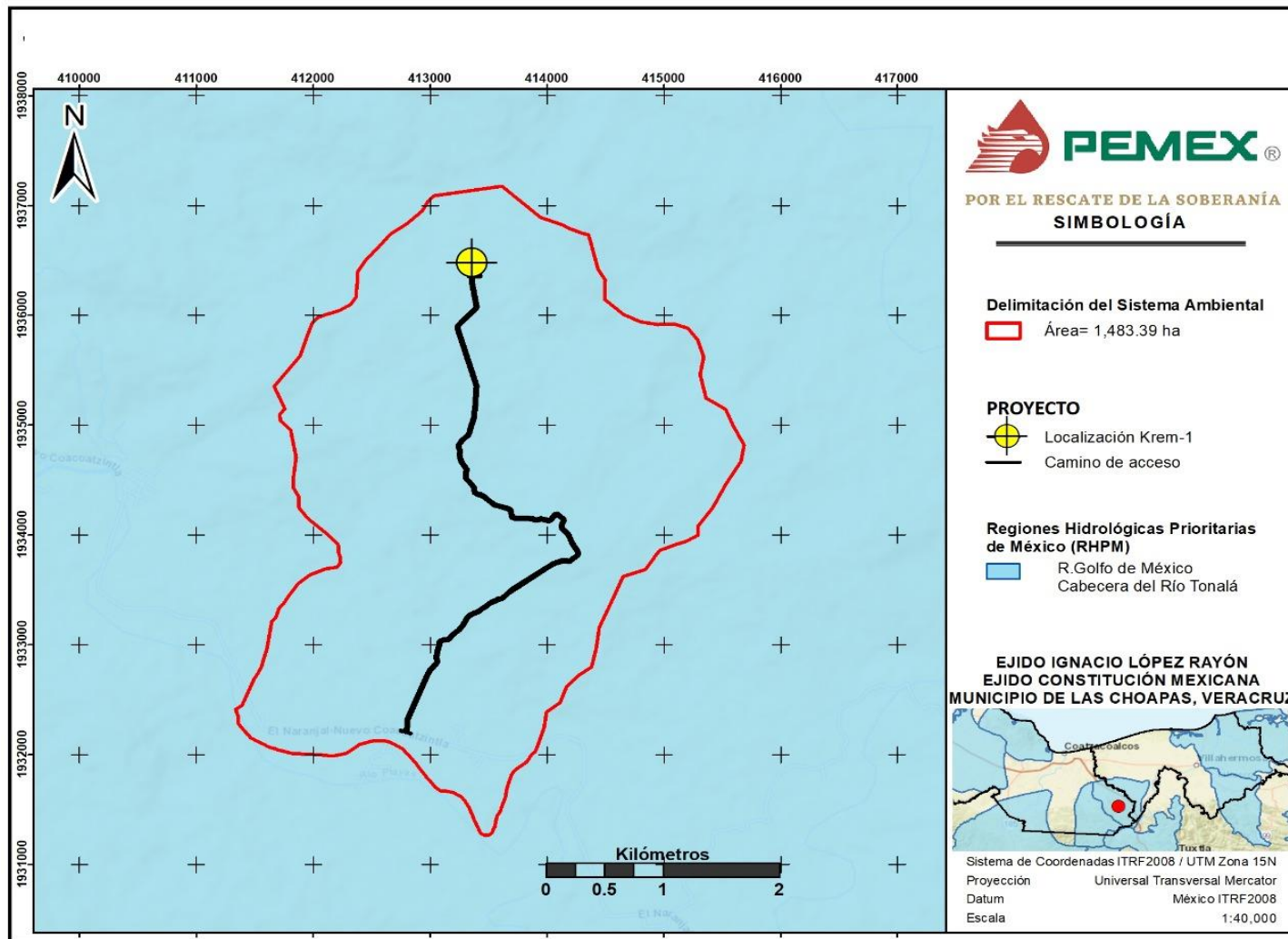


Figura III.6. Ubicación del SA del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” con respecto a la RHPM más cercana.

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

El programa de las AICAS surgió con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves.

El propósito de las AICAS es ser una herramienta para los diversos sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación. Además, de ser una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional y fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves

El proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”** se encuentra ubicado fuera de un sitio considerado como de importancia para la conservación de las aves. La AICA más cercana es la denominada Sierra de Tabasco, la cual se encuentra a 12,925 metros en dirección sureste con respecto al punto de perforación (**Figura III.7**). Sin embargo, durante las fases del proyecto se vigilará que ninguna actividad ponga en riesgo la fauna silvestre (incluidas las aves) del sitio.

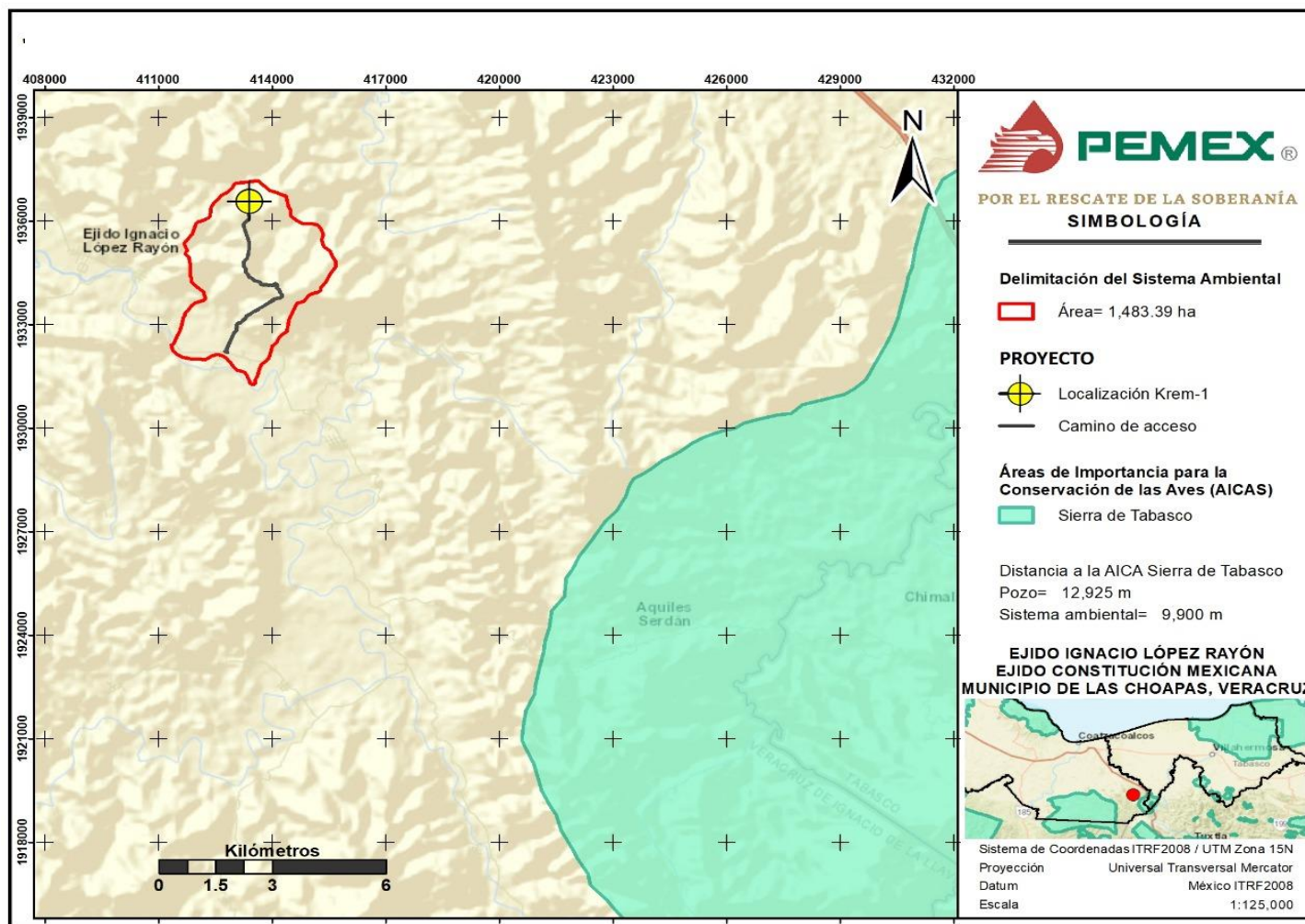


Figura III.7. Ubicación del SA del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1” con respecto a las AICA más cercanas.

Sitios Prioritarios Epicontinentales de México (SPEM).

La ubicación geográfica y la accidentada topografía del país favorecieron el desarrollo de una gran variedad de ecosistemas, entre ellos los acuáticos, con una biota diversa que destaca por estar compuesta de numerosas especies endémicas.

No obstante, los ecosistemas acuáticos, son también los primeros en recibir los desechos e impactos de las diferentes actividades antropogénicas. La pérdida de la biodiversidad acuática epicontinental y de los recursos hídricos tiene como consecuencia la pérdida de servicios ambientales de suma importancia para el bienestar humano.

El proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1”** no se encuentra ubicado en ningún polígono considerado como sitio prioritario epicontinental. La distancia al polígono más cercano es de 5,795 metros con respecto al punto de perforación, este polígono mencionado cuenta con una prioridad media (**Figura III.8**).

Es importante señalar que, durante todas las fases del proyecto no se realizará ninguna actividad que ponga en riesgo ningún ecosistema acuático cercano al sitio.

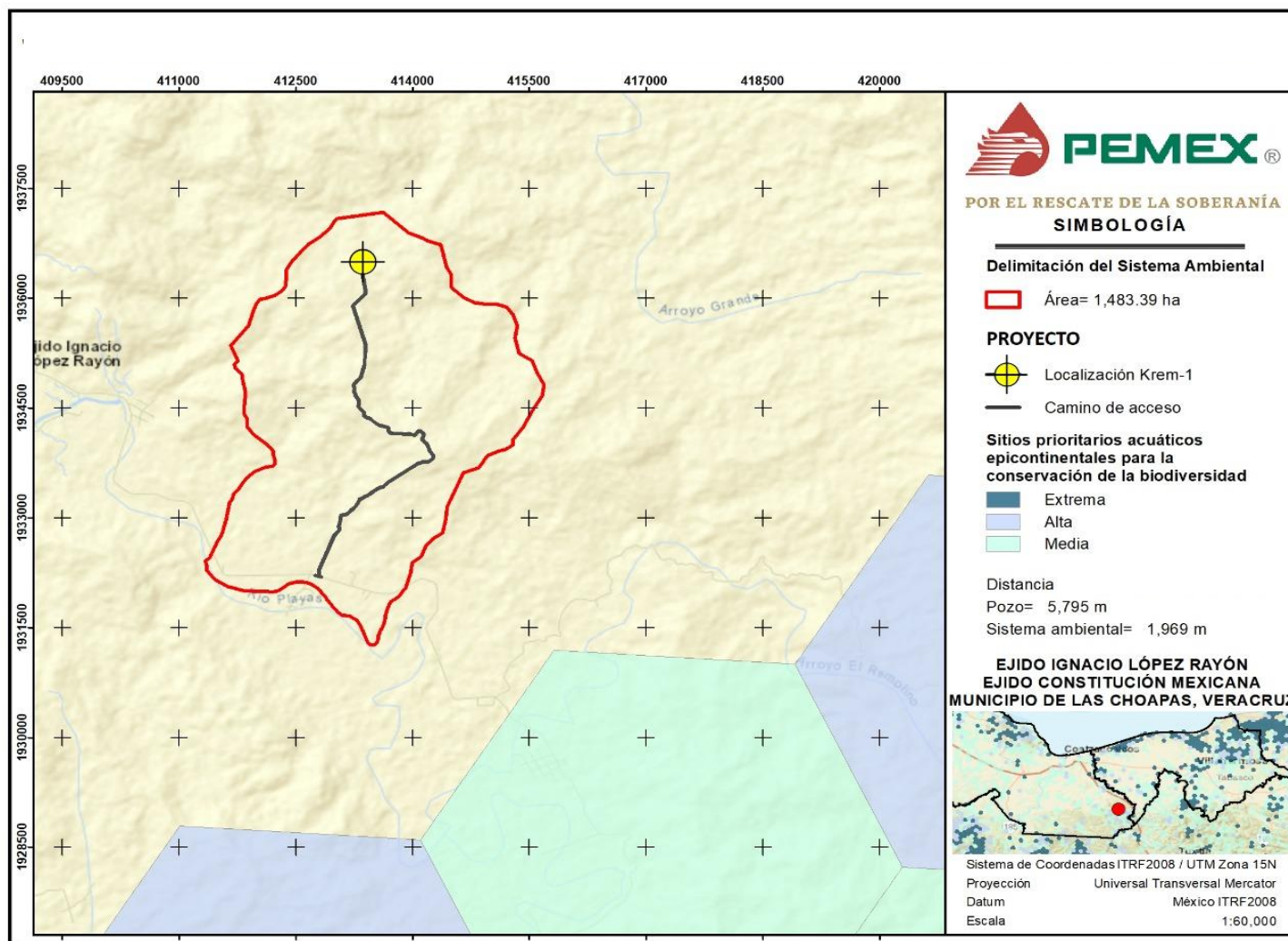


Figura III.8. Ubicación del SA del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1” con respecto a los polígonos de Sitios prioritarios epicontinentales.

Sitios Prioritarios para la Conservación de los Primates (SPCP).

En México habitan tres especies de primates no humanos, el mono aullador negro (*Alouatta pigra*), el mono aullador de manto o mono aullador pardo (*Alouatta palliata mexicana*) y el mono araña (representado por dos subespecies *Ateles geoffroyi vellerosus* y *A. geoffroyi yucatanensis*). Sus hábitos arborícolas y su alimentación basada principalmente en hojas y frutos las hacen muy vulnerables a la destrucción, fragmentación y degradación del hábitat, que ha sido muy extensa en las selvas tropicales de México. Además, son afectados por la caza furtiva y el comercio ilegal.

Dado el grado de amenaza que enfrentan las poblaciones de primates en México, así como por el importante papel que desempeñan en la regeneración de los ecosistemas tropicales, los primates se han considerado como especies prioritarias para dirigir las acciones de conservación.

La identificación de sitios prioritarios para su conservación representa un primer paso necesario para orientar de manera más efectiva las acciones para su protección.

El proyecto se encuentra ubicado dentro de la red de áreas prioritarias para la conservación de primates de acuerdo con la zonificación de CONABIO (**Figura III.9**). Es importante señalar, que durante los muestreos de campo se obtuvo el registro de la especie Mono aullador de manto (*Alouatta palliata*) enlistada como especie en Peligro de Extinción (P) por la NOM-059-SEMARNAT-2010 observada en áreas cercanas al límite del derecho de vía del proyecto.

Sin embargo, es importante señalar que el 82.43% de la superficie del trazo del proyecto se caracteriza por estar dominada por vegetación de pastizal. Los sitios con vegetación arbórea se encuentran en parches ubicados en las colindancias con el proyecto. Por lo que no se prevé afectar de manera significativa las actividades normales de dichas especies, ni sitios sensibles de alimentación, refugio o reproducción.

Como parte de las acciones ambientales propuestas en el presente estudio, durante todas las etapas del proyecto se contará con personal ambiental que se encargará, de manera prioritaria, de la vigilancia, ahuyentamiento y rescate de todas las especies de fauna silvestre (incluidos los primates).

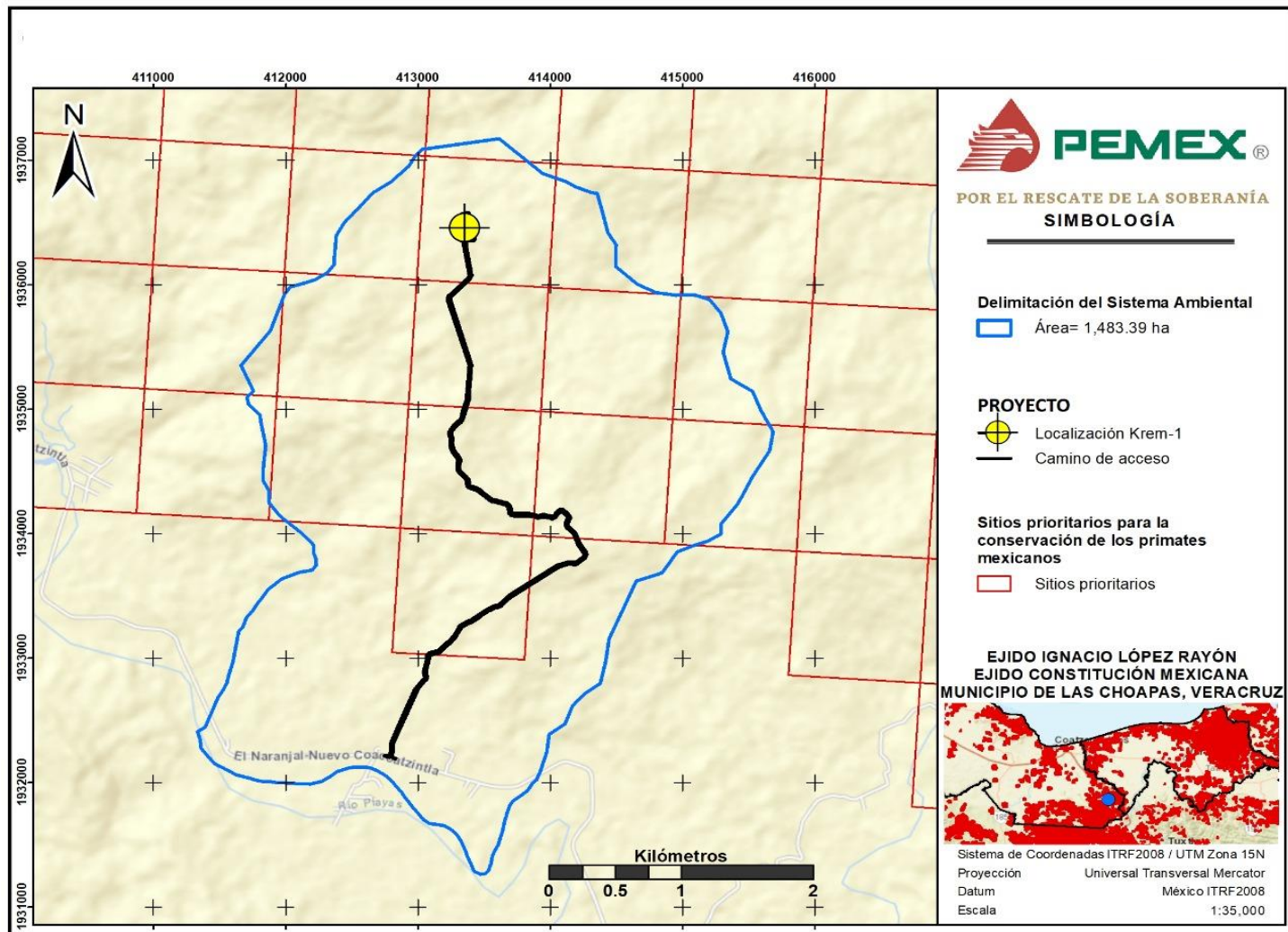


Figura III.9. Ubicación del SA del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1” a la red de sitios prioritarios para la conservación de los primates en México.

III.6. LEYES Y REGLAMENTOS

III.6.1 Ley de Hidrocarburos

Con la creación de la Ley de Hidrocarburos el 11 de agosto de 2014, se abroga la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 1958 (Capítulo VIII De la Aplicación de esta Ley, Art. 131, TRANSITORIOS, Segundo). Dicha Ley indica:

Artículo 1. *“La presente Ley es reglamentaria de los artículos 25, párrafo cuarto; 27, párrafo séptimo y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Hidrocarburos. Corresponde a la Nación la propiedad directa, inalienable e imprescriptible de todos los Hidrocarburos que se encuentren en el subsuelo del territorio nacional, incluyendo la plataforma continental y la zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, en mantos o yacimientos, cualquiera que sea su estado físico”.*

Artículo 2.- *Esta Ley tiene por objeto regular las siguientes actividades en territorio nacional:*

- I. El Reconocimiento y Exploración Superficial, y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos;*
- II. El Tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, Transporte y Almacenamiento del Petróleo;*
- III. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Gas Natural;*
- IV. El Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Petrolíferos, y*
- V. El Transporte por ducto y el Almacenamiento que se encuentre vinculado a ductos, de Petroquímicos.*

Con relación al artículo 2 de la citada Ley, el Proyecto, se relaciona con el punto I. El Reconocimiento y Exploración Superficial, y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos; ya que, como se indicó anteriormente, PEMEX pretende realizar la exploración de hidrocarburos por medio de perforación de pozos exploratorios.

En el **Artículo 41** de la Ley profesa que

“...En las Áreas Naturales Protegidas no se otorgarán Asignaciones ni Contratos para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos...”.

Cabe mencionar que el Área del Proyecto, no se ubica en ningún Área Natural Protegida, dando cumplimiento a dicha disposición.

Por su parte el **Artículo 95** menciona que:

“... La industria de Hidrocarburos es de exclusiva jurisdicción federal. En consecuencia, únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación en la materia, incluyendo aquéllas relacionadas con el desarrollo sustentable, el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente en el desarrollo de esta industria.

Con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades que se realizan en los términos de esta Ley, en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas, además de cumplir estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normativa aplicable en materia de medio ambiente, recursos naturales, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, así como de pesca...”.

En ese tenor, el artículo 95 de la Ley de Hidrocarburos precisa que la industria petrolera y las actividades a que se refiere el artículo 4., segundo párrafo, son de la exclusiva jurisdicción federal. En consecuencia, únicamente el Gobierno federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación que las rijan; numeral que conoce Pemex Exploración y Producción, por lo que es sabedor que con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades que se realizan en los términos de esta Ley, en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas, además de cumplir estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normatividad aplicable en materia de medio ambiente, recursos naturales, aguas, flora y fauna silvestre, criterios que serán expedidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o en su caso por la ASEA.

De lo expuesto queda asentado que la competencia federal respecto de las actividades de la Industria Petrolera, son propias y exclusivas de la Federación, y que no existe regulación estatal que puede limitar, restringir o prohibir la misma. Con relación a la Seguridad Industrial y la Protección al Medio Ambiente, la presente Ley indica en su **Artículo 129** que:

“...Corresponde a la Agencia emitir la regulación y la normatividad aplicable en materia de seguridad industrial y operativa, así como de protección al medio ambiente en la industria de Hidrocarburos, a fin de promover, aprovechar y desarrollar de manera sustentable las actividades de la industria de Hidrocarburos...”.

El proyecto, en todo momento, atenderá a las disposiciones que emita la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

“...Artículo 130.- Los Asignatarios, Contratistas, Autorizados y Permisarios ejecutarán las acciones de prevención y de reparación de daños al medio ambiente o al equilibrio ecológico que ocasionen con sus actividades y estarán obligados a sufragar los costos inherentes a dicha reparación, cuando sean declarados responsables por resolución de la autoridad competente, en términos de las disposiciones aplicables...”.

PEMEX realizará las acciones de prevención, así como las medidas de mitigación y/o compensación para minimizar los impactos ambientales al sistema ambiental donde se realizará el proyecto, de igual manera, en el supuesto de que se ocasionen daños o desequilibrio ecológico, realizará la reparación de daños y sufragará los costos inherentes a dicha resolución, así como las demás disposiciones que le apliquen, en caso de ser declarado como responsable.

III.6.2 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

Los siguientes artículos se vinculan con el proyecto:

“...Artículo 1. La Agencia tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector hidrocarburos a través de la regulación y supervisión de:

I. La Seguridad Industrial y Seguridad Operativa;

II. Las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones, y

III. El control integral de los residuos y emisiones contaminantes.

Artículo 4. *En lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán de manera supletoria las disposiciones contenidas en la Ley de Hidrocarburos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, y la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.*

Artículo 5. *La Agencia tendrá las siguientes atribuciones:*

III. Regular, supervisar y sancionar en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, en relación con las actividades del Sector, incluyendo las etapas de desmantelamiento y abandono de las instalaciones, así como de control integral de los residuos y las emisiones a la atmósfera;

IV. Regular a través de lineamientos, directrices, criterios u otras disposiciones administrativas de carácter general necesarias en las materias de su competencia y, en su caso, normas oficiales mexicanas, previa opinión de la Secretaría, en materia de protección al medio ambiente y de la Secretaría de Energía, la Comisión Nacional de Hidrocarburos y la Comisión Reguladora de Energía, en materia de Seguridad Industrial y Seguridad Operativa;

X. Instaurar, tramitar y resolver, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, los procedimientos administrativos, que correspondan con motivo de sus atribuciones;

XVIII. Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables;

Artículo 7. *Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5º., serán los siguientes:*

I. Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento,

confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;

II. Autorización para emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera por las Instalaciones del Sector Hidrocarburos, en términos del artículo 111 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;

III. Autorizaciones en materia de residuos peligrosos en el Sector Hidrocarburos, previstas en el artículo 50, fracciones I a IX, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de los reglamentos en la materia;

IV. Autorización de las propuestas de remediación de sitios contaminados y la liberación de los mismos al término de la ejecución del programa de remediación correspondiente, en términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de su Reglamento;

V. Autorizaciones en materia de residuos de manejo especial, en términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de los reglamentos en la materia;

VI. Registro de planes de manejo de residuos y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;

VII. Autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, en términos del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y de su Reglamento, y

VIII. Permisos para la realización de actividades de liberación al ambiente de organismos genéticamente modificados para biorremediación de sitios

contaminados con hidrocarburos, así como establecer y dar seguimiento a las condiciones y medidas a las que se deberán sujetar dichas actividades, conforme a la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y de su Reglamento.

Atendiendo la fracción I del artículo 7, se realiza la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Área, para su evaluación y autorización por la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA).

III.6.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

La Ley de Vida Silvestre fue publicada el 3 de julio de 2000 con la última reforma publicada el 19 de enero de 2018, es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los Gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Considerando que en el trazo propuesto para la **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”**, se han registrado individuos de flora y fauna silvestre se observarán las disposiciones contenidas en la Ley General de Vida Silvestre, en especial a las especies en riesgo. Además, en las actividades de construcción y operación del mismo, se aplicará en materia de biodiversidad, una serie de medidas y acciones de prevención y mitigación para el monitoreo y/o cuidado de la misma.

III.6.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, publicada el 7 de julio de 2013, 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 40. 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.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales. En dicha Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, el proyecto se vincula (**Tabla III.7**) con, al menos, los siguientes artículos:

Tabla III.7. Vinculación del proyecto de "**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**" con lo establecido en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"Artículo 2.- Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por: II. Criterio de equivalencia: Lineamiento obligatorio para orientar las medidas de reparación y compensación ambiental, que implica restablecer los elementos y recursos naturales o servicios ambientales por otros de las mismas características; III. Daño al ambiente: Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables del hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6o. de esta Ley".	En la presente manifestación de impacto ambiental, tal como se describe a lo largo de los capítulos, II, III, V y VI, considera la aplicación de los conceptos establecidos en esta Ley al proponer medidas de prevención y mitigación de los impactos a generarse durante las etapas del proyecto.
"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	El proyecto "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP" presentará la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular sector

Artículo	Vinculación con el proyecto.
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. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad”.	Petrolero, en el cual se identifican, evalúan y se propone medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos ambientales; con el fin de obtener la autorización en materia ambiental. Asimismo, se dará pleno cumplimiento a las condicionantes que la ASEA emita en la resolución en materia de impacto ambiental.
“Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente”.	
“Artículo 24.- Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas. Las personas que se valgan de un tercero, lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría. No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor”.	La Promovente se hará responsable y se obliga a la reparación de los daños de acuerdo con lo establecido en el Capítulo Segundo (Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente), así como a dar cumplimiento a lo establecido por la autoridad ambiental, siempre y cuando sea un daño provocado por las actividades propias del proyecto. Exceptuando aquellas ajenas como vandalismo o sabotaje.

III.6.5. Ley General de Protección Civil (LGPC).

La Ley General de Protección Civil se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 06 de junio de 2012, su última reforma fue el 06 de noviembre de 2020. Dicha Ley tiene por objeto establecer las bases de la coordinación en materia de protección civil, entre la Federación, las Entidades Federativas y los Municipios.

Si bien el ámbito de coordinación de esta Ley se limita a las entidades Federales, Estatales y Municipales, se prevé que el proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”** cumpla con las especificaciones y acciones preventivas para evitar accidentes y daños a personas y equipos durante las diversas fases del proyecto.

Para este efecto, PEMEX Exploración y Producción ha establecido relaciones de colaboración, coordinación y cooperación con las autoridades respectivas para implementar simulacros, programas de evacuación, programas de capacitación al personal en materia de protección civil.

III.6.6. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

La esfera de actuación para llevar a cabo la evaluación, aprobación y vigilancia en el desarrollo del proyecto está fundamentada por las atribuciones asignadas a la Federación de acuerdo a las definiciones que se hacen en las fracciones VI, X y XIX del Artículo 5º de esta Ley.

Por su parte, en el Artículo 28 se tipifican los proyectos que requieren la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT; además de presentar un Estudio de Riesgo de acuerdo con lo señalado en el Artículo 147, en caso de calificar como actividad altamente riesgosa (**Tabla III.8**).

Tabla III.8. Vinculación del proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”** con lo establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
“Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o	El proyecto pertenece a una actividad del ramo industrial petrolero, por lo que se presenta ante la ASEA la manifestación de impacto ambiental

Artículo	Vinculación con el proyecto.
rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica.	modalidad particular, de acuerdo con los lineamientos solicitados por la guía metodológica correspondiente.
"Artículo 29.- Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera".	Cada una de las fases del proyecto se realizará con estricto apego a las disposiciones legales que apliquen en materia ambiental. Los términos y condicionantes que resulten de la resolución ambiental correspondiente y las normas oficiales mexicanas, entre otras, que ayuden a mantener el equilibrio ecológico del área de obra.
"Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente".	El proyecto presenta ante la autoridad correspondiente su Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del sector petrolero, de acuerdo con lo solicitado en la guía metodológica correspondiente.
"Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la	El Proyecto propuesto se apega y cumple con lo establecido en este apartado de la Ley, y llevará a cabo las medidas necesarias a fin de prevenir la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua."	
"Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población".	El Proyecto propuesto se apega y cumple con lo establecido en este apartado de la Ley, y se llevarán a cabo las medidas necesarias a fin de evitar cualquier descarga de agua residual sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal.
"Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo; II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;"	El Proyecto se apega a lo establecido en este precepto, al considerar en todo momento que se hará la disposición y manejo ambientalmente adecuados de los residuos que se generen en las diferentes etapas de su desarrollo.
"Artículo 147.- La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior. Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.	La Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del sector petrolero del proyecto Krem-1, se acompaña con un Estudio de Riesgo para el Sector Hidrocarburos que se presenta ante la ASEA de manera simultánea (Ver Anexo 1).

Artículo	Vinculación con el proyecto.
“Artículo 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reusó, reciclaje, tratamiento y disposición final.”	El Proyecto se apega a lo establecido en este precepto, al considerar el manejo que señala la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de residuos, como se establece en el apartado en que se alude al mismo contenido en esta manifestación.

Al realizar el análisis de concordancia del proyecto con lo estipulado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, podemos concluir que en todas las etapas del proyecto cuya autorización se pone a su consideración, se apega y cumple cabalmente con los preceptos contenidos.

III.6.7. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Este Reglamento se retoman los términos bajo los cuales se particularizan las formalidades para presentar el estudio de impacto ambiental y el estudio técnico justificativo requerido y puntualizado en la LGEEPA (**Tabla III.9**).

Tabla III.9. Vinculación del proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**” con lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
“Artículo 5º. Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS	El proyecto presenta ante la autoridad correspondiente su Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del sector petrolero, de acuerdo con lo solicitado en la guía metodológica correspondiente.
“Artículo 17. El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental... Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de Riesgo”.	La Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del sector petrolero que presenta el proyecto, incluye apartado de riesgo, tal y como lo marca la legislación ambiental aplicable (Ver Anexo 1).

III.6.8 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

Este Reglamento configura aspectos tendientes a la prevención y control de la contaminación mediante medidas que incidan en la reducción de emisiones y partículas contaminantes a la atmósfera (**Tabla III.10**).

Tabla III.10. Vinculación del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” con lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
<i>“Artículo 10.- Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.</i>	La Promovente realizará todas las fases del proyecto con estricto apego a las leyes, reglamentos y normas aplicables en materia ambiental.
<i>Artículo 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</i>	Durante todas las fases del proyecto, se realizará un mantenimiento preventivo a los equipos y maquinarias que generen emisiones a la atmósfera. Para cumplir con lo establecido en la normatividad ambiental correspondiente.
<i>Artículo 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud”.</i>	

III.6.9. Ley General de Cambio Climático (LGCC).

La Ley General de Cambio Climático es de orden público, interés general y de observancia en todo el territorio nacional. Su creación obedece a los siguientes preceptos:

*“...**Artículo 2º.** Esta ley tiene por objeto:*

I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;

II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma...”

Por ello, el proyecto se vincula con los siguientes artículos de la LGCC (Tabla III.11)

Tabla III.11. Vinculación del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” con lo establecido en la Ley General de Cambio Climático.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
“Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;	En la presente Manifestación de Impacto Ambiental se mencionan los posibles impactos que el proyecto va a presentar sobre el ambiente y las medidas de prevención y mitigación correspondiente.
“Artículo 29. Se considerarán acciones de adaptación: XVIII. La infraestructura estratégica en materia de abasto de agua, servicios de salud y producción y	El proyecto se considera indispensable para el abasto de energéticos mediante la exploración de yacimientos con potencial de explotación. En la construcción y operación

Artículo	Vinculación con el proyecto.
abasto de energéticos”.	del proyecto se considera aplicar las medidas necesarias en materia de Seguridad, Salud y Protección Ambiental.
“Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes: I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía	Durante todas las fases del proyecto, se realizará un mantenimiento preventivo a los equipos y maquinarias que generen emisiones a la atmósfera. Para cumplir con lo establecido en la normatividad ambiental correspondiente.
“Artículo 35. Con el objetivo de impulsar la transición a modelos de generación de energía eléctrica a partir de combustibles fósiles a tecnologías que generen menores emisiones, la Secretaría de Energía establecerá políticas e incentivos para promover la utilización de tecnologías de bajas emisiones de carbono, considerando el combustible a utilizar”.	El presente proyecto es parte de las actividades relacionadas con el aprovechamiento de combustibles fósiles. Se considera una actividad necesaria actualmente en el país, mientras se lleva a cabo la transición a las fuentes alternativas de energía.
“Artículo 82. Los recursos para apoyar la implementación de acciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático se destinarán a: III. Desarrollo y ejecución de acciones de mitigación de emisiones conforme a las prioridades de la Estrategia Nacional, el Programa y los programas de las Entidades Federativas en materia de cambio climático; particularmente en proyectos relacionados con eficiencia energética; desarrollo de energías renovables y bioenergéticos de segunda generación; y eliminación o aprovechamiento de emisiones fugitivas de metano y gas asociado a la explotación de los yacimientos minerales de carbón, así como de desarrollo de sistemas de transporte sustentable”.	México es un país en vías de desarrollo con una fuerte dependencia en el sector energético en cuanto a combustibles fósiles, y la explotación de los yacimientos nacionales sirve para la adquisición de recursos para generar una transición energética.

En todas las etapas del proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**” los equipos y maquinarias que se utilicen en las diversas actividades del proyecto deberán trabajar bajo un esquema de baja emisión de contaminantes reduciendo el tiempo de utilización y realizando periódicamente la afinación y mantenimiento de estos.

III.6.10. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Su objeto es garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, 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 para establecer criterios generales que serán definidos con mayor precisión en el Reglamento, así como en las Leyes Estatales y ordenamientos Municipales que se deriven de la misma Ley.

La Ley establece una serie de obligaciones para los generadores de residuos peligrosos, en función de las cantidades de residuos que generen anualmente, así como obligaciones en el caso de manejo y de accidentes o derrames de residuos peligrosos. Establece también disposiciones generales para el caso del manejo de residuos de manejo especial y sólidos urbanos, que deberán ser desarrollados por las disposiciones locales (**Tabla III.12**).

Tabla III.12. Vinculación del proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**” con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
<i>“Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo”.</i>	Durante cada una de las fases del proyecto de “ Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP ” se contará en el sitio con un área específica por frente de trabajo donde se coloquen contenedores suficientes para cada tipo de residuos. La disposición final de los residuos estará a cargo de una empresa que cuente con el permiso actualizado de la dependencia correspondiente.
<i>“Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables”</i>	
<i>“Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación: [...] VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.</i>	

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley".	
"Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo".	
"Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo".	

III.6.11. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Este Reglamento tiene relación con el Proyecto en virtud de que se generarán residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso durante su ciclo de vida (Tabla III.13).

Tabla III.13. Vinculación del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” con lo establecido en Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
“Artículo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos”.	El proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” se apegará a lo establecido en la normatividad ambiental vigente en materia de residuos.
“Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: [...] III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados”.	
“Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.	
“Artículo 91.- La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en: I. Confinamiento controlado, y II. Confinamiento en formaciones geológicamente estables”.	

III.6.12. Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido.

El Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 06 de diciembre de 1982 en él se establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de fuentes fijas y móviles. Asimismo, dispone las medidas necesarias para mitigar el ruido, así como los estudios y métodos de realización para determinar los niveles de ruido.

Este Reglamento resulta aplicable al Proyecto, ya que durante todas sus fases se emitirá ruido, no obstante, es prudente señalar la ubicación del proyecto en un contexto preponderantemente rural y alejado de los asentamientos humanos con gran actividad vehicular e industrial, lo cual limita las molestias generadas por esta fuente. Las disposiciones a considerar de este Reglamento se resumen en la **Tabla III.14.**

Tabla III.14. Vinculación del proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**” con lo establecido en el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
“Artículo 11.- El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas. Estos niveles se medirán en forma continua o semicontinua en las colindancias del predio, durante un lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes. El grado de molestia producido por la emisión de ruido máximo permisible será de 5 en una escala Likert modificada de 7 grados. Este grado de molestia será evaluado en un inverso estadístico representativo conforme a las normas correspondientes”.	Las emisiones de ruido provenientes del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” serán intermitentes durante el día en la etapa de preparación de sitio y construcción, se propiciarán los trabajos diurnos para no afectar las actividades normales de las comunidades circundantes. En la etapa de perforación los equipos de perforación y maquinaria operarán incluso en horario nocturno; no obstante, se hace hincapié de que todos los equipos se les aplicará un mantenimiento
“Artículo 15.- Los establecimientos industriales, comerciales, de servicio público y en general toda edificación, deberán construirse de tal forma que permitan un aislamiento acústico suficientes para que el ruido generado en su interior, no rebase los niveles permitidos en el Artículo 11 de este Reglamento, al trascender a las construcciones adyacentes, a los predios colindantes o a la vía pública, lo anterior sin perjuicio de las facultades que competen al Departamento del Distrito Federal. En caso de que técnicamente no sea posible conseguir este	

Artículo	Vinculación con el proyecto.							
<i>aislamiento acústico, dichas construcciones deberán localizarse dentro del predio, de tal forma que la dispersión acústica cumpla con lo dispuesto en el citado Artículo”.</i>	preventivo antes de ser transportados a la zona del proyecto, para evitar la generación de ruido de manera excesiva. La distancia de operación de los equipos de perforación hasta las comunidades más cercanas disipará el sonido reduciendo su intensidad.							
“Artículo 29.- Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A).								
<i>Vinculación del Proyecto con los Términos del Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido</i> <table><tr><th>Peso Bruto vehicular</th><th>Hasta 3,000 Kg.</th><th>Más de 3,000 Kg y hasta 10,000 Kg.</th><th>Más de 10,000 Kg.</th></tr><tr><td>Nivel Máximo Permisible dB (A)</td><td>79</td><td>81</td><td>84</td></tr></table> <i>Los valores anteriores serán medidos a 15 m de distancia de la fuente por el método dinámico de conformidad con la norma correspondiente”.</i>		Peso Bruto vehicular	Hasta 3,000 Kg.	Más de 3,000 Kg y hasta 10,000 Kg.	Más de 10,000 Kg.	Nivel Máximo Permisible dB (A)	79	81
Peso Bruto vehicular	Hasta 3,000 Kg.	Más de 3,000 Kg y hasta 10,000 Kg.	Más de 10,000 Kg.					
Nivel Máximo Permisible dB (A)	79	81	84					

III.6.13. Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que Establecen los Lineamientos en Materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para Realizar las Actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos.

PEMEX Exploración y Producción acatará lo referente a lo establecido en las DACG aplicables a las actividades motivo del presente proyecto para la administración de Riesgos e Impactos y realiza la siguiente vinculación.

Tabla III.15. Vinculación del proyecto con lo establecido en las Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que Establecen los Lineamientos en Materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para Realizar las Actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos.

Artículo	Especificación	Medida que se Aplicará
Artículo 22	Los Regulados deberán emplear Instalaciones diseñadas para soportar las condiciones operativas, climatológicas y oceanográficas específicas de la zona, considerando al menos los elementos siguientes: I. Reparación mayor de los equipos de acuerdo a lo descrito en las fichas técnicas, y II. Programa de mantenimiento preventivo de las Instalaciones.	Se realizará el mantenimiento constante de equipos para evitar condiciones de riesgos operativos e impactos ambientales adversos y estará prohibido cualquier actividad que contravenga a los lineamientos, criterios y/o recomendaciones legales aplicables.
Artículo 33	Los Regulados deberán contar con un mecanismo para detectar la presencia de especies protegidas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, o la que la modifique o sustituya, así como las de fauna silvestre, e implementar mecanismos de monitoreo, protección, rescate y reubicación de las especies de acuerdo con la normatividad vigente.	PEMEX Exploración y Producción realizará de recorridos de inspección visual para detectar la presencia de especies de fauna sobre todo de aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de encontrarse con individuos se realizarán acciones de ahuyentamiento y en caso de encontrarse especies de lento desplazamiento se deberá de realizar las acciones de translocación, se deberá de llevar cabo el registro en bitácora de los individuos rescatados y/o reubicados.
Artículo 47	Los Regulados deberán aprovechar los caminos y brechas preexistentes, y únicamente podrán construir caminos de acceso en donde no existan caminos previos que lleguen a la zona de las actividades.	El proyecto pretende la construcción de infraestructura nueva. No obstante, en la trayectoria del camino de acceso hay indicios de un constante tránsito de personas por la presencia de brechas.
Artículo 49	Los Regulados deberán realizar la eliminación de vegetación para el aclareo de las brechas por medios mecánicos o manuales. Se prohíbe el uso de agroquímicos y quema para realizar la eliminación de vegetación en las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial terrestre.	PEMEX Exploración y Producción tiene establecido, dentro de sus políticas operativas, que durante las actividades de eliminación de vegetación no se pueden utilizar agroquímicos y ni realizar quemas.
Artículo 50	Los Regulados deberán privilegiar la conservación de organismos vegetales que posean un diámetro correspondiente a la edad adulta de la especie a una altura medida desde el suelo de un metro con cincuenta centímetros.	En la medida de los posible, se respetarán los individuos arbóreos que se encuentren dentro del DDV. Así como, se priorizará el rescate y reubicación de los individuos que se encuentren en el área de construcción.

Artículo	Especificación	Medida que se Aplicará
Artículo 51	Los Regulados deberán triturar e incorporar al suelo los residuos orgánicos resultantes de las actividades de preparación del sitio o, en su caso, podrán utilizarlos en las actividades de nivelación siempre que no se afecte la cobertura vegetal. Se prohíbe la quema de los residuos orgánicos.	PEMEX Exploración y Producción cumplirá con lo establecido en este artículo, lo cual también se incluirá como parte de las políticas operativas correspondientes.
Artículo 116	Los Regulados deberán considerar para el diseño y construcción de las Instalaciones, todas las condiciones y variables operativas, de acuerdo con las mejores prácticas de la industria	PEMEX Exploración y Producción cumplirá con lo establecido en este artículo, lo cual también se incluirá como parte de las políticas operativas correspondientes.
Artículo 117	Los Regulados deberán conservar la información documental del diseño y la tecnología de proceso de las Instalaciones, y presentarla cuando sea requerida por la Agencia	PEMEX Exploración y Producción cumplirá con lo establecido en este artículo, lo cual también se incluirá como parte de las políticas operativas correspondientes.
Artículo 143	Los Regulados deberán presentar a la Agencia el Aviso de Cambio de Operaciones quince días hábiles, previo al inicio y desarrollo de las etapas de Cierre, Desmantelamiento y Abandono de cualquier Instalación..	PEMEX Exploración y Producción cumplirá con lo establecido en este artículo en los formatos establecidos.

III.6.14. Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.

PEMEX acatará lo referente a lo establecido a la DACG aplicables a las actividades motivo del presente proyecto y realiza la siguiente vinculación:

Tabla III.16. Vinculación del proyecto con lo establecido en las Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.

Artículo	Especificación	Medida que se Aplicará
Artículo 6	Los Regulados que busquen desarrollar un proyecto del Sector Hidrocarburos en el que se generen RME, deberán registrarse 45 días hábiles previos al desarrollo de sus actividades, ante la Agencia como Microgenerador, Pequeño Generador o Gran Generador de RME, para lo cual solicitarán su Registro como Generador a través de un escrito con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, integrando la siguiente documentación e información:	PEMEX Exploración y Producción cumplirá con lo establecido en este artículo.

Artículo	Especificación	Medida que se Aplicará
Artículo 8	Los Regulados que generen RME distintos a los manifestados dentro de su registro de RME, actuarán conforme alguno de los siguientes supuestos:	Se actualizará el registro como generador de residuos de manejo especial, de ser el caso.
Artículo 9	Los Regulados que dejen de generar RME, derivado de las actividades del Sector Hidrocarburos, deberán presentar ante la Agencia, dentro de los 30 días hábiles contados a partir de que se dejen de generar RME, una solicitud de cancelación de su registro, la cual deberá presentarse con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, señalando el número de registro único de generador, asignado previamente por la Agencia.	PEMEX Exploración y Producción cumplirá con lo establecido en este artículo.
Artículo 10	Los Regulados que son Grandes Generadores de RME, están obligados a registrar ante la Agencia el Plan de Manejo de RME, el cual deberá ser presentado a través de un escrito con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, conforme a los plazos establecidos dentro de la normatividad emitida por la Agencia; asimismo, para proyectos nuevos se deberá presentar, a través de un escrito con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, dentro de los 45 días hábiles previos al desarrollo de sus actividades, para su revisión y para que, en su caso, se emita su registro. La solicitud de registro del Plan de Manejo de RME deberá contener la CURR (en caso de tener asignada la misma), así como la información establecida dentro del formato de registro del Plan de Manejo de RME (FF-ASEA-003).	PEMEX Exploración y Producción vigilará que los planes de manejo de los responsables de la generación de RME este vigentes y hayan sido previamente evaluados por la ASEA..
Artículo 33	Las áreas de almacenamiento temporal de RME de los Regulados, además de las que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas para algún tipo de residuo en particular, deberán cumplir con las siguientes condiciones:	PEMEX Exploración y Producción se da por enterado para dar cabal cumplimiento a lo señalado en este artículo relacionado con las áreas de almacenamiento temporal de RME.
Artículo 34	Los Microgeneradores, Pequeños Generadores y Grandes Generadores, deberán llevar y resguardar la bitácora correspondiente de los RME generados, considerando los siguientes elementos:	PEMEX Exploración y Producción se da por enterado para dar cabal cumplimiento a lo señalado en este artículo e implementará bitácora de generación de RME.
Artículo 35	Los Regulados y Prestadores de Servicios, deberán presentar, en formato electrónico, un informe anual ante la Agencia, en el área de atención al Regulado, sobre la generación, el	PEMEX Exploración y Producción se da por enterado para dar cabal cumplimiento a lo señalado en este artículo y realizará los informes

Artículo	Especificación	Medida que se Aplicará
	manejo y los movimientos que se hubieren efectuado en el año inmediato anterior de los RME, mismo que deberá presentarse en los meses de abril o mayo, incluyendo los siguientes aspectos:	correspondientes.
Artículo 39	La información para los informes, objeto de los presentes lineamientos, por parte de los Regulados y Prestadores de Servicios, deberá presentarse en original ante la Agencia, en el área de atención al Regulado, anexando una copia en formato electrónico y en idioma español.	PEMEX Exploración y Producción se da por enterado para dar cabal cumplimiento a lo señalado en este artículo y realizará los informes correspondientes.

III.6.15. Acuerdo por el que se instruye a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal a realizar las acciones que se indican, en relación con los proyectos y obras del Gobierno de México considerados de interés público y seguridad nacional, así como prioritarios y estratégicos para el desarrollo nacional.

Publicado el 22 de noviembre de 2021, este acuerdo emitido por el ejecutivo federal, instruye a las dependencias y entidades de la administración pública federal a tomar acciones que promuevan el desarrollo de actividades consideradas como prioritarias, de interés público y de seguridad nacional. Tomando en cuenta este acuerdo, se realizó la vinculación del proyecto con los artículos que lo integran, quedando a como se describen en la **Tabla III.17**.

Tabla III.17. Vinculación con el acuerdo para realizar acciones en relación con los proyectos y obras del Gobierno de México.

ACUERDO	VINCULACIÓN
ARTICULO PRIMERO.- Se declara de interés público y seguridad nacional la realización de proyectos y obras a cargo del Gobierno de México asociados a infraestructura de los sectores comunicaciones, telecomunicaciones, aduanero, fronterizo, hidráulico, hídrico, medio ambiente, turístico, salud, vías férreas, ferrocarriles en todas sus modalidades energético, puertos, aeropuertos y aquellos que, por su objeto, características, naturaleza, complejidad y magnitud, se consideren prioritarios y/o	Se considera al proyecto Krem.1 como prioritario, de interés público y de seguridad nacional, al considerarse dentro de los siguientes supuestos: 1. Que sea un proyecto u obra asociados a infraestructura del sector energético. El proyecto pozo Krem-1EXP se ubica en el municipio de Las Choapas en el estado de Veracruz, perteneciente al Proyecto de Inversión Cuichapa Fase II, dentro de la asignación AE-0133-M-Cuichapa, cuyo Título de asignación para realizar actividades de exploración y extracción de

ACUERDO	VINCULACIÓN
estratégicos para el desarrollo nacional.	hidrocarburos fue otorgado por la Secretaría de Energía el 28 de agosto de 2019, siendo considerado en el Plan de exploración en el Escenario incremental, aprobado por la Comisión Nacional de Hidrocarburos el día 24 de octubre de 2019. 2. Que sea por su objeto, característica, naturaleza, complejidad y magnitud, el proyecto u obra se considere prioritario y/o estratégico El proyecto pozo Krem-1EXP, ubicado dentro del proyecto de Inversión Cuichapa Fase II, tiene como objetivo incorporar reservas de hidrocarburos de gas y condensado en carbonatos fracturados del Cretácico. En caso de resultar exitosa su perforación, permitirá incorporar un volumen de reservas en el área, donde los campos aledaños demuestran un potencial petrolero, destacando el campo Cerro Nanchital cuyo volumen de reserva original fue del orden de 68.48 MMb de aceite y 2.3 MMbpce de gas, alcanzando una producción acumulada de 22.07 MMb de aceite y 0.7 MMbpce de gas al 01 de diciembre del 2021 y el pozo Vinik-1 perforado en el periodo 2019 resultando productor de gas y condensado cuya reserva certificada fue de 39 MMbpce en 3P, actualmente se encuentra en espera de producción y desarrollo. La perforación del pozo Krem-1EXP, confirmará la continuidad y potencial del Play Cretácico, en la parte occidental frente a la plataforma Artesa-Mundonuevo, con un recurso prospectivo asociado de 64 MMbpce a la media, contribuyendo a la restitución de reservas en el área, lo cual se encuentra alineando con la Estrategia Nacional de Energía y el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, donde Petróleos Mexicanos y sus Empresas Productivas Subsidiarias documentaron su Plan de Negocios 2021-2025, teniendo como meta anual la incorporación de reservas ≥ 750 MMbpce en el 2021 a ≥ 950 MMbpce a nivel 3P en el periodo 2022-2025.

ACUERDO	VINCULACIÓN
ARTICULO SEGUNDO. - Se instruye a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal a otorgar la autorización provisional a la presentación y/u obtención de los dictámenes, permisos o licencias necesarias para iniciar los proyectos u obras a que se refiere el artículo anterior, y con ello garantizar su ejecución oportuna, el beneficio social esperado y el ejercicio de los presupuestos autorizados. La autorización provisional será emitida en un plazo máximo de cinco días hábiles contados a partir de la presentación de la solicitud correspondiente. Transcurrido dicho plazo sin que se emita una autorización provisional expresa, se considerará resuelta en sentido positivo.	PEMEX Exploración y Producción, cumple con la entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental y el Estudio de Riesgo (Anexo 1) del presente proyecto. Asimismo, se apegará a lo que resuelva la ASEA con respecto a la atención a lo establecido en el presente acuerdo.
ARTICULO TERCERO.- La autorización provisional tendrá una vigencia de doce meses, contados a partir de su emisión, periodo en el cual se deberá obtener, conforme a las disposiciones aplicables, la autorización definitiva.	PEMEX Exploración y Producción, cumple con la entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental y el Estudio de Riesgo (Anexo 1) del presente proyecto. Asimismo, se apegará a lo que resuelva la ASEA con respecto a la atención a lo establecido en el presente acuerdo.

III.7. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas que tienen incidencia en el proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, y Abandono, incluyen diversos aspectos entre los que se mencionan los siguientes:

III.7.1. Aguas Residuales

Tabla III.18. Vinculación del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” con lo establecido en las NOM en materia de Aguas residuales.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para las aguas residuales		
NOM-001-SEMARNAT-2021	<i>Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales</i>	El proyecto tiene contemplado la colocación de letrinas portátiles durante la construcción de la infraestructura civil y posteriormente, en la perforación del pozo, para el manejo y confinamiento de las aguas residuales sanitarias. El manejo, transporte y tratamiento de estos residuos estarán a cargo de una empresa que cuente con el permiso actualizado de la dependencia correspondiente.

III.7.2. Aire

Tabla III.19. Vinculación del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” con lo establecido en las NOM en materia de Aire.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
NOM-041-SEMARNAT-2015	<i>Que establece los límites permisibles de emisiones de gases contaminaste del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</i>	Para dar cumplimiento con lo establecido en estas Normas, se llevará a cabo el mantenimiento preventivo a cada uno de los equipos, maquinaria y vehículos automotores utilizado durante la ejecución del proyecto.
NOM-045-SEMARNAT-2017	<i>Que establece los límites niveles máximos permisibles de opacidad del humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible</i>	

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
NOM-050-SEMARNAT-2018	<i>Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.</i>	

III.7.3. Residuos peligrosos

Tabla III.20. Vinculación del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” con lo establecido en las NOM en materia de Residuos Peligrosos.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para el control y manejo de residuos peligrosos		
NOM-052-SEMARNAT-2005	<i>“Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligroso”.</i>	Durante el desarrollo del proyecto, se promoverán acciones encaminadas al manejo y control adecuado de los residuos peligrosos; teniendo como prioridad el cumplimiento de la normatividad aplicable en la materia.
NOM-054-SEMARNAT-1993	<i>“Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial”.</i>	

III.7.4. Ruido.

Tabla III.21. Vinculación del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” con lo establecido en las NOM en materia de Ruido.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para el control de ruidos		
NOM-080-SEMARNAT-1994	<i>“Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores,</i>	Para dar cumplimiento a esta norma, se establecerá un programa de mantenimiento que incluya actividades preventivas y correctivas que aseguren que ruido proveniente del escape de los vehículos es el

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
	<i>motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición”.</i>	mínimo. En los trabajos de movimientos de tierras y transporte de maquinaria y equipo al sitio, habrá generación de ruido, por consiguiente, se tendrá en vigilancia continua para el cumplimiento de dicha norma.

Las emisiones de ruido provenientes del proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”** serán intermitentes durante el día en la etapa de preparación de sitio y construcción, se propiciarán los trabajos diurnos para no afectar las actividades normales de las comunidades circundantes. En la etapa de perforación los equipos de perforación y maquinaria operarán incluso en horario nocturno; no obstante, se hace hincapié de que todos los equipos se les aplicará un mantenimiento preventivo antes de ser transportados a la zona del proyecto, para evitar la generación de ruido de manera excesiva. La distancia de operación de los equipos de perforación hasta las comunidades más cercanas disipará el sonido reduciendo su intensidad.

III.7.5. Suelo

Tabla III.22. Vinculación del proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”** con lo establecido en las NOM en materia de Suelos contaminados.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para el control de suelos contaminados		
NOM-138-SEMARNAT/SS1-2012	<i>“Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación”.</i>	En caso de derrames o fugas de hidrocarburos, se realizará una caracterización después de haber tomado las medidas de urgente aplicación.

III.7.6. Flora y Fauna

Tabla III.23. Vinculación del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” con lo establecido en las NOM en materia de Flora y Fauna.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para la protección de flora y fauna silvestre		
NOM-059-SEMARNAT-2010 Y su Modificación de Anexo Normativo III-2019	<i>“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”.</i>	Las actividades del proyecto no contemplan el aprovechamiento, extracción o comercialización de ninguna especie de fauna. Sin embargo, el promovente vigilará que este componente no sea vea afectado por las actividades a ejecutar.

III.8. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

De acuerdo con el Sistema de Información Geográfica de la Comisión Nacional de las Áreas Naturales Protegidas el proyecto no se encuentra dentro de ningún área natural protegida (ANP), la más cercana al proyecto se denomina Selva El Ocote, misma que se encuentra ubicada a 41,787.68 metros del punto de perforación. Por lo que se considera que durante las fases del proyecto no se realizará ninguna actividad que ponga en riesgo ningún Área Natural Protegida (**Figura III.10**).

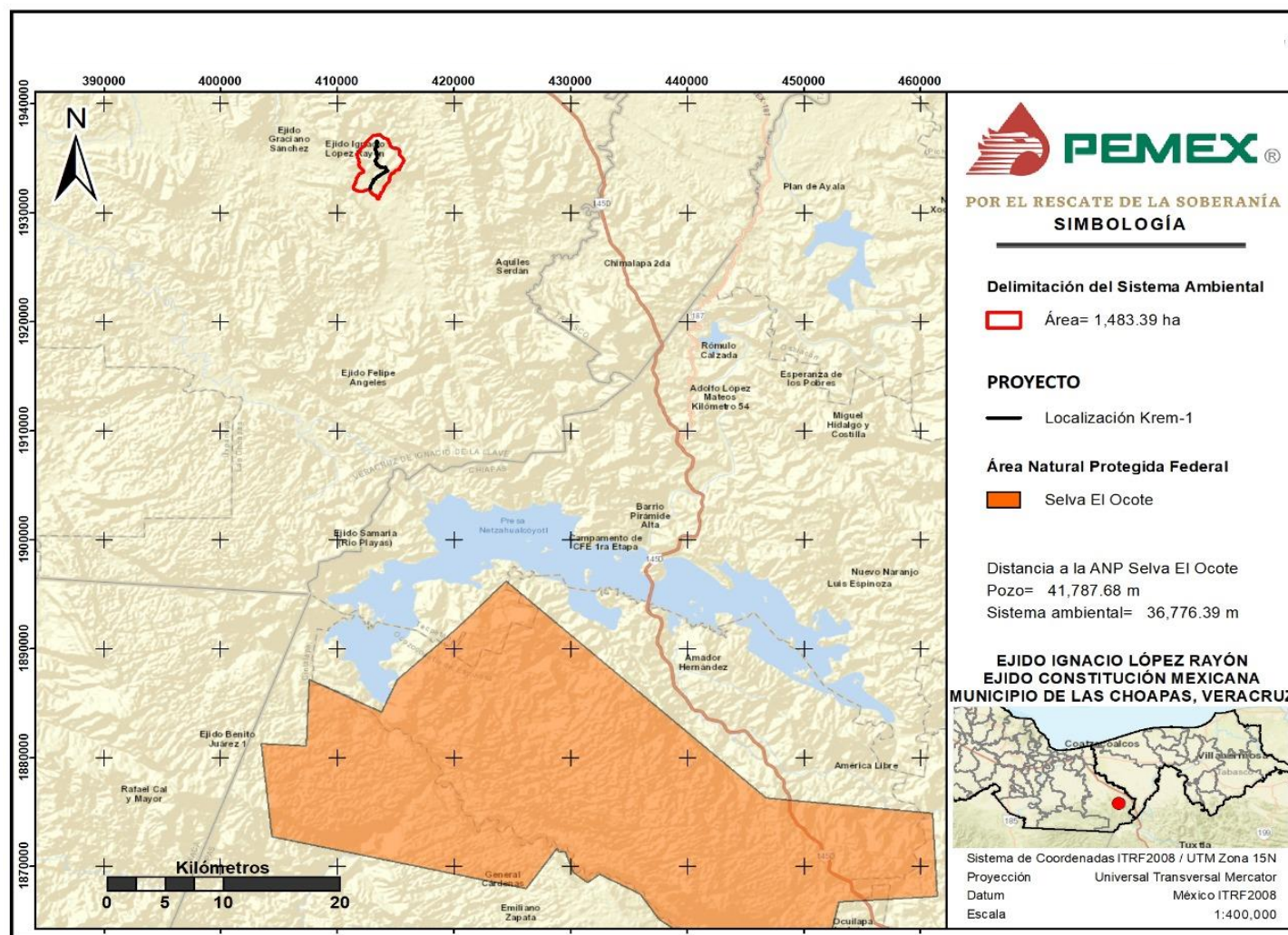


Figura III.10. Ubicación del SA del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” con respecto al Área Natural Protegida Selva El Ocote.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTOS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	1
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.	1
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.	11
V.2.1. Aspectos abióticos.	11
a) Clima.	11
b) Geología y Geomorfología:.....	16
c) Tipos de suelo	27
d) Hidrología superficial y subterránea.	29
IV.2.2. Aspectos bióticos.	35
a) Vegetación.....	35
a) Fauna.	61
IV.2.3. Paisaje.	81
IV.2.4. Medio socioeconómico.	87
a) Demografía.....	87
b) Factores socioculturales.	90
IV.2.5. Diagnóstico ambiental.....	93
a) Integración e interpretación del inventario ambiental.	93
b) Síntesis del Inventario.	100
c) Conclusión.....	105

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

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

De acuerdo con la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular de la industria petrolera, para delimitar un sistema ambiental (SA) se sugiere usar la regionalización marcada por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico en la que se encuentre ubicado el sitio de interés; sin embargo, para la zona del proyecto NO existe un programa de tal índole.

Por lo anterior, para delimitar el Sistema Ambiental (SA) del proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”** se realizó un análisis de capas obtenidas en cartografía oficial de CONAGUA, CONABIO e INEGI.

De tal actividad, se fueron descartando aquellas que presentan una zona de distribución muy amplia o incluso con delimitaciones de carácter regional, tales como: unidades climáticas, edafología, provincias y subprovincias fisiográficas, sistema de toposformas, acuíferos (hidrología subterránea) y susceptibilidad a ciclones tropicales (**Figuras IV.1 a IV.6**).

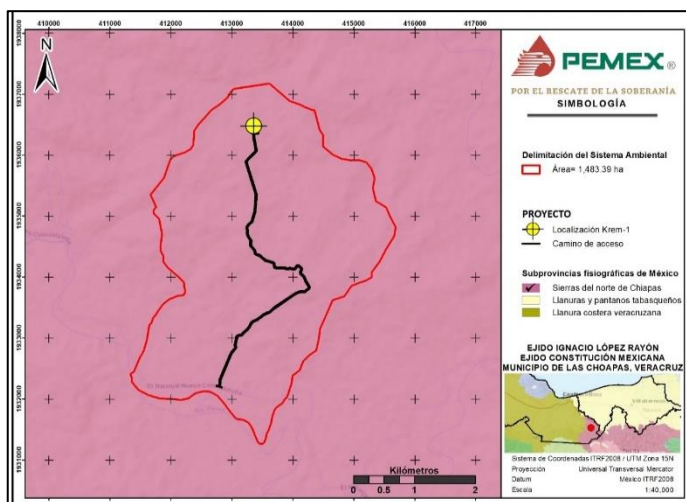


Figura IV.1. Unidades climáticas

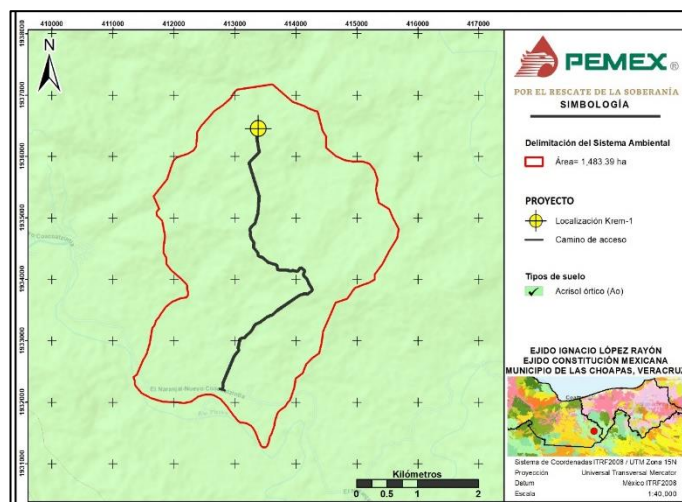


Figura IV.2. Edafología

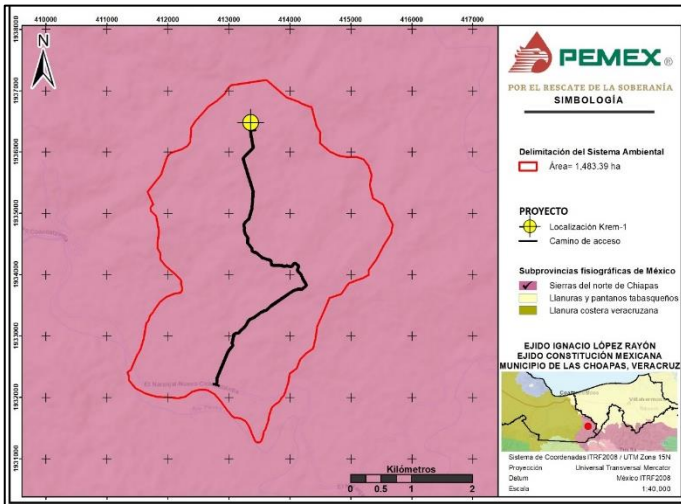


Figura IV.3. Subprovincias fisiográficas

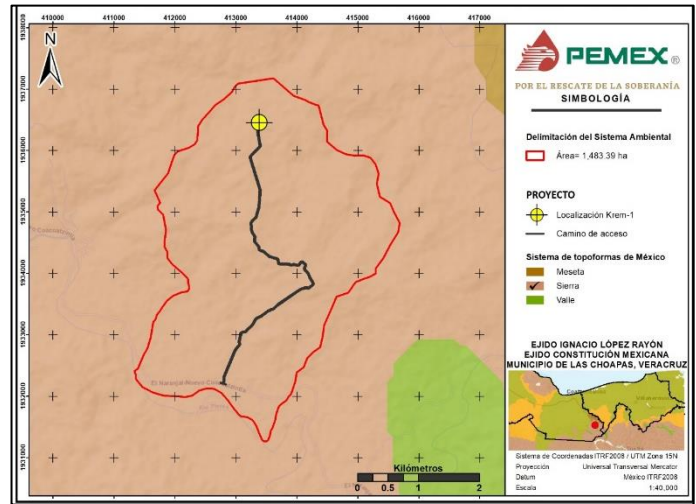


Figura IV.4. Sistema de toposformas

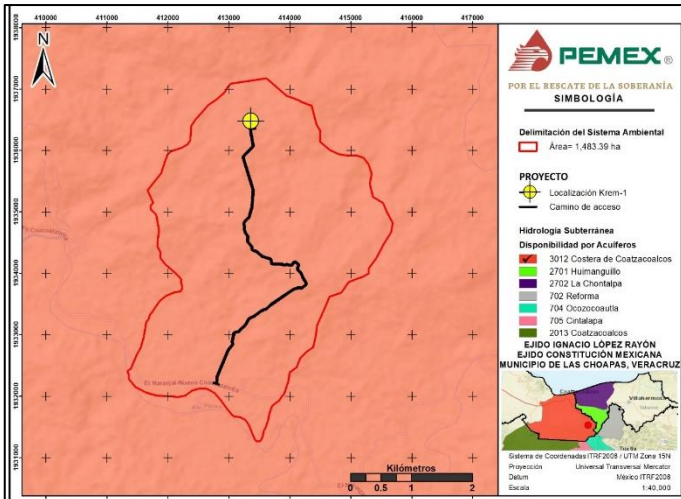


Figura IV.5. Hidrología subterránea

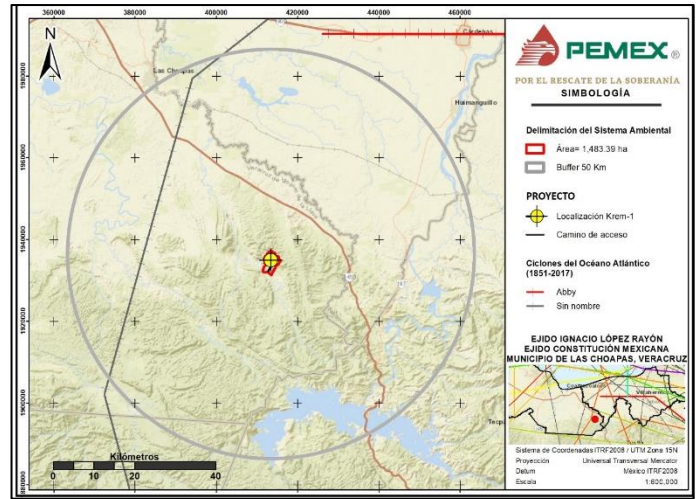


Figura IV.6. Susceptibilidad a ciclones

No obstante, se pudo apreciar que hay elementos que presentan algunas diferencias que pudieran ayudar a delimitar el SA del proyecto, tales como: las características litológicas, sismicidad, regiones y cuencas hidrográficas (**Figuras IV.7 a IV.9**). Sólo que éstas no permitieron delimitar un sistema ambiental acorde a las dimensiones del proyecto, ya que se pudo apreciar una marcada separación de cuencas en la parte media del camino de acceso.

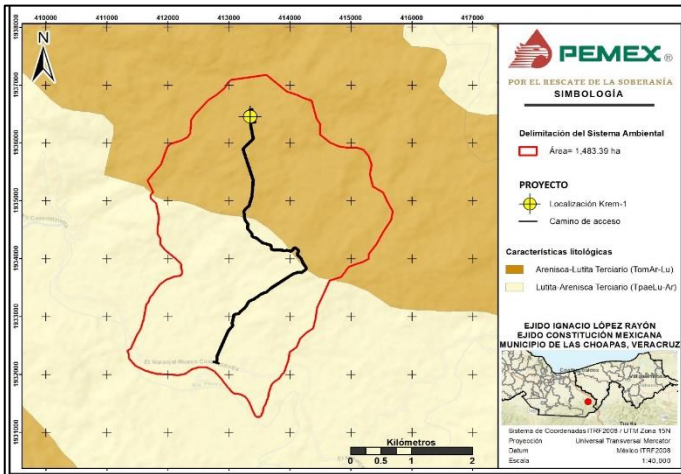


Figura IV.7. Litología

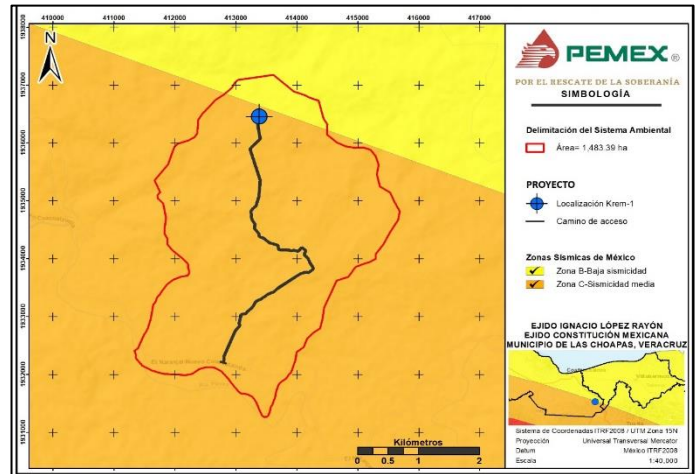


Figura IV.8. Sismicidad

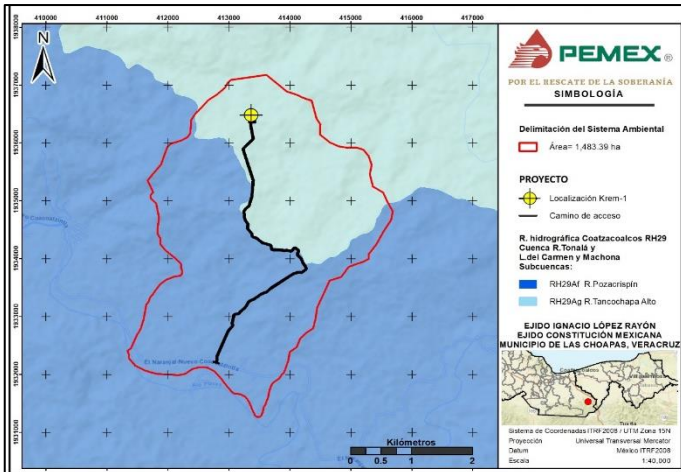


Figura IV.9. Regiones y cuencas hidrográficas

Por lo anterior, se realizó la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto usando las capas de Relieve, Red hidrográfica y Vegetación (**Figuras IV.10 a IV.12**), pues estas pueden definir las cuencas a una escala acorde al área del proyecto.

Cabe señalar que, en el presente estudio, se tomará como área de influencia directa (AID) la zona de construcción del proyecto y su derecho de vía (DDV); así como, el área de influencia indirecta (AII) se considerará al polígono que delimita el Sistema Ambiental (SA) debido a la posibilidad de que los efectos de la obra puedan percibirse hasta dichos límites. El grado de percepción estará condicionado al tipo de elemento ambiental y su distancia con el área del proyecto.

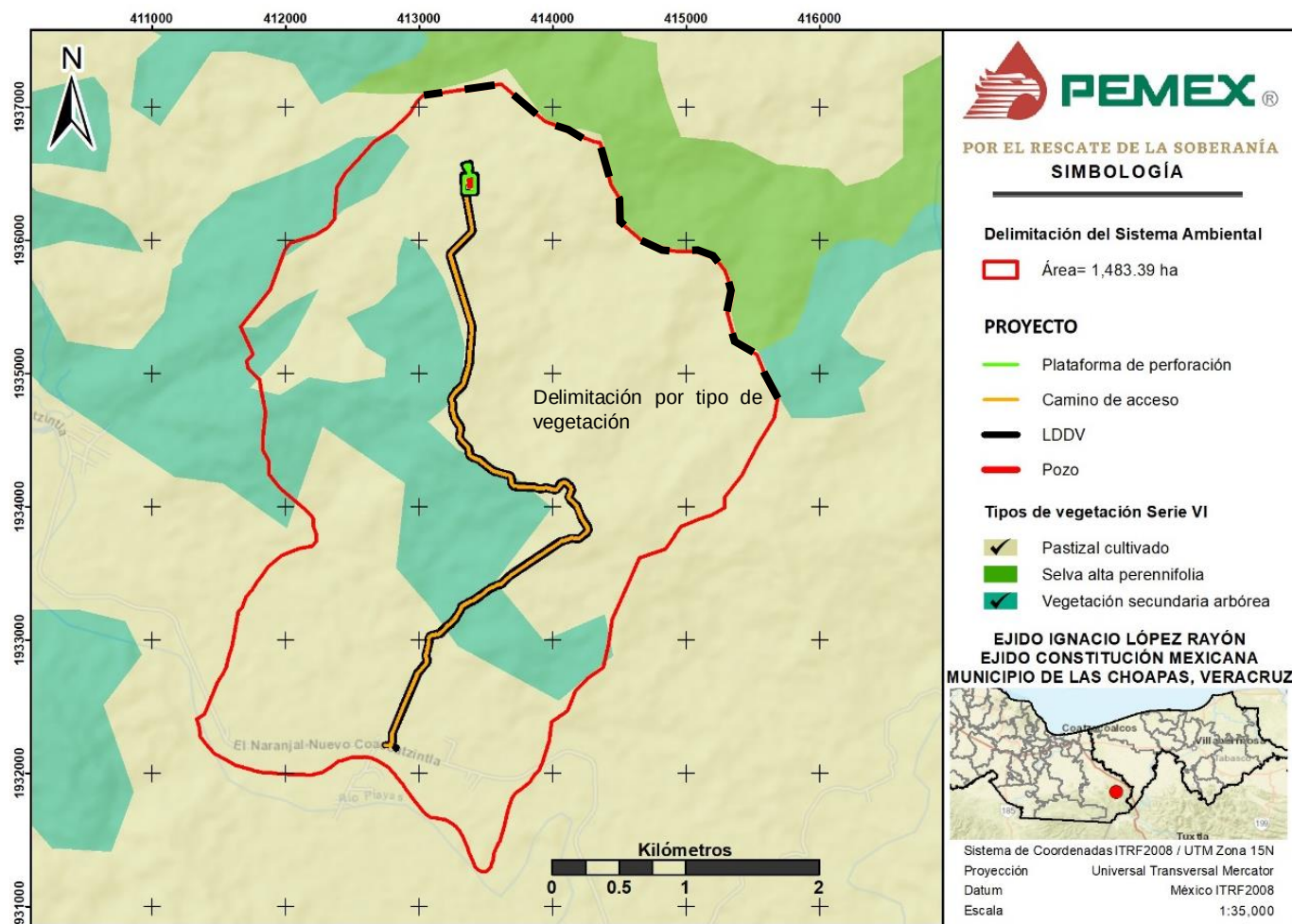


Figura IV.10. Límites del polígono definido como el Sistema Ambiental del proyecto para la “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

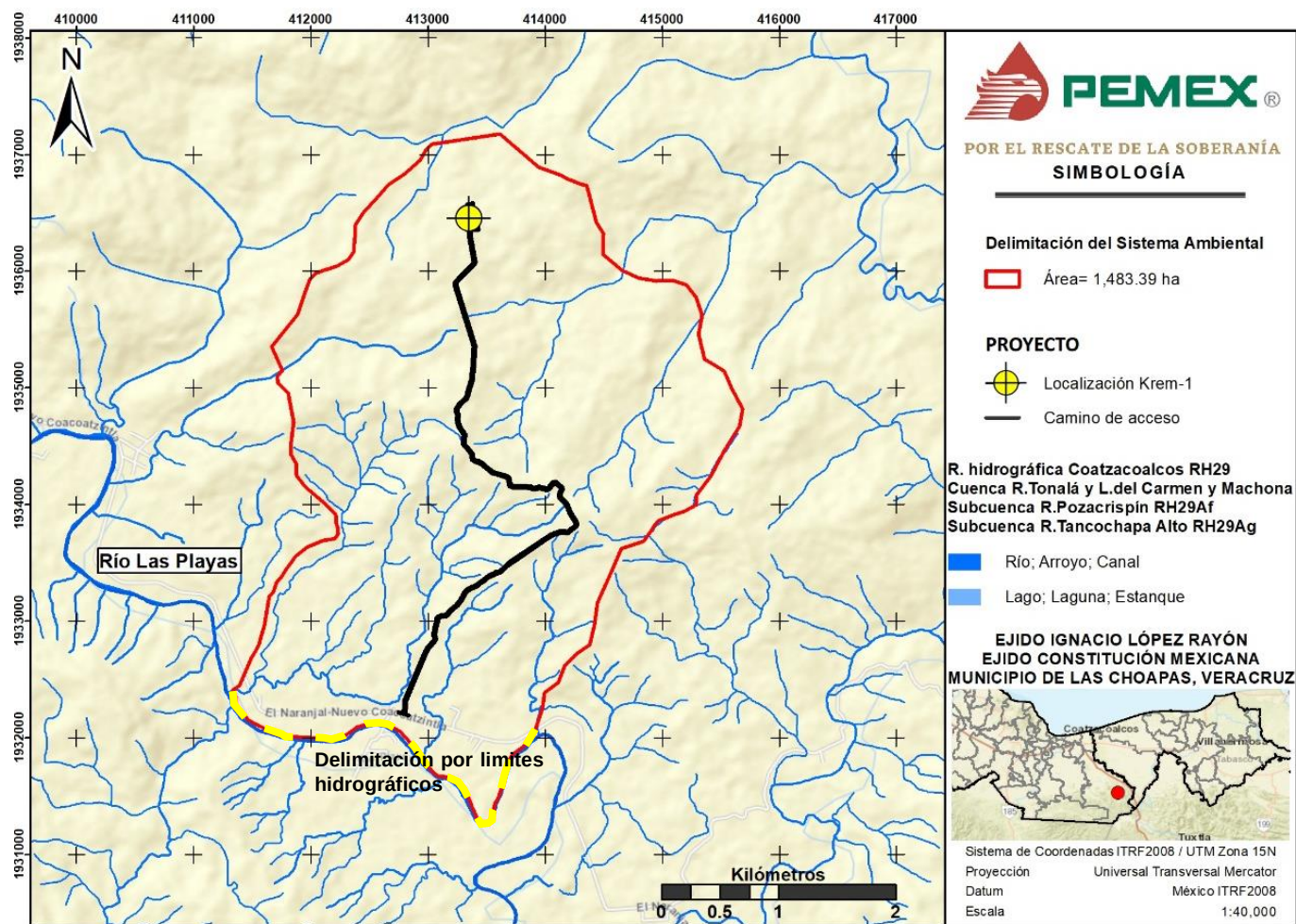


Figura IV.11. Principales vértices del polígono definido como el Sistema Ambiental del proyecto para la “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

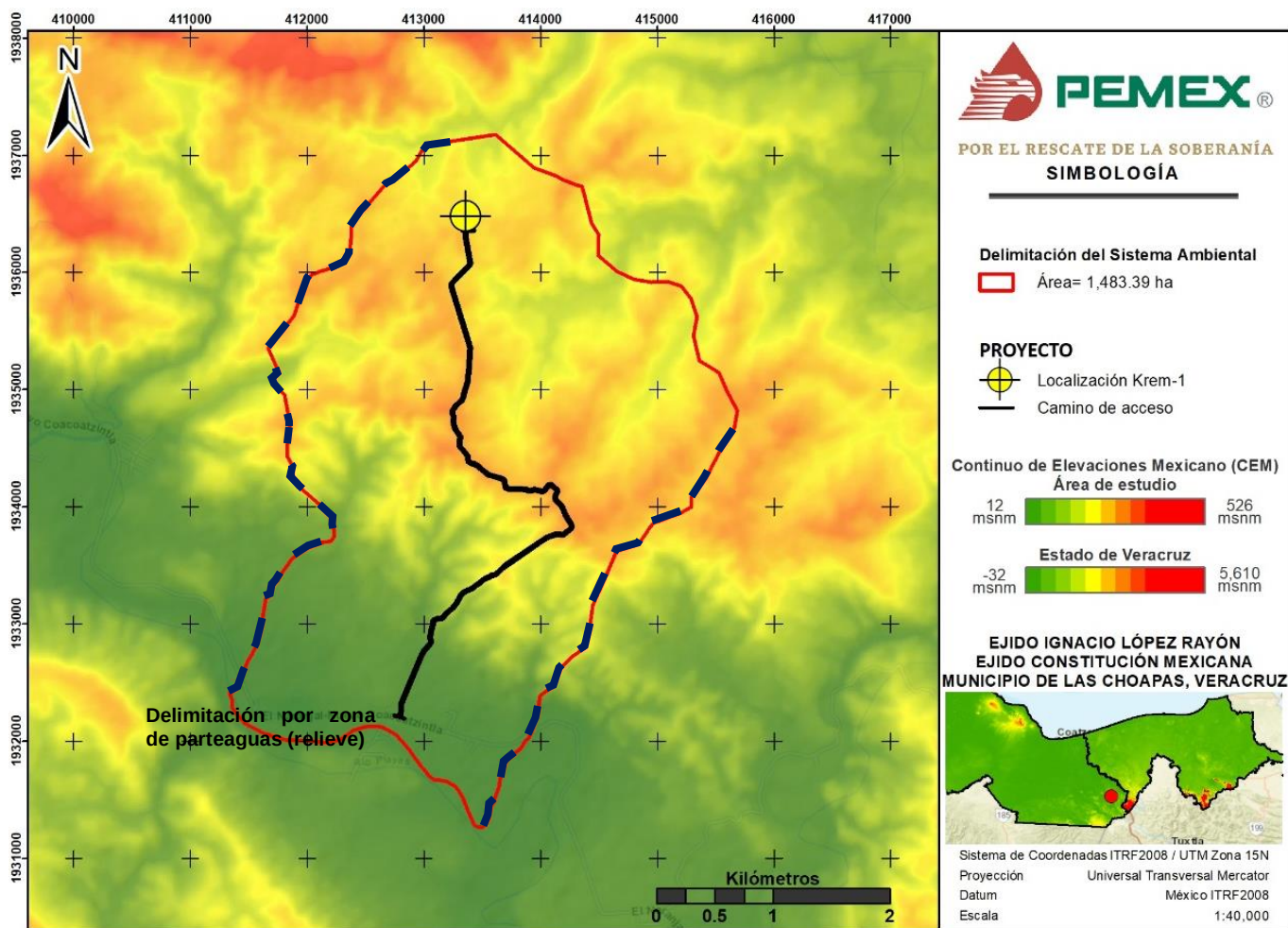


Figura IV.12. Principales vértices del polígono definido como el Sistema Ambiental del proyecto para la “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Estas capas fueron sobrepuestas para observar sitios en los que los límites de los componentes ambientales coincidieran o donde la delimitación de algunos de ellos condicionara la presencia de otros elementos (**Figura IV.13**).

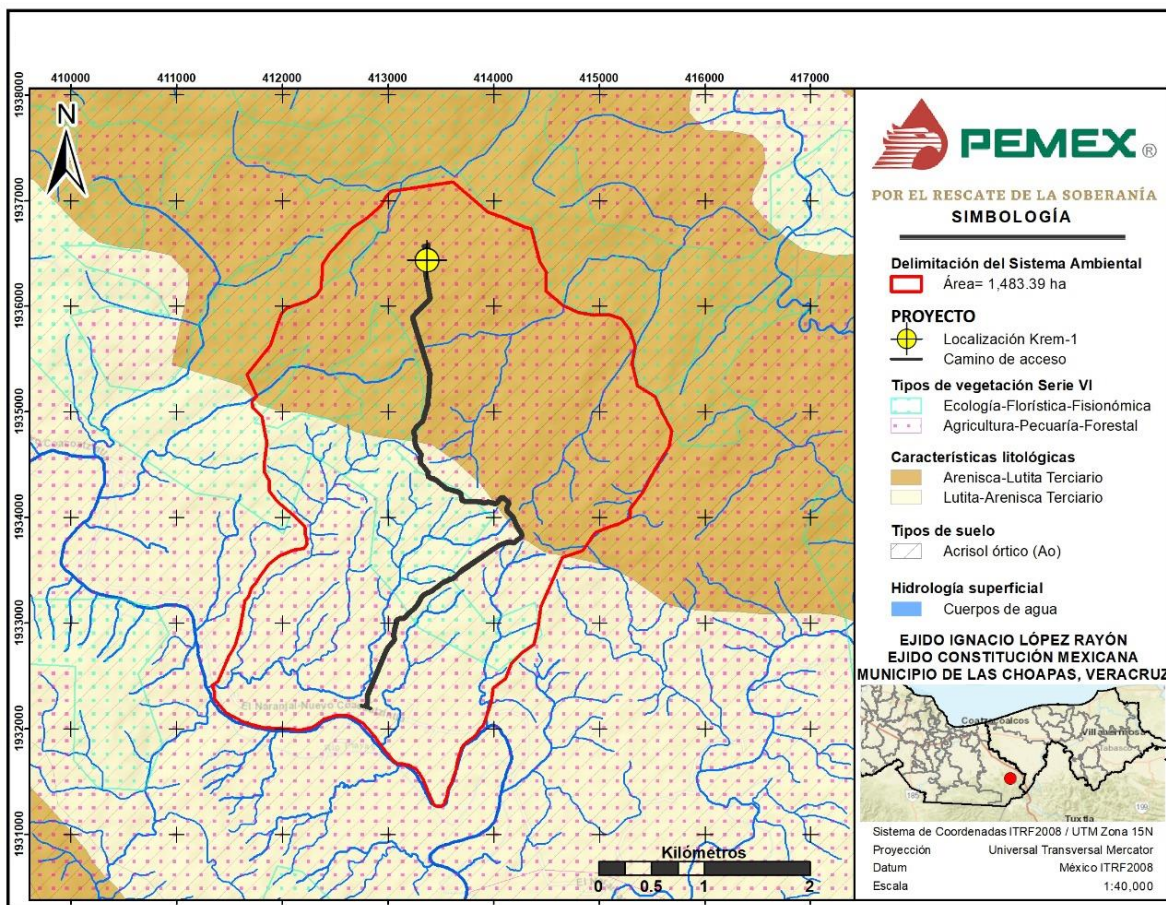


Figura IV.13. Sobreposición de capas para la delimitación del sistema ambiental del proyecto.

Con base en lo anterior, el polígono resultante presenta 104 vértices principales (**Tabla IV.1**), mismos que se muestran en la **Figura IV.14.** y **Figura IV.15**.

Tabla IV.1. Principales vértices del polígono del Sistema Ambiental del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	413616	1937173	36	413436	1931279	71	411967	1933634
2	413944	1936893	37	413419	1931300	72	412104	1933688
3	414357	1936734	38	413328	1931522	73	412201	1933707
4	414434	1936417	39	413301	1931571	74	412232	1933747
5	414497	1936321	40	413267	1931611	75	412227	1933802
6	414493	1936146	41	413195	1931653	76	412210	1933849

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
7	414657	1936007	42	413085	1931670	77	412209	1933905
8	415084	1935919	43	413040	1931704	78	412195	1933930
9	415289	1935772	44	412880	1931914	79	412130	1933995
10	415342	1935623	45	412822	1931986	80	411954	1934145
11	415308	1935459	46	412765	1932047	81	411875	1934243
12	415363	1935245	47	412695	1932091	82	411871	1934348
13	415531	1935144	48	412645	1932115	83	411825	1934433
14	415684	1934819	49	412597	1932124	84	411832	1934542
15	415659	1934669	50	412491	1932119	85	411848	1934706
16	415291	1934074	51	412395	1932092	86	411807	1934955
17	415289	1933995	52	412274	1932007	87	411720	1935037
18	414962	1933855	53	412182	1931987	88	411708	1935093
19	414843	1933686	54	411817	1932007	89	411755	1935149
20	414650	1933619	55	411623	1932063	90	411661	1935350
21	414419	1932968	56	411460	1932152	91	411886	1935630
22	414378	1932794	57	411358	1932277	92	411953	1935828
23	414110	1932471	58	411355	1932337	93	411989	1935925
24	413993	1932386	59	411335	1932411	94	412037	1935983
25	413919	1932076	60	411389	1932446	95	412222	1936041
26	413826	1931933	61	411491	1932683	96	412317	1936099
27	413694	1931814	62	411530	1932748	97	412365	1936163
28	413642	1931613	63	411555	1932801	98	412381	1936396
29	413625	1931554	64	411600	1932966	99	412444	1936502
30	413606	1931494	65	411644	1933212	100	412656	1936740
31	413572	1931437	66	411675	1933249	101	412794	1936830
32	413550	1931340	67	411701	1933327	102	412931	1936951
33	413534	1931291	68	411749	1933381	103	412984	1937041
34	413506	1931266	69	411787	1933439	104	413032	1937089
35	413472	1931264	70	411867	1933550			
Total de superficie= 1,483.39 hectáreas								

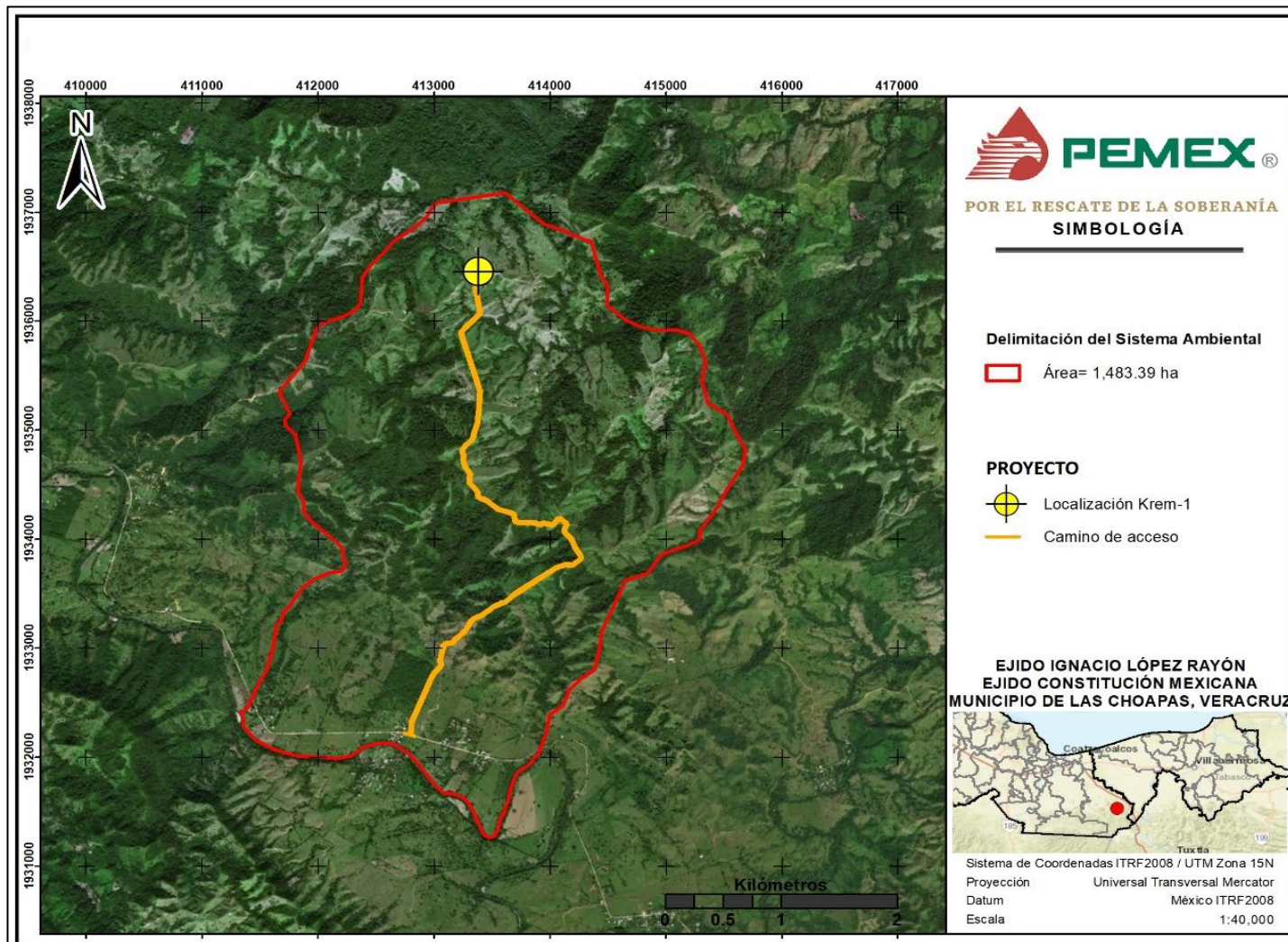


Figura IV.14. Límites del polígono definido como el Sistema Ambiental del proyecto para la “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

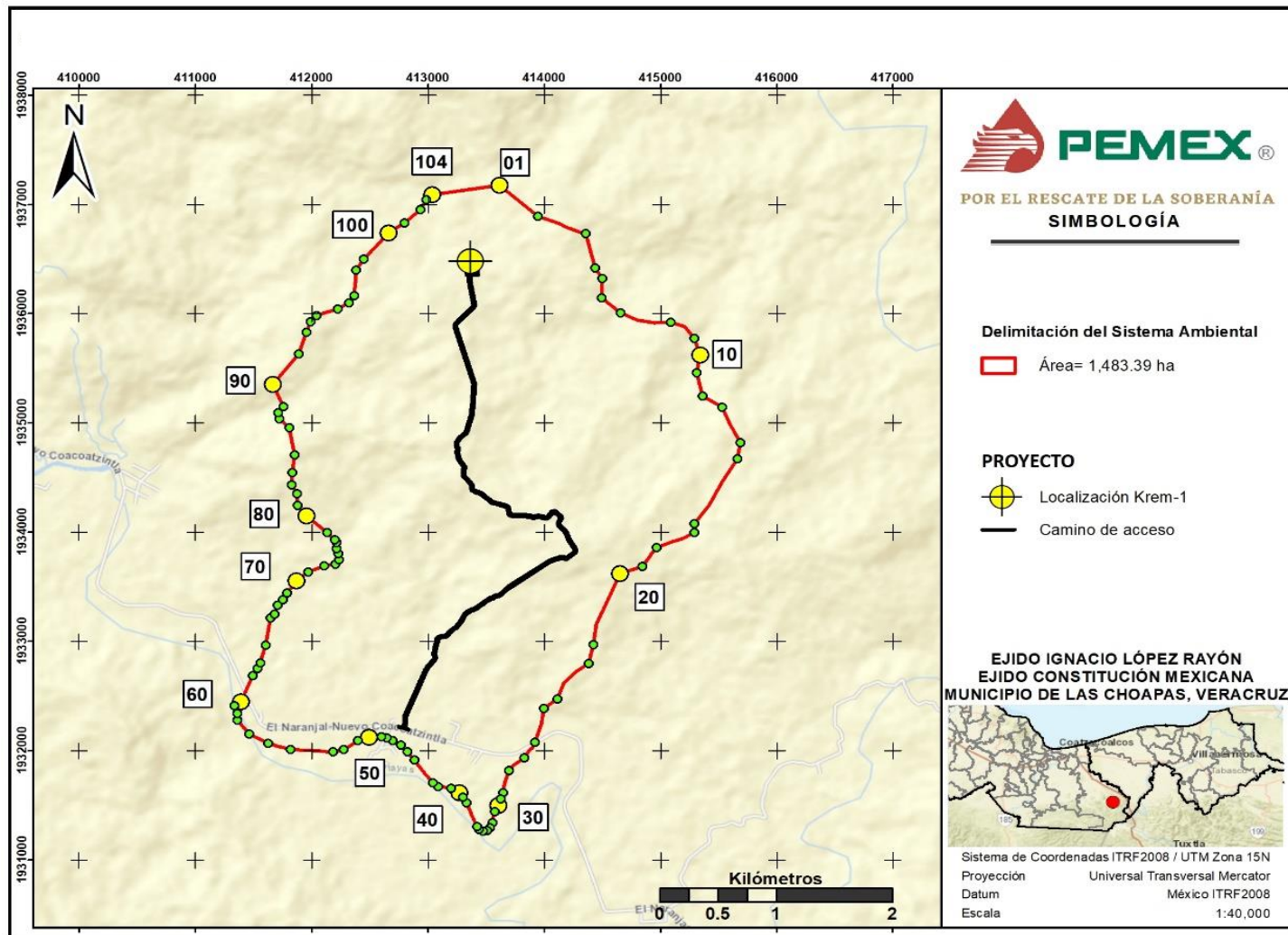


Figura IV.15. Principales vértices del polígono definido como el Sistema Ambiental del proyecto para la “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

V.2.1. Aspectos abióticos.

a) Clima.

- Tipo de clima.

De acuerdo con la información contenida en los mapas digitales de climatología del INEGI, el sistema ambiental (SA) del proyecto presenta en su totalidad un clima A(f), cálido húmedo con lluvias todo el año (**Figura IV.16**). Este tipo de clima se caracteriza por presentar una temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. La precipitación del mes más seco es mayor de 40 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.

Para corroborar lo anterior, se revisó la información de la estación meteorológica más cercana, siendo ésta la 07-020 Vertedor 1-2-3 (localizada a 33.19 kilómetros al Noroeste del límite más cercano al sistema ambiental), la cual cuenta con registros históricos desde 1951 hasta el 2010 (**Tabla IV.2**). Según la información recabada, la temperatura promedio de la zona es de 25.27 °C. El mes más caluroso es mayo con 28.3°C y el más frío es enero con 21.7 °C. La precipitación total anual es de 2,843.1 mm, presentando las máximas precipitaciones en el mes de septiembre con 449.9 mm y las mínimas en abril con 74.8 mm

Tabla IV.2. Datos promedio de temperatura y precipitación (1951-2010) de la estación meteorológica 07-020 Chiapas.

Mes	Temperatura promedio (°C)	Precipitación Promedio (mm)
Enero	21.7	197.3
Febrero	22.4	126.3
Marzo	24.5	86.0
Abril	27.2	74.8
Mayo	28.3	127.7
Junio	27.6	302.4
Julio	26.9	296.9
Agosto	27.0	358.1
Septiembre	26.7	449.9
Octubre	25.1	371.0
Noviembre	23.5	241.1
Diciembre	22.4	211.6
Anual	25.27 °C	236.925

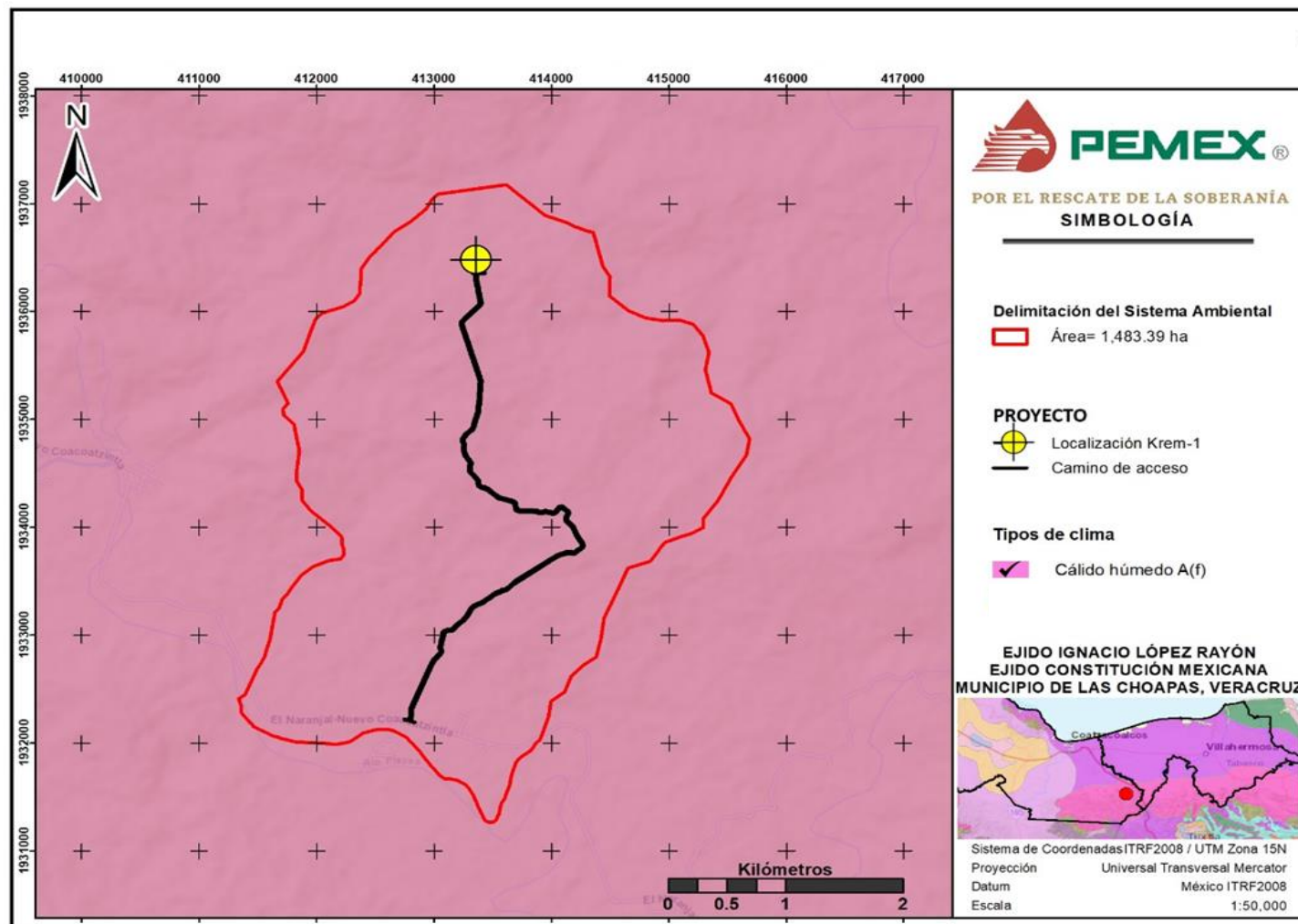


Figura IV.16. Unidades climáticas del Sistema Ambiental del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

- Fenómenos climatológicos:

A continuación, se describen algunos fenómenos hidrometeorológicos a los cuales está expuesta la zona del proyecto **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”** ”

Nortes

Estas masas de aire frío y sus respectivos sistemas frontales, ocurren preferentemente de octubre a marzo, y son parte de ondas de escala sinóptica en latitudes medias que están asociadas con altas presiones que se originan al Este de las montañas Rocallosas en los Estados Unidos y que se propagan hacia los trópicos.

Las circulaciones anticiclónicas asociadas a la onda pueden favorecer en el Golfo de México vientos de hasta 110 km/h, descensos en la temperatura, nubosidad baja y, en ocasiones, precipitación sobre las cordilleras del este de México.

Huracanes

Entre los meses de mayo a noviembre, en México se presentan en promedio 23 ciclones tropicales con vientos mayores a 63 km/h. En este orden, 14 ciclones tropicales ocurren en el océano Pacífico y nueve en el Golfo de México y el mar Caribe, de los cuales cuatro inciden cada año sobre el territorio nacional o se acercan a menos de 100 Km, dos desde el Pacífico y dos desde el Atlántico.

El Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México, en el periodo de 1851 al 2000, muestra una isolínea de valor 20 corriendo paralelamente a la costa del Golfo de México, lo que significa que esta zona está expuesta a menos de 20 ciclones cada 150 años. El análisis de las regiones matrices para identificar el inicio de este tipo de fenómenos marca claramente al Golfo de México como unas de las principales regiones, y a los estados costeros de la misma región, como el fin de dichas trayectorias. Por lo anterior, el Estado de Veracruz, se encuentra en una zona de alta incidencia para este tipo de fenómenos, aunque no precisamente “toque tierra” en su territorio.

Las trayectorias de los ciclones tropicales que más se han acercado a la zona del proyecto se muestran en la **Figura IV.17**. Adicionalmente, en la **Tabla IV.3**. se presenta el registro de los ciclones tropicales que han afectado la zona desde 1851 hasta el 2017.

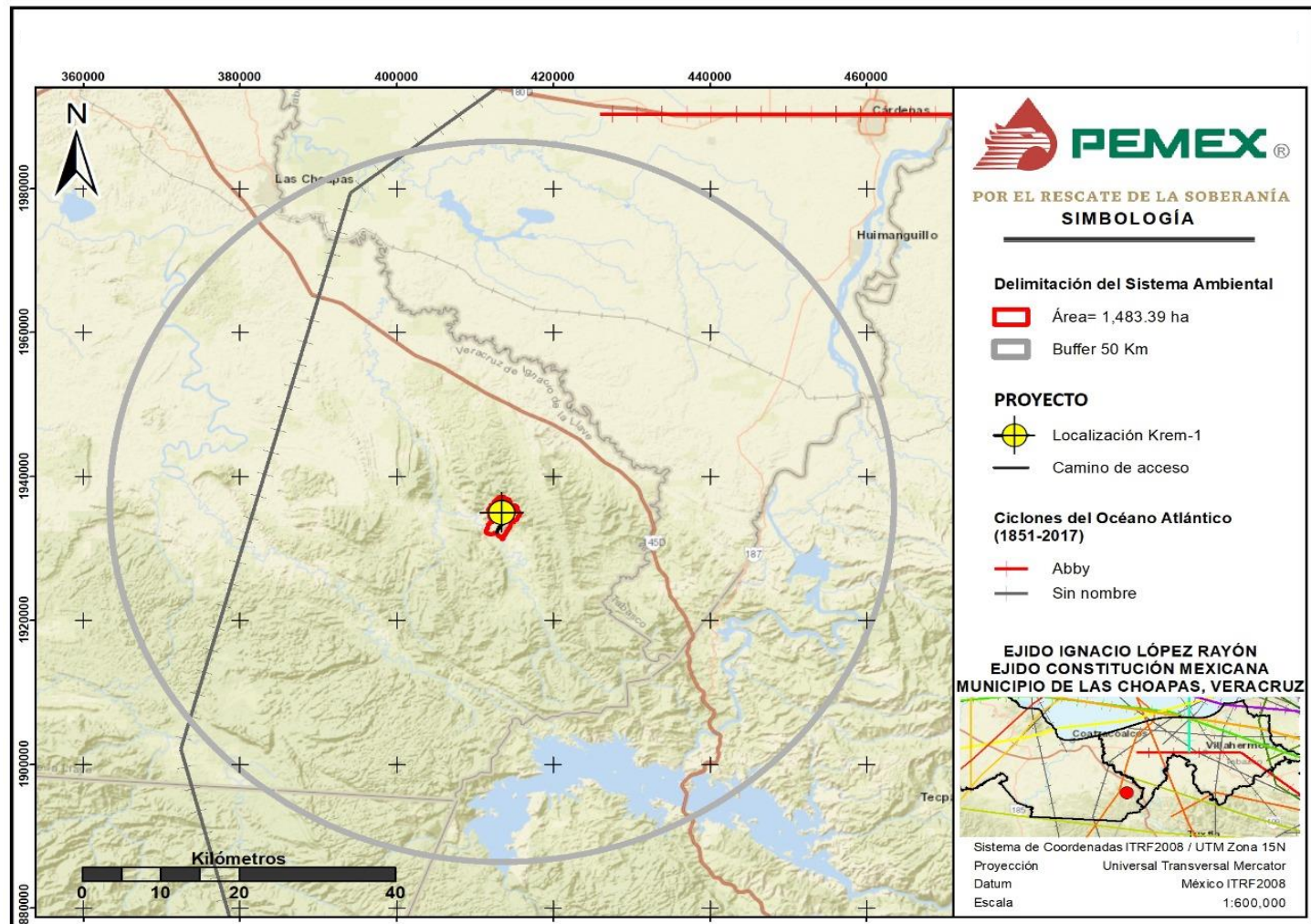


Figura IV.17. Trayectoria de los ciclones tropicales que se han acercado al sitio del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Tabla IV.3. Registro histórico de los ciclones tropicales que han estado en cercanía de la zona del proyecto

Fecha	Nombre	Clasificación	Velocidad de los vientos
06 de septiembre de 2007.	Félix	Depresión tropical	37.04 km/hora.
06 de octubre de 2003.	Larry	Tormenta tropical	92.6 km/hora.
16 de julio de 1960.	Abby	Depresión tropical	46.3 km/hora.
22 de septiembre de 1944.	Sin nombre	Huracán tipo 1	129.64 km/hora

Granizadas

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo *cumulunimbus* son arrastrados por corrientes ascendentes de aire.

En México los daños más importantes por granizadas se presentan principalmente en las zonas rurales, ya que se destruyen las siembras y plantíos, causando, en ocasiones, la pérdida de animales. Se producen granizadas principalmente en la región del altiplano. En el estado de Veracruz se han registrado diferentes tormentas de granizo atípicas: En el año 2007 se registraron granizadas atípicas en alrededor de 14 municipios (no incluido Las Choapas). De acuerdo a los datos presentes en el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, la zona del proyecto no tiene riesgo por Granizadas.

Sequías

La sequía es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un período de tiempo es menor que el promedio, y cuando esta deficiencia de agua es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas.

Según el Atlas Nacional de Riesgo, Veracruz, presenta tres niveles de riesgo de sequía: muy bajo, bajo y medio; que son los riesgos de menor nivel, y con grados de peligro por sequías que van desde severa a extremadamente vasta. En el año 2002 se registró una sequía atípica que duró desde el mes de mayo hasta noviembre. Cabe mencionar que, según la zonificación del Atlas Nacional de Riesgo, la zona del proyecto se encuentra en un área de “Fuerte” peligro por sequía.

b) Geología y Geomorfología:

- Origen geológico

De acuerdo con la carta geológico-minera Villahermosa E15-8, el sistema ambiental del proyecto **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”**, se encuentra asentado sobre terrenos que tuvieron su origen en el Paleógeno del periodo Terciario; es decir, son suelos que se originaron hace unos 65 millones de años. La porción norte del sistema ambiental (que incluye el punto de perforación del pozo exploratorio) presenta características litológicas de Arenisca-Lutita (*TomAr-Lu*) y la porción sur, presenta Lutita-Arenisca (*TpaeLu-Ar*) (**Figura IV.18**).

- Características litológicas.

El informe técnico de la carta geológico-minera Villahermosa E15-8 del Servicio Geológico Mexicano, menciona que las características para los suelos de origen Lutita-Arenisca de la zona más cercana al sistema ambiental del proyecto son las siguientes:

“En la sección que se extiende desde el arroyo del Cedral hasta la rancharía Sumidero, que se localiza en la porción noroccidental de la carta en las inmediaciones del cerro Pelón al noroeste de la presa Netzahualcóyotl, consiste de una alternancia de lutita y arenisca con intercalaciones de limolita. La lutita es de color gris verdoso a negro, de textura clástica con una estructura abudizada, presenta estratificación de 1 cm de espesor, conteniendo abundante materia carbonosa que da el color oscuro, se encuentra alternando con arenisca de color marrón rojizo y marrón claro en superficie al intemperismo, con tamaño de grano de medio a grueso formada por granos de cuarzo, feldespato, micas y óxidos de fierro, presenta estratificación de 7 cm de espesor. En algunos afloramientos la arenisca es conglomerática, con clastos redondeados y bien clasificados de cuarzo y andesita; en esta unidad se encuentra intercalada limolita calcárea de color marrón, con textura clástica, formada por cuarzo, muscovita en una matriz arcillosa en un cementante calcáreo, con un gran contenido de calcita interestratificada...” (p.16).

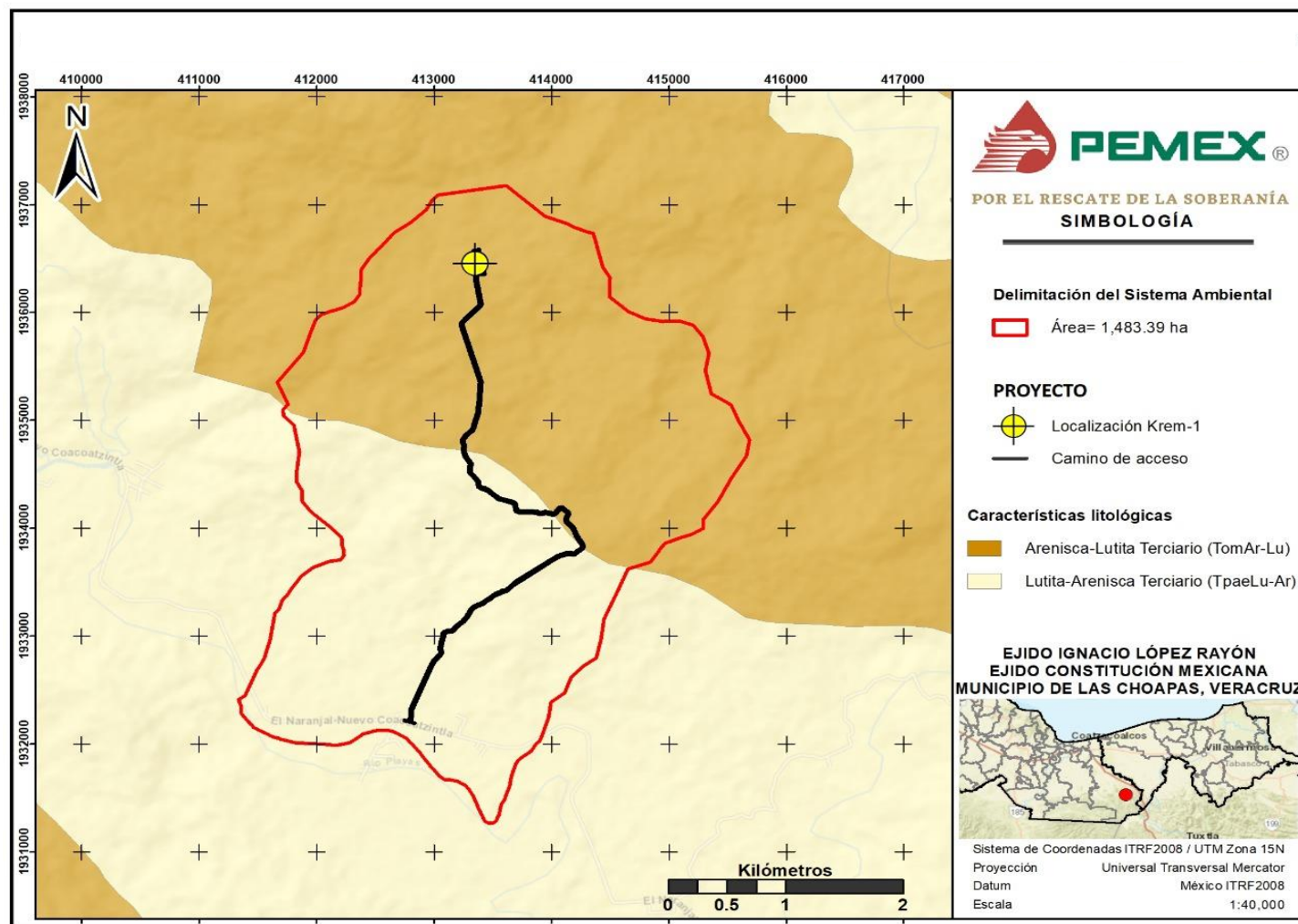


Figura IV.18. Geología del Sistema Ambiental del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

- Características fisiográficas y morfológicas.

De acuerdo con el Mapa Digital de México, el Prontuario de Información geográfica municipal de Las Choapas, Veracruz y los mapas digitales de Fisiografía del INEGI, el sistema ambiental para la **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”**”, se encuentra asentado sobre la región fisiográfica XIII. Llanura Costera de la Golfo Sur, específicamente en la subprovincia fisiográfica 76: Sierra del norte de Chiapas (**Figura IV.19**).

El sistema de topoformas que presenta el sistema ambiental del proyecto, está totalmente representado por Sierra y Valle (**Figura IV.20**). Kientz, D., 1999, realizó una clasificación de los paisajes geomorfológicos de Veracruz, describiendo a la zona del proyecto como:

“Montañas de laderas tendidas formadas por rocas sedimentarias meso-cenozoicas, en estructura monoclinal y modeladas por procesos de erosión fluvial de zona húmeda...”

- Características de relieve.

El relieve presente en el sistema ambiental del proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”** tiene una elevación media, que van desde los 12 metros sobre nivel de mar hasta sitios que alcanzan los 256 metros sobre el nivel del mar. Cabe señalar, que el camino de acceso se sobrepone sobre los sitios más elevados del sistema ambiental (**Figura IV.21**).

La configuración accidentada del terreno permitirá la formación de cañadas en las zonas bajas de cada lomerío presente en el área del proyecto.

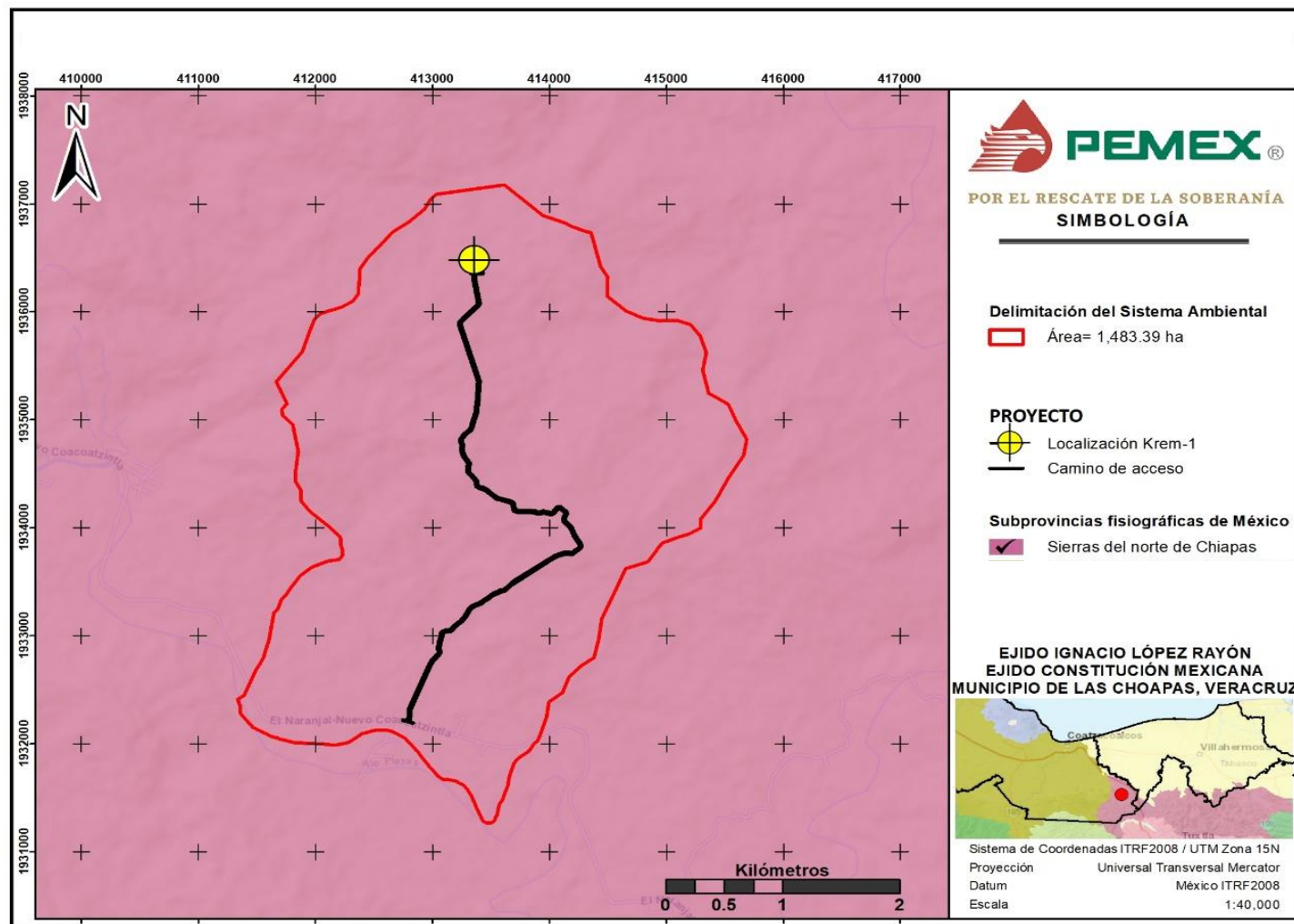


Figura IV.19. Subprovincias fisiográficas presentes en el Sistema Ambiental del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

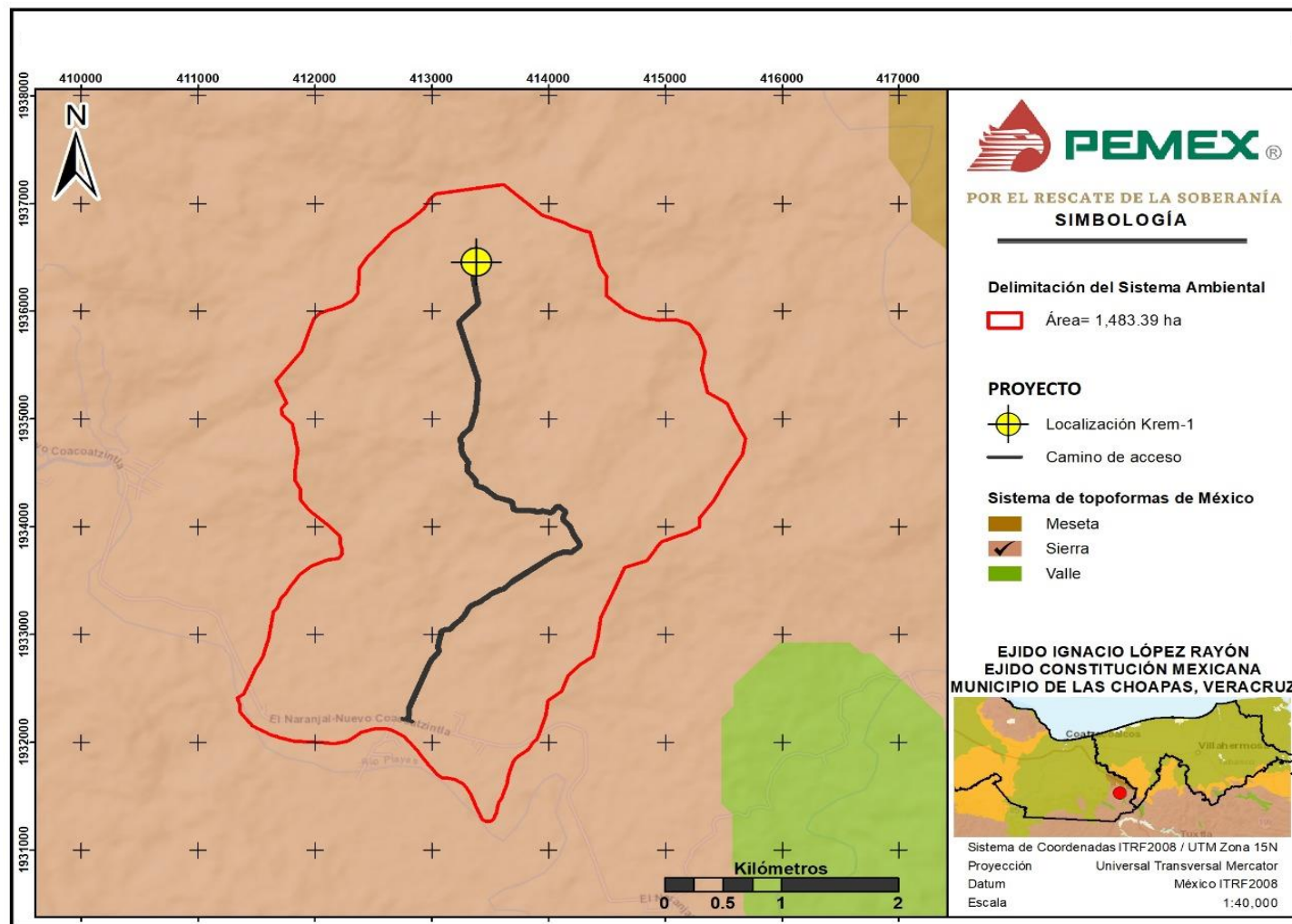


Figura IV.20. Sistema de topoformas predominante en el Sistema Ambiental del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

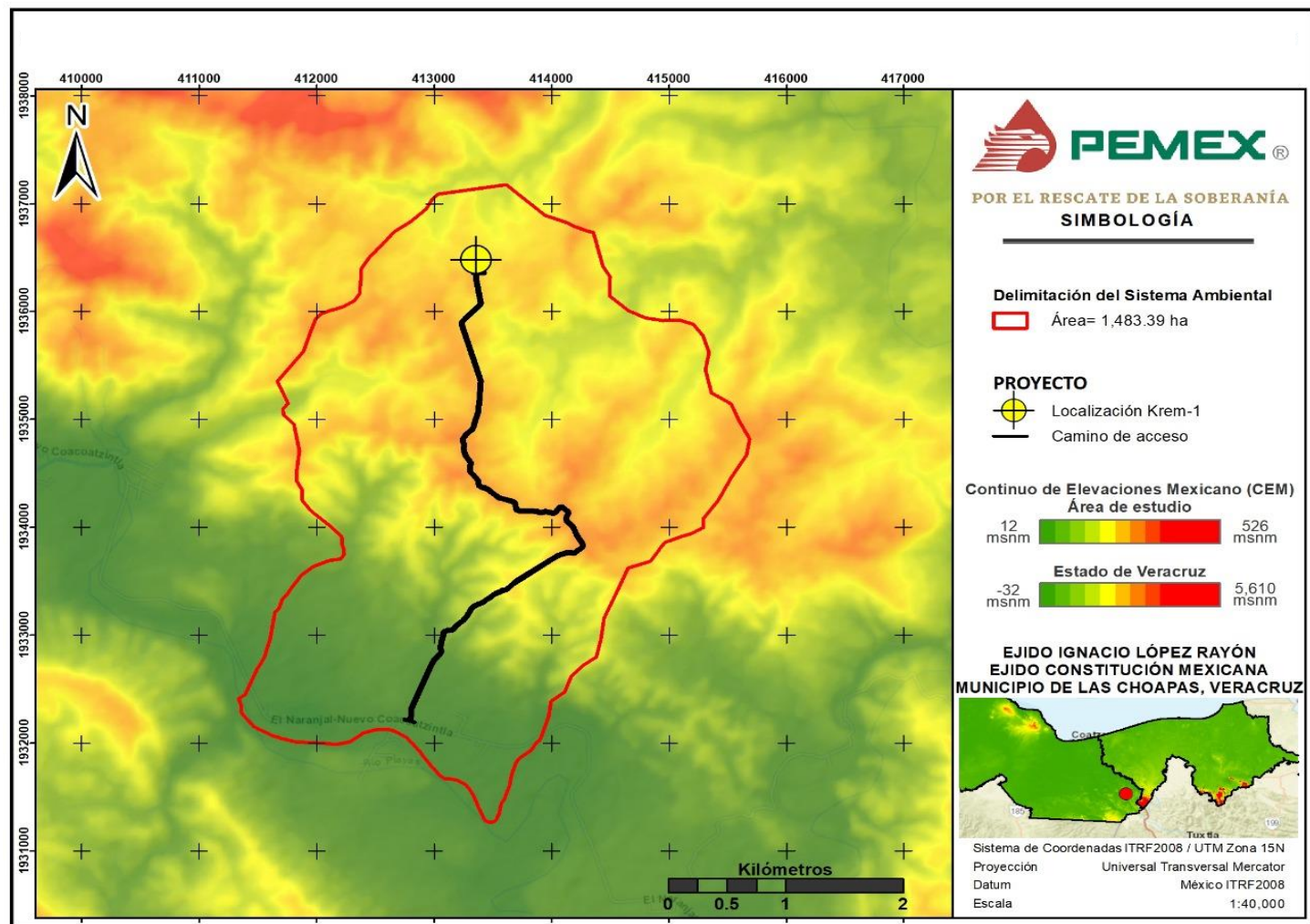


Figura IV.21. Características del relieve presente en el Sistema Ambiental del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

- Presencia de fallas y fracturamientos.

Por su origen geológico y geomorfológico antes descrito, la zona del proyecto **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”** tiene presencia de una fractura de roca. Situación que es común en esta región del municipio de Las Choapas (**Figura IV.22**).

- Susceptibilidad de la zona a Sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

En los últimos años se han realizado estudios de los eventos sísmicos en México con fines de ingeniería y protección civil. A partir de tales estudios Pérez-Rocha, LE, *et. al* (2005) menciona:

- Los mayores temblores que se han registrados en el país y que superan las magnitudes de 7 grados en escala de Richter son causados por la subducción de las placas oceánicas de Cocos y de Rivera bajo la placa de Norteamérica (conocidos como sismos de subducción). El desplazamiento de la placa de Rivera se ha calculado en 2.5 cm/año y el de la placa de Cocos es de 5 a 7 cm/año.
- Los sismos de fallamiento normal y de profundidad intermedia son temblores que tienen su hipocentro a profundidades de entre 30 y 100 km sobre la superficie continental, estos se reflejan con el rompimiento de la litosfera causada por la placa oceánica subducida y aunque son poco frecuentes pueden causar graves daños.
- Los sismos superficiales de la corteza continental no se asocian a ninguna estructura geológica.
- Los sismos del sistema de fallas Polochic-Motagua, ocurren en la difusa frontera de 120 km entre la placa del Caribe y la de Norteamérica. El movimiento entre estas placas, en comparación con las anteriormente descritas, es menor. Se reporta un total de 25 sismos históricos destructivos (magnitud superior a los 7 grados) desde 1538 hasta la actualidad. Se estima que la tasa de deslizamiento es de 17 a 21 mm/año.

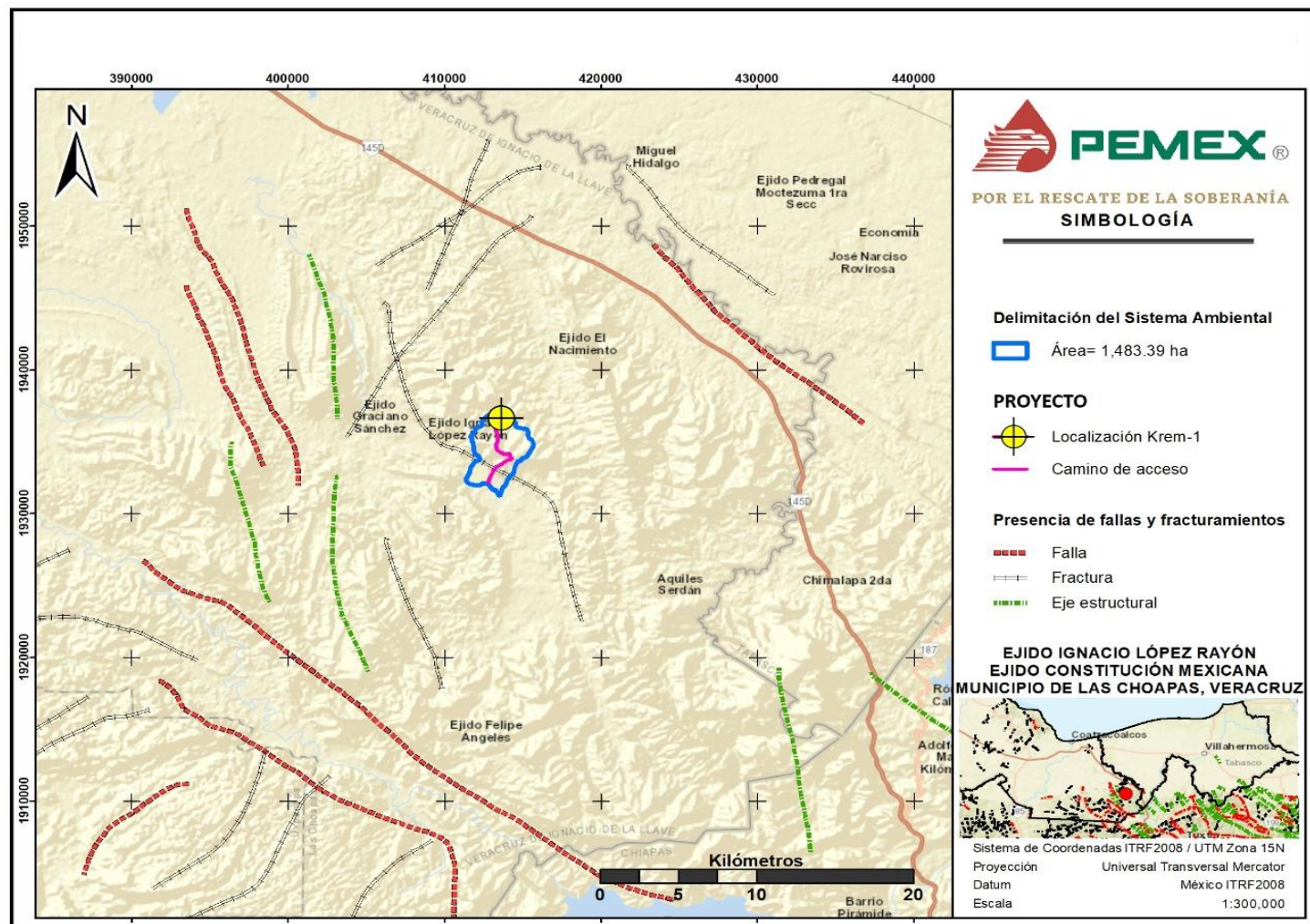


Figura IV.22. Fallas y fracturas geológicas más cercanas al Sistema Ambiental del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Lo descrito anteriormente sirvió como base para que los especialistas mexicanos contabilizaran los sismos y formularan proyecciones matemáticas para cuantificar el peligro sísmico de México dando como resultado la regionalización sísmica de la República Mexicana. Con base en dicha regionalización, el proyecto se encuentra en una zona tipo C, aunque una porción del norte del sistema ambiental se clasifica dentro de la zona B (**Figura IV.23**). Según el manual de obras civiles de la CFE, mencionados en el Fascículo Sismos del CENAPRED:

“...Las zonas B y C, presentan sismicidad con menor frecuencia o bien, están sujetas a aceleraciones del terreno que no rebasen el 70% de gravedad...” (p.26).

De acuerdo con el Catálogo de Sismos del Servicio Sismológico Nacional, en la zona cercana al proyecto **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”**, se han presentado 10 sismos de diferentes magnitudes (**Tabla IV.4**).

Tabla IV.4. Registro histórico (1900-2020) de los sismos que se han presentado en un radio de 20 kilómetros a la zona del proyecto **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”**.

Fecha	Magnitud	Lat.	Long.	Prof.	Referencia de localización
27/12/1979	No calculable	17.45	-93.81	33	59 km Al Sureste De Las Choapas, Ver.
05/03/1991	4.1	17.46	-93.8	74	59 km al Sureste de Las Choapas, Ver.
02/11/1991	4	17.42	-93.78	9	61 km Al Suroeste De Huimanguillo, Tab.
06/06/2003	4	17.46	-93.85	60	56 km al Sureste de Las Choapas, Ver.
05/05/2010	3.9	17.46	-93.84	143	57 km al Sureste de Las Choapas, Ver.
07/12/2016	3.6	17.40	-93.75	4.4	60 km al Suroeste de Huimanguillo, Tab.
19/09/2017	3.9	17.40	-93.75	20	61 km al Suroeste de Huimanguillo. Tab.
19/04/2019	3.6	17.38	-93.75	46.4	62 km al Suroeste de Huimanguillo, Tab.
28/09/2020	3.7	17.41	-93.83	19.5	61 km al Sureste de Las Choapas, Ver.
30/11/2020	3.7	17.43	-93.80	8.8	61 km al Sureste de las Choapas, Ver.

Por las características geológicas, de relieve y ubicación con respecto a volcanes, la zona del proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”**, no presenta riesgo de actividad volcánica.

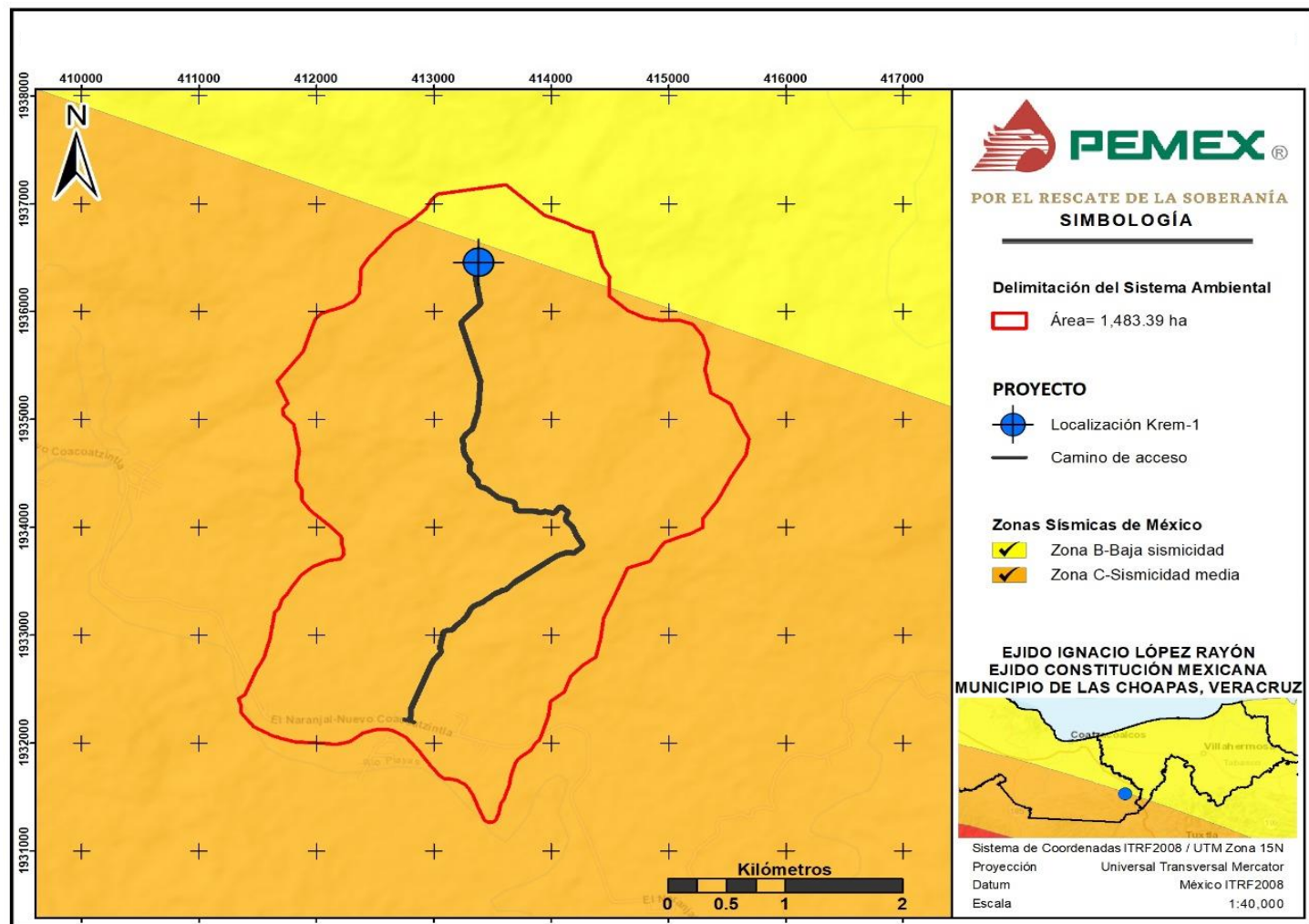


Figura IV.23. Ubicación del Sistema Ambiental del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” respecto a la zonificación sísmica CFE.

En materia de Inundaciones, y de acuerdo con la información emitida por el CENAPRED, la mayor cantidad de declaratorias en el estado de Veracruz, en el periodo comprendido de 2000-2020, se deben a fenómenos hidrometeorológicos; 26 municipios se declararon en riesgo por lluvias intensas, 19 por inundación y 3 por ciclones tropicales. Las principales inundaciones ocurridas en el municipio de Las Choapas, se muestran en la **Tabla IV.5**.

Tabla IV.5. Declaratorias de contingencia hidrometeorológica del municipio de Las Choapas, Veracruz en un periodo de tiempo de 2000 al 2020.

Tipo de declaratoria	Tipo de fenómeno	Fecha de publicación	Fecha de ocurrencia	Observaciones
Emergencia	Inundaciones	07/10/2008	Del 19 al 22 de septiembre, 2008	Sin observaciones
Desastre	Inundaciones	13/11/2008	19 al 22 de septiembre, 2008	Sin observaciones
Contingencia climatológica	Inundaciones	02/12/2008	19 al 22 de septiembre, 2008	Sin observaciones
Desastre	Lluvias	25/10/2000	26 de septiembre al 10 de octubre, 2000	Lluvias Atípicas e Inundaciones
Desastre	Lluvias	21/11/2001	25 al 27 de octubre, 2001	Lluvia Atípica
Desastre	Lluvias	09/10/2003	14 al 24 de septiembre, 2003	Lluvias Atípicas
Emergencia	Lluvias	03/12/2003	18 al 22 de septiembre, 2003	Lluvias Extremas
Desastre	Lluvias	27/08/2004	17 y 18 de agosto, 2004	Lluvias Atípicas e Impredecibles
Emergencia	Lluvias	23/09/2004	17 y 18 de agosto, 2004	Lluvias Extremas
Contingencia climatológica	Lluvias	20/07/2005	21, 22 y 27 de junio, 2005	Lluvia Torrencial
Emergencia	Lluvias	23/09/2005	7 y 8 de septiembre, 2005	Lluvias Intensas
Emergencia	Lluvias	19/10/2006	3, 4, 5 y 6 de octubre, 2006	Onda Tropical No. 40
Emergencia	Lluvias	26/10/2007	10 y 11 de octubre, 2007	Sin observaciones
Desastre	Lluvias	29/11/2007	9 y 10 de octubre, 2007	Sin observaciones

El estado de Veracruz ocupa el primer lugar en riesgo de inundación a nivel nacional, fenómeno que ha ocurrido con frecuencia en el municipio de Las Choapas, lo que incluye a la zona donde se realizará el proyecto “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**””, esto sugiere que debido al relieve y morfología de la zona el mayor riesgo de afectación está asociado con inundaciones.

c) Tipos de suelo

De acuerdo con el Mapa Digital de México, las cartas edafológicas digitales del INEGI y el Prontuario de información geográfica municipal de Las Choapas, Veracruz, la zona del sistema ambiental del proyecto se localiza sobre un tipo de suelo Acrisol órtico (Ao), así como los alrededores del mismo (**Figura IV.24**).

En la Guía para la Interpretación Cartográfica: Edafología, del INEGI, está definido como:

“...Suelos que se encuentran en zonas tropicales o templadas muy lluviosas como las sierras orientales de Oaxaca, llanura costera veracruzana, sierra Lacandona y Altos de Chiapas. En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, por sus colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas, muy ácidos y pobres en nutrientes. En México se usan para agricultura con rendimientos muy bajos, salvo frutales tropicales como cacao, café o piña en cuyo caso se obtienen rendimientos de medios a altos, también se usan en ganadería con pastos inducidos o cultivados; sin embargo, el uso más adecuado para la conservación de estos suelos es el forestal. Son moderadamente susceptibles a la erosión...” (p.11).

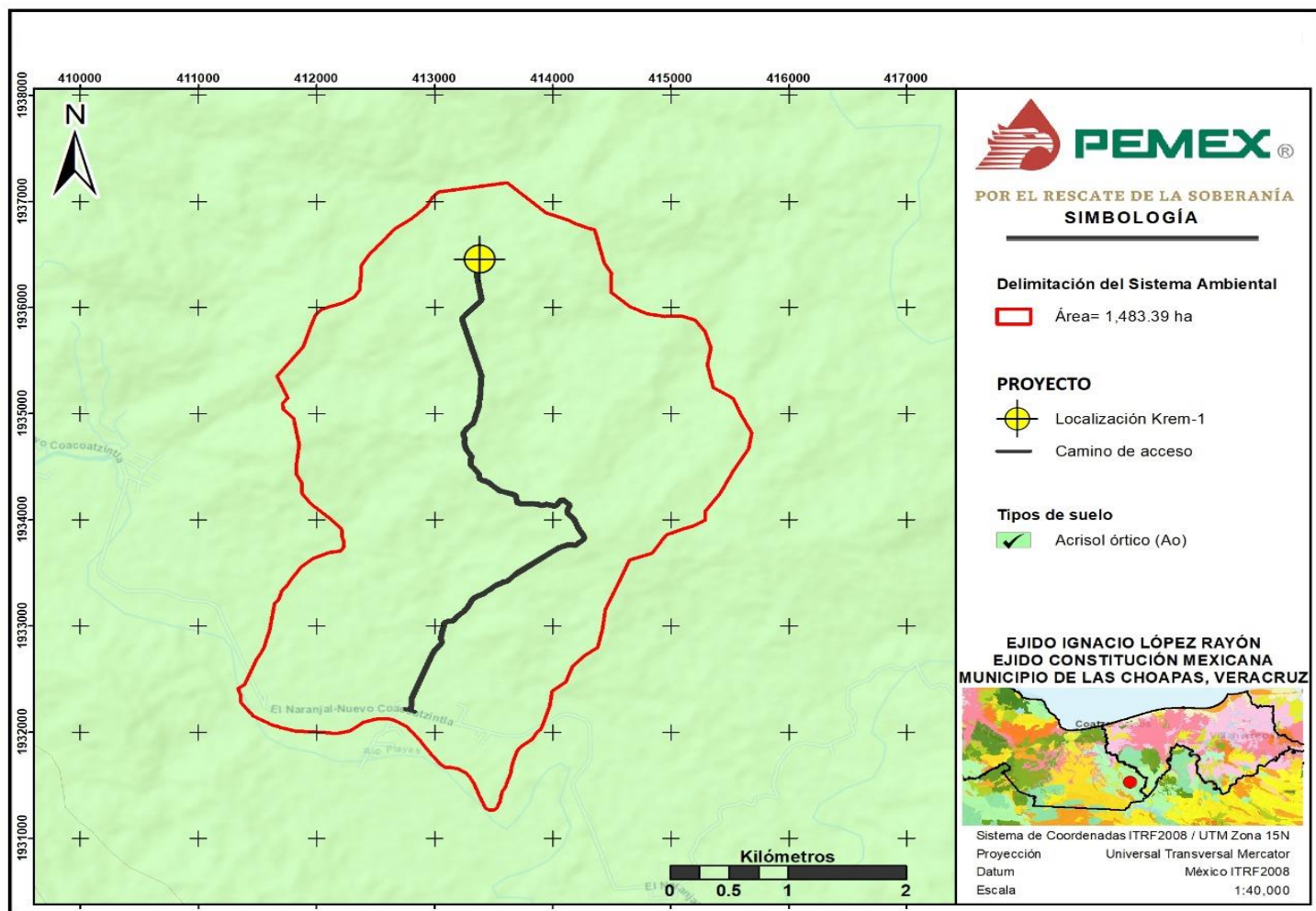


Figura IV.24. Tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” de acuerdo con el mapa edafológico de México.

d) Hidrología superficial y subterránea.

- Hidrología Superficial

El sistema ambiental del proyecto “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**” se encuentra ubicado dentro de la región hidrográfica 29. Coatzacoalcos; en la cuenca A. Río Tonalá y Laguna del Carmen y Machona.

Sin embargo, el proyecto se encuentra dividido sobre dos subcuencas diferentes, siendo éstas la subcuenca RH29Af Río Pozacrispín y RH29Ag Río Tancochapa Alto (**Figura IV.26**).

La subcuenca Pozacrispín es de tipo exorreica, drenando el flujo que capta en los 994.78 km² que tiene de superficie hacia la subcuenca RH29Ae Tancochapa Bajo; por su parte, la subcuenca Tancochapa Alto es de tipo exorreica que drena el flujo captado en 1,191.96 km² hacia la subcuenca RH29Ae Tancochapa Bajo. Es importante señalar que, aunque ambas subcuencas descargan su flujo en la subcuenca denominada Tancochapa Bajo, en la zona del proyecto la dirección de flujo se realiza en sentidos opuestos debido a la configuración del terreno y su relieve accidentado (**Figura IV.27**).

Por esta misma razón, la zona del proyecto presenta diversos escurrimientos en las zonas más bajas del terreno, aunque muchas de ellas no se sobreponen con el trazo del proyecto; aun así, en la zona más plana del proyecto, en los primeros 500 metros del trazo del proyecto se puede localizar al menos ocho escurrimientos intermitentes que sirven para el desalojo natural de las aguas pluviales del terreno. Los cuales se enlistan en la siguiente **Tabla IV.6**.

Tabla IV.6. Escurrimientos presentes en el trazo del proyecto para la “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**”.

No. Escurridero	Inicio	Final	Ancho de cauce
Escurridero 1	0+007.549	0+012.046	4.50
Escurridero 2	0+095.623	0+105.599	9.98
Escurridero 3	0+217.198	0+227.543	10.35
Escurridero 4	0+281.965	0+289.832	7.87
Escurridero 5	0+345.704	0+351.320	5.62
Escurridero 6	0+504.547	0+512.640	8.09
Escurridero 7	0+537.058	0+550.788	13.73
Escurridero 8	5+373.521	5+386.933	13.41

Estos escurrimientos se caracterizan por presentar bajos tirantes al momento de la visita al trazo del proyecto, y no se aprecia marcas sobre sus paredes que indiquen que posean tirantes de agua importante en la temporada de lluvias. Su área hidráulica se encuentra totalmente cubierta por vegetación herbácea de pastizal.



Figura IV.25. Tipo de escurrimientos localizados en el trazo del proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**”.

Asimismo, se pudo apreciar la presencia de un escurrimiento perenne en el lado sur del presente Sistema ambiental el cual se denomina Río Las Playas (**Figura IV.27**); éste escurrimiento se encuentra ubicado a 44.400 metros de distancia de la zona donde se realizará la perforación exploratoria del pozo Krem-1.

En cuestión de calidad de agua, no hay estudios realizados cercanos al sitio de obra para este tipo de parámetros. Sin embargo, los escurrimientos presentes en el trazo del proyecto descargan sus gastos hacia la cuenca del Río Tancochapa Bajo, Según los indicadores de calidad de agua 2020 a nivel nacional de la SEMARNAT, este río cuenta con los siguientes parámetros y valores (**Tabla IV.7**).

Tabla IV.7. Valores de calidad del agua del Río Tancochapa Bajo.

Parámetro	Valor	Calidad
Demanda biológica de Oxígeno	<2 mg/L	Excelente
Demanda química de Oxígeno	10.87 mg/L	Buena calidad
Sólidos suspendidos totales	30.08 mg/L	Buena calidad
Coliformes fecales	488 NMP100 mL	Aceptable
Oxígeno disuelto	39.5%	Aceptable

*Fuente: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=calidadAgua&ver=mapa>

- Hidrología Subterránea

El sistema ambiental del proyecto “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**” se encuentra ubicado en su totalidad dentro del acuífero 3012. Costera de Coatzacoalcos, es cual es de tipo libre, con dirección de flujo subterráneo de sur a norte y noroeste fluyendo hacia la línea de costa.

El acuífero abarca una superficie de 12,213.59 kilómetros cuadrados. La profundidad del nivel estático varía entre los 0.00 a 43.25 m de profundidad. Su salida es hacia el Golfo de México y su recarga se realiza por la parte sur, proveniente de la Sierra de Chiapas (**Figura IV.28**).

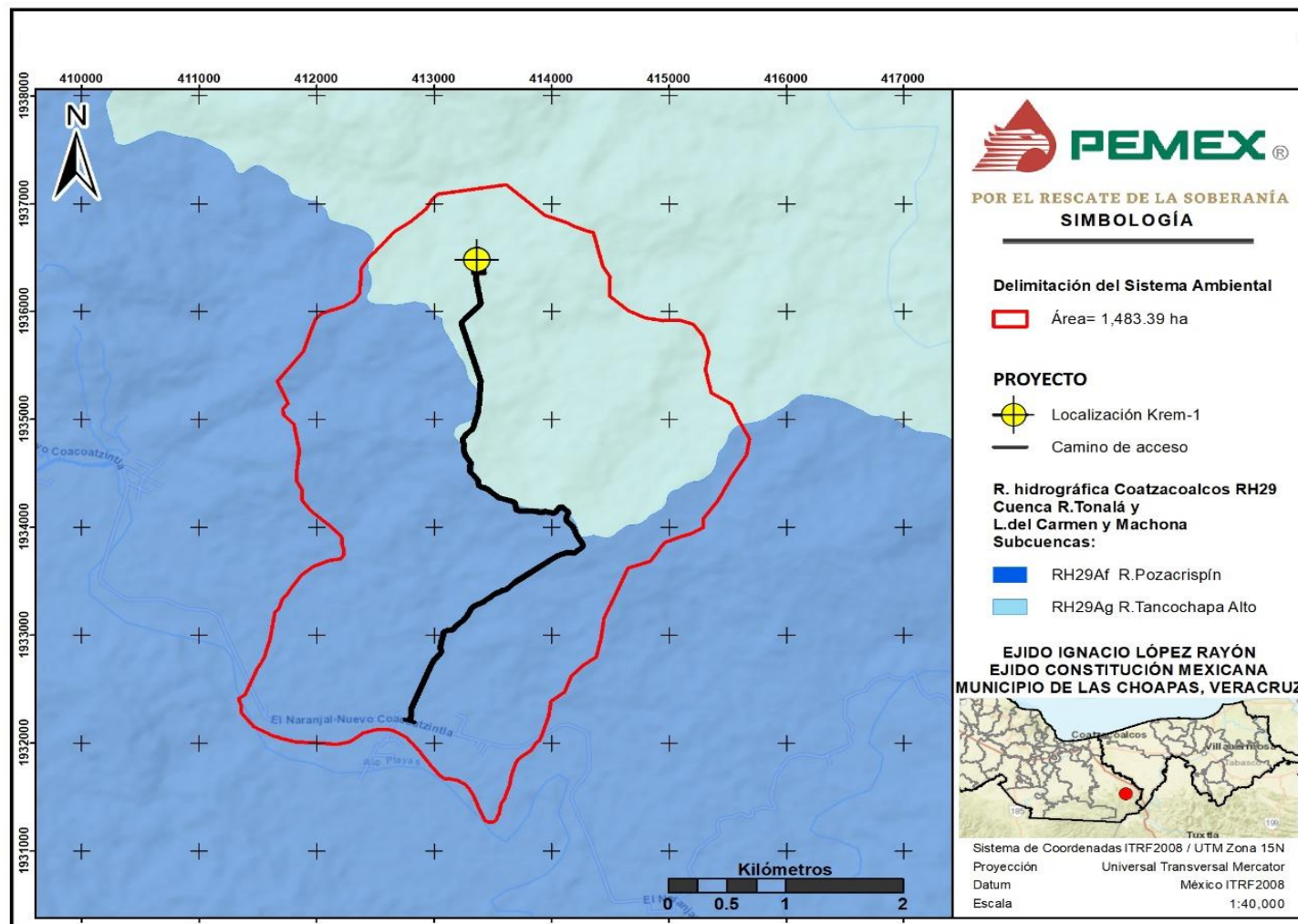


Figura IV.26. Subcuencas hidrográficas dentro del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”

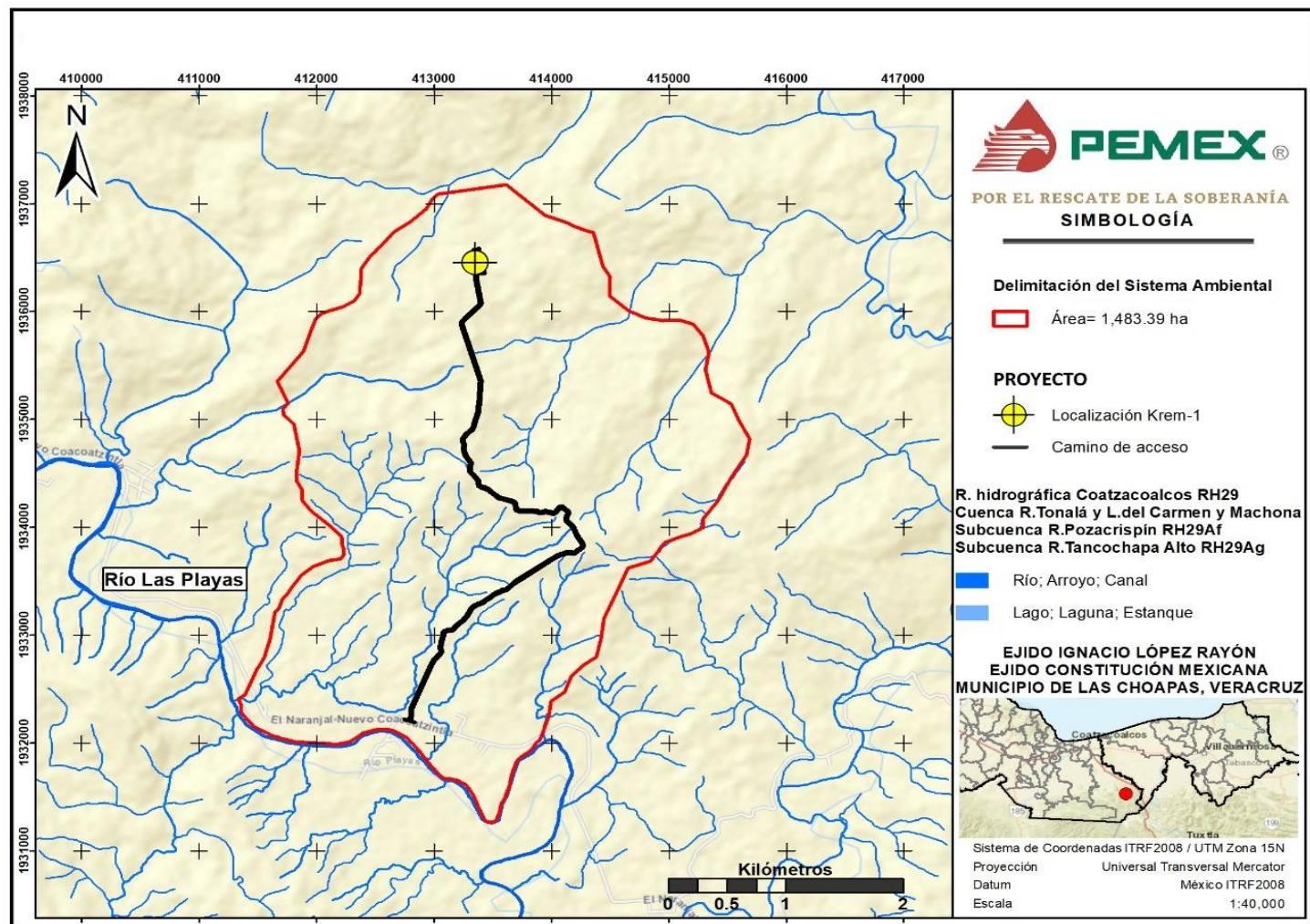


Figura IV.27. Cuerpos de agua y escurrimientos cercanos al sistema ambiental del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

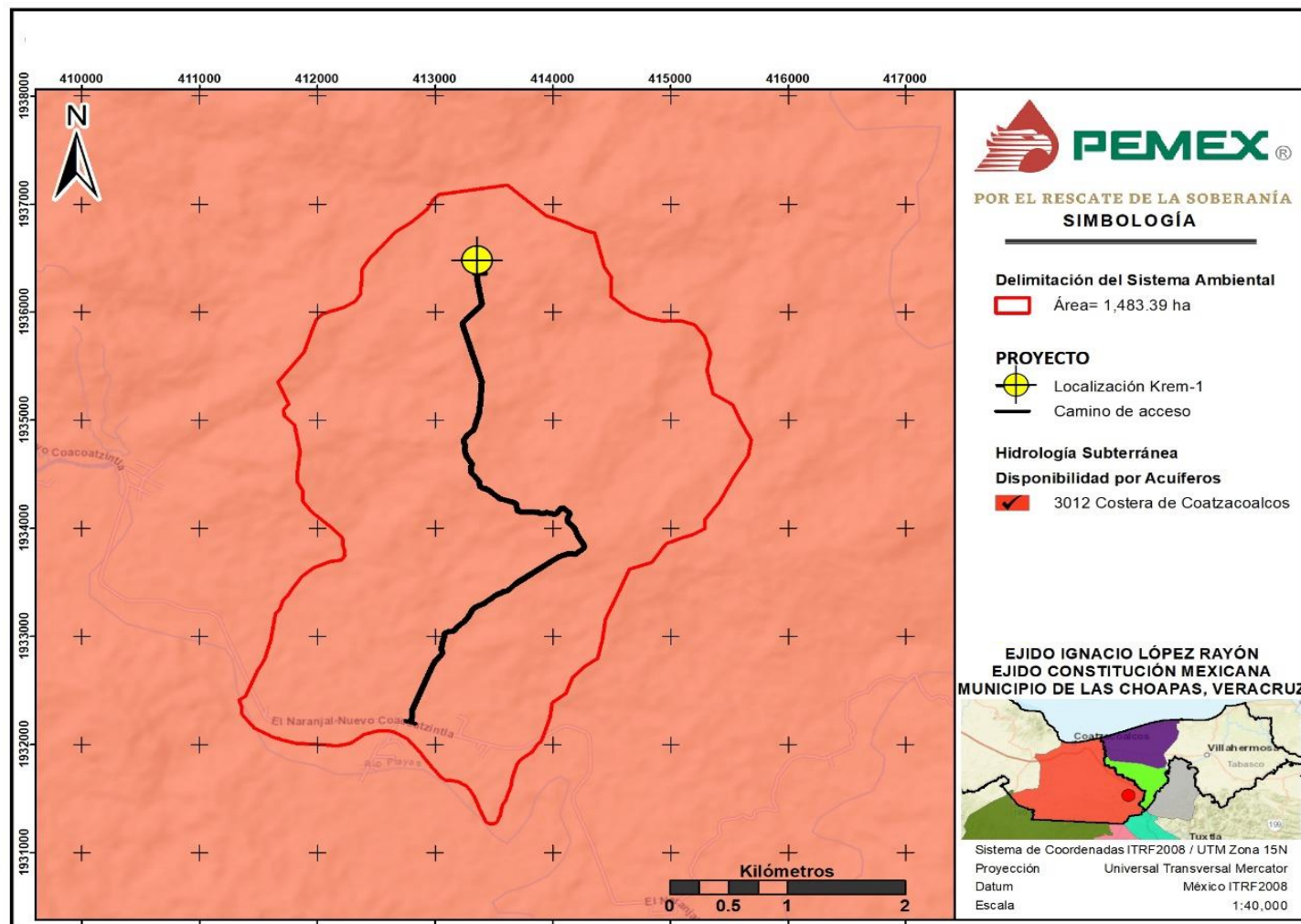


Figura IV.28. Ubicación del Sistema Ambiental del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” respecto a los límites de acuífero.

IV.2.2. Aspectos bióticos.

a) Vegetación.

El objetivo de este apartado es la descripción del tipo de vegetación en dos dimensiones: 1) el área de construcción y el derecho de vía (DDV) y 2) el Sistema Ambiental del proyecto denominado **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”**.

Descripción de la vegetación del área de obra.

De acuerdo con el resultado de los muestreos realizados, se observó que la vegetación predominante sobre el área propuesta para la construcción del proyecto y su derecho de vía (DDV.) es en su mayoría **Pastizal Cultivado (Figura IV.29)**.

Asimismo, la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI del INEGI muestra que existen dos tipos de vegetación en el trazo del proyecto y su derecho de vía (DDV), estas son: 1) Pastizal cultivado que representa el 82.43% de la superficie total y la 2) Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia con un 17.57%.

Tabla IV.8. Porcentajes que ocupa cada tipo de vegetación presente en el trazo del proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”**.

Clave	Tipo de vegetación	Área (m2)	Área (ha)*	%
PC	Pastizal cultivado	110 918.50	11.09	82.43
VSA/SAP	Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia	23 640.68	2.36	17.57
Total		134 559.18	13.46	100

*Calculado con base a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI, usando Sistemas de Información Geográficas.

Durante el recorrido realizado en el trazo del proyecto, se pudo observar solamente un parche de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia entre el km 1+421 al 1+600 (**Figura IV.30**), conformando un área de aproximadamente 0.477 hectáreas (3.5% de la superficie total a utilizar, incluyendo su derecho de vía), en la cual existe una brecha o camino transitado por los dueños del terreno para acceder a sus predios (**Figura IV.31**). Como se

mencionó anteriormente, el resto del trazo del proyecto está conformado por Pastizal cultivado.



Figura IV.29. Vegetación de Pastizal Cultivado predominante en el proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**” en el Km 0+500).



Figura IV.30. Parche de Vegetación Secundaria existente entre el tramo 1+410 y 1+600 del proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**””, tomada hacia el Km 1+600.



Figura IV.31. Ubicación del parche de vegetación de vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia localizada en el trazo del proyecto de “**Construcción de la Infraestructura Superficial para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1**”.

- **Metodología**

Con la finalidad de conocer la composición florística presente en el trazo propuesto para el proyecto, se realizaron barridos de reconocimiento sobre toda el área del DDV, enlistando las especies identificadas. Para el caso de las especies arbóreas, sólo se consideraron aquellas que se localizaron dentro del derecho de vía.

- **Resultados**

Como resultado, se obtuvo una riqueza florística de 80 especies vegetales de 31 familias botánicas dentro del DDV, distribuidas de acuerdo con su forma biológica en: 17 especies herbáceas (20.99 %), 42 especies arbóreas (53.09 %), 19

especies de arbustos (23.46 %), una especie de helecho (1.23 %) y una especie epífita (1.23%)

La familia mejor representada es la Fabaceae con 12 especies, seguido de Rubiaceae con cinco. En el caso de las Araceae, Melastomataceae, Poaceae y Rutaceae con cuatro taxas.

Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En cuanto a especies listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, se registró el helecho arborescente (*Cyathea myosuroides*) y el cedro (*Cedrela odorata*), bajo la categoría de riesgo: Sujeta a Protección Especial (Pr); y en la categoría: Peligro de Extinción (P), sólo el tinco (*Vatairea lundellii*).

Las coordenadas de ubicación se enlistan en la siguiente **Tabla IV.9**.

Tabla IV.9. Porcentajes que ocupa cada tipo de vegetación presente en el trazo del proyecto de "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP".

No.	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. Ind.	Coordenadas UTM	
						X	Y
1	Helecho arborescente	<i>Cyathea myosuroides</i>	Arboreo	Pr	1	413522	1933383
2	Tinco	<i>Vatairea lundellii</i>	Árbol	P	1	412832	1932401
3	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Árbol	Pr	2*	413294	1935647

*Coordenada ubicada en un punto intermedio de ambos individuos.

Las especies encontradas en el trazo del proyecto se muestran en el listado florístico de la **Tabla IV.10**.

Tabla IV.10. Listado de las especies florísticas encontradas en el trazo del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010	Tipo de Vegetación		POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
						PC	VSA/SAP	1 – 3 ind.	4 – 10 ind.	Más de 10 ind.
1	Annonaceae	Anonillo	<i>Xylopia frutescens</i>	Árbol	□		X		X	
2		Anona amazónica	<i>Rollinia mucosa</i>	Árbol	□	X		X		
3	Apocynaceae	Rompemuela	<i>Asclepias curassavica</i>	Hierba	□	X				X
4	Araceae	Mazorquilla	<i>Spathiphyllum ortgiesii</i>	Hierba	□		X		X	
5		Hoja elegante	<i>Xanthosoma robustum</i>	Hierba	□	X	X			X
6		Lengua de vaca	<i>Syngonium sp.</i>	Hierba	□	X				X
7		Mano de tigre	<i>Philodendron radiatum</i>	Epífita	□	X		X		
8	Araliaceae	Candelerero	<i>Schefflera morotonii</i>	Árbol	□	X	X		X	
9	Arecaceae	Bejuco de espina	<i>Desmoncus orthacanthos</i>	Hierba	□		X		X	
10	Asteraceae	Tziti	<i>Vernonia arborescens</i>	Arbusto	□	X				X
11	Bignoniaceae	Macuilís/roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Árbol	□	X				X
12		Cuajilote	<i>Parmentiera aculeata</i>	Árbol	□	X		X		
13		Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	Árbol	□	X			X	
14	Bixaceae	Pochote	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Arbusto	□	X				X
15	Boraginaceae	Bojón	<i>Cordia alliodora</i>	Árbol	□	X				X
16		Manzano/palo verde	<i>Ehretia tinifolia</i>	Árbol	□	X	X		X	
17	Burseraceae	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	Árbol	□	X	X			X
18	Chrysobalanaceae	Cabeza de mico	<i>Licania platypus</i>	Árbol	□	X	X		X	
19	Combretaceae	Canshán/amarillo	<i>Terminalia amazonia</i>	Árbol	□	X	X			X
20	Cyatheaceae	Helecho arborescente	<i>Cyathea myosuroides</i>	Arboreo	Pr		X	X		
21	Cyperaceae	S/NC	<i>Cyperus aggregatus</i>	Hierba	□	X				X
22	Euphorbiaceae	Hule brasileño	<i>Hevea brasiliensis</i>	Árbol	□	X		X		
23		Hoja fresca	<i>Alchornea latifolia</i>	Árbol	□	X			X	

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010	Tipo de Vegetación		POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
						PC	VSA/SAP	1 – 3 ind.	4 – 10 ind.	Más de 10 ind.
24		Sangre de draco	<i>Croton gossypifolius</i>	Arbusto	□	X	X			X
25	Fabaceae	Tinco	<i>Vatairea lundellii</i>	Árbol	P	X		X		
26		Cachimba	<i>Senna multijuga</i>	Árbol	□	X				X
27		Guapaque	<i>Dialium guianense</i>	Árbol	□		X	X		
28		Zarza	<i>Mimosa pigra</i>	Arbusto	□	X				X
29		Dormilona	<i>Mimosa pudica</i>	Hierba	□	X				X
30		Cornezuelo	<i>Acacia cornigera</i>	Arbusto	□	X				X
31		Cadillo de mulito	<i>Desmodium incanum</i>	Hierba	□	X				X
32		Guanacastle/piche	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Árbol	□	X			X	
33		Árbol de Zope	<i>Schizolobium parahyba</i>	Árbol	□	X				X
34		S/NC	<i>Acacia janzenii</i>	Arbusto	□	X				X
35		Macayo chico	<i>Andira inermis</i>	Árbol	□	X		X		
36		Jinicuil/cuinicuil	<i>Inga jinicuil</i>	Árbol	□	X		X		
37	Heliconiaceae	Platanillo	<i>Heliconia sp.</i>	Hierba	□		X		X	
38	Hypericaceae	S/NC	<i>Vismia camparaguey</i>	Árbol	□	X	X			X
39	Lauraceae	S/NC	<i>Ocotea rubriflora</i>	Árbol	□	X	X	X		
40		S/NC	<i>Lauraceae sp.</i>	Arbusto	□	X		X		
41	Lygodiaceae	Helecho trepador	<i>Lygodium venustum</i>	Hierba	□		X	X		
42	Malpighiaceae	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Árbol	□	X	X			X
43	Malvaceae	Palencano/corcho colorado	<i>Trichospermum galeottii</i>	Árbol	□	X			X	
44		Caulote blanco	<i>Luehea speciosa</i>	Arbusto	□	X	X			X
45		Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Árbol	□	X			X	
46	Melastomataceae	Capulín de potrero	<i>Conostegia xalapensis</i>	Arbusto	□	X				X
47		Duraznillo	<i>Bellucia grossularioides</i>	Arbusto	□	X			X	
48		Hoja de lata	<i>Miconia argentea</i>	Arbusto	□	X		X		

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010	Tipo de Vegetación		POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
						PC	VSA/SAP	1 – 3 ind.	4 – 10 ind.	Más de 10 ind.
49		S/NC	<i>Clidemia capitellata</i>	Hierba	□	X				X
50	Meliaceae	Cedrillo	<i>Guarea grandifolia</i>	Árbol	□	X		X		
51		Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Árbol	Pr	X		X		
52		Palo blanco	<i>Guarea excelsa</i>	Árbol	□	X	X	X		
53	Moraceae	Amate	<i>Ficus obtusifolia</i>	Árbol	□	X		X		
54		Carne de pescado	<i>Poulsenia armata</i>	Árbol	□	X		X		
55	Myrtaceae	Guayabillo	<i>Eugenia sp.</i>	Arbusto	□	X	X			X
56		Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Arbusto	□	X				X
57	Piperaceae	Momo	<i>Piper umbellatum</i>	Hierba	□	X				X
58	Poaceae	Pasto camalote	<i>Panicum sp.</i>	Hierba	□	X				X
59		Pasto estrella	<i>Cynodon plectostachyus</i>	Hierba	□	X				X
60		Pasto bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>	Hierba	□	X				X
61		Pasto chontalpo	<i>Brachiaria brizantha</i>	Hierba	□	X				X
62	Polygonaceae	Tocó	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Árbol	□	X				X
63		S/NC	<i>Coccoloba sp.</i>	Arbusto	□	X		X		
64	Proteaceae	Carne asada	<i>Roupala montana</i>	Árbol	□		X		X	
65	Rubiaceae	Jagua	<i>Genipa americana</i>	Árbol	□	X		X		
66		S/NC	<i>Rubicaceae sp.</i>	Arbusto	□		X	X		
67		Beso de novia	<i>Psychotria poeppigiana</i>	Hierba	□		X			X
68		Castarrica	<i>Alibertia edulis</i>	Arbusto	□		X		X	
69	Rutaceae	Naranja agria	<i>Citrus aurantium</i>	Arbusto	□	X			X	
70		Rabo de lagarto	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	Árbol	□	X				X
71		Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i>	Arbusto	□	X			X	
72		Limón	<i>Citrus limon</i>	Arbusto	□	X			X	
73	Salicaceae	Volador	<i>Casearia laetioides</i>	Árbol	□	X		X		

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010	Tipo de Vegetación		POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
						PC	VSA/SAP	1 – 3 ind.	4 – 10 ind.	Más de 10 ind.
74		Limoncillo	<i>Xylosma chlorantha</i>	Árbol	☐		X		X	
75	Sapindaceae	Chaschón	<i>Cupania dentata</i>	Árbol	☐	X				X
76	Sapotaceae	Zapote mamey	<i>Pouteria sapota</i>	Árbol	☐		X	X		
77	Siparunaceae	Limoncillo	<i>Siparuna thecaphora</i>	Árbol	☐		X	X		
78	Urticaceae	Guarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Árbol	☐	X				X
79	Verbenaceae	Palomillo	<i>Citharexylum hexangulare</i>	Arbusto	☐	X		X		
80	Vochysiaceae	Palo de agua	<i>Vochysia guatemalensis</i>	Árbol	☐	X	X			X

Categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sujeta a Protección Especial (Pr), Amenazada (A), Peligro de Extinción (P), Probablemente Extinta (E).

Descripción de la vegetación del Sistema Ambiental

- Metodología**

Para realizar el muestreo en el sistema ambiental del proyecto, se realizó un muestreo dirigido en sitios representativos a los dos tipos de vegetación presente en el Sistema Ambiental de acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI del INEGI (**Figuras IV.33 y IV.34**); por lo que se establecieron sólo tres sitios de muestreo para cada tipo (6 sitios en total). Lo anterior, obedece a la homogeneidad de especies vegetales presentes en los parches que ocupa cada tipo de vegetación mencionada.

Tabla IV.11. Sitios de muestreo de vegetación dentro del sistema ambiental.

Sitio	Vegetación	Coordenada	
		X	Y
1	Vegetación secundaria	412543	1936524
2	Vegetación secundaria	412497	1934510
3	Vegetación secundaria	413939	1932595
4	Pastizal cultivado	414546	1935415
5	Pastizal cultivado	411619	1932220
6	Pastizal cultivado	413481	1932067

Las unidades de muestreo definidas para la medición de las variables de interés del estrato arbóreo fueron parcelas de área fija, cada una de ellas consistió en un sitio con forma rectangular con ancho fijo de 10 metros, 50 metros de longitud y área total de 500 m².

Para el estrato arbustivo se diseñaron subparcelas cuadrangulares de 5 metros por lado, las cuales contaron con un área de 25 metros cuadrados, cada una se ubicó a cada lado (izquierda y derecha) del eje del camino de acceso y al inicio y final de las parcelas de muestreo utilizadas para el estrato arbóreo.

Por su parte, para la caracterización del estrato herbáceo se diseñaron subparcelas cuadrangulares de 2.5 metros por lado con área de 6.25 metros cuadrados y distribuidas dentro de la superficie ocupada por cada una de las subparcelas utilizadas para el estrato arbustivo.

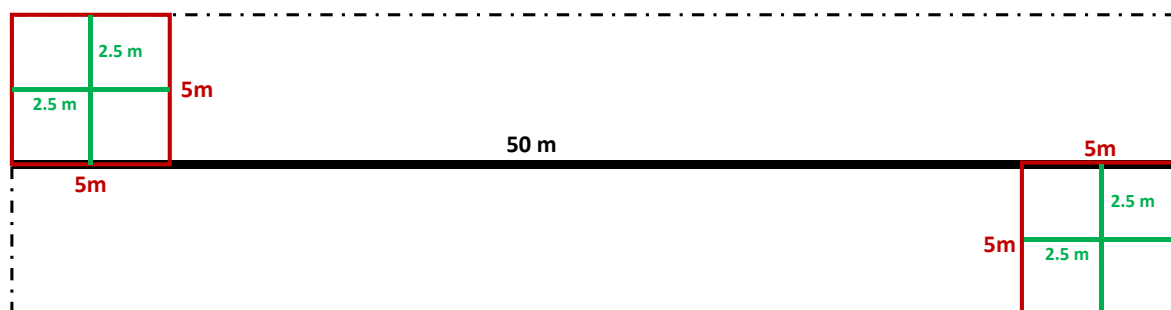


Figura IV.32. Ejemplo de parcela rectangular con área de 500 metros cuadrados y ubicación de subparcelas de muestreo para el estrato arbustivo y herbáceo.

Procesamiento de la información

Las variables que fueron evaluadas en los estratos arbóreo y arbustivo fueron; diámetro normal y basal (cm) respectivamente, altura (m), todos estos datos fueron recopilados para cada uno de los individuos registrados en el área del proyecto. Con base en esta información y al uso de tablas dinámicas de Microsoft Excel, se obtuvo el número total de especies presentes, así como la densidad y frecuencias; así mismo se calculó la riqueza de especies, índices de valor de importancia, índice de Shannon-Wiener e índice de Equidad de Pielou. Para el caso del estrato herbáceo, solo se analizaron tres variables: el número de individuos por especie, altura y el porcentaje de cobertura, dicha información fue suficiente para realizar los cálculos de Riqueza de especies, índices de valor de importancia, índice de Shannon- Wiener e índice de Equidad de Pielou. La metodología utilizada para la obtención del valor de importancia se realizó con base en los siguientes parámetros:

Tabla IV.12. Parámetros ecológicos de las comunidades vegetales.

Parámetros	Estratos		
	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo
Densidad relativa (DR)	(Individuos de una especie / total de individuos) X 100.	(Individuos de una especie / total de individuos) X 100.	(Individuos de una especie / total de individuos) X 100.
Frecuencia relativa (FR)	Frecuencia de una especie / Frecuencia total de las especies x 100.	Frecuencia de una especie / Frecuencia total de las especies x 100.	Frecuencia de una especie / Frecuencia total de las especies x 100.
Dominancia relativa (DoR)	(Dominancia de una especie / Dominancia de todas las especies) X 100.	(Dominancia de una especie / Dominancia de todas las especies) X 100.	(Dominancia de una especie / Dominancia de todas las especies) X 100.
Valor de importancia (IVIE)	Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa	Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa	Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa

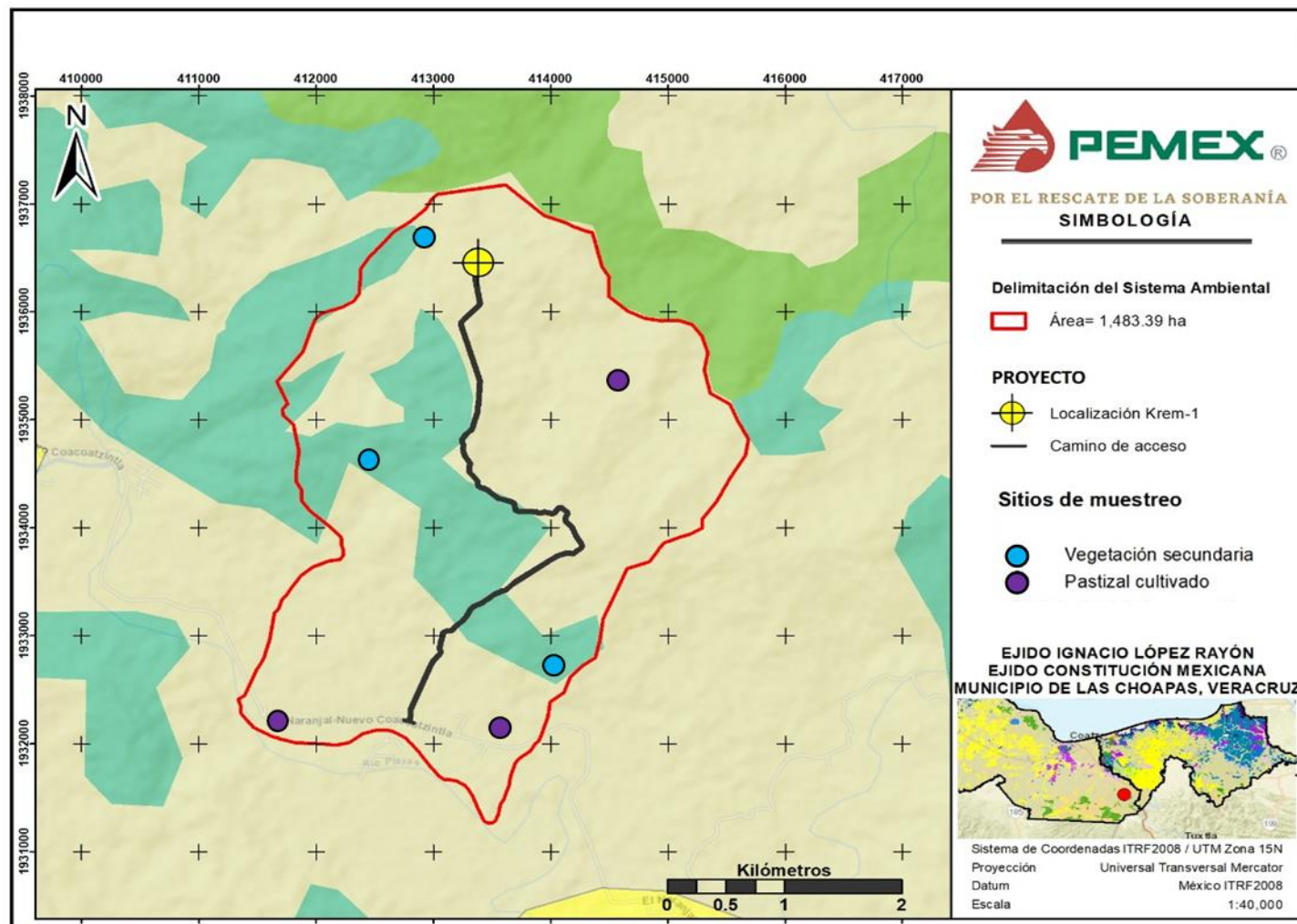


Figura IV.33. Sitios de muestreo de los componentes bióticos del sistema ambiental (flora y fauna) sobre la capa de Uso de Suelo y Vegetación serie VI del INEGI.

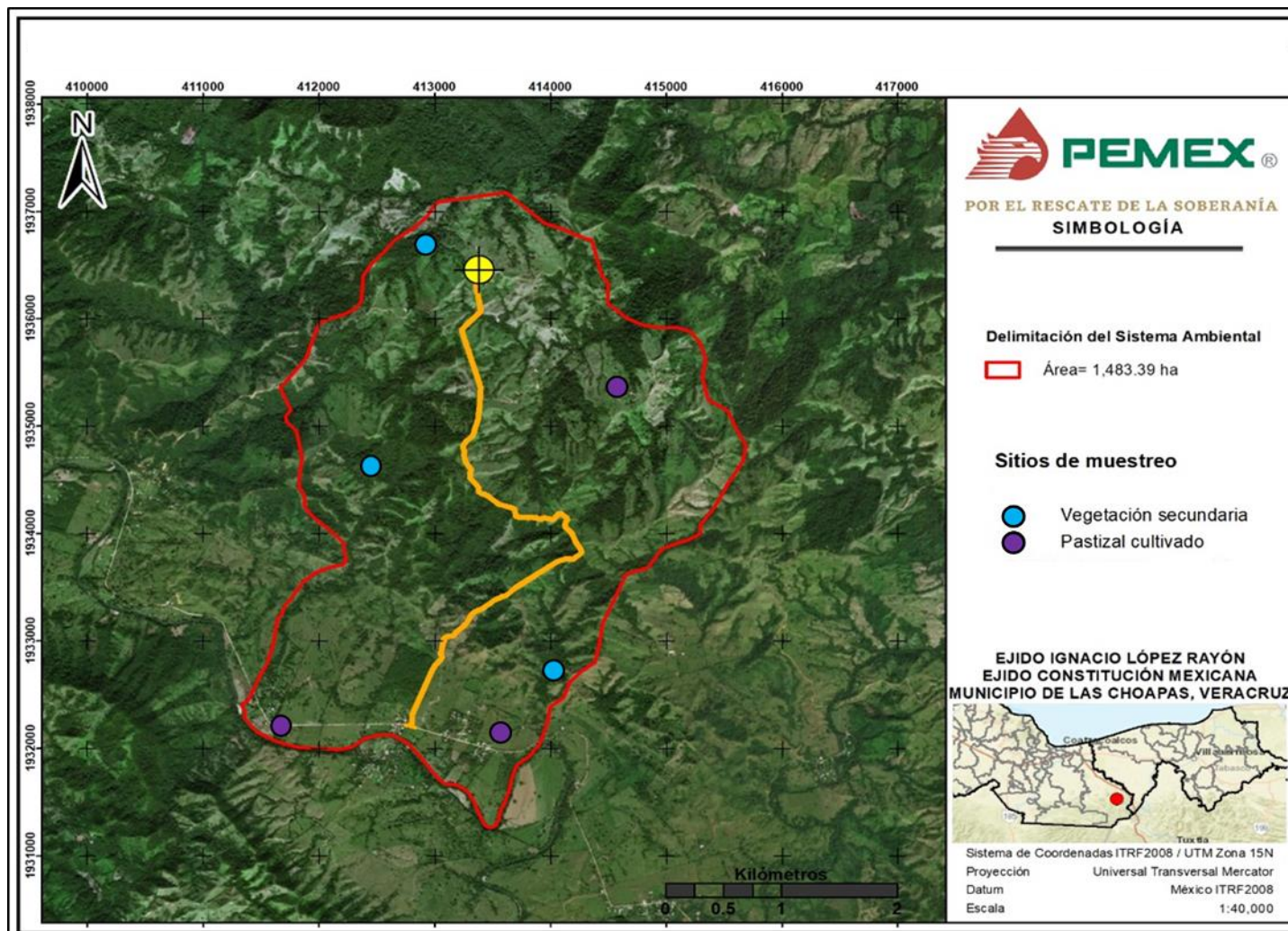


Figura IV.34. Sitios de muestreo de los componentes bióticos del sistema ambiental (flora y fauna) sobre imagen satelital.

• Resultados

Con respecto a la superficie que ocupa el sistema ambiental, se identificaron sólo dos tipos de vegetación: el pastizal cultivado que ocupa el 78.58% de área del SA y, por vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia con un 21.42%. Lo anterior, permite concluir que el área que ocupa el SA está predominado para actividades relacionadas a la explotación agrícola y pecuaria.

Tabla IV.13. Porcentajes que ocupa cada tipo de vegetación presente en el sistema ambiental del proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Clave	Tipo de vegetación	Área (m2)	Área (ha)	%
PC	Pastizal cultivado	11 656 392.55	1 165.64	78.58
VSA/SAP	Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia	3 177 546.03	317.75	21.42
Total		14 833 938.57	1 483.39	100.00

*Calculado con base a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI, usando Sistemas de Información Geográficas.

Los tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental se describen a continuación:

Pastizal Cultivado: es un tipo de agrosistema, introducido intencionalmente en la región, y que para su establecimiento y conservación requiere de algunas labores de cultivo y manejo. Además, es un tipo de vegetación dominada por herbáceas, principalmente gramíneas (pastos, zacates o graminoides).

Casi todos los pastizales de México se emplean para la producción ganadera, regularmente siempre con una intensidad excesiva. Asimismo, son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales; por lo general, con buenos coeficientes de producción.

Regularmente, los pastizales cultivados están compuestos por pastos de diferentes partes del mundo como: Zacate Pangola (*Digitaria decumbens*), Zacate Bu-el (*Pennisetum ciliaris*), Zacate Guinea o Privilegio (*Panicum maximum*), Zacate Pará (*Panicum purpurascens*), entre otras muchas especies.

Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia: Son comunidades vegetales naturales que se han visto alteradas por elementos de disturbio, entre

los que podemos citar: incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera. Estas comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo con la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal natural se han alterado. En general, cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación Secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

Particularmente, en los muestreos realizados para este tipo de vegetación en el sistema ambiental, se reconocieron 80 especies, repartidas en 42 familias botánicas; donde destaca la presencia de especies arbóreas como el canshán/amarillo (*Terminalia amazonia*) y la maca blanca (*Vochysia hondurensis*) que son especies que predominan las áreas de vegetación secundaria arborea en el sistema ambiental (**Tabla IV.14**).

Tabla IV.14. Listado florístico de los sitios de muestreo en el Sistema ambiental para el tipo de Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Acanthaceae	<i>Odontonema callistachyum</i>	Flor de llanto	Arbusto	☐
2	Annonaceae	<i>Xylopia frutescens</i>	Anonillo	Arbóreo	☐
3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana alba</i>	Cojón de venado	Arbóreo	☐
4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana arborea</i>	Cojón	Arbóreo	☐
5	Araceae	<i>Spathiphyllum ortgiesii</i>	Mazorquilla	Hierba	☐
6	Araceae	<i>Xanthosoma robustum</i>	Hoja elegante	Hierba	☐
7	Araliaceae	<i>Schefflera morotonii</i>	Candelerero	Arbóreo	☐
8	Arecaceae	<i>Desmoncus orthacanthos</i>	Bejuco de espina	Hierba	☐
9	Begoniaceae	<i>Begonia heracleifolia</i>	Begonia de ángel	Hierba	☐
10	Bignoniaceae	<i>Handroanthus guayacan</i>	Guayacán	Arbóreo	☐
11	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Árbol chingalé	Arbóreo	☐

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
12	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuilis	Arbóreo	☐
13	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Pochote	Arbóreo	☐
14	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Bojón	Arbóreo	☐
15	Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	Manzano/palo verde	Arbóreo	☐
16	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	Arbóreo	☐
17	Chrysobalanaceae	<i>Licania platypus</i>	Cabeza de mico	Arbóreo	☐
18	Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Canshán	Arbóreo	☐
19	Cyatheaceae	<i>Cyathea myosuroides</i>	Helecho arborescente	Arbóreo	Pr
20	Cyatheaceae	<i>Sphaeropteris horrida</i>	Cola de chango	Arbóreo	Pr
21	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho águila	Hierba	☐
22	Euphorbiaceae	<i>Croton gossypifolius</i>	Sangre de draco	Arbusto	☐
23	Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i>	Golondrina	Hierba	☐
24	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuera	Hierba	☐
25	Fabaceae	<i>Dialium guianense</i>	Guapaque	Arbóreo	☐
26	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacastle/piche	Arbóreo	☐
27	Fabaceae	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	Palo gusano	Arbóreo	☐
28	Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Palo blanco	Arbóreo	☐
29	Fabaceae	<i>Schizolobium parahybum</i>	Árbol de Zope	Arbóreo	☐
30	Fabaceae	<i>Senna multijuga</i>	Cachimba	Arbóreo	☐
31	Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Palo blanco	Arbusto	☐
32	Fabaceae	<i>Desmodium incanum</i>	Cadillo de mulito	Hierba	☐
33	Heliconiaceae	<i>Heliconia sp.</i>	Platanillo	Hierba	☐
34	Heliconiaceae	<i>Heliconia uxpanapensis</i>	Heliconia de uxpanapa	Hierba	☐
35	Hypericaceae	<i>Vismia camparagwey</i>	S/NC	Arbóreo	☐
36	Lauraceae	<i>Ocotea rubriflora</i>	S/NC	Arbóreo	☐
37	Lygodiaceae	<i>Lygodium venustum</i>	Helecho trepador	Hierba	☐
38	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	Arbóreo	☐
39	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	Arbóreo	☐
40	Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	Caulote blanco	Arbóreo	☐
41	Malvaceae	<i>Trichospermum galeottii</i>	Palencano/corcho colorado	Arbóreo	☐
42	Malvaceae	<i>Byttneria aculeata</i>	Rabo de iguana	Hierba	☐
43	Marantaceae	<i>Calathea lutea</i>	Hoja blanca	Hierba	☐
44	Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	Miconia	Arbóreo	☐
45	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	Cenizo	Arbusto	☐
46	Melastomataceae	<i>Miconia lacera</i>	Mora peluda	Arbusto	☐
47	Meliaceae	<i>Guarea excelsa</i>	Palo blanco	Arbóreo	☐

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
48	Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	Arbóreo	☐
49	Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	Cedrillo	Arbóreo	☐
50	Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i>	Escobillo de solar	Arbóreo	☐
51	Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	Guayabillo	Arbusto	☐
52	Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i>	Orquídea monja africana	Hierba	☐
53	Piperaceae	<i>Piper aequale</i>	Piper	Arbusto	☐
54	Piperaceae	<i>Piper auritum</i>	Momo	Arbusto	☐
55	Piperaceae	<i>Piper tuberculatum</i>	Canilla de venado	Hierba	☐
56	Poaceae	<i>Luziola subintegra</i>	Pasto piojito	Hierba	☐
57	Poaceae	<i>Paspalum denticulatum</i>	Pasto guindillo	Hierba	☐
58	Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>	Pasto remolino	Hierba	☐
59	Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i>	Pasto cabezón	Hierba	☐
60	Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Taiwán	Hierba	☐
61	Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i>	Pasto barba de tuza	Hierba	☐
62	Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Tocó	Arbóreo	☐
63	Polygonaceae	<i>Coccoloba sp.</i>	S/NC	Arbusto	☐
64	Proteaceae	<i>Roupala montana</i>	Carne asada	Arbóreo	☐
65	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jagua	Arbóreo	☐
66	Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i>	Castarrica	Arbusto	☐
67	Rubiaceae	<i>Manettia sp</i>	Flor roja	Arbusto	☐
68	Rubiaceae	<i>Psychotria poeppigiana</i>	Beso de novia	Hierba	☐
69	Rutaceae	<i>Zanthoxylum kellerianii</i>	Tachuelillo	Arbóreo	☐
70	Salicaceae	<i>Casearia laetioides</i>	Volador	Arbóreo	☐
71	Salicaceae	<i>Xylosma chlorantha</i>	Limoncillo	Arbóreo	☐
72	Sapindaceae	<i>Cupania dentata</i>	Chaschón	Arbóreo	☐
73	Sapindaceae	<i>Paullinia pinnata</i>	Chichoncillo	Hierba	☐
74	Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote mamey	Arbóreo	☐
75	Siparunaceae	<i>Siparuna thecaphora</i>	Limoncillo	Arbóreo	☐
76	Surianaceae	<i>Recchia simplicifolia</i>	Tomatillo	Arbóreo	☐
77	Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	Arbóreo	☐
78	Vochysiaceae	<i>Vochysia guatemalensis</i>	Palo de agua	Arbóreo	☐
79	Vochysiaceae	<i>Vochysia hondurensis</i>	Maca blanca	Arbóreo	☐
80	Zamiaceae	<i>Zamia cremonophila</i>	Cícada	Hierba	P

Con base en esta información y al uso de tablas dinámicas de Microsoft Excel, se obtuvo el número total de especies presentes, así como la densidad y frecuencias; así mismo se calculó la riqueza de especies, índices de valor de importancia,

índice de Shannon-Wiener e índice de Equidad de Pielou. A continuación, se presentan los índices de valor de importancia de cada una de las especies, así como las variables calculadas para cada una (Densidad relativa (DR), frecuencia relativa (FR), dominancia relativa (DoR)); estos resultados se presentan por estrato.

Estrato arbóreo: Se registraron 264 individuos distribuidos en 45 especies, de las cuales *Cyathea myosuroides* y *Sphaeropteris horrida* se encuentra con la categoría de Sujeta a protección (Pr) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV.15).

Los resultados obtenidos de los índices de valor de importancia ecológica para este estrato se presenta la **Figura IV.35.**, con las especies y su respectivo índice de valor de importancia ecológica.

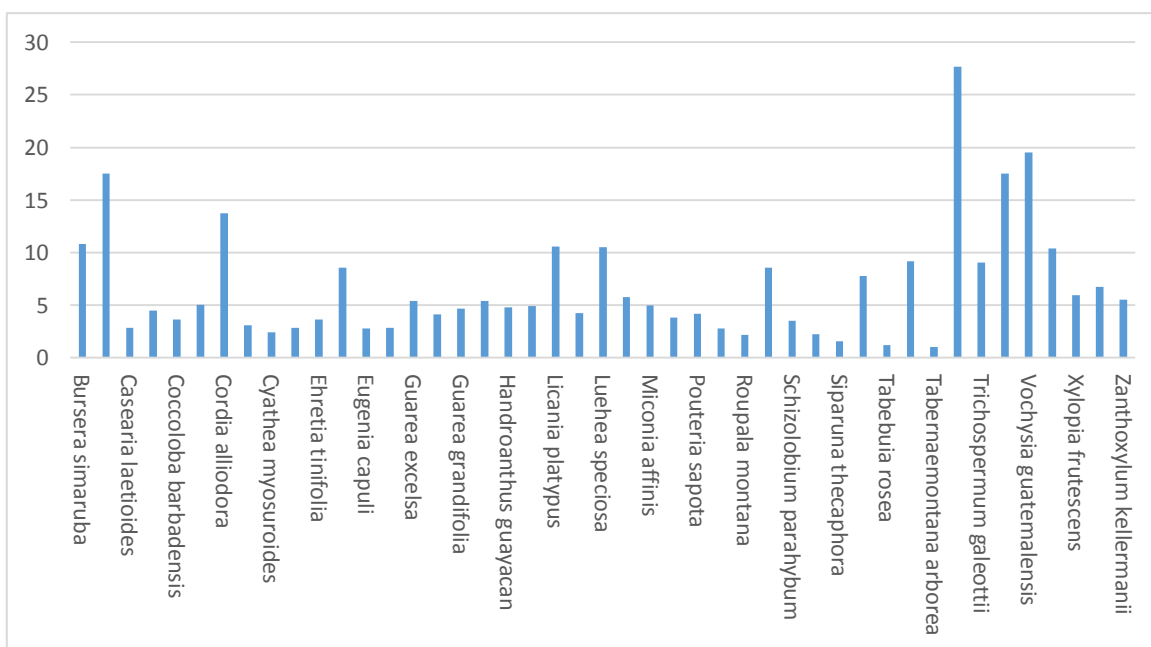


Figura IV.35. Gráfica del Valor de Importancia del estrato arbóreo.

Teniendo como base la información presentada en la gráfica anterior, la especie que presentó un valor alto en cuanto a los índices de importancia ecológica fue *Terminalia amazonia* con un valor IVI de 27.70; con valores menores, pero aun representativos se encontraron las especies *Vochysia guatemalensis*, *Vismia*

camparague y *Byrsonima crassifolia* con IVI de 19.52, 17.53 y 17.50, respectivamente.

Estrato arbustivo: En este estrato se registraron 271 individuos distribuidos en 20 especies, de las cuales no se ubicaron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (**Tabla IV.16**).

Para este estrato, observamos que la especie con el valor más alto en el índice de importancia ecológica es *Piper aequale* con 23.59 seguido de las especies *Lysiloma latisiliquum*, *Croton gossypifolius* y *Miconia lacera* con valores de 21.74, 20.01 y 19.65, respectivamente.

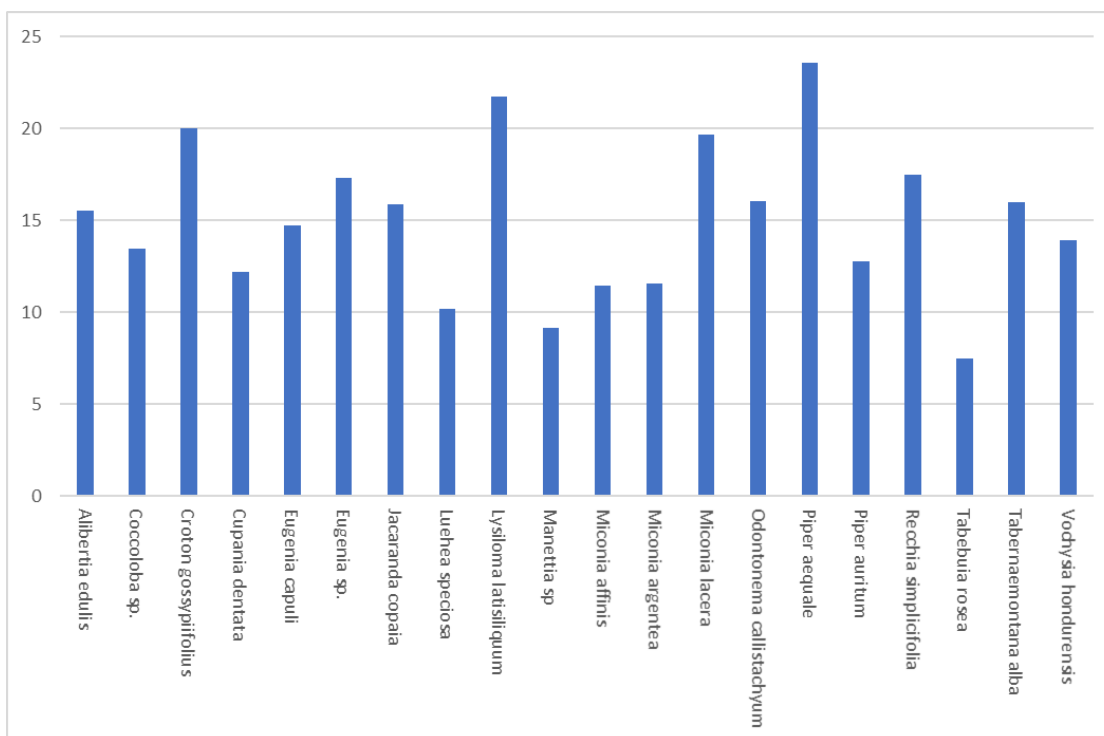


Figura IV.36. Grafica del valor de importancia del estrato arbustivo

Estrato herbáceo: En este estrato se registraron 141 individuos distribuidos en 34 especies, de las cuales *Sphaeropteris horrida* y *Zamia cremnophila* se encuentran clasificadas con categoría de Sujeta a Protección especial (Pr) y en peligro de extinción (P) respectivamente (**Tabla IV.17**).

En el caso del estrato herbáceo, la especie con el IVI más alto corresponde a la especie *Xanthosoma robustum* con IVI de 29.3503, seguido de las especies *Psychotria poeppigiana*, *Lygodium venustum* y *Heliconia sp.*, con un IVI de 19.256, 18.537 y 17.721, respectivamente.

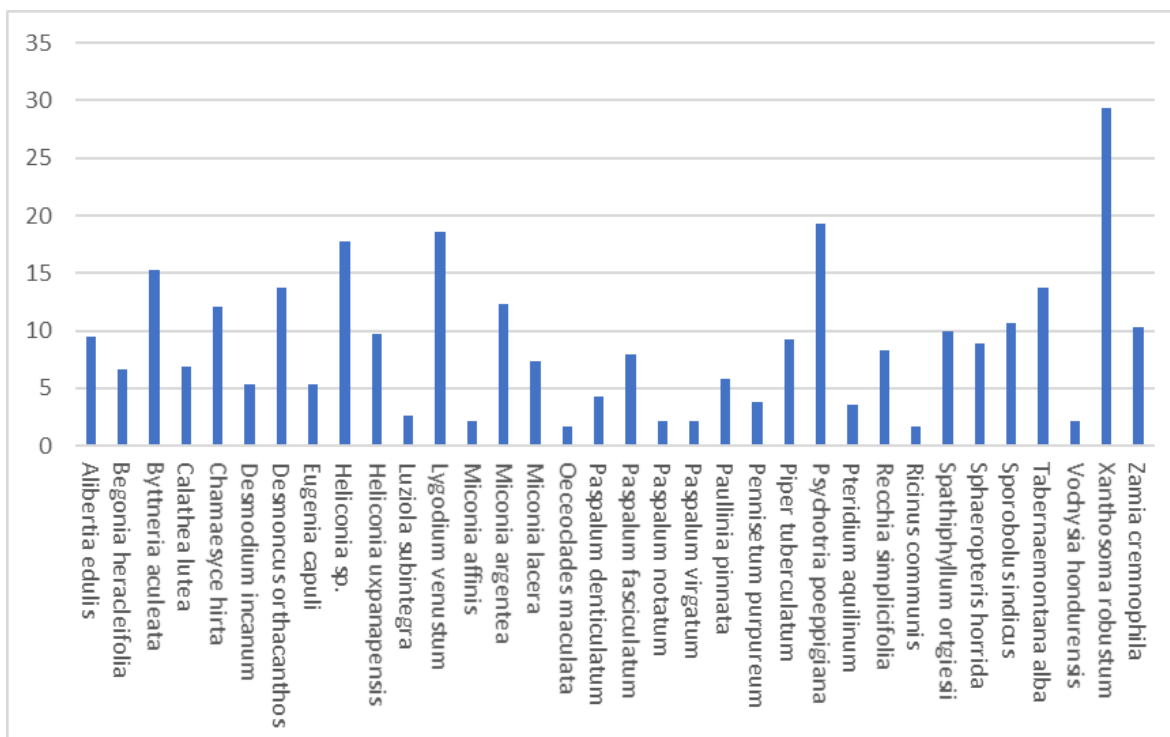


Figura IV.37. Grafica del valor de importancia del estrato herbáceo.

Tabla IV.15. Índice de Valor de Importancia Ecológica- Estrato arbóreo.

ID	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ni	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	DAP	Área Basal	Dominancia	Dominancia Relativa (%)	Densidad	Densidad Relativa (%)	IVI
1	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	13	4.92	4.00	0.50	2.50	15.31	0.29	0.71	3.38	32.50	4.92	10.80
2	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	16	6.06	6.00	0.75	3.75	20.19	0.65	1.63	7.69	40.00	6.06	17.50
3	<i>Casearia laetioides</i>	Volador	2	0.76	2.00	0.25	1.25	21.00	0.07	0.17	0.82	5.00	0.76	2.83
4	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	2	0.76	2.00	0.25	1.25	32.50	0.21	0.52	2.46	5.00	0.76	4.47
5	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Tocó	3	1.14	3.00	0.38	1.88	15.00	0.05	0.13	0.63	7.50	1.14	3.64
6	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Pochote	4	1.52	3.00	0.38	1.88	21.00	0.14	0.35	1.66	10.00	1.52	5.05
7	<i>Cordia alliodora</i>	Bojón	14	5.30	7.00	0.88	4.38	15.86	0.34	0.86	4.06	35.00	5.30	13.74
8	<i>Cupania dentata</i>	Chaschón	3	1.14	2.00	0.25	1.25	16.00	0.06	0.15	0.72	7.50	1.14	3.11
9	<i>Cyathea myosuroides</i>	Helecho arborescente	2	0.76	2.00	0.25	1.25	13.50	0.04	0.09	0.44	5.00	0.76	2.45
10	<i>Dialium guianense</i>	Guapaque	2	0.76	2.00	0.25	1.25	21.00	0.07	0.17	0.83	5.00	0.76	2.83
11	<i>Ehretia tinifolia</i>	Manzano/palo verde	3	1.14	3.00	0.38	1.88	14.67	0.05	0.13	0.64	7.50	1.14	3.65
12	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacastle/piche	4	1.52	3.00	0.38	1.88	32.75	0.44	1.09	5.17	10.00	1.52	8.56
13	<i>Eugenia capuli</i>	Escobillo de solar	3	1.14	2.00	0.25	1.25	12.00	0.03	0.09	0.40	7.50	1.14	2.79
14	<i>Genipa americana</i>	Jagua	3	1.14	2.00	0.25	1.25	12.67	0.04	0.10	0.45	7.50	1.14	2.84
15	<i>Guarea excelsa</i>	Palo blanco	5	1.89	3.00	0.38	1.88	17.80	0.14	0.35	1.65	12.50	1.89	5.42
16	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	4	1.52	3.00	0.38	1.88	13.25	0.06	0.15	0.70	10.00	1.52	4.09
17	<i>Guarea grandifolia</i>	Cedrillo	4	1.52	3.00	0.38	1.88	18.00	0.11	0.27	1.26	10.00	1.52	4.65
18	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	5	1.89	4.00	0.50	2.50	13.40	0.09	0.22	1.02	12.50	1.89	5.41
19	<i>Handroanthus guayacan</i>	Guayacán	5	1.89	2.00	0.25	1.25	17.20	0.14	0.34	1.62	12.50	1.89	4.76
20	<i>Jacaranda copaia</i>	Árbol chingalé	4	1.52	4.00	0.50	2.50	15.00	0.08	0.20	0.92	10.00	1.52	4.94
21	<i>Licania platypus</i>	Cabeza de mico	6	2.27	5.00	0.63	3.13	22.67	0.44	1.09	5.17	15.00	2.27	10.56
22	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	Palo gusano	4	1.52	3.00	0.38	1.88	14.75	0.07	0.18	0.86	10.00	1.52	4.25

ID	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ni	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	DAP	Área Basal	Dominancia	Dominancia Relativa (%)	Densidad	Densidad Relativa (%)	IVI
23	<i>Luehea speciosa</i>	Caulote blanco	10	3.79	6.00	0.75	3.75	16.90	0.25	0.63	2.97	25.00	3.79	10.51
24	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Palo blanco	5	1.89	4.00	0.50	2.50	16.20	0.12	0.29	1.38	12.50	1.89	5.77
25	<i>Miconia affinis</i>	Miconia	4	1.52	4.00	0.50	2.50	15.00	0.08	0.20	0.94	10.00	1.52	4.96
26	<i>Ocotea rubriflora</i>	S/NC	2	0.76	2.00	0.25	1.25	28.50	0.15	0.38	1.80	5.00	0.76	3.80
27	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote mamey	3	1.14	3.00	0.38	1.88	20.00	0.10	0.24	1.15	7.50	1.14	4.16
28	<i>Recchia simplicifolia</i>	Tomatillo	3	1.14	2.00	0.25	1.25	11.33	0.04	0.09	0.43	7.50	1.14	2.81
29	<i>Roupala montana</i>	Carne asada	2	0.76	2.00	0.25	1.25	9.50	0.01	0.04	0.17	5.00	0.76	2.18
30	<i>Schefflera morotonii</i>	Candelero	9	3.41	5.00	0.63	3.13	14.22	0.17	0.43	2.03	22.50	3.41	8.57
31	<i>Schizolobium parahybum</i>	Árbol de Zope	3	1.14	3.00	0.38	1.88	12.67	0.04	0.11	0.52	7.50	1.14	3.53
32	<i>Senna multijuga</i>	Cachimba	2	0.76	2.00	0.25	1.25	11.50	0.02	0.05	0.25	5.00	0.76	2.25
33	<i>Siparuna thecaphora</i>	Limoncillo	1	0.38	1.00	0.13	0.63	24.00	0.05	0.11	0.53	2.50	0.38	1.54
34	<i>Sphaeropteris horrida</i>	Cola de chango	7	2.65	5.00	0.63	3.13	16.14	0.17	0.43	2.02	17.50	2.65	7.80
35	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuilis	1	0.38	1.00	0.13	0.63	15.00	0.02	0.04	0.21	2.50	0.38	1.21
36	<i>Tabernaemontana alba</i>	Cojón de venado	7	2.65	5.00	0.63	3.13	18.71	0.29	0.73	3.43	17.50	2.65	9.20
37	<i>Tabernaemontana arborea</i>	Cojón	1	0.38	1.00	0.13	0.63	5.00	0.00	0.00	0.02	2.50	0.38	1.03
38	<i>Terminalia amazonia</i>	Canshán	26	9.85	8.00	1.00	5.00	19.46	1.09	2.72	12.85	65.00	9.85	27.70
39	<i>Trichospermum galeottii</i>	Palencano/corch o colorado	7	2.65	6.00	0.75	3.75	19.14	0.22	0.56	2.62	17.50	2.65	9.02
40	<i>Vismia camparaguey</i>	S/NC	12	4.55	6.00	0.75	3.75	25.00	0.78	1.95	9.23	30.00	4.55	17.53
41	<i>Vochysia guatemalensis</i>	Palo de agua	22	8.33	8.00	1.00	5.00	16.41	0.52	1.31	6.18	55.00	8.33	19.52
42	<i>Vochysia hondurensis</i>	Maca blanca	8	3.03	5.00	0.63	3.13	19.25	0.36	0.89	4.22	20.00	3.03	10.37
43	<i>Xylopia frutescens</i>	Anonillo	6	2.27	3.00	0.38	1.88	16.50	0.15	0.38	1.79	15.00	2.27	5.93
44	<i>Xylosma chlorantha</i>	Limoncillo	6	2.27	4.00	0.50	2.50	17.17	0.17	0.42	1.97	15.00	2.27	6.75
45	<i>Zanthoxylum kellerianii</i>	Tachuelillo	6	2.27	4.00	0.50	2.50	10.50	0.06	0.16	0.74	15.00	2.27	5.51

Tabla IV.16. Índice de Valor de Importancia Ecológica – Estrato arbustivo.

ID	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ni	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	DAP	Área Basal	Dominancia	Dominancia Relativa (%)	Densidad	Densidad Relativa (%)	IVI
1	Alibertia edulis	Castarrica	15	5.54	8.00	0.50	4.73	0.00	0.01	0.25	5.27	375.00	5.54	15.54
2	Coccoloba sp.	S/NC	13	4.80	8.00	0.50	4.73	0.00	0.01	0.19	3.91	325.00	4.80	13.44
3	Croton gossypifolius	Sangre de draco	17	6.27	9.00	0.56	5.33	0.00	0.02	0.40	8.41	425.00	6.27	20.01
4	Cupania dentata	Chaschón	10	3.69	9.00	0.56	5.33	0.00	0.01	0.15	3.19	250.00	3.69	12.20
5	Eugenia capuli	Escobillo de solar	14	5.17	8.00	0.50	4.73	0.00	0.01	0.23	4.83	350.00	5.17	14.73
6	Eugenia sp.	Guayabillo	16	5.90	10.00	0.63	5.92	0.00	0.01	0.26	5.46	400.00	5.90	17.28
7	Jacaranda copaia	Árbol chingalé	16	5.90	10.00	0.63	5.92	0.00	0.01	0.19	4.02	400.00	5.90	15.84
8	Luehea speciosa	Caulote blanco	10	3.69	6.00	0.38	3.55	0.00	0.01	0.14	2.96	250.00	3.69	10.20
9	Lysiloma latisiliquum	Palo blanco	20	7.38	11.00	0.69	6.51	0.00	0.01	0.37	7.85	500.00	7.38	21.74
10	Manettia sp	Flor roja	7	2.58	6.00	0.38	3.55	0.00	0.01	0.14	3.00	175.00	2.58	9.13
11	Miconia affinis	Miconia	9	3.32	7.00	0.44	4.14	0.00	0.01	0.19	4.00	225.00	3.32	11.46
12	Miconia argentea	Cenizo	10	3.69	7.00	0.44	4.14	0.00	0.01	0.18	3.72	250.00	3.69	11.55
13	Miconia lacera	Mora peluda	20	7.38	9.00	0.56	5.33	0.00	0.01	0.33	6.95	500.00	7.38	19.65
14	Odontonema callistachyum	Flor de llanto	13	4.80	9.00	0.56	5.33	0.00	0.01	0.28	5.93	325.00	4.80	16.05
15	Piper aequale	Piper	21	7.75	13.00	0.81	7.69	0.00	0.02	0.39	8.15	525.00	7.75	23.59
16	Piper auritum	Momo	11	4.06	8.00	0.50	4.73	0.00	0.01	0.19	3.96	275.00	4.06	12.75
17	Recchia simplicifolia	Tomatillo	15	5.54	9.00	0.56	5.33	0.00	0.01	0.32	6.60	375.00	5.54	17.46
18	Tabebuia rosea	Macuilis	7	2.58	3.00	0.19	1.78	0.00	0.01	0.15	3.12	175.00	2.58	7.48
19	Tabernaemontana alba	Cojón de venado	14	5.17	11.00	0.69	6.51	0.00	0.01	0.21	4.31	350.00	5.17	15.99
20	Vochysia hondurensis	Maca blanca	13	4.80	8.00	0.50	4.73	0.00	0.01	0.21	4.36	325.00	4.80	13.89

Tabla IV.17. Índice de importancia Ecológica- Estrato herbáceo.

ID	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ni	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia	Dominancia Relativa (%)	IVI
1	Alibertia edulis	Castarrica	4	2.83687943	4	0.25	3.3898305	6000	3.2617559	9.488465853
2	Begonia heracleifolia	Begonia de ángel	3	2.12765957	3	0.1875	2.5423729	3700	2.0114161	6.681448602
3	Byttneria aculeata	Rabo de iguana	8	5.67375887	7	0.4375	5.9322034	6750	3.6694754	15.27543766
4	Calathea lutea	Hoja blanca	3	2.12765957	3	0.1875	2.5423729	4000	2.1745039	6.844536397
5	Chamaesyce hirta	Golondrina	6	4.25531915	4	0.25	3.3898305	8250	4.4849144	12.13006404
6	Desmodium incanum	Cadillo de mulito	3	2.12765957	3	0.1875	2.5423729	1200	0.6523512	5.322383638
7	Desmoncus orthacanthos	Bejuco de espina	9	6.38297872	5	0.3125	4.2372881	5750	3.1258494	13.74611627
8	Eugenia capuli	Escobillo de solar	2	1.41843972	2	0.125	1.6949153	4000	2.1745039	5.287858912
9	Heliconia sp.	Platanillo	8	5.67375887	7	0.4375	5.9322034	11250	6.1157923	17.72175459
10	Heliconia uxpanapensis	Heliconia de uxpanapa	5	3.54609929	4	0.25	3.3898305	5200	2.8268551	9.762784923
11	Luziola subintegra	Pasto piojito	1	0.70921986	1	0.0625	0.8474576	2000	1.087252	2.643929456
12	Lygodium venustum	Helecho trepador	8	5.67375887	7	0.4375	5.9322034	12750	6.9312313	18.53719357
13	Miconia affinis	Miconia	1	0.70921986	1	0.0625	0.8474576	1000	0.543626	2.100303471
14	Miconia argentea	Cenizo	4	2.83687943	3	0.1875	2.5423729	12750	6.9312313	12.31048363
15	Miconia lacera	Mora peluda	3	2.12765957	3	0.1875	2.5423729	5000	2.7181299	7.388162382
16	Oeceoclades maculata	Orquídea monja africana	1	0.70921986	1	0.0625	0.8474576	250	0.1359065	1.692583982
17	Paspalum denticulatum	Pasto guindillo	3	2.12765957	2	0.125	1.6949153	850	0.4620821	4.284656916
18	Paspalum fasciculatum	Camalote de agua	3	2.12765957	3	0.1875	2.5423729	6000	3.2617559	7.931788368
19	Paspalum notatum	Pasto remolino	1	0.70921986	1	0.0625	0.8474576	1000	0.543626	2.100303471
20	Paspalum virgatum	Pasto cabezón	1	0.70921986	1	0.0625	0.8474576	1000	0.543626	2.100303471
21	Paullinia pinnata	Chichoncillo	3	2.12765957	3	0.1875	2.5423729	2000	1.087252	5.757284426
22	Pennisetum purpureum	Pasto Taiwán	2	1.41843972	2	0.125	1.6949153	1300	0.7067138	3.820068751
23	Piper tuberculatum	Canilla de venado	4	2.83687943	4	0.25	3.3898305	5500	2.9899429	9.21665286
24	Psychotria poeppigiana	Beso de novia	11	7.80141844	8	0.5	6.779661	8600	4.6751835	19.25626293

ID	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ni	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia	Dominancia Relativa (%)	IVI
25	Pteridium aquilinum	Helecho águila	2	1.41843972	2	0.125	1.6949153	800	0.4349008	3.548255759
26	Recchia simplicifolia	Tomatillo	5	3.54609929	4	0.25	3.3898305	2500	1.359065	8.294994763
27	Ricinus communis	Higuera	1	0.70921986	1	0.0625	0.8474576	300	0.1630878	1.719765281
28	Spathiphyllum ortgiesii	Mazorquilla	6	4.25531915	4	0.25	3.3898305	4250	2.3104104	9.955560095
29	Sphaeropteris horrida	Cola de chango	3	2.12765957	3	0.1875	2.5423729	7750	4.2131014	8.883133842
30	Sporobolus indicus	Pasto barba de tuza	4	2.83687943	4	0.25	3.3898305	8250	4.4849144	10.71162432
31	Tabernaemontana alba	Cojón de venado	5	3.54609929	5	0.3125	4.2372881	11000	5.9798858	13.76327326
32	Vochysia hondurensis	Maca blanca	1	0.70921986	1	0.0625	0.8474576	1000	0.543626	2.100303471
33	Xanthosoma robustum	Hoja elegante	13	9.21985816	9	0.5625	7.6271186	23000	12.503398	29.35037446
34	Zamia cremnophila	Cícada	4	2.83687943	3	0.1875	2.5423729	9000	4.8926339	10.27188618

Los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equidad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equidad). Algunos de los índices de diversidad más ampliamente utilizados son; el índice de Simpson (DSi), y el índice de Shannon-Wiener (H').

El Índice de Shannon-Wiener expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección, mediante la siguiente fórmula (House P., et al 2006).

$$H' = \sum P_i \ln p_i$$

Dónde:

H= Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

Pi= Abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

LnPi= logaritmo natural de pi.

De acuerdo con lo anterior se puede concluir que el procedimiento metodológico para la obtención del Índice de Shannon-Wiener se aplica el logaritmo natural (Ln) a la densidad relativa (pi) de cada una de las especies registradas para las comunidades, posteriormente al resultado anterior se multiplica por la densidad relativa de la especie (pi), obteniéndose con ello el valor de índice de Shannon-Wiener.

El Índice de Shannon-Wiener describe un parámetro de 0-5 donde 0 (Cero o nulo) refiere que dos individuos en el sitio pertenecen todos a la misma especie, mientras que 5 (máximo) indica que hay mayor diversidad de especies. El máximo valor de este índice para un número determinado de especies se calcula de la siguiente manera:

$$H'_{\max} = \ln(S)$$

Dónde:

Ln (S)= Logaritmo natural del número de especies (o riqueza).

Equidad de Pielou: Como se mencionó anteriormente, dentro de una comunidad el valor del índice de diversidad dependerá de la riqueza y la abundancia de especies. Sin embargo, para algunas aplicaciones puede interesar exclusivamente la regularidad o uniformidad con que los individuos están distribuidos dentro de las especies, y no tanto cuantas especies hay. Es posible calcular las medidas de *uniformidad* (también llamada en algunos libros similitud) de una comunidad mediante una ecuación sencilla usando el índice de Pielou:

$$\text{Pielou } J = H/\ln(S)$$

Dónde:

J= Equidad de Pielou.

H = Índice de diversidad de Shannon.

Ln (S)= Logaritmo natural del número de especies (o riqueza).

Al igual que con la diversidad, el índice de uniformidad considera que todas las especies de la comunidad están representadas en la muestra. Pielou adopta valores entre 0 y 1, el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Martella M.B., et al., 2012).

En resumen, para obtener la equidad de Pielou se divide el índice de Shannon-Wiener sobre el logaritmo natural (Ln) de la riqueza (S).

En la siguiente **Tabla IV.18.** se presentan los resultados obtenidos de los índices antes descritos, estos resultados se presentan por estrato. Finalmente se presenta una comparación de la diversidad de especies entre estratos.

Tabla IV.18. Índices de diversidad y similitud de especies en los tres estratos del área del proyecto.

Parámetro/Índice	Estrato arbóreo	Estrato arbustivo	Estrato herbáceo
Riqueza específica	45	20	34
Índice de Shannon-Wiener (H)	3.5018	2.9516	3.2942
Diversidad máxima (H max)	3.8067	2.9957	3.5264
Equidad de Pielou (J)	0.9199	0.9853	0.9342
Diferencia diversidad	0.3048	0.0441	0.2322

Con respecto a los datos obtenidos del índice de Shannon-Wiener, los estratos arbóreos y arbustivos se consideran ligeramente diversos, mientras que el estrato arbustivo se encuentra cerca de considerarse diverso de acuerdo a este índice.

En el caso de la equidad de Pielou, los resultados demuestran que hay especies más diseminadas con respecto a otras en el Sistema Ambiental del proyecto.

b) Fauna.

El objetivo de este apartado es la descripción del componente faunístico en dos dimensiones: 1) el área de construcción y el derecho de vía (DDV) y 2) el Sistema Ambiental del proyecto denominado **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”**.

Fauna Silvestre en el área de proyecto

- **Metodología**

Con la finalidad de conocer la composición faunística presente en el trazo propuesto para el proyecto, se realizaron barridos de reconocimiento sobre toda el área del DDV, enlistando las especies identificadas. El registro de especies fue de manera indirecta (huellas, excretas, pelos, plumas, exuvias, echaderos o restos óseos) y avistamientos directos.

- **Resultados**

Dentro del trazo del proyecto, se registraron un total de 215 individuos correspondientes a 40 especies. El grupo de las aves fue el mejor representado con 30 especies y 164 individuos, seguido de los reptiles con cinco especies y 229 individuos; posteriormente, los anfibios con tres especies y 18 individuos, y, por último, los mamíferos con dos especies y cuatro individuos (**Tabla IV.19**).

Tabla IV.19. Riqueza y abundancia registrada por clase en la obra “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Clase	Riqueza	Abundancia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Anfibios	3	18	0
Reptiles	5	29	1
Aves	30	164	5
Mamíferos	2	4	1
Total	40	215	1

Las especies registradas son especialistas de áreas abiertas, adaptadas a los cambios en su entorno. Las aves fueron el grupo mejor representado durante los muestreos, aportando el 69.2% del total de especies registradas. Debido a que son un grupo muy diverso, se desplazan muy fácilmente y se encuentran prácticamente en todos los ambientes, son detectados con mayor facilidad. El 30.8% de las especies restantes corresponde a las clases de los mamíferos, anfibios y reptiles.

Las especies dominantes durante el muestreo fueron el zopilote aura (*Cathartes aura*) y el zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*). No se encontraron madrigueras, nidos o refugios activos dentro del trazo del proyecto ni en el derecho de vía (DDV).

A continuación, se describen las clases de vertebrados registrados en el área evaluada:

Anfibios

Se registraron tres especies y 18 individuos pertenecientes a tres familias (Bufonidae, Leptodactylidae y Craugastoridae). La especie más abundante fue la Ranita de hojarasca (*Leptodactylus melanonotus*) con 12 individuos. El Sapo costero (*Incilius valliceps*) y la Rana del Volcán San Martín (*Craugastor loki*; **Figura IV.38**) registraron cuatro y dos individuos, respectivamente.

Reptiles

Se registraron cinco especies y 29 individuos pertenecientes a cuatro familias (Dactyloidae, Gekkonidae, Iguanidae y Phrynosomatidae). La especie más abundante fue la Lagartija espinosa vientre rosado (*Sceloporus variabilis*) con 11 individuos y las menos abundantes fueron el Anolis fantasma (*Anolis lemurinus*) y la Iguana verde (*Iguana iguana* **Figura IV.39**) ambas con un solo individuo.



Figura IV.38. Rana de hojarasca (*Craugastor loki*). Coordenadas X: 413591, Y: 1933427.



Figura IV.39. Iguana verde (*Iguana iguana*) enlistada como especie en Sujeta a Protección Especial (Pr) por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Coordenadas X: 413505, Y: 1933390.

Aves

Para el grupo de Aves, se registraron 30 especies y 164 individuos, pertenecientes a 21 familias. La familia Tyrannidae registró el mayor número de especies con cuatro. Las especies más abundantes fueron el Zopilote común (*Coragyps atratus*), Papamoscas triste (*Myiarchus tuberculifer*), Golondrina Tijereta (*Hirundo rustica*) y la Garza ganadera africana (*Bubulcus ibis*) con 26, 14, 12 y 10 individuos, respectivamente.



Figura IV.40. Pradera tortillaconchile (*Sturnella magna*). Coordenadas X: 412953, Y: 1932674.

Mamíferos

Para este grupo únicamente se registraron dos especies pertenecientes a las familias Ateleidae y Canidae. El Mono aullador de manto (*Alouatta palliata*; **Figura IV.41**) se registró por medio de una observación directa en una zona con vegetación secundaria y el Coyote (*Canis latrans*) a través de la observación de una excreta sobre el camino en una zona de pastizal.

Es importante aclarar que, el sitio donde se realizó el avistamiento de los individuos de la especie Mono aullador de manto (*Alouatta palliata*) no se refiere a la zona del proyecto en la que se registró el parche de vegetación secundaria y que será intervenida por la construcción del camino de acceso, sino una zona

arbolada en colindancia con los límites del derecho de vía del proyecto cerca de la coordenada X=413991 Y=1933682, donde se aprecia una zona de arboles en el margen izquierdo y una zona de pastizal en el margen derecho. No obstante, se infiere que la zona de vegetación secundaria a intervenir (km 1+421 al km 1+600) puede ser usada como paso de fauna entre zonas arboladas. No obstante, se considera que este parche sea poco utilizado por la fauna mencionada debido a que esta zona es transitada regularmente por los propietarios de los terrenos y la alta dominancia de vegetación de pastizal con respecto a la zona arbolada en el margen derecho del camino en la zona de interés. El registro de individuos de esta especie pudo estar condicionada por haberse realizado un recorrido con personal ambiental a pie, y que al momento de realizar actividades de preparación del sitio y construcción, por la generación de ruido estos se replieguen de manera temporal hacia las zonas más conservadas del sistema ambiental reduciendo considerablemente los eventos de contacto antropogénico.

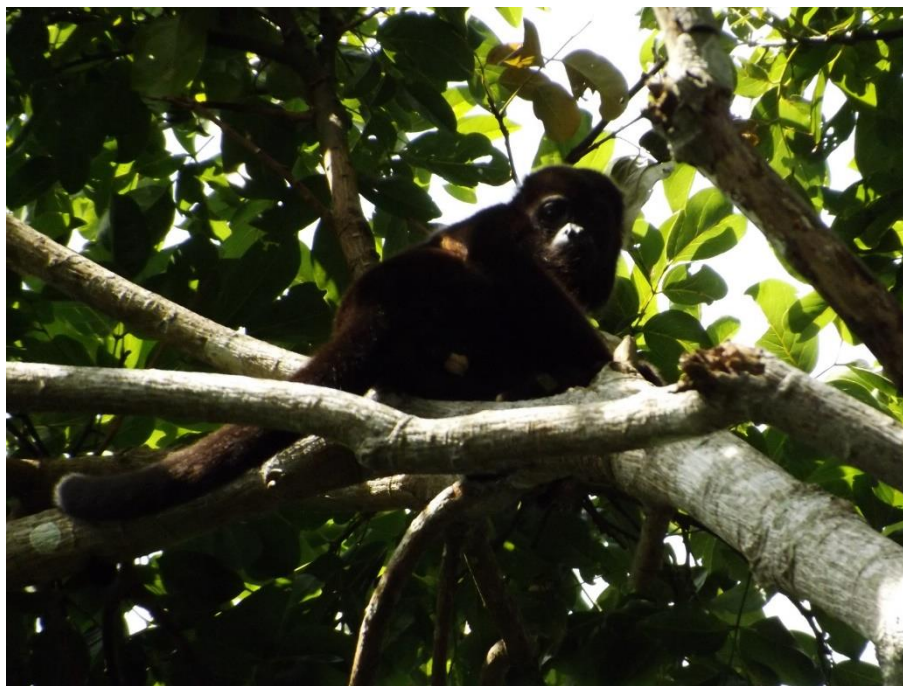


Figura IV.41. Mono aullador de manto (*Alouatta palliata*) enlistada como especie en Peligro de Extinción (P) por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Coordenadas X: 413991, Y: 1933682.

Con referencia a la inclusión de una parte importante del trazo del camino de acceso en los cuadrantes prioritarios para la conservación de primates, es importante recalcar que la mayor parte del trazo del proyecto se realizará sobre

vegetación de pastizal que bordea las zonas arboladas. Por lo anterior, no se prevé una afectación significativa sobre sitios sensibles de refugio o alimentación.

Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se registraron siete especies dentro de alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (**Tabla IV.20**). El Zopilote sabanero (*Cathartes burrovianus*), Perico pecho sucio (*Eupsittula nana*), Oropendula moctezumae (*Psarocolius montezuma*) y la Iguana verde (*Iguana iguana*) bajo la categoría de Protección Especial (Pr); el Tucan pico canoa (*Ramphastos sulfuratus*) y el Halcon fajado (*Falco femoralis*) en el estatus de Amenazada (A), y el Mono aullador de manto (*Alouatta palliata*) se encuentra en la categoría de Peligro de Extinción (P).

Tabla IV.20. Listado de las especies registradas en la obra “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Nombre común	Nombre científico	No. Individuos	Coordenadas		NOM-059-SEMARNAT-2010
			X	Y	
Aves					
Zopilote sabanero	Cathartes burrovianus	3	412843	1932411	Pr
		3	413353	1936414	
Perico pecho sucio	Eupsittula nana	5	412843	1932411	
Oropéndola de Moctezuma	Psarocolius montezuma	4	413451	1933333	
		3	414212	1933925	
Tucán Pico Canoa	Ramphastos sulfuratus	1	413505	1933390	A
Halcón fajado	Falco femoralis	1	414077	1933746	
Mamíferos					
Mono aullador de manto	Alouatta palliata	3	413991	1933682	P
Reptiles					
Iguana verde	Iguana iguana	1	413505	1933390	Pr

Categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sujeta a Protección Especial (Pr), Amenazada (A), Peligro de Extinción (P), Probablemente Extinta (E).

El listado general de especies de fauna encontrados en el trazo del proyecto y su derecho de vía (DDV) se muestra en la **Tabla IV.21**.

Tabla IV.21. Listado faunístico resultante del muestreo sobre el trazo de la obra " Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP".

Familia	Nombre científico	Nombre común	Pastizal cultivado	Vegetación secundaria	Total
AVES					
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla Caminera	5	4	9
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza dedos dorados	1	-	1
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera africana	10	-	10
	<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde	1	-	1
Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	Zopilote sabanero	6	-	6
	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	26	-	26
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolina cola larga	-	5	5
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	-	6	6
Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara pea	6	-	6
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Oriental	-	6	6
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	8	-	8
Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón fajado	-	1	1
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Guaco	-	1	1
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	-	12	12
Icteridae	<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropéndola de Moctezuma	-	7	7
	<i>Sturnella magna</i>	Pradero tortillaconchile	3	-	3
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	-	1	1
Parulidae	<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita Pico Grueso	-	3	3
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	-	3	3
Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	5	-	5
Ramphastidae	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán Pico Canoa	-	1	1
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajoño	-	1	1

Familia	Nombre científico	Nombre común	Pastizal cultivado	Vegetación secundaria	Total
Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	5	-	5
Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira puerquito	-	1	1
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Matraca tropical	-	4	4
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo Café	-	7	7
Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	14	-	14
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común	5	-	5
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	3	-	3
	<i>Tyrannus savana</i>	Tirano tijereta gris	3	-	3
MAMIFEROS					
Atelidae	<i>Alouatta palliata</i>	Mono aullador de manto	-	3	3
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	-	1	1
ANFIBIOS					
Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo costero	4	-	4
Craugastoridae	<i>Craugastor loki</i>	Rana de hojarasca	-	2	2
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita de hojarasca	12	-	12
REPTILES					
Dactyloidae	<i>Anolis lemurinus</i>	Anolis fantasma	-	1	1
	<i>Anolis sericeus</i>	Abaniquillo sedoso	2	-	2
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona asiática	2	-	2
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	-	1	1
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa vientre rosado	11	12	23

Fauna Silvestre en el Sistema Ambiental

• Metodología.

Para determinar la composición faunística dentro del Sistema Ambiental, se llevó a cabo un muestreo dirigido, coincidiendo de manera intencional con los seis puntos de muestreo de vegetación (**Tabla IV.22**) en los cuales se realizó el muestreo de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), se aplicaron diferentes técnicas para la toma de datos en seis estaciones de muestreo que abarcaron dos tipos de vegetación diferente (pastizal cultivado y vegetación secundaria). En cada punto de muestreo se realizaron recorridos sobre transectos y puntos de avistamientos con la finalidad de obtener la mayor cantidad de datos para un análisis de la riqueza y abundancia de cada grupo taxonómico.

Tabla IV.22. Coordenadas de ubicación de los puntos de muestreo en el área del sistema ambiental.

Sitio	Vegetación	Coordenada	
		X	Y
1	Vegetación secundaria	412543	1936524
2	Vegetación secundaria	412497	1934510
3	Vegetación secundaria	413939	1932595
4	Pastizal cultivado	414546	1935415
5	Pastizal cultivado	411619	1932220
6	Pastizal cultivado	413481	1932067

Anfibios, Reptiles y Mamíferos: El muestreo se llevó a cabo mediante caminatas, mediante cuatro transectos de 500 metros de largo y ancho variable (Mandujano 1994) en cada punto de muestreo. Se registraron los individuos observados de manera directa y auditiva; además, se consideraron los rastros que evidencian su presencia como: huellas, excretas, olores, madrigueras, echaderos, pelos, restos óseos, etc. Para la identificación de los mamíferos se utilizó el manual de rastros de mamíferos silvestres de México Aranda *et al.* (2012) y la guía de campo Reid (2009), mientras que para reptiles y anfibios se utilizó la guía de Köhler (2011), Köhler (2003) y Lee (1996).

Se aplicó la técnica de búsqueda por Observación Directa (VES: Visual Encounter Survey) que permite la búsqueda minuciosa de individuos a través de los transectos establecidos que consistió en la marcha a través de un área durante un periodo de tiempo predeterminado (Crump y Scott 2001). También se aplicó la técnica de búsqueda por Transectos de Bandas Auditivas (AST: Audio Strip Transect) el cual permitió detectar a todos los anfibios y reptiles (Familia: Gekonidae) que emplearon sus vocalizaciones para anunciar su posición a parejas y/o rivales potenciales. El AST aprovecha este comportamiento para poder contabilizarlos a lo largo de los transectos, cuyo ancho varía de acuerdo con la distancia de detección del canto de cada especie (Zimmerman 2001).

Aves: Para la evaluación de las especies de aves se aplicó el método de conteos por puntos fijos (Ralph *et al.* 1996) el cual consistió en el establecimiento seis puntos de observación con una distancia mínima de 300 metros en cada uno de los sitios de muestreo. En cada punto de observación se contabilizaron e identificaron de forma directa y auditiva todas aquellas aves presentes en un radio de 50 metros durante 10 minutos continuos. El muestreo inició a partir de las 7:00 am en adelante.

Cada individuo observado, se registró a nivel de especie (Ralph *et al.* 1996) con el apoyo de las guías de campo de Fagan y Komar (2016), Peterson y Chalif (2008), Kaufman (2005) y Howell y Webb (1995). Como apoyo en la identificación se empleó la guía digital de Merlin (2021) y la nomenclatura sugerida por Berlanga *et al.* (2015) y AverAves (CONABIO 2021), cuya publicación se basa en la clasificación y actualización de la American Ornithologists' Union (AOU).

Las especies fueron clasificadas en distintas categorías de residencia utilizando información publicada en la literatura especializada (Howell y Webb, 1995;

Peterson y Chalif; 1973; Sibley, 2000) y mediante el análisis de datos de presencia y estacionalidad obtenidos de la plataforma aVerAves de la CONABIO (<http://ebird.org/content/averaves>) (Berlanga *et al.* 2017), las cuales son:

- *Residentes (R)*: son las especies que viven a lo largo de todo el año en una misma región.
- *Migratorias de invierno (MI)*: son las especies que se reproducen al norte del continente y pasan el invierno en México y más al sur, por lo general entre los meses de septiembre y abril.
- *Migratorias de verano (MV)*: son las especies que están en México únicamente durante la temporada de reproducción en verano, por lo general entre marzo y septiembre.
- *Transitorias (T)*: son especies que durante la migración van de paso por nuestro país para dirigirse a sus áreas de internación al sur en el otoño, o hacia sus áreas de reproducción en el norte durante la primavera.
- *Accidentales (A)*: son especies cuya presencia en México es rara o irregular, por ejemplo, individuos en dispersión que están fuera de sus áreas de distribución habitual, o individuos que han sido arrastrados por fenómenos meteorológicos extremos como huracanes y tormentas.
- *Oceánicas (O)*: representadas por las especies de aves pelágicas que pasan la mayor parte del tiempo en mar abierto, y que por lo general se reproducen en islas. Si bien esta última no es una categoría de residencia, si permite destacar su presencia regular en el mar abierto durante la mayor parte del año.

Índices ecológicos: Para conocer las características de la biodiversidad presente en el Sistema Ambiental del proyecto, se realizó el cálculo de los índices de Shannon-Wiener (diversidad), Simpson (dominancia) y Pielou (equidad).

Para calcular el valor de *diversidad*, se consideró el índice de Shannon-Wiener que toma el valor de importancia de cada especie; este expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies del muestreo y predice a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran 1988).

Este índice tiene un rango entre 1 y 4.5, donde valores por encima de tres, se consideran diversos. Los datos fueron procesados en el programa Past versión 3.10 (Hammer and Ryan 2001).

$$H' = \sum P_i \ln p_i$$

El índice de Simpson es un índice de *dominancia* que toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies, su rango oscila en 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta). Los datos fueron procesados en el programa Past versión 3.10 (Hammer and Ryan 2001).

$$\lambda = \sum p_i^2$$

P_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El índice de Pielou, mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada (equidad). Su valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Los datos fueron procesados en el programa Past versión 3.10 (Hammer and Ryan 2001).

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

H' = Diversidad máxima

Para conocer las especies faunísticas que se encuentran en alguna categoría de riesgo y protección ambiental, se consultó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. En el panorama internacional, la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2021) y el Comercio Internacional del Tráfico de Especies Silvestres (CITES, 2021).

• Resultados.

Dentro del Sistema Ambiental (SA), se registró un total de 405 individuos agrupados en 85 especies, pertenecientes a 41 familias y 20 ordenes. Las aves fue el grupo mejor representado con 63 especies, mientras que los anfibios presentaron una representatividad de 14 especies; por su parte los reptiles y mamíferos resultaron con seis y dos especies respectivamente (**Tabla IV.23**).

Tabla IV.23. Listado faunístico resultante del muestreo sobre el sistema ambiental "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP"

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS MIGRATORIO	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	IND.
ANFIBIOS								
Anura	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapito común	-	-	LC	-	5
		<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo marino	-	-	LC	-	4
	Craugastoridae	<i>Craugastor loki</i>	Rana de hojarasca	-	-	LC	-	2
	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana grillo	-	-	LC	-	27
		<i>Scinax staufferi</i>	Rana arborícola trompuda	-	-	LC	-	12
		<i>Smilisca baudini</i>	Rana de lluvia mexicana	-	-	LC	-	18
		<i>Tlalocohyla loquax</i>	Rana arbórea locuaz	-	-	LC	-	13
		<i>Tlalocohyla picta</i>	Rana pintada	-	-	LC	-	6
		<i>Trachycephalus typhonius</i>	Rana lechosa	-	-	LC	-	1
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana de bigotes	-	-	LC	-	16
		<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana de lomo oscuro	-	-	LC	-	13
	Phyllomedusidae	<i>Agalychnis taylori</i>	Rana de ojos rojos	-	-	LC	-	1
	Ranidae	<i>Lithobates brownorum</i>	Rana de Brown	-	Pr	LC	-	11
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa rufescens</i>	Salamandra lengua de hongo rojiza	-	Pr	LC	-	1
Total Anfibios								130
AVES								
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Pseudastur albicollis</i>	Aguililla Blanca	R	Pr	LC	-	1
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	R	-	LC	-	3
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorestes candida</i>	Colibrí cándido	R,MI	-	LC	-	2
		<i>Phaethornis longirostris</i>	Colibrí ermitaño mesoamericano	R	-	LC	-	2
		<i>Phaethornis striigularis</i>	Colibrí ermitaño enano	R	Pr	LC	-	4
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras pauraque	R	-	LC	-	2

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS MIGRATORIO	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	IND.
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	R	-	LC	-	1
		<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	R	-	LC	-	6
Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana nortea	R	-	LC	-	1
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	R	-	LC	-	7
		<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	R	-	LC	-	5
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	R	-	LC	-	1
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	R	-	LC	-	1
	Momotidae	<i>Momotus lessonii</i>	Momoto corona negra	R	-	LC	-	1
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garra patero pijuy	R	-	LC	-	8
		<i>Piaya cayana</i>	Cucillo canelo	R	-	LC	-	2
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	R	-	LC	-	3
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Habia fuscicauda</i>	Piranga Hormiguera Garganta Roja	R	-	LC	-	6
		<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	MI,MV	-	LC	-	1
	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara pea	R	-	LC	-	22
	Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta negra	R	-	LC	-	7
	Furnariidae	<i>Dendrocincla anabatina</i>	Trepatroncos sepia	R	Pr	LC	-	1
	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	R,MI	-	LC	-	18
	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	R	-	LC	-	11
		<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor	R	-	LC	-	8
		<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropéndola de Moctezuma	R	Pr	LC	-	8
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	R	-	LC	-	2
	Icteriidae	<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	MI,MV	-	LC	-	1
	Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	Maullador gris	MI	-	LC	-	1
	Parulidae	<i>Setophaga citrina</i>	Chipe encapuchado	MI	-	LC	-	1

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS MIGRATORIO	NOM-059-SEMARNAT -2010	IUCN	CITES	IND.
		<i>Setophaga dominica</i>	Chipe garganta amarilla	MI	-	LC	-	2
		<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de Magnolias	MI	-	LC	-	1
		<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	MI,MV,T,R	-	LC	-	2
		<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito migratorio	MI	-	LC	-	1
	Thraupidae	<i>Saltator atriceps</i>	Saltador cabeza negra	R	-	LC	-	4
		<i>Sporophila moreletii</i>	Semillero de collar	R	-	LC	-	15
		<i>Thraupis abbas</i>	Tangara alas amarillas	R	-	LC	-	2
		<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	R	-	LC	-	3
	Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira puerquito	R	-	LC	-	4
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Matraca tropical	R	-	LC	-	2
		<i>Henicorhina leucosticta</i>	Saltapared pecho blanco	R	-	LC	-	1
		<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Saltapared moteado	R	-	LC	-	2
		<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared común	R,MI,T	-	LC	-	3
	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Mosquero atila	R	-	LC	-	4
		<i>Contopus virens</i>	Papamoscas del este	T	-	LC	-	1
		<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	R	-	LC	-	2
		<i>Myiarchus crinitus</i>	Papamoscas viajero	MI	-	LC	-	6
		<i>Myiozetetes similis</i>	Luis común	R	-	LC	-	5
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	R	-	LC	-	7
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	R	-	LC	-	6
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	R,MI	-	LC	-	2
		<i>Butorides virescens</i>	Garciza verde	R,MI	-	LC	-	1
		<i>Egretta thula</i>	Garza de dedos dorados	MI,R	-	LC	-	2
		<i>Egretta tricolor</i>	Garza tricolor	MI,R	-	LC	-	2
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	R	-	LC	-	1

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS MIGRATORIO	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	IND.
	Ramphastidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	R	-	LC	-	6
		<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo collarejo	R	Pr	LC	-	1
		<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán pico canoa	R	A	LC	Ap II	4
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	R	Pr	LC	-	4
		<i>Amazona autumnalis</i>	Loro cachetes amarillos	R	Pr	LC	-	10
		<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	R	Pr	LC	-	8
Strigiformes	Strigidae	<i>Ciccaba virgata</i>	Búho café	R	-	LC	-	1
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>	Coa cabeza negra	R	-	LC	-	1
Total Aves								253
MAMÍFEROS								
Primates	Cebidae	<i>Alouatta pigra</i>	Mono aullador negro	-	P	EN	Ap I	1
Xenarthra	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	-	-	LC	-	2
Total Mamíferos								3
REPTILES								
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco café	-	-	LC	-	7
		<i>Corytophanes cristatus</i>	Turipache cabeza lisa	-	Pr	LC	-	1
	Dactylidae	<i>Anolis compressicauda</i>	Abaniquillo escamudo	-	-	LC	-	1
		<i>Anolis lemurinus</i>	Anolis fantasma	-	-	LC	-	1
		<i>Anolis rodriguezii</i>	Anolis liso del sureste	-	-	LC	-	1
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija panza rosada	-	-	LC	-	8
Total Reptiles								19
TOTAL GENERAL								405

De los 405 individuos registrados en el área de estudio, las aves presentaron el mayor número de individuos con 253 registros, seguido de la comunidad de anfibios con 130 individuos, mientras que los reptiles y mamíferos fueron los menos representados con 19 y 3 individuos respectivamente

El grupo Aves fue más abundante y con mayor riqueza, siendo la chara pea (*Psilorhinus morio*) la especie mejor representada con 22 individuos, seguida de la golondrina de alas aserradas (*Stelgidopteryx serripennis*), el semillero de collar (*Sporophila moreletii*), el tordo cantor (*Dives dives*) con 18, 15 y 11 registros respectivamente. El Sistema ambiental representa un refugio para una cantidad de aves considerable, en parte por el mosaico de paisajes que conforman el sitio, de esta manera se proporciona una variedad de hábitats para el grupo de las aves.

La comunidad de aves está representada por un 73% de especies residentes (R), y un 9.5 % de especies migratorias (M). El 17.5% restante corresponde a una combinación de aves Residentes-Migratorias de Verano-Transitorias (Figura IV.42).

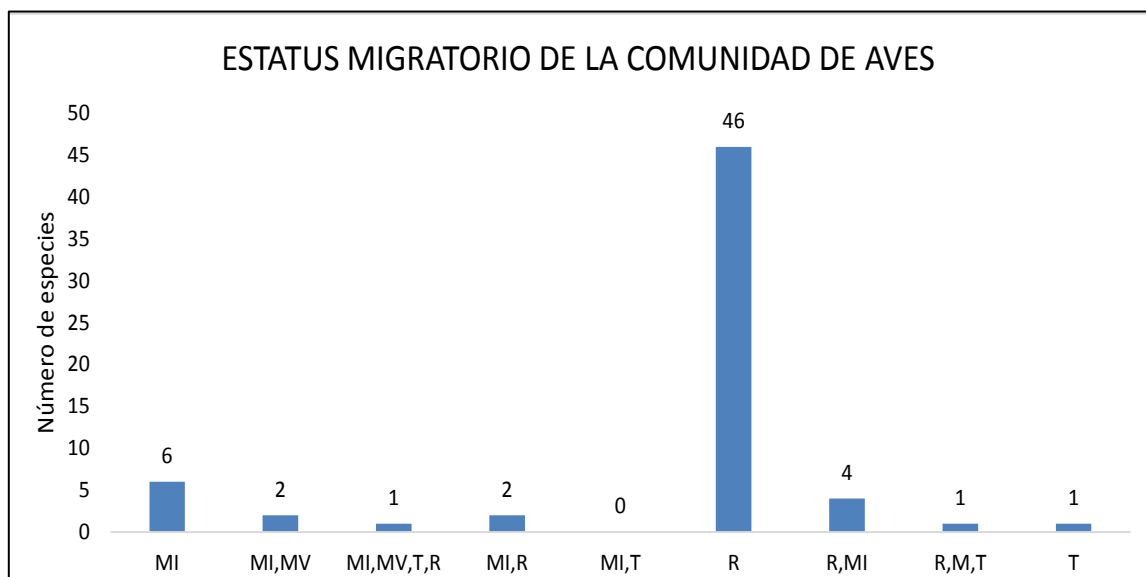


Figura IV.42. Gráfica del tipo de residencia de las aves registradas en el SA.(MI: Migratorio, MV: Migratorio de verano, R: Residente, T: Transitorio).

Categorías de riesgo según la IUCN de las especies registradas en el SA (Figura IV.43) del proyecto “Construcción de la Infraestructura para la Perforación del Pozo Exploratorio Krem-1”.

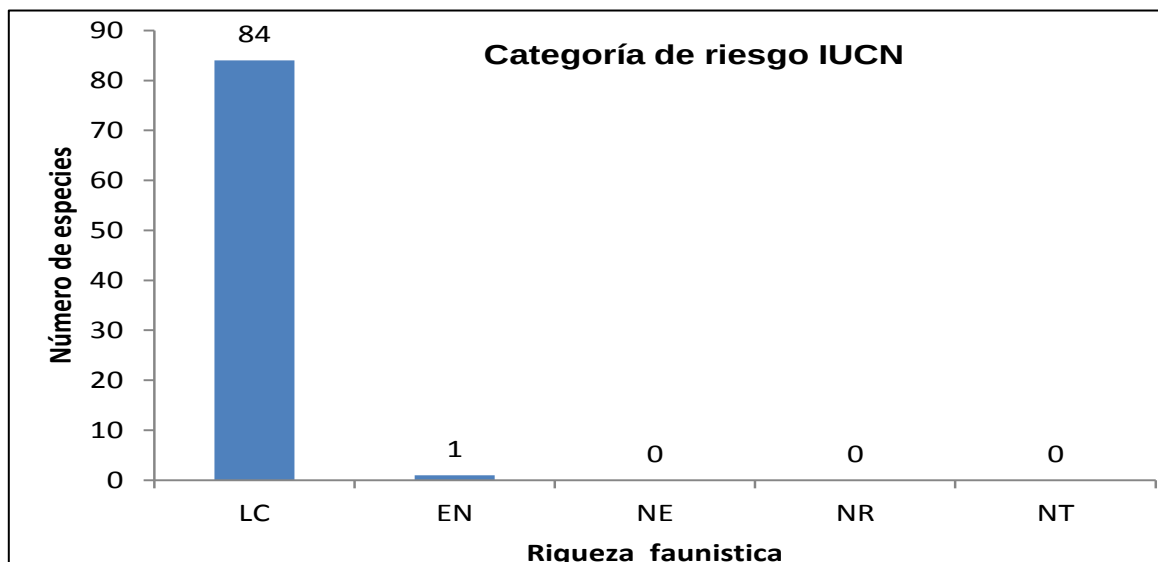


Figura IV.43. Categorías de riesgo según la IUCN de las especies registradas en el SA (LC: Preocupación menor, EN: Peligro de extinción, NE: No Evaluado, NR: No reconocida, NT: Casi Amenazado.).

Los anfibios fueron el segundo grupo mejor representado en este estudio, las especies rana grillo (*Dendropsophus microcephalus*), rana de lluvia mexicana (*Smilisca baudini*) y rana de bigotes (*Leptodactylus fragilis*) se mostraron abundantes con 27, 18, 16 individuos, respectivamente. La familia Hylidae presentó el mayor número de especies. Al respecto, Aguilar-López y Canseco-Marquez (2005) señalan que la distribución de los miembros de la familia Hylidae dentro de los diferentes tipos de vegetación, depende mucho de la disponibilidad de los cuerpos de agua, debido a que su desarrollo es indirecto.

Por otra parte, en reptiles dos especies fueron las más abundantes; la lagartija espinosa panza rosada (*Sceloporus variabilis*) y el basilisco café (*Basiliscus vittatus*) con ocho y siete individuos, respectivamente.

En mamíferos, se observaron huellas de armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) y de forma auditiva el mono aullador negro (*Alouatta pigra*). El bajo registro de estas especies se debe que son muy difíciles de observar, así como de hábitos crepusculares o nocturnos. Aunado a lo anterior se observó que los sitios de muestreo presentan altos grados de perturbación antropogénicas.

Los registros de mono aullador negro (*Alouatta pigra*) está dado por la presencia de fragmentos de vegetación con cobertura de dosel amplia, pues los registros se

realizaron en la zona más conservada del sistema ambiental. Sin embargo, la construcción del proyecto se realizará en un trazo dominado por vegetación de pastizal que bordea la zona de mayor cobertura arbórea. Por lo que, no se afectará la integralidad de la zona más conservada del sistema ambiental. Por lo anterior, no se prevé un efecto significativo por parte del proyecto sobre sitios sensibles de refugio y alimentación de estas especies.

Asimismo, en referencia a que gran parte del sistema ambiental se encuentra dentro de los cuadrantes de las zonas prioritarias para la conservación de primates propuesto por la CONABIO, se puede deducir que dicha intención se refiere a sitios con vegetación arbórea y no a los pastizales, en los que se desarrollará predominantemente el proyecto. Sin embargo, se llevarán a cabo medidas preventivas y de mitigación que disminuyan los efectos del proyecto sobre el sistema ambiental en los cuadrantes señalados por la CONABIO.

Los valores ecológicos de la comunidad faunística arrojaron un comportamiento distinto en cada grupo, destacando a las aves con el mayor valor de diversidad ($H' = 3.742$) y en este mismo sentido valores similares de dominancia y equidad. Los anfibios presentaron un valor de diversidad medio ($H' = 2.298$), mientras que los reptiles y mamíferos fueron contrastantes con valores de diversidad bajos.

Tabla IV.24. Resultados de los índices ecológicos calculados para el componente fauna en el proyecto de "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP"

Parámetros ecológicos	Diversidad (h')	Dominancia (s')	Equidad (j')
Aves	3.742	0.9673	0.9032
Mamíferos	0.6365	0.4444	0.9183
Reptiles	1.352	0.6759	0.7545
Anfibios	2.298	0.8819	0.8709

En el recorrido realizado se contabilizaron 55 individuos correspondientes a 13 especies enlistadas en alguna de las categorías de riesgo establecidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: El mono aullador negro (*Alouatta pigra*) en **Peligro de extinción (P)**, el tucán pico canoa (*Ramphastos sulfuratus*) **Amenazado (A)**, la salamandra lengua de hongo rojiza (*Bolitoglossa rufescens*), la rana Brown (*Lithobates brownorum*), el turipache cabeza lisa (*Corytophanes cristatus*), la aguililla blanca (*Pseudastur albicollis*), el trepatroncos sepia (*Dendrocicla anabatina*), la oropéndola de Moctezuma (*Psarocolius montezuma*), el loro frente blanca (*Amazona albifrons*), el loro cachetes amarillos (*Amazona autumnalis*) el

perico pecho sucio (*Eupsittula nana*), el tucancillo collarejo (*Pteroglossus torquatus*) y el colibrí ermitaño enano (*Phaethornis striigularis*) en la categoría de **Sujetas a Protección Especial (Pr)**.

Tabla IV.25. Listado faunístico de especies bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-semarnat-2010 para el proyecto de "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP"

CLASE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	IND.
ANFIBIOS	<i>Bolitoglossa rufescens</i>	Salamandra lengua de hongo rojiza	Pr	1
	<i>Lithobates brownorum</i>	Rana de Brown	Pr	11
Total Anfibios				12
AVES	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Pr	4
	<i>Amazona autumnalis</i>	Loro cachetes amarillos	Pr	10
	<i>Dendrocincla anabatina</i>	Trepatroncos sepia	Pr	1
	<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	Pr	8
	<i>Phaethornis striigularis</i>	Colibrí ermitaño enano	Pr	4
	<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropéndola de Moctezuma	Pr	8
	<i>Pseudastur albicollis</i>	Aguillilla Blanca	Pr	1
	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo collarejo	Pr	1
	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán pico canoa	A	4
Total Aves				41
MAMÍFEROS	<i>Alouatta pigra</i>	Mono aullador negro	P	1
REPTILES	<i>Corytophanes cristatus</i>	Turipache cabeza lisa	Pr	1
TOTAL				55

De acuerdo con las categorías de riesgo de La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), clasifica en la lista roja a aquellas especies que enfrentan un alto riesgo de extinción global. En este sentido, el 99% de las especies registradas en el área del proyecto se encuentran en la categoría de Preocupación Menor (LC) mientras que solo el mono aullador negro (*Alouatta pigra*) se encuentra catalogado como en Peligro de extinción (Pe).

En la lista del Comercio Internacional del Tráfico de Especies Silvestres (CITES) el mono aullador negro (*Alouatta pigra*) se encuentra en el Apéndice I (Ap I), mientras que el tucán pico canoa (*Ramphastos sulfuratus*) se encuentra en el Apéndice II (Ap II).

IV.2.3. Paisaje.

En este apartado se describirá el componente ambiental Paisaje, ubicado en el trazo del proyecto. El cual se realizará con una descripción, usando criterios subjetivos propios del observador, de tres aspectos importantes:

1. Visibilidad,
2. Calidad del paisaje y,
3. Fragilidad del paisaje,

Lo anterior, se realizó en tres puntos aledaños al trazo del proyecto. Los sitios seleccionados son representativos del paisaje general del trazo (zona de inicio, zona intermedia y zona final) donde se construirá el proyecto:

1. Km 0+110, camino de acceso en terreno plano (**Figura IV.44**),
2. Km 2+560, camino de acceso en terreno ondulado (**Figura IV.45**) y
3. Km 5+642, plataforma de perforación sobre un lomerío (**Figura IV.46**).



Figura IV.44. Fotografía del paisaje en el trazo del proyecto en el Km 0+110 tomada en un costado del D.D.V. de camino sobre un terreno predominantemente llano.



Figura IV.45. Fotografía del paisaje en el trazo del proyecto en el Km 2+560 tomada sobre el D.D.V. de camino sobre un terreno con lomeríos.



Figura IV.46. Fotografía del paisaje cerca del Km 5+642 tomada hacia el lomerío donde se construirá la plataforma de perforación.

Visibilidad del paisaje.

Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto de vista o zona determinada. Se describirán tres parámetros para poder determinar el grado de visibilidad: 1) Topografía, 2) Altura y densidad de la vegetación y 3) Transparencia atmosférica (**Tabla IV.26**).

Tabla IV.26. Criterios para valorar visibilidad del paisaje

Referencia	Parámetro	Descripción
Fotografía tomada en el Km. 0+110. Figura IV.44.	Topografía	Terreno predominantemente plano, con ligeras ondulaciones que permite observar hacia el horizonte.
	Altura y densidad de la vegetación	Terreno predominado por vegetación herbácea de pastizales, con alturas bajas que permiten observar varios metros hacia el frente.
	Transparencia atmosférica	No hay presencia de ningún agente que disminuya la visibilidad de la zona.
Fotografía tomada en el Km 2+560. Figura IV.45.	Topografía	Terreno ondulado con diferentes elevaciones del terreno, no se puede observar hacia el horizonte por obstáculos lomeríos. Sin embargo, puede observarse parcialmente los terrenos elevados colindantes y del fondo escénico.
	Altura y densidad de la vegetación	Terreno predominado por vegetación herbácea de pastizales, con alturas bajas que permiten observar varios metros hacia el frente.
	Transparencia atmosférica	No hay presencia de ningún agente que disminuya la visibilidad de la zona.
Fotografía tomada en el Km. 5+642. Figura IV.46.	Topografía	Terreno con ondulaciones de terreno pronunciado en algunas zonas, la zona donde se pretende la construcción de la plataforma de perforación se caracteriza por estar en un lomerío, obstaculizando la visibilidad.
	Altura y densidad de la vegetación	Terreno cubierto por pastos cultivados con alturas muy bajas y presencia de pocos árboles dispersos. Por lo que se puede ver hacia varios metros hacia el frente.
	Transparencia atmosférica	No hay presencia de ningún agente que disminuya la visibilidad de la zona.

Con los datos anteriores, podemos concluir que la visibilidad de la zona de obra es buena en las zonas llanas y que disminuye en tanto que se acerca a los sitios con ondulaciones más pronunciadas, esto permitirá que la obra no se observe desde los centros de población más cercanos.

Calidad intrínseca del paisaje

Se entiende por calidad todas aquellas cualidades o méritos de una zona para ser conservada. Básicamente se trata de describir los valores positivos y negativos que tiene un paisaje. En el presente estudio se describirán tres elementos de percepción: 1) Características intrínsecas, 2) Calidad visual del entorno inmediato y 3) Calidad del fondo escénico (**Tabla IV.27**).

Tabla IV.27. Criterios para valorar la calidad del paisaje

Referencia	Parámetro	Descripción
Fotografía tomada en el Km. 0+110. Figura IV.44.	Características intrínsecas	Terreno dedicado para el establecimiento de pastizales cultivados. Terreno con suelo de color rojizo al descubrirse la capa vegetal. Terreno predominantemente llano, con depresiones del terreno que sirven como escurrideros. Sin presencia de especies con alto valor visual.
	Calidad visual del entorno inmediato	Paisaje de agrosistema, con presencia de delimitaciones de propiedades mediante la utilización de cercas vivas. La calidad visual es mediana debido a que la mayor parte del terreno está cubierta por vegetación.
	Calidad del fondo escénico	El fondo escénico con una mediana calidad debido a la presencia de elevaciones de terreno que sobresalen en el paisaje, donde se visualizan parches de vegetación fragmentados.
Fotografía tomada en el Km 2+560. Figura IV.45.	Características intrínsecas	Sitio dedicado a la ganadería mediante el establecimiento de pastizales cultivados. Terreno predominantemente ondulado, con disminución abrupta de niveles en algunos sitios. Suelo de color rojizo, en zonas descubiertas debido al tránsito de personas, con caminos y brechas muy marcados.
	Calidad visual del entorno inmediato	Desde el punto de observación, se aprecian las modificaciones del entorno para dedicarlo al pastoreo extensivo de ganado, y la conformación de brechas y caminos de acceso.
	Calidad del fondo escénico	El fondo escénico se caracteriza por la presencia de lomeríos cubiertos de vegetación más densa, permitiendo apreciar un paisaje de mediana calidad, puesto que contrasta con los fragmentos de pastizal en los mismos..

Referencia	Parámetro	Descripción
Fotografía tomada en el Km. 5+642. Figura IV.46.	Características intrínsecas	Sitio dedicado a la ganadería mediante el establecimiento de pastizales cultivados con la presencia de escasos individuos arbóreos muy dispersos. Terreno predominantemente ondulado, con disminución abrupta de niveles en algunos sitios. Suelo de color rojizo, en zonas descubiertas debido al tránsito de personas, con caminos y brechas muy marcados.
	Calidad visual del entorno inmediato	Paisaje de agrosistema, con presencia de delimitaciones de propiedades mediante la utilización de cercas vivas y de corrales. La calidad visual es mediana debido a que la mayor parte del terreno está cubierta por vegetación.
	Calidad del fondo escénico	Desde el punto de observación, el fondo escénico es limitado por la presencia de elevaciones más altas del terreno donde se pretenden la construcción de la plataforma de perforación.

Por la anterior descripción, podemos concluir que el proyecto se encuentra ubicado en un sitio con alta modificación antropogénica debido a la dedicación pecuaria por la actividad de pastoreo intensivo de ganado bovino. Sin embargo, la predominancia de una cubierta vegetal herbácea en la mayor parte del suelo que se alcanza a observar desde cualquier punto de observación y la presencia de parches de vegetación arbórea en algunos sitios del entorno inmediato y del fondo escénico, así como, la configuración del terreno conformada por lomeríos, puede darle al sitio una calidad paisajística buena.

Fragilidad del paisaje

Se define como el grado en el que una unidad del paisaje repele su cambio en su forma. Es lo contrario a capacidad de absorción visual, es decir, a mayor fragilidad menor absorción tiene un paisaje a la introducción de un cambio en el mismo. Para evaluar este aspecto se utilizarán los tres criterios utilizados en la sección anterior (**Tabla IV.28**).

Tabla IV.28. Criterios para valorar fragilidad del paisaje

Referencia	Parámetro	Descripción
Fotografía tomada en el Km. 0+110. Figura IV.44.	Características intrínsecas	Mediana capacidad de soportar una modificación del terreno debido a la homogeneidad de la vegetación de pastizal cultivado que se encuentra cubriendo todo el suelo.
	Calidad visual del entorno inmediato	Debido a las ondulaciones del terreno, el camino podrá apreciarse desde una distancia muy corta o al encontrarse con el entronque.
	Calidad del fondo escénico	El fondo escénico no sufrirá cambio significativo por la construcción de la obra. Sin embargo, desde este punto de observación el camino de acceso será visible sobre el cerro observado al fondo.
Fotografía tomada en el Km 2+560. Figura IV.45.	Características intrínsecas	Alta capacidad de soportar una modificación del terreno debido a la existencia de caminos y brechas que presentan un trazo definido.
	Calidad visual del entorno inmediato	Debido a las ondulaciones del terreno, el camino podrá apreciarse a escasos metros de distancia y desde un punto de observación con mira directa hacia el camino de acceso.
	Calidad del fondo escénico	El fondo escénico no sufrirá cambio significativo debido a la poca visibilidad que propicia el cambio de elevación del terreno predominantemente de lomerío en la zona del proyecto.
Fotografía tomada en el Km. 5+642. Figura IV.46.	Características intrínsecas	Mediana capacidad para soportar un cambio en el sitio, tomando en cuenta los volúmenes de tierra a excavar en el sitio de la plataforma de perforación y el cambio de configuración del terreno.
	Calidad visual del entorno inmediato	Debido a que lomerío se verá afectado por la modificación del terreno para modificarlo a una configuración plana, desde el punto de observación la calidad visual será mediana.
	Calidad del fondo escénico	El fondo escénico no sufrirá cambio por la construcción de la obra. Salvo que la obra sea observada desde una altura mayor o similar, el proyecto se encubrirá por la configuración del terreno.

El sitio inmediato y aledaño del proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”** es capaz de soportar modificaciones, debido a la configuración irregular del terreno que se caracteriza por presentar ondulaciones de diversos niveles, donde el camino de acceso será encubierto por el cambio de pendientes y la plataforma de perforación solo podrá ser observada desde sitios muy cercanos.

IV.2.4. Medio socioeconómico.

El sistema físico y el social están íntimamente relacionados, de tal manera que el medio social actúa como el receptor de los cambios y modificaciones del medio físico.

Dentro del sistema ambiental del proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”** se ubicó solo a la localidad de Constitución Mexicana (Las Cruces), de la cual se describirán sus características demográficas y sociales más importantes.

a) Demografía.

Este apartado tratará de determinar la cantidad de población que se verá influenciada por la construcción del proyecto. A continuación, se describen los datos obtenidos de la investigación documental de Constitución Mexicana (Las Cruces), localidad presente en el sistema ambiental.

- Dinámica de la población

De acuerdo con los datos obtenidos en el ITER (Principales resultados por localidad) de los Censos de Población y Vivienda del 2000, 2010 y 2020, así como de los periodos intercensales 1995 y 2005 se identificó que para el año 1995 no hubo registro de población, hasta el periodo del 2000 donde se contabilizó una población de 49 habitantes. Sin embargo, la población disminuyó notoriamente para el año 2005 (-39 habitantes). Se desconoce el motivo de la tendencia negativa (probablemente emigración). Sin embargo, entre este último y el censo de 2010 se nota un aumento en la población (+7 individuos). El periodo censal de 2020 nos muestra que disminuyó ligeramente (-2 individuos) registrando un total de 15 habitantes para este año (**Tabla IV.29**).

Tabla IV.29. Dinámica poblacional de la localidad Constitución Mexicana (Las Cruces) (1995-2020)

Año Censal	1995	2000	2005	2010	2020
Hombres	*	49		17	15

*Sin datos.

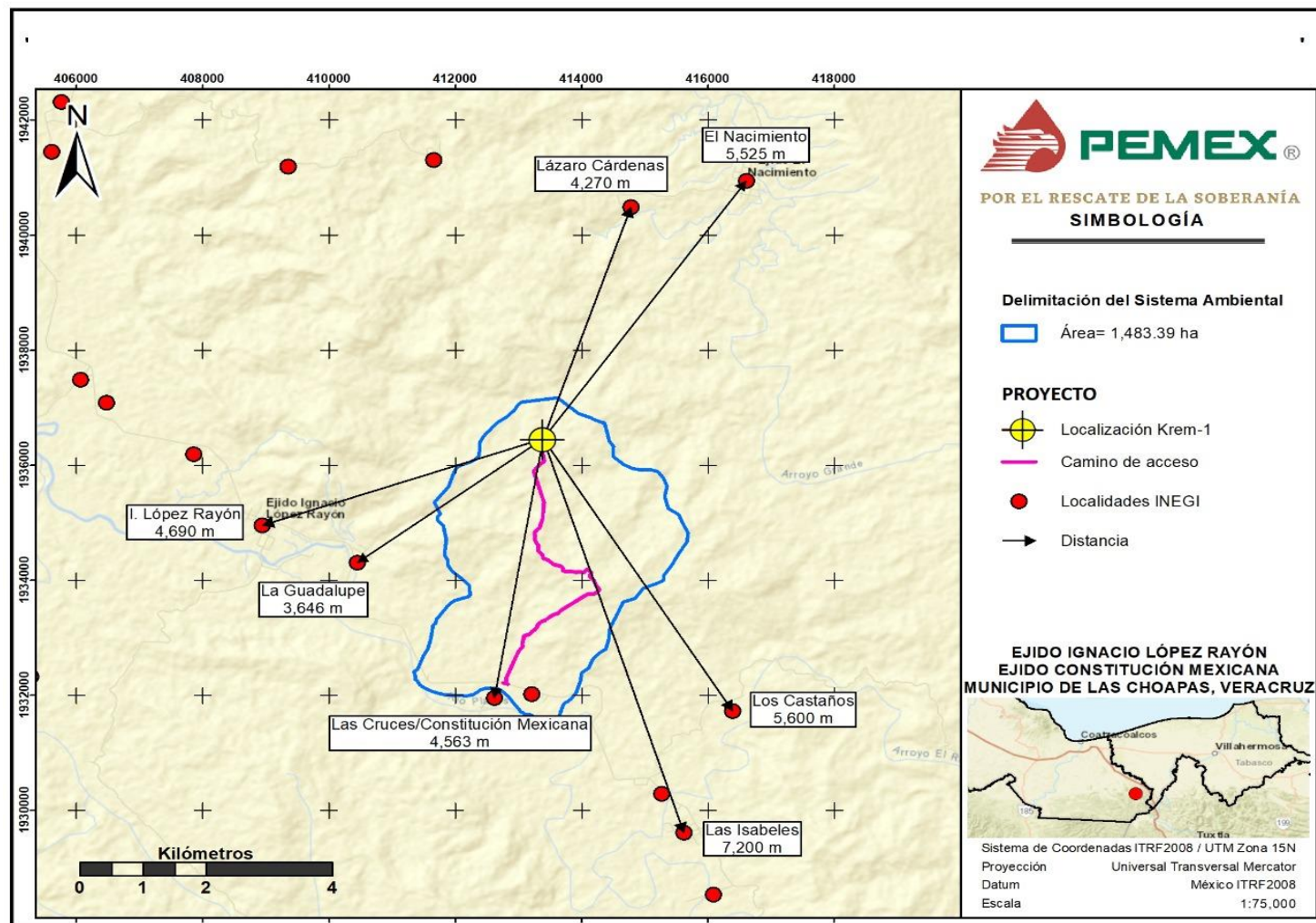


Figura IV.47. Localidad de Constitución Mexicana (Las Cruces) dentro del Sistema Ambiental del proyecto.

- Distribución de la población por sexo.

Según los censos anteriormente mencionados, se observa que la distribución sexual de los habitantes es similar para ambos géneros. La localidad Constitución Mexicana (Las Cruces) tiene una ligera dominancia del género masculino en los censos registrados en 2000 y 2010. Para el año 2020 la población masculina disminuyó (**Tabla IV.30**).

Tabla IV.30. Distribución poblacional por sexo en el SA de la localidad Constitución Mexicana (Las Cruces) (1995-2020)

Año Censal	1995	2000	2005	2010	2020
Hombres	*	27	*	9	6
Mujeres	*	22	*	8	9

- Migración.

En cuanto a migración, se puede notar que entre los resultados comparados entre los Censos de Población y Vivienda del 2010 y 2020, se presenta poca migración de personas nacidas en otro estado de la república en comparación a los nacidos en el estado de Veracruz (**Tabla IV.31**).

Tabla IV.31. Distribución poblacional por origen en el SA (2010-2020)

Indicadores	Nacido en Veracruz	Nacido en otra entidad
2010		
Constitución Mexicana (Las Cruces)	12	5
2020		
Constitución Mexicana (Las Cruces)	15	0

La tabla anterior, nos muestra un marcado decremento en la localidad de Constitución Mexicana (Las Cruces) donde no existe registro actual (2020) de personas con nacimientos o migración de individuos nacidos en Veracruz.

- Población económicamente activa.

Para el año 2020 (último censo registrado en un ITER), la localidad de Constitución Mexicana (Las Cruces) contaba con 4 personas que forman parte de la población con capacidad de laborar en algún sector productivo, sin embargo, la mayoría de personas no cuentan con un empleo remunerado en comparación con

el número de personas que si cuentan con ello (**Tabla IV.32**). Del total de personas económicamente activas, se observa una marcada diferencia entre géneros, siendo la población masculina la que domina ligeramente en la localidad de Constitución Mexicana (Las Cruces). Probablemente, esta tendencia se deba a la forma tradicional de la familia donde el padre es el que provee al hogar.

Tabla IV.32. Población económicamente activa e inactiva en el SA (2020)

Indicadores	Población económicamente activa			Población económicamente inactiva		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
Constitución Mexicana (Las Cruces)	3	3	6	1	3	4

b) Factores socioculturales.

Este apartado tratará de recabar datos de modelos o patrones de comportamiento y conducta que han sido socialmente aprendidos, a partir de los esquemas comunitarios asimilados por una colectividad.

- *Escolaridad de la Población.*

Según el Censo de Población y Vivienda del INEGI, 2020, la mayor cantidad de personas con una edad económicamente activa, tienen escolaridad de primaria en Constitución Mexicana (Las Cruces). Sin embargo, el grado promedio de escolaridad es de 4.9 años de estudio (**Tabla IV.33**).

Tabla IV.33. Escolaridad de la población en el SA (2020).

Indicadores	Constitución Mexicana (Las Cruces)
Población mayor de 15 años sin educación	1
Población mayor de 15 años con educación primaria iniciada.	3
Población mayor de 15 años con educación primaria terminada.	4
Población mayor de 15 años con educación secundaria terminada.	0
Población mayor de 15 años con educación secundaria terminada.	2
Población mayor de 18 años con educación post-básica.	0
Grado promedio de años escolares	4.9

- Población indígena.

La localidad de Constitución Mexicana (Las Cruces), no tiene población indígena.

- Población con limitaciones.

La localidad de Constitución Mexicana (Las Cruces), no registró personas con ningún tipo de limitaciones.

- Religión

En cuanto a los datos referentes a creencias religiosas, según el Censo de Población y Vivienda, 2020, el mayor porcentaje de personas que habitan la comunidad Constitución Mexicana (Las Cruces) profesan la religión cristiana (80%) y un bajo porcentaje no se inclina hacia ninguna religión (20%). De la población creyente, el 100% profesa un cristianismo protestante. No hay persona que profese una religión diferente al cristianismo (**Tabla IV.34**).

Tabla IV.34. Distribución poblacional de acuerdo con la religión en Constitución Mexicana (Las Cruces) en 2020.

Indicadores	Constitución Mexicana
Personas que profesan cristianismo católico.	0
Personas que profesan cristianismo no católico.	12
Personas de otras religiones (Budismo, Hinduismo, etc).	0
Personas sin religion	3

- Jefatura en el hogar.

La localidad de Constitución Mexicana (Las Cruces) cuenta con 4 hogares, los cuales tienen un jefe de familia. Esta jefatura familiar se agrupa en 50% en hogares con jefatura masculina y 50% con jefatura femenina (**Tabla IV.35**):

Tabla IV.35. Tipo de jefatura en los hogares de Constitución Mexicana (Las Cruces) en 2020.

Indicadores	Constitución Mexicana
Hogares donde el jefe de familia es hombre	2
Hogares donde el jefe de familia es mujer	2
Personas bajo un jefe de familia masculino	8
Personas bajo un jefe de familia femenino	7

- **Organización comunal.**

En cuestión de la propiedad de tierras, los predios en lo que se pretende la construcción del proyecto no están escriturados como propiedad privada, sino que pertenecen a tierras ejidales, encargadas a los ejidatarios por medio de certificados parcelarios. El representante del ejido se le conoce como Comisariado ejidal, mismo que tiene función de gestor agropecuario. Asimismo, en los centros de población el representante de la comunidad se conoce como Agente Municipal y tiene como función ser un gestor social.

Durante las actividades de campo, no se tuvo acercamiento con personas denominadas líderes sindicales de la comunidad. Sin embargo, se estima que cuando se lleven a cabo las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto, las personas buscarán influenciar a las compañías contratistas para que empleen a las personas de la localidad.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

Para asignarle un valor a cada elemento ambiental presente en el área del proyecto se realizarán las siguientes acciones:

1. Se asignará un valor numérico a cada elemento ambiental (referido en una escala del 1 al 10, siendo 1 el valor mínimo y 10 al valor máximo), de modo tal que las diferencias entre ellas sean cuantitativas; y por lo tanto, puedan ser procesadas en forma numérica y estadística.
2. Se ordenarán según una escala jerárquica referida a cada variable del inventario. Se podrá valorar por diferencias ordinales.
3. Por último, se clasificarán con adjetivos tales como alto, medio y bajo, o con escalas similares.

Para valorar la importancia de los elementos ambientales del sitio, se utilizarán los criterios sugeridos en la Guía para la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del sector petrolero, los cuales se describen a continuación:

Normativos

Son aquellos que se refieren a aspectos que están **regulados o normados** por instrumentos legales o administrativos vigentes tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera.

De diversidad

Son los criterios que utilizan a este parámetro equiparándolo a la **probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total**, por ello, considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado. En general se suele valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.

Rareza

Este indicador hace mención a **la escasez de un determinado recurso** y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (se tomará en cuenta el área del sistema ambiental). Se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuanto más escaso sea.

Naturalidad

Estima el **estado de conservación** de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que debe definirse un «estado sin la influencia humana», lo cual, en cierto modo implica considerar una situación «ideal y estable» difícilmente aplicable a sistemas naturales.

Grado de aislamiento

Mide la **posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares**. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas.

Calidad

Este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. Se refiere a la **desviación de los valores identificados versus los valores «normales»** establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, como del índice global de ellos.

Es importante mencionar, que la valoración se realizará tomando como referencia espacial el área contenida en el sistema ambiental del proyecto. Se descartaron aquellos elementos en el ambiente que no presentarán un cambio significativo o nulo como lo son: clima, fenómenos climatológicos, litología, fallas y fracturamientos y susceptibilidad a fenómenos geológicos (sismos, derrumbes, inundaciones y actividad volcánica).

Asignación de un valor numérico a cada factor ambiental.

Se asignará un valor numérico a cada elemento ambiental (referido en una escala del 1 al 10, siendo 1 el valor mínimo y 10 al valor máximo), de modo tal que las diferencias entre ellas sean cuantitativas y, por lo tanto, puedan ser procesadas en forma numérica y estadística (**Tabla IV.36**).

Tabla IV.36. Criterios de valoración de los factores ambientales.

Factor ambiental		Normativos	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado de aislamiento	Calidad	Valor de importancia	Clasificación
1	Aire	En materia de aire existen normas oficiales que dictaminan los límites permisibles de emisiones de contaminantes. Como son de carácter federal, también en la zona de proyecto son aplicables. (8)	Los aspectos climáticos son muy homogéneos en la zona del proyecto. La calidad del aire en el sitio se estima Buena, por ser una comunidad rural. No hay datos de este tipo para la zona. (2)	El clima y los fenómenos naturales a los que está sujeto el área de obra es muy similar a la región donde este establecida el proyecto. Una calidad de aire buena es común en el estado. (2)	La calidad del aire en el área de trabajo se considera en una buena condición. El clima cálido húmedo de la zona de obra condiciona a ambientes muy calurosos que son característicos de la región. (7)	Por considerarse un factor que responde a las cambiantes climáticas globales, este componente no presenta limitación o aislamientos. (1)	De acuerdo a las condiciones rurales del área donde se establecerá el proyecto, se considero una calidad del aire buena. (8)	28	Media
2	Relieve	No existe una normatividad específica para el relieve pero es una importante variable dentro del proceso de impacto ambiental. (4)	En el sistema ambiental, se identificó un relieve predominantemente de lomeríos, aunque en el primer kilómetro del camino de acceso es en su mayoría plano. (5)	El relieve de lomeríos es común en la zona del proyecto a nivel regional. Es más difícil encontrar un terreno llano. (6)	Las formaciones de lomeríos de la zona del proyecto son de formación natural con un grado de modificación muy bajo. (7)	El tipo de relieve que predomina en la zona se encuentra conectado con otras formaciones de lomeríos de la zona, creando una diversidad de cuencas. (5)	Debido a la poca actividad humana que ocurre en el sitio, se considera que el relieve no ha sufrido variaciones singinificativas. (7)	34	Media
3	Suelo	Existe normatividad en materia de suelo desde diversos enfoques que van desde lo ambiental hasta la pertenencia de la tierra. Para la ocupación del terreno se realizarán las gestiones pertinentes con los propietarios. (5)	En el sistema ambiental, se identificó un solo tipo de suelo conocido como Acrisol, caracterizado por contener grandes cantidades de arcilla. Suelos muy ácidos. (5)	El suelo es el elemento ambiental donde se establecen y nutren una gran cantidad de especies vegetales. El tipo de suelo presente en el sistema ambiental. (6)	Debido al difícil acceso y maniobrabilidad de la zona, el suelo se encuentra poco modificado (7)	Siendo un tipo de suelo muy común en el sistema ambiental. Predominan en la totalidad del mismo. (6)	Se considera que la calidad del suelo no ha sufrido variaciones que causen detrimento de las condiciones normales de este tipo de suelo. (6)	35	Media
4	Hidrología superficial	En materia de agua, existe legislación federal que regula la ocupación de cuerpos de agua, el uso de este recurso; así como, parámetros de la calidad del mismo. (5)	Los escurrimientos perennes son poco comunes en el sistema ambiental del proyecto. Estos son flujo lento y de bajas velocidades. (3)	Por la alta pendiente que existe en la zona y la presencia de cañadas es muy común la presencia de escurrimientos efimeros. (3)	Los escurrimientos de la zona se formaron por las pendientes pronunciadas que forma el relieve del lugar. No hay presencia de escurrimientos de tipo artificial. (5)	Por ser los primeros cuerpos de agua de la cuenca, cada escurrimiento viaja de forma aislada hasta que une sus aguas a la salida de la misma. (6)	En el área del proyecto, se considera que la calidad del agua es buena, debido a la baja presencia de actividades humanas. (5)	27	Media

Factor ambiental		Normativos	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado de aislamiento	Calidad	Valor de importancia	Clasificación
5	Hidrología subterránea	Considerada como propiedad de la nación, este componente ambiental, para su aprovechamiento requiere de permisos y/o concesiones por la CONAGUA, siendo este organismo quien regula los asuntos en materia de agua subterránea. (6)	El acuífero abarca toda la amplitud del sistema ambiental, el flujo es predominantemente hacia el norte y es de tipo libre. Por lo que, las condiciones que se encuentren en el área del proyecto serán similares dentro de su área de ocupación. (2)	La disponibilidad de agua subterránea disponible en el acuífero Coatzacoalcos es alta. Lo que refleja un acuífero con excedente para ser aprovechado bajo concesión. (4)	Aunque el acuífero se encuentra poco explotado por extracción de agua, existen indicios de contaminación provocada por la descarga de aguas residuales de origen doméstico e instalaciones industriales en la zona. (7)	El acuífero Coatzacoalcos es un acuífero libre que tiene sus entradas desde otros acuíferos de la misma naturaleza. Asimismo, gran parte de su entrada procede del flujo vertical de los cuerpos de agua de la superficie. (4)	El agua subterránea del área del proyecto se considera de buena calidad. La cantidad de agua contenida en el acuífero con descarga hacia el Golfo de México evita que haya intrusión salina. (7)	30	Media
6	Vegetación	El pastizal cultivado es un tipo de vegetación presente en área destinadas al pastoreo de ganado bovino. No obstante, la presencia de vegetación secundaria presume un mayor grado de cuidado para sus conservación. (8)	A pesar de que la vegetación dominante del área del proyecto es el pastizal cultivado esta se encuentra asociada a otras manifestaciones vegetales de vegetación arbórea secundaria. (6)	La probabilidad de encontrar una vegetación rara en la zona es media debido a la dominancia de vegetación de pastizal cultivado pero que tiene asociación con vegetación arbórea secundaria. (5)	Por la escasa presencia de actividades humanas, y asentamiento en la zona del proyecto; sumada a su dificultad de acceso ha permitido que el sitio tenga un estado de conservación medio, en algunas partes de la zona. (6)	La zona se caracteriza por una intercalación de dos tipos de vegetación. En las zonas con suelo mayormente llano predomina el pastizal, rezagando a la vegetación secundaria a zona de mayor pendiente. (5)	La vegetación característica de la zona, se encuentra en un grado de calidad medio debido a que es muy pobre en sitios de poca pendiente y de una mejor calidad en zonas muy accidentadas. (6)	36	Media
7	Fauna	En México existe legislación específica para la vida silvestre en una ley general emanada de la constitución, así como de normatividad que enlista las especies en alguna categoría de riesgo priorizando su conservación. (8)	La diversidad de la zona del proyecto es buena debido a una cantidad de especies de aves y mamíferos registrados. (7)	La fauna es un elemento importante en el sitio. La mayor cantidad de especies encontradas son de amplia distribución. No obstante, algunas puede observarse en escasas ocasiones. (7)	La fauna presente en el área del proyecto está caracterizada por ser de amplia distribución. La mayoría de individuos pertenecen al grupo de las aves las cuales pueden desplazarse rápidamente de un sitio a otro. (7)	Por la presencia de aves pueden desplazarse grandes distancias. El tipo de relieve que caracteriza el sitio no es impedimento para que las especies se muevan libremente. Sin embargo, algunos tipos de fauna se repliegan hacia zonas de difícil acceso. (7)	La presencia de algunas especies sensibles en la zona le confiere un grado de buena calidad al ecosistema del sitio. Aunque la mayoría de especies presentan hábitos generalistas y son de amplia distribución, la presencia de depredadores es un indicador de un ecosistema saludable. (7)	43	Alta

Factor ambiental		Normativos	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado de aislamiento	Calidad	Valor de importancia	Clasificación
8	Paisaje	No existe normatividad específica en esta materia. Sin embargo, al considerarse su estudio en una manifestación de impacto ambiental está sujeta a protección intrínseca del mismo. (3)	El paisaje en el área del proyecto es homogéneo, prevalece la vegetación de pastzal con parches intercalados de vegetación secundaria en las zonas de difícil acceso. (6)	El paisaje de lomeríos es muy común en el área del proyecto y sitios aledaños. (6)	Por las condiciones del relieve y de las especies vegetales el potencial de recuperación de las especies es estado de conservación del sitio es medio. (7)	El paisaje del sitio de proyecto es similar a los localizados en las zonas colindantes. Este tipo de paisajes de vegetación de pastzal cultivado es muy común en esta zona.. (7)	La calidad del paisaje es mediana de acuerdo a los criterios usados en su evaluación para la MIA-P, debido a la alta modificación de las zonas llanas para convertirlas en áreas de pastoreo pero que se intercalan con vegetación secundaria en mediano estado. (7)	36	Media
9	Socio económico	En todas las etapas del proyecto se trabajará bajo la premisa de respeto y observancia de las leyes en materia laboral y cualquier otra que aplique. Sobre todo, aquellas relacionadas con el medioambiente. (6)	La población cercana al área del proyecto es de tipo rural, donde las actividades económicas están enfocadas en la pesca y agricultura de subsistencia y de actividades pecuarias. (2)	Aun cuando los terrenos que pretende ocupar el proyecto no presenten las condiciones ideales para la actividad ganadera. La mayoría de terrenos tienen propietario y le da el uso que considere pertinente. (2)	Dedicadas a las actividades agrícolas, pecuarias de subsistencia. El proyecto puede ayudar a tener una fuente diferente de ingresos a las familias de las localidades más cercanas. (6)	Las personas que viven en las comunidades aledañas obtienen sus recursos económicos de las actividades agrícolas y pecuarias. (6)	Dedicadas a las actividades primarias a nivel de subsistencia los ingresos económicos de las localidades son bajos. Algunas personas se dedican al comercio al menudeo para obtener un ingreso adicional. (4)	26	Media
10	Socio cultural	En todas las etapas del proyecto se trabajará bajo la premisa de respeto y observancia de las leyes en materia civil y cualquier otra que aplique. Sobre todo, aquellas relacionadas con el medioambiente. (4)	La totalidad de personas que habitan en las comunidades aledañas no habla ninguna lengua indígena. Pero se trabaja bajo un estilo de vida comunal. (5)	La zona del proyecto está organizada en propiedades y terrenos de tipo ejidal. (5)	Las personas que habitan la comunidad tienen hábitos comunes de la sociedad mexicana. Dentro de sus hábitos no hay indicios de particularidad que lo distingan del resto de comunidades cercanas. (5)	Las personas que habitan la comunidad tienen hábitos comunes de la sociedad local, sin la presencia de costumbre únicas de la región. (4)	Las localidades cercanas al proyecto por ser de tipo rural presentan una organización comunal de tipo ejidal. (6)	29	Media

Método de clasificación del factor ambiental.

Por último, se clasificarán con adjetivos tales como alto, medio y bajo, o con escalas similares. Se clasificarán en alta, media y baja de acuerdo a los siguientes criterios de asignación de rangos por ordenación entre pares de MOPU, 1981 (**Figura IV.48**).

$B = 1$	$\equiv 1$
$C = 1/2 \text{ de } B$	$\equiv 0,5$
$A = 1/2 \text{ de } C$	$\equiv 0,25$
Σ	$= 1,75$
$B = 1 / 1,75 \times 100$	$= 57 \text{ puntos}$
$C = 0,5 / 1,75 \times 100$	$= 29 \text{ puntos}$
$A = 0,25 / 1,75 \times 100$	$= 14 \text{ puntos}$

Figura IV.48. Método de ordenación de rangos entre pares sugerido por MOPU, 1981

Siguiendo el método anterior, se estableció como valor de 1 para fijarlo como límite superior en los rangos de clasificación. A esa unidad, se le divide a la mitad para obtener el segundo valor (0.5), y este se divide a la mitad para obtener el tercer valor (0.25), los tres valores se suman para tener un valor total. Posteriormente, los valores 1, 0.5 y 0.25 se dividen por el valor de la sumatoria (1.75) para obtener los rangos de clasificación. Para el presente proyecto, se tomaron los criterios señalados en la **Tabla IV.37**.

Tabla IV.37. Cuadro de clasificación de los elementos ambientales.

Rangos de clasificación		Clasificación
Límite inferior	Límite superior	
0.58	1	Alta
0.29	0.57	Media
0.1	0.29	Baja

Jerarquización por valor ponderado del factor ambiental.

Se ordenarán según una escala jerárquica referida a cada variable del inventario. Se podrá valorar por diferencias ordinales (**Tabla IV.38**).

Tabla. IV.38. Cuadro de valoración de los elementos ambientales presentes en el sistema ambiental.

Factor ambiental	Valor de importancia	Valor ponderado	Clasificación
Fauna	43	0.61	Alta
Vegetación	36	0.51	Media
Paisaje	36	0.51	Media
Tipo de suelo	35	0.50	Media
Relieve	34	0.49	Media
Características litológicas	31	0.44	Media
Hidrología subterránea	30	0.43	Media
Factores socioculturales	29	0.41	Media
Clima	28	0.40	Media
Fallas y fracturamientos.	27	0.39	Media
Susceptibilidad a fenómenos geológicos	27	0.39	Media
Hidrología superficial	27	0.39	Media
Demografía	26	0.37	Media
Fenómenos climatológicos	23	0.33	Media

b) Síntesis del Inventario.

La descripción sintetizada de los factores ambientales presentes en el área de obra y en sistema ambiental del proyecto se muestran en la **Tabla IV.39**.

Tabla. IV.39. Descripción de los factores ambientales presentes en el sistema ambiental.

Aspectos ambientales	Factor ambiental	Descripción
Aspectos abióticos	Clima	A(f), cálido húmedo con lluvias todo el año, con una temperatura promedio de 25.27 °C y una precipitación media anual de 2,843.1 mm.
	Fenómenos climatológicos	No hay temporada de sequías marcada para la zona. Temporada de nortes de octubre a marzo. Zona de baja exposición a ciclones tropicales.
	Características litológicas	Paleógeno del periodo Terciario; es decir, son suelos que se originaron hace unos 65 millones de años. Presenta características litológicas de Arenisca-Lutita (<i>TomAr-Lu</i>) y de Lutita-Arenisca <i>TpaeLu-Ar</i> .
	Relieve	El sistema de topoformas que presenta el proyecto, está totalmente representado por Sierra y Valle. Tiene una elevación que van desde los 12 metros sobre nivel de mar hasta sitios que alcanzan los 256 metros sobre el nivel del mar
	Presencia de fallas y fracturamientos.	Se tiene presencia de una fractura de roca en el trazo del camino, lo que le otorga un riesgo de movimiento telúrico.
	Susceptibilidad (sismos, derrumbes, inundaciones y actividad volcánica.	No susceptible a actividad volcánica por estar en una zona distante a los volcanes activos más cercanos. Además, el sitio se encuentra en una zona de riesgo medio por sismicidad, de acuerdo a CFE.
	Tipo de suelo	El proyecto se localiza sobre un tipo de suelo Acrisol órtico (Ao). En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, por sus colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas, muy ácidos y pobres en nutrientes
	Hidrología superficial	La zona del proyecto presenta diversos escurrimientos en las zonas más bajas del terreno, aunque muchas de ellas no se sobreponen con el trazo del proyecto; aun así, en la zona más plana del proyecto, en los primeros 500 metros del trazo del proyecto se puede localizar al menos siete escurrimientos intermitentes que sirven para el desalojo natural de las aguas pluviales del terreno. Estos escurrimientos se caracterizan por presentar bajos tirantes al momento de la visita al trazo del proyecto, y no se aprecia marcas sobre sus paredes que indiquen que posean tirantes de agua importante en la temporada de lluvias.

Aspectos ambientales	Factor ambiental	Descripción
	Hidrología subterránea	Ubicado en su totalidad dentro del acuífero 3012. Costera de Coatzacoalcos, es cual es de tipo libre, con dirección de flujo subterráneo de sur a norte y noroeste fluyendo hacia la línea de costa. Abarca una superficie de 12,213.59 kilómetros cuadrados. La profundidad del nivel estático varía entre los 0.00 a 43.25 m de profundidad. Su salida es hacia el Golfo de México y su recarga se realiza por la parte sur, proveniente de la Sierra de Chiapas.
Aspectos bióticos	Vegetación terrestre	Se observó que la vegetación predominante sobre el derecho de vía (D.D.V.) es en su mayoría Pastizal Cultivado. Solamente, en el tramo del km 1+421 al 1+600, éste se sobrepone sobre un parche de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia, conformando un área de aproximadamente 0.477 hectáreas, en la cual existe una brecha o camino transitado por los dueños del terreno. Como resultado, se obtuvo una riqueza florística de 80 especies vegetales de 31 familias botánicas dentro del DDV, distribuidas de acuerdo a su forma biológica en: 17 especies herbáceas (20.99 %), 42 especies arbóreas (53.09 %), 19 especies de arbustos (23.46 %), una especie de helecho (1.23 %) y una especie epífita (1.23%). Particularmente, en los muestreos realizados para este tipo de vegetación en el sistema ambiental, se reconocieron 80 especies, repartidas en 42 familias botánicas; donde destaca la presencia de especies arbóreas como el canshán/amarillo (<i>Terminalia amazonia</i>) y la maca blanca (<i>Vochysia hondurensis</i>) que son especies que predominan las áreas de vegetación secundaria arborea en el sistema ambiental. Con respecto a la los datos obtenidos del índice de Shannon-Wiener, los estratos arbóreos y arbustivos se consideran ligeramente diversos, mientras que el estrato arbustivo se encuentra cerca de considerarse diversos de acuerdo a este índice. En el caso de la equidad de Pielou, los resultados demuestran que hay especies más diseminadas con respecto a otras en el Sistema Ambiental del proyecto

Aspectos ambientales	Factor ambiental	Descripción
	Fauna	En el trazo del proyecto, registraron 22 individuos correspondientes a 13 especies, agrupados en tres clases de vertebrados (No se encontraron especies del orden <i>mammalia</i>). Se registraron siete especies dentro de alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. El Zopilote sabanero (<i>Cathartes burrovianus</i>), Perico pecho sucio (<i>Eupsittula nana</i>), Oropendula moctezumae (<i>Psarocolius montezuma</i>) y la Iguana verde (<i>Iguana iguana</i>) se encuentra bajo la categoría de Protección Especial (Pr); el Tucan pico canoa (<i>Ramphastos sulfuratus</i>) y el Halcon fajado (<i>Falco femoralis</i>) están en el estatus de Amenazada (A), y el Mono aullador de manto (<i>Alouatta palliata</i>) se encuentra en la categoría de Peligro de Extinción (P). Dentro del Sistema Ambiental (SA), se registró un total de 405 individuos agrupados en 85 especies, pertenecientes a 41 familias y 20 Órdenes. Las aves fue el grupo mejor representado con 63 especies, mientras que los anfibios presentaron una representatividad de 14 especies; por su parte los reptiles y mamíferos resultaron con seis y dos especies respectivamente.
Aspecto biofísico-perceptual	Paisaje	Se analizaron tres aspectos del paisaje: Visibilidad, calidad y fragilidad. La visibilidad de la zona de obra es buena en las zonas llanas y que disminuye en tanto que se acerca a los sitios con ondulaciones más pronunciadas, esto permitirá que la obra no se observe desde los centros de población más cercanos. Es un sitio con alta modificación antropogénica debido a la dedicación pecuaria por la actividad de pastoreo intensivo de ganado bovino. Sin embargo, la predominancia de una cubierta vegetal herbácea en la mayor parte del suelo que se alcanza a observar desde cualquier punto de observación y la presencia de parches de vegetación arbórea en algunos sitios del entorno inmediato y del fondo escénico, así como, la configuración del terreno conformada por lomeríos, puede darle al sitio una calidad paisajística buena. El sitio inmediato y aledaño del proyecto es capaz de soportar modificaciones, debido a la configuración irregular del terreno que se caracteriza por presentar ondulaciones de diversos niveles, donde el camino de acceso será encubierto por el cambio de pendientes y la plataforma de perforación solo podrá ser observada desde sitios muy cercanos.

Aspectos ambientales	Factor ambiental	Descripción
Aspectos socioeconómicos	Demografía	Dentro del sistema ambiental del proyecto se localizó solo la comunidad de Constitución Mexicana (Las Cruces). Se observa que la distribución sexual de los habitantes es similar para ambos géneros Hay poca migración de personas nacidas en otro estado de la república en comparación a los nacidos en el estado de Veracruz
	Factores socioculturales	El nivel educativo de la población esta predominada por personas que cuentan con primaria o se encuentran cursándola. No hay indicios de origen indígena de la comunidad. No hay indicios de población con limitaciones motoras, visuales, de lenguaje, audición y mental. Se profesa la religión cristiana protestante en su totalidad. La jefatura de la familia esta dividida en igualdad de condiciones. En cuanto a la organización comunal es de tipo ejidal.

Para poder realizar una interpretación de la dinámica natural del sistema ambiental, realizó una sobreposición de los mapas de relieve, origen geológico, tipo de suelo, hidrología superficial y el mapa de uso de suelo y vegetación descritos en los puntos anteriores (**Figura IV.49**).

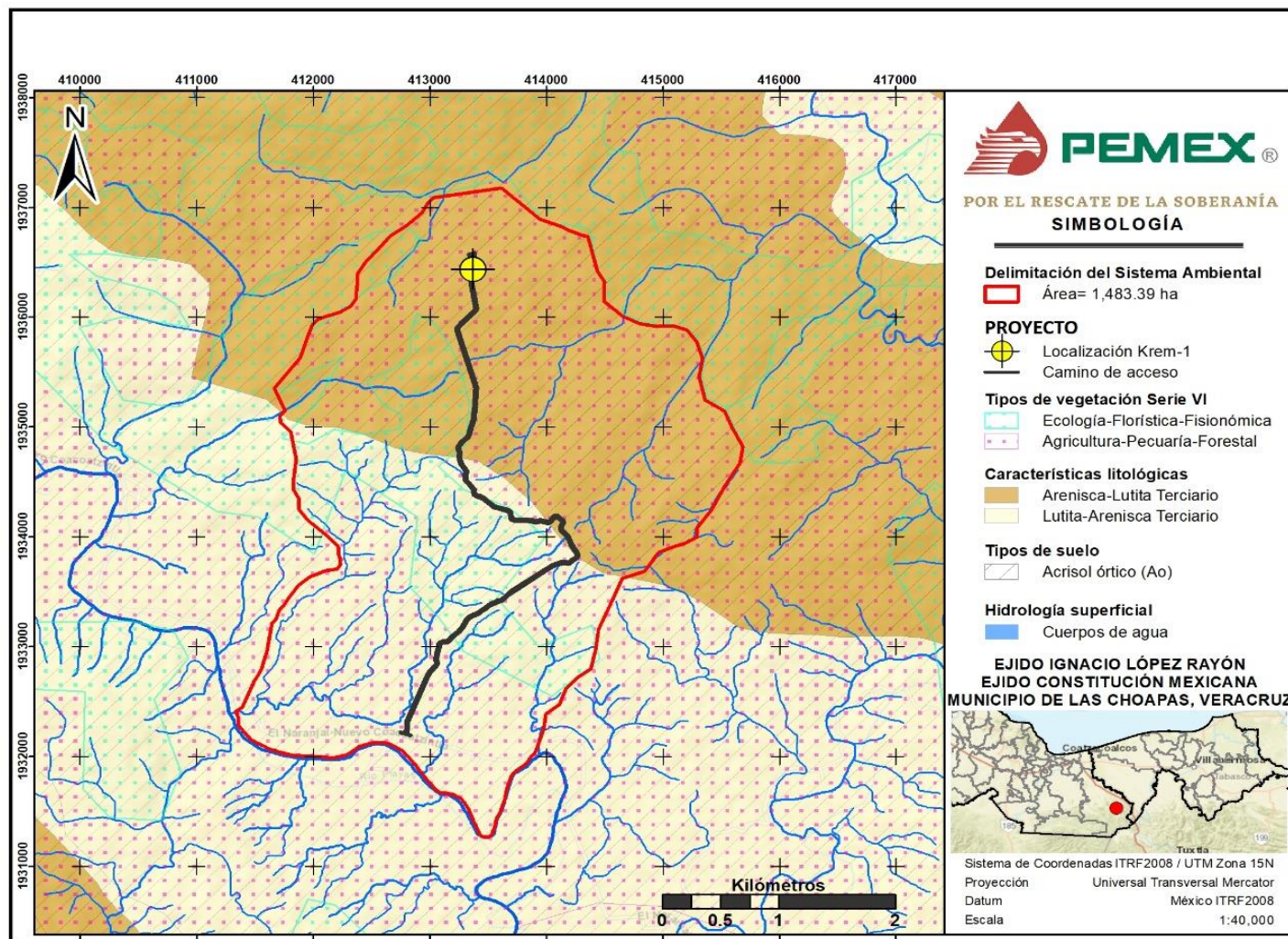


Figura IV.49. Sobreposición de las capas de Uso de Suelo y Vegetación, Edafología, Geología e Hidrología para el proyecto..

c) Conclusión.

La zona donde se llevará a cabo el proyecto se caracteriza por la presencia de diversos lomeríos que le confieren un relieve irregular y de pendientes abruptas sobretodo en las zonas de intersección entre cada lomerío, propiciando la formación de cañadas. En los sitios donde existe la posibilidad de transitar de manera segura, se puede apreciar marcas en el suelo debido a las brechas y caminos transitados comúnmente por los propietarios de los predios. El proyecto ocupará las mismas rutas usadas por los propietarios debido a que son zonas seguras y llanas y, porque ya han sido impactadas previamente.

La cantidad de escurrimientos presentes en el trazo del proyecto y del sistema ambiental obedecen a la presencia de microcuencas que captan la precipitación pluvial, misma que conducen por medio de las pendientes del terreno hacia los cauces más cercanos.

La mayor cantidad de área que ocupará el proyecto está predominado por vegetación de tipo pastizal cultivado, el cual es un tipo de vegetación que alberga poca biodiversidad tanto de plantas como de animales. Sin embargo, la presencia de vegetación secundaria en las zonas ubicadas entre los lomeríos permite que en el sitio haya un mosaico intercalado de amplias zonas desprovistas de vegetación arbórea y sitios donde hay muchos árboles. El proyecto se construirá sobre terrenos totalmente modificados y destinados para el pastoreo de ganado.

En una sección del camino atraviesa por una pequeña zona con presencia de vegetación secundaria que será intervenida; la cual representa el 3.5% de la superficie total que se solicita en el proyecto. No obstante, se evalúa la posibilidad de aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación que puedan conservar (en la medida de lo posible) la integralidad de la zona aledaña.

La presencia de diversas especies de fauna silvestre en la zona, incluidas aquellas en alguna categoría de riesgo, permite conocer que el sistema ambiental tiene zonas que brindan refugio y alimentación a las mismas. Los resultados de la valoración de los componentes ambientales, nos presenta a la fauna silvestre como la de mayor valor alcanzado. Por lo que, el proyecto incluirá acciones y medidas de prevención y mitigación para dicho componente. Es importante aclarar, que la zona de construcción del proyecto es en su mayoría pastizal

cultivado y que las especies faunísticas prefieren las zonas de vegetación arborea por lo que se prevé que el contacto de la obra con la fauna sea bajo.

A nivel de paisaje, la obra puede ser integrada o asimilada por la cantidad de parches de vegetación apoyados con las varaciones de relieve reducen la amplitud de la cuenca visual.

A nivel, socioeconómico y sociocultural, la implementación del proyecto no se traducirá en la modificación de los usos y costumbres de la comunidad; no obstante, significará una oportunidad de ingreso por la contratación de mano de obra. Que si bien, será temporal por la duración del proyecto, puede ayudar a solventar las necesidades de las familias que componen la localidad en un plazo definido.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO.	1
V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	1
V.1.1. Indicadores de impacto	1
V.1.2. <i>Listado de indicadores de impacto.</i>	5
V.1.3. <i>Criterios y metodologías de evaluación.</i>	9
V.1.3.1. <i>Criterios de valoración.</i>	10
V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.	37

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO.

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1.1. Indicadores de impacto

Para identificar los indicadores de impacto que se usarán para la evaluación del proyecto, se partió de la **Tabla II.10** mostrada en el Capítulo II (*Descripción del proyecto*) del presente Estudio, en donde se listaron a detalle las actividades a ejecutar por cada tipo de infraestructura a desarrollar en el proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”**. A partir de ahí, en la **Tabla V.1**, se realizó un concentrado de las actividades que serán ejecutadas en cada una de sus fases.

Tabla V.1. Listado de las actividades a ejecutar en cada etapa del proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”**.

Fase del Proyecto	Actividades a ejecutar
Preparación del sitio	1. Trazado topográfico
	2. Desmonte y despalme
Construcción	3. Movimiento de tierra: Cortes y Rellenos
	4. Colocación de alcantarillas
	5. Arrope de taludes
	6. Revestimiento con grava
	7. Construcción de obras complementarias de la pera*
Operación y Mantenimiento	8. Instalación de los equipos de perforación**
	9. Exploración del yacimiento petrolífero
	10. Desinstalación y retiro del equipo de perforación
Abandono	11. Clausura con tapones de cemento de alta resistencia

*Para fines de síntesis se englobarán en una sola actividad denominada CONSTRUCCIÓN DE LA OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA PERA, las actividades de construcción de la trampa de aceite, cárcamo, cunetas, contrapozo, cerca perimetral y portón de acceso, descritas en el Capítulo II.

**Para la presente identificación de impactos todas las actividades de instalación de subestructura, mástil, malacate, block de corona y cable de perforación, equipo rotario o sarta de perforación arte hidráulica del equipo y parte mecánica eléctrica y la instalación de equipos dinámicos descritos en el Capítulo II se engloban en una sola denominada INSTALACIÓN DE LOS EQUIPO DE PERFORACIÓN.

Estas 11 actividades se contrastaron con los elementos ambientales presentes en el área del proyecto según lo descrito por el Capítulo IV (*Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental en el área de influencia*), que a manera enunciativa son:

- Factores abióticos como: Aire, Relieve, Agua y Suelo.
- Factores bióticos como: Vegetación y Fauna.
- Factores perceptuales como: Paisaje.

Ambos listados se compararon mediante una Matriz de Cruce, colocando el listado de acciones impactantes como columnas y los factores ambientales en filas, marcando con una X las casillas donde se prevé una interacción, tal como se puede observar en la **Tabla V.2.**, para identificar las posibles interacciones e identificar cuáles serán los indicadores ambientales del proyecto. Derivado de este procedimiento se reconocieron **13 indicadores ambientales** para el proyecto.

Cabe mencionar que se descartaron los componentes socioeconómicos y socioculturales, y que el análisis se concentró en los componentes ambientales antes descritos.

Tabla V.2. Matriz de interacciones entre las acciones impactantes y los elementos ambientales presentes en el proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**”.

Aspecto ambiental	Actividades Factor Ambiental	Actividades a ejecutarse en cada etapa del proyecto											Indicador ambiental
		Preparación del sitio		Construcción					Operación y Mantenimiento			Abandono	
		1. Trazado topográfico	2. Desmonte y despalle	3. Movimientos de tierra: Cortes y Rellenos	4. Colocación de alcantarillas	5. Arrope de taludes	6. Revestimiento con grava	7. Construcción de obras complementarias de la pera.*	8. Instalación de los equipos de perforación**	9. Exploración del yacimiento petrolífero	10. Desinstalación y retiro del equipo de perforación	11. Clausura con tapones de cemento de alta resistencia	
Aspectos abióticos	Aire		X	X	X	X	X			X			1. Calidad del aire
			X	X	X	X	X	X	X	X	X		2. Nivel sonoro
	Agua			X	X								3. Hidrología superficial
			X	X	X	X	X	X	X	X	X		4. Calidad del agua
	Relieve		X	X									5. Relieve local
	Suelo				X					X		X	6. Estructura
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	7. Calidad
				X									

Aspecto ambiental	Actividades Factor Ambiental	Actividades a ejecutarse en cada etapa del proyecto											Indicador ambiental
		Preparación del sitio		Construcción					Operación y Mantenimiento			Abandono	
		1. Trazado topográfico	2. Desmonte y despalme	3. Movimientos de tierra: Cortes y Rellenos	4. Colocación de alcantarillas	5. Arrope de taludes	6. Revestimiento con grava	7. Construcción de obras complementarias de la pera.*	8. Instalación de los equipos de perforación**	9. Exploración del yacimiento petrolífero	10. Desinstalación y retiro del equipo de perforación	11. Clausura con tapones de cemento de alta resistencia	
Aspectos bióticos	Vegetación		X										9. Composición de la asociación vegetal
			X										10. Especies herbáceas, arbustivas y arbóreas
	Fauna		X	X	X								11. Fauna silvestre.
			X										12. Sitios de alimentación, reproducción o resguardo.
Aspectos perceptuales	Paisaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13. Estética del paisaje y visibilidad

V.1.2. Listado de indicadores de impacto.

Un indicador es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio. El cual debe contener ciertos requisitos como: representativo, relevante, excluyente, cuantificable y de fácil identificación. El presente proyecto identificó (como se mencionó anteriormente) 13 elementos ambientales con dichas características (**Tabla V.3.**).

Tabla V.3. Listado de los indicadores ambientales a interaccionar con las actividades del proyecto de "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP".

Factor ambiental	Elementos ambientales
Aire	1. Calidad del aire
	2. Nivel sonoro
Agua	3. Hidrología superficial
	4. Calidad de agua
Relieve	5. Relieve local
Suelo	6. Estructura
	7. Calidad del suelo
	8. Uso de suelo
Vegetación	9. Composición de la asociación vegetal
	10. Especies herbáceas y arbóreas
Fauna	11. Fauna silvestre.
	12. Sitios de alimentación, reproducción o resguardo.
Paisaje	13. Estética del paisaje y visibilidad

Para realizar un primer acercamiento sobre el grado de impacto que sufrirán dichos indicadores ambientales, se realizó una nueva matriz de interacciones utilizando la metodología de Leopold (1971) donde, en las casillas en que se supone que existe una interacción, se señala con una línea diagonal indicando en la parte superior la magnitud (M) de la alteración del factor ambiental con un signo «más» (+) o «menos» (-) según sea el impacto beneficioso o adverso, y en la parte inferior la importancia (I) de la alteración, ambas expresadas numéricamente y valoradas entre 1 y 10, calificando de 10 la máxima interacción posible y con 1 la mínima. En esta Matriz se identifican los posibles impactos ambientales (**Tabla V.4.**).

Tabla V.4. Matriz de reconocimiento de impactos ambientales de las acciones impactantes sobre los indicadores ambientales identificados para el proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP” utilizando la Matriz de Leopold, 1971.

Actividades	Actividades	Actividades a ejecutarse en cada etapa del proyecto											Posible Impacto Ambiental
		Preparación del sitio		Construcción					Operación y Mantenimiento			Abandono	
		1. Trazado topográfico	2. Desmonte y despalle	3. Movimientos de tierra: Cortes y Rellenos	4. Colocación de alcantarillas	5. Arrope de taludes	6. Revestimiento con grava	7. Construcción de obras complementarias de la pera.*	8. Instalación de los equipos de perforación**	9. Exploración del yacimiento petrolífero	10. Desinstalación y retiro del equipo de perforación	11. Clausura con tapones de cemento de alta resistencia	
Aire	1. Calidad del aire		-5 4	-5 4	-1 4	-2 4	-2 4			-5 5			1. Alteración de la calidad del aire por emisión de gases, humos, olores y aumento en la suspensión de partículas de polvo por el tránsito y operación de vehículos, maquinarias y equipos.
	2. Nivel sonoro		-4 4	-5 4	-2 4	-2 4	-2 4	-2 1	-5 4	-5 5	-2 4		2. Alteración por el incremento de ruido ambiental debido al funcionamiento de equipos, vehículos y maquinarias.
Agua	3. Hidrología superficial			-4 6	4 6								3. Modificación geométrica (forma) de los cauces en la zona de cruce por la construcción de infraestructura hidráulica.
	4. Calidad del agua		-2 1	-4 1	-2 1	-2 1	-2 1	-2 1	-2 1	-2 1	-2 1		4. Generación de aguas residuales de tipo sanitario y/o industrial que pueden afectar de manera directa cuerpos de agua superficiales.

Actividades	Actividades	Actividades a ejecutarse en cada etapa del proyecto											Posible Impacto Ambiental
		Preparación del sitio		Construcción					Operación y Mantenimiento			Abandono	
		1. Trazado topográfico	2. Desmonte y despalme	3. Movimientos de tierra: Cortes y Rellenos	4. Colocación de alcantarillas	5. Arrope de taludes	6. Revestimiento con grava	7. Construcción de obras complementarias de la pera.*	8. Instalación de los equipos de perforación**	9. Exploración del yacimiento petrolífero	10. Desinstalación y retiro del equipo de perforación	11. Clausura con tapones de cemento de alta resistencia	
Relieve	5. Relieve local		-7 3	-7 3									5. Modificación de la forma superficial del suelo por la conformación de los terraplenes de rellenos y los cortes en el terreno.
Suelo	6. Estructura				-2 3					-4 6		-1 3	6. Introducción de elementos ajenos al suelo natural, mediante perforaciones o excavaciones.
	8. Calidad del suelo	-1 1	-5 2	-3 2	-2 1	-2 1	-2 1	-2 1	-2 1	-7 3	-4 1	-1 1	7. Generación de residuos sólidos urbanos (RSU), de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP).
	9. Uso de suelo			-7 3									8. Cambio de uso de suelo pecuario a infraestructura petrolera.
Vegetación	10. Composición de la asociación vegetal		-5 3										9. Fragmentación de la vegetación de pastizal y del parche de vegetación secundaria dentro de los límites del DDV.

Actividades	Actividades	Actividades a ejecutarse en cada etapa del proyecto											Posible Impacto Ambiental
		Preparación del sitio		Construcción					Operación y Mantenimiento		Abandono		
		1. Trazado topográfico	2. Desmonte y despalme	3. Movimientos de tierra: Cortes y Rellenos	4. Colocación de alcantarillas	5. Arrope de taludes	6. Revestimiento con grava	7. Construcción de obras complementarias de la pera.*	8. Instalación de los equipos de perforación**	9. Exploración del yacimiento petrolífero	10. Desinstalación y retiro del equipo de perforación	11. Clausura con tapones de cemento de alta resistencia	
Factor Ambiental													
	11. Especies herbáceas y arbóreas		-7 3										10. Eliminación de individuos vegetales en el trazo del proyecto.
Fauna	12. Fauna terrestre		-4 2										11. Desplazamiento de especies hacia zonas alejadas del proyecto.
	13. Sitios de alimentación, reproducción o resguardo.		-4 2										12. Eliminación de los sitios de alimentación, reproducción y resguardo para especies de fauna silvestre.
Paisaje	14. Estética del paisaje y visibilidad	-1 1	-6 3	-6 3	-2 3	-2 3	-2 2	-1 2	-3 6	-3 6	-2 2	-1 3	13. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural en la zona o por el aumento en el movimiento de personas y vehículos en el sitio.

*Clasificación del impacto (en sumatoria de valores de magnitud e importancia de Leopold)= 1-5 (Compatible), 6-10 (Moderado), 11-15 (Severo) y 16-20 (Crítico).

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

Del procedimiento anterior, se obtuvo un listado de 13 impactos ambientales, mismos que se listan en la **Tabla V.5**.

Tabla V.5. Listado de impactos ambientales identificados para el proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**” utilizando la Matriz de Leopold, 1971.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental identificado
Aire	Calidad del aire	1. Alteración de la calidad del aire por emisión de gases, humos, olores y aumento en la suspensión de partículas de polvo por el tránsito y operación de vehículos, maquinarias y equipos.
	Nivel sonoro	2. Alteración por el incremento de ruido ambiental debido al funcionamiento de equipos, vehículos y maquinarias.
Agua	Hidrología superficial	3. Modificación geométrica (forma) de los cauces en la zona de cruce por la construcción de infraestructura hidráulica.
	Calidad	4. Generación de aguas residuales de tipo sanitario y/o industrial que pueden afectar de manera directa cuerpos de agua superficiales.
Relieve	Relieve local	5. Modificación de la forma superficial del suelo por la conformación de los terraplenes de rellenos y los cortes en el terreno.
Suelo	Estructura	6. Introducción de elementos ajenos al suelo natural, mediante perforaciones o excavaciones.
	Calidad	7. Generación de residuos sólidos urbanos (RSU), de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP).
	Uso de suelo	8. Cambio de uso de suelo pecuario a infraestructura petrolera.
Vegetación	Composición de la asociación vegetal	9. Fragmentación de la vegetación de pastizal y del parche de vegetación secundaria dentro de los límites del DDV.
	Especies herbáceas y arbóreas	10. Eliminación de individuos vegetales en el trazo del proyecto.
Fauna	Fauna silvestre.	11. Desplazamiento de especies hacia zonas alejadas del proyecto.
	Sitios de alimentación, reproducción o resguardo.	12. Eliminación de los sitios de alimentación, reproducción y resguardo para especies de fauna silvestre.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental identificado
Paisaje	Estética del paisaje y visibilidad	13. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural en la zona o por el aumento en el movimiento de personas y vehículos en el sitio.

Dado lo anterior, un simple acercamiento solo identifica los posibles impactos ambientales, y nos permite obtener una idea, en un primer plano, de aquellas que pueden ejercer una presión significativa sobre los indicadores ambientales. Por lo que se necesitará de una valoración de los impactos mediante técnicas adicionales.

V.1.3.1. Criterios de valoración.

Para evaluar con mayor precisión el grado de importancia de los impactos ambientales identificados sobre los indicadores ambientales presentes en el proyecto se utilizará el método de “valoración cualitativa completa” utilizando diez criterios de valoración. Los cuales se describen a continuación:

1. Signo:

Se refiere a la naturaleza del impacto, clasificándolo en **perjudicial (-)** si es adverso para el ambiente **benéfico (+)** si se obtiene un efecto positivo del impacto.

2. Acumulación:

Este criterio se divide en un impacto **simple (1)** cuando solo se afecta el indicador ambiental en una sola ocasión, **acumulativo (3)** si el impacto va aumentando de intensidad con el paso del tiempo y **sinérgico (6)**, si existen dos o más impactos incidiendo en un mismo factor.

3. Extensión:

Evalúa la escala espacial del impacto y se clasifica en **puntual (1)** si el impacto es localizado, **parcial (2)** si además del sitio de afectación directa influye sobre sus colindancias, **extenso (4)** si el impacto incide en un área local, **total (6)** si es a escala regional y **crítica (+4)** si es global.

4. Intensidad.

Este criterio trata de evaluar el grado de destrucción del indicador ambiental por parte del impacto, se clasifica en **baja (1)** y **media (2)** cuando la afectación se

mantiene es condiciones aceptables y medianamente aceptables, **alta (4)** y **Muy alta (6)**, cuando el daño al indicador es significativo o muy significativo y **total (10)**, si el impacto eliminó por completo el indicador.

5. Persistencia:

Se refiere a la permanencia del efecto del impacto con el paso del tiempo. Se considera **fugaz (1)** si desaparece en un lapso menor a un año, **temporal (2)** si se mantiene entre uno y tres años; así como **permanente (4)**, si rebasa los criterios anteriores.

6. Reversibilidad:

Este parámetro trata de valorizar la capacidad del indicador ambiental para regresar a las condiciones que tenía antes del impacto. Se utilizan los rangos de **corto plazo (1)** si se tarda menos de un año, **medio plazo (2)** si se lleva entre uno y tres años, **largo plazo (3)** si lo hace entre 3 y 10 años e **irreversible (4)** si se tarda más de 10 años.

7. Recuperabilidad:

Se refiere a la disposición que se tiene por medios humanos para devolverle al indicador la condición que presentaba antes del impacto. Se contemplan los rangos de **recuperación inmediata (1)** si al cesar el impacto vuelve a su condición normal, **recuperación mediano plazo (2)** de uno a tres años, **mitigable (4)**, si se pueden implementar acciones de disminución del efecto del impacto al indicador, **largo plazo (6)** si aun con las acciones humanas tarda más de 10 años e **irrecuperable (8)** si el indicador se pierde por completo o tarda más de 10 años en recuperarse.

8. Periodicidad:

Describe la constancia de acción del impacto sobre el indicador. Se cataloga como **Discontinuo (1)** cuando el impacto se ejerce una sola vez o es **Periódico (2)** si el impacto es permanente, pero en un horario determinado durante el día y **Continuo (4)** si el impacto es contante durante el tiempo de vida útil del proyecto.

9. Momento:

Considera el tiempo que tarda en presentarse el impacto sobre el indicador ambiental, se clasifica en **largo plazo (1)** cuando pasa un periodo de tiempo considerable, **mediano plazo (2)** si los efectos se presentan en un tiempo corto,

inmediato (4) si al momento del impacto se observa su efecto. Si se elimina el factor por completo, se valora como **crítico (+4)**.

10. Efecto:

Este criterio evalúa la relación entre el impacto y el indicador, si el impacto se manifiesta de manera franca sobre el indicador, se clasifica como **directa (3)**; asimismo, si el impacto es el resultado de la acción del impacto sobre otro indicador este se vuelve indirecto, el cual puede clasificarse como **secundario (2)** o **terciario (1)**.

Es importante mencionar, que cada uno de los criterios de valoración cualitativa cuenta con un valor numérico, los cuales sirven para obtener el valor de importancia del impacto, de acuerdo a la fórmula establecida de:

$$Im = \pm (A + E + In + P + Rv + Rc + Pr + Mo + Ef)$$

Dónde:

Im= valor de importancia del impacto.

A= valor de acumulación.

E= valor de extensión.

In= valor de intensidad.

P= valor de persistencia.

Rv= valor de reversibilidad.

Rc= valor de recuperabilidad.

Pr= valor de periodicidad.

Mo= valor de momento.

Ef= valor de efecto.

Sin embargo, esta suma no nos clasifica ni nos menciona la importancia jerárquica de los impactos. Para ello, se normaliza el valor mediante la fórmula:

$$NIm = \pm (([Im] - \text{mínimo}) / (\text{máximo} - \text{mínimo}))$$

Dónde:

NIm= valor de importancia normalizada del impacto.

Im= valor del impacto.

mínimo= valor más pequeño de importancia de todos los impactos identificados.

máximo= valor más alto de importancia de todos los impactos identificados.

La valoración de cada impacto ambiental utilizando los criterios y formulas antes descritas se pueden consultar en la **Tabla V.6**.

Tabla V.6. Matriz de valoración de los impactos ambientales identificados para el proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**”, utilizando el método de valoración cualitativa completa.

IMPACTOS	Signo (+,-)	Acumulación (A)	Extensión (E)	Intensidad (I)	Persistencia (P)	Reversibilidad (Rv)	Recuperabilidad (Rc)	Periodicidad (Pr)	Momento (MO)	Efecto (EF)	Valoración	Normalizada
1. Alteración de la calidad del aire por emisión de gases, humos, olores y aumento en la suspensión de partículas de polvo por el tránsito y operación de vehículos, maquinarias y equipos.	-	1	2	1	1	1	4	1	4	3	18	-0.19
2. Alteración por el incremento de ruido ambiental debido al funcionamiento de equipos, vehículos y maquinarias.	-	3	2	1	1	1	4	1	4	3	20	-0.23
3. Modificación geométrica (forma) de los cauces en la zona de cruce por la construcción de infraestructura hidráulica.	-	1	1	1	4	4	4	1	2	2	20	-0.23
4. Generación de aguas residuales de tipo sanitario y/o industrial que pueden afectar de manera directa cuerpos de agua superficiales.	-	1	1	1	2	2	2	1	4	3	17	-0.17
5. Modificación de la forma superficial del suelo por la conformación de los terraplenes de rellenos y los cortes en el terreno.	-	1	1	1	4	4	8	4	2	3	28	-0.40
6. Introducción de elementos ajenos al suelo natural, mediante perforaciones o excavaciones.	-	1	1	1	4	4	2	4	4	3	24	-0.31
7. Generación de residuos sólidos urbanos (RSU), de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP).	-	3	1	1	1	3	4	2	4	3	22	-0.27
8. Cambio de uso de suelo pecuario a infraestructura petrolera.	-	1	1	2	4	4	1	1	2	3	19	-0.21

IMPACTOS	Signo (+,-)	Acumulación (A)	Extensión (E)	Intensidad (I)	Persistencia (P)	Reversibilidad (Rv)	Recuperabilidad (Rc)	Periodicidad (Pr)	Momento (MO)	Efecto (EF)	Valoración	Normalizada
9. Fragmentación de la vegetación de pastizal y del parche de vegetación secundaria dentro de los límites del DDV.	-	1	1	2	4	4	2	1	4	3	22	-0.27
10. Eliminación de individuos vegetales en el trazo del proyecto.	-	1	1	2	4	4	2	1	4	3	22	-0.27
11. Desplazamiento de especies hacia zonas alejadas del proyecto.	-	1	2	1	1	2	4	2	4	3	20	-0.23
12. Eliminación de los sitios de alimentación, reproducción y resguardo para especies de fauna silvestre.	-	1	1	2	4	4	4	1	4	3	24	-0.31
13. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural en la zona o por el aumento en el movimiento de personas y vehículos en el sitio.	-	3	2	1	4	4	6	1	4	3	28	-0.40

*Clasificación del impacto (de acuerdo el valor normalizado) = 0.0-0.25 (Compatible), 0.26-0.50 (Moderado), 0.51-0.75 (Severo) y 0.76-1.00 (Crítico)

Descripción de los impactos ambientales utilizando los criterios de valoración.

Impactos ambientales del elemento ambiental aire.

Tabla V.7. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 1 referido al elemento Aire para el proyecto de "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP".

Elemento ambiental:	Aire	Facto ambiental:	Calidad	
Acción impactante:	2. Desmonte y despalde 3. Movimiento de tierra: Cortes y Rellenos 4. Colocación de alcantarillas 5. Arrope de taludes 6. Revestimiento con grava 9. Exploración del yacimiento petrolífero.	Impacto ambiental identificado:	1. Alteración de la calidad del aire por emisión de gases, humos, olores y aumento en la suspensión de partículas de polvo por el tránsito y operación de vehículos, maquinarias y equipos.	
Valor de importancia	-18	Valor de importancia normalizado	-0.19	
Criterio de impacto	Descripción		Juicio	Valor
Signo	La liberación de gases, humos, olores y aumento en la suspensión de partículas de polvo en un sistema natural produce el detrimento en la calidad del aire.		Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	La generación de este tipo de emisiones será dispersada en las áreas de influencia por las corrientes de aire.		Simple	1
Extensión (E)	Las emisiones generadas por los vehículos, maquinarias y equipos a utilizarse en el proyecto pueden dispersarse más allá del DDV, por acción del viento.		Parcial	2
Intensidad (In)	Las emisiones se realizarán de manera esporádica cuando se necesite el trabajo de los vehículos, maquinarias y equipos. Es decir, no trabajarán de manera continua durante todo el día.		Baja	1
Persistencia (P)	Las emisiones serán generadas mientras operan los vehículos, maquinarias y equipos en cada jornada laboral; una vez que estas dejen de trabajar, las emisiones cesarán.		Fugaz	1

Criterio de impacto	Descripción	Juicio	Valor
Reversibilidad (Rv) <i>Por medios naturales</i>	La naturaleza tiene la capacidad de asimilar las emisiones que se generan en el sitio, esto, gracias a la acción del viento y a las concentraciones de humedad que prevalecen en la zona.	Corto plazo	1
Recuperabilidad (Rc) <i>Por medio humanos</i>	Contando con vehículos, maquinarias y equipos en buenas condiciones y afinados o mediante la utilización dispositivos que disminuyan la liberación de este tipo de contaminantes.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	Las emisiones solo se producirán cuando se opere maquinaria y equipo que las genere.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	Al iniciar con la operación de vehículos, maquinaria y equipos, se iniciará con la emisión de gases, humos y olores.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental, aire.	Directo	3

Tabla V.8. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 2 referido al elemento Aire para el proyecto de "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP".

Elemento ambiental:	Aire	Factor ambiental:	Nivel sonoro
Acción impactante:	2. Desmonte y despalle 3. Movimiento de tierra: Cortes y Rellenos 4. Colocación de alcantarillas 5. Arrope de taludes 6. Revestimiento con grava 7. Construcción de obras complementarias de la obra* 8. Instalación de los equipos de perforación** 9. Exploración del yacimiento petrolífero 10. Desinstalación y retiro del equipo de perforación	Impacto ambiental identificado:	2. Alteración por el incremento de ruido ambiental debido al funcionamiento de equipos, vehículos y maquinarias.
Valor de importancia	-20	Valor de importancia normalizado	-0.23

Criterio de impacto	Descripción	Juicio	Valor
Signo	La alteración de los niveles de ruido normal del ambiente se considera en detrimento de la calidad natural del sitio, causando estrés.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	Un equipo, vehículo y maquinaria son capaces de generar ruido. Si varios de los mencionados operan a la vez, pueden llegar a aumentar la exposición de este tipo de impacto.	Acumulativo	3
Extensión (E)	Los ruidos podrán escucharse en las áreas colindantes con el sitio del proyecto.	Parcial	2
Intensidad (In)	Se propiciará que los equipos, vehículos y maquinarias trabajen sólo en horarios diurnos. Además, deberán ser calibrados y afinados para que el ruido se mantenga en condiciones aceptables.	Baja	1
Persistencia (P)	Cuando los equipos, vehículos y maquinarias dejen de operar, el contaminante ruido cesará, desapareciendo al momento.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) <i>Por medios naturales</i>	Al momento del cese de la operación de los equipos, vehículos y maquinarias, el ruido se dispersará en el ambiente, regresando a sus sonidos normales.	Corto plazo	1
Recuperabilidad (Rc) <i>Por medio humanos</i>	La implementación de un programa de mantenimiento preventivo en taller, propiciará que la maquinaria y equipos a utilizar no presenten problemas de exceso de ruido.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	El ruido sólo se producirá en el momento que operen los equipos, vehículos y maquinarias.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	Al iniciar con la operación de equipos, vehículos y maquinarias comienza la generación de ruido.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental, aire.	Directo	3

Impactos ambientales al componente Agua.

Tabla V.9. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 3 referido al elemento ambiental Agua para el proyecto de "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP".

Elemento ambiental:	Agua	Factor ambiental:	Escurrimiento superficial	
Acción impactante:	3. Movimiento de tierra: Cortes y Rellenos 4. Colocación de alcantarillas.	Impacto ambiental identificado:	3. Modificación geométrica (forma) de los cauces en la zona de cruce por la construcción de infraestructura hidráulica.	
Valor de importancia	-20	Valor de importancia normalizado	-0.23	
Criterio de impacto	Descripción		Juicio	Valor
Signo	Cualquier cambio que provoque la alteración de la dinámica natural de un sitio, se considera en perjuicio del ambiente.		Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	La conformación de los terraplenes provocará disminución del área hidráulica de los escurrideros, exclusivamente en la zona de cruce con el proyecto.		Simple	1
Extensión (E)	La disminución del cauce de los escurrideros se realizará en una superficie pequeña. Además, los escurrimientos presentes en la zona son de tipo intermitente.		Puntual	1
Intensidad (In)	El cauce de cada uno de los escurrimientos no sufrirá cambio de dirección, ni obstrucción total de su flujo; por lo que, no se espera una afectación significativa.		Baja	1
Persistencia (P)	Debido a que los terraplenes de relleno y las alcantarillas estarán durante la vida útil del proyecto, la reducción del área hidráulica será permanente.		Permanente	4
Reversibilidad (Rv) Por medios naturales	Los terraplenes de relleno y las alcantarillas no se dismantelarán del sitio, ya que quedarán para el uso del dueño del predio. Por lo tanto, este impacto no podrá ser reversible con ayuda de medios naturales.		Irreversible	4
Recuperabilidad (Rc)	Los escurrideros presentes en el área de obra presentan poca pendiente y están cubiertos por		Mitigable	4

Criterio de impacto	Descripción	Juicio	Valor
Por medio humanos	vegetación herbácea, la reducción del área hidráulica de los escurrimientos no causará un efecto significativo si se construyen alcantarillas con la capacidad adecuada.		
Periodicidad (Pr)	La disminución de la capacidad hidráulica será discontinua debido a la colocación de alcantarillas con la capacidad suficiente para el desalojo del gasto promedio del escurridero.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	Los efectos a la escorrentía superficial se irán reflejando paulatinamente y en temporadas de alta precipitación.	Mediano plazo	2
Efecto (Ef)	Al ir conformando los terraplenes de relleno y al colocar las alcantarillas en el sitio, el efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre la escorrentía superficial.	Directo	2

Tabla V.10. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 4 referido al elemento Agua para el proyecto de "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP".

Elemento ambiental:	Agua	Factor ambiental:	Calidad
Acción impactante:	2. Desmonte y despalme 3. Movimiento de tierra: Cortes y Rellenos 4. Colocación de alcantarillas 5. Arrope de taludes 6. Revestimiento con grava 7. Construcción de obras complementarias de la pera* 8. Instalación de los equipos de perforación** 9. Exploración del yacimiento petrolífero 10. Desinstalación y retiro del equipo de perforación	Impacto ambiental identificado:	4. Generación de aguas residuales de tipo sanitario y/o industrial que pueden afectar de manera directa cuerpos de agua superficiales.
Valor de importancia	-17	Valor de importancia normalizado	-0.17

Criterio de impacto	Descripción	Juicio	Valor
Signo	Todo contaminante puede provocar cambios en las propiedades químicas del agua superficial, considerándolo en perjuicio del ambiente.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	Durante estas actividades, se generaran aguas residuales y lodos de perforación, donde pueden presentarse de manera fortuita eventos no deseados de contaminación de los cuerpos de agua cercanos.	Simple	1
Extensión (E)	Se contempla que las aguas residuales se generen de manera localizada en los sanitarios portátiles. Los lodos de perforación permanecerán confinados en sus tanques correspondientes.	Puntual	1
Intensidad (In)	Las aguas residuales serán controladas mediante la aplicación de un programa de recolección; en el caso de algún vertimiento accidental, este será muy localizado.	Baja	1
Persistencia (P)	Las aguas residuales permanecerán en el sitio, el tiempo que dure el periodo entre los eventos de limpieza y recolección.	Temporal	2
Reversibilidad (Rv) <i>Por medios naturales</i>	En caso de ocurrir un vertimiento fortuito de aguas residuales o lodos de perforación, el ambiente sería capaz de restablecer sus condiciones hacia este factor por medio del proceso de autodepuración, ayudado a través de microorganismos.	Mediano Plazo	2
Recuperabilidad (Rc) <i>Por medio humanos</i>	La recuperación del contaminante se llevará a cabo mediante la recolección periódica de los sanitarios; pero en caso de vertimiento accidental, se procedería a la recuperación y saneamiento del sitio afectado.	Recuperación a mediano plazo	2
Periodicidad (Pr)	Este tipo de contaminante sólo podrían liberarse por medio de eventos no deseados.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	Desde el momento que este tipo de contaminante entre en contacto con el factor evaluado, se irá alterando sus propiedades químicas.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto de este impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental, agua.	Directo	3

Impactos ambientales del elemento ambiental suelo.

Tabla V.11. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 5 referido al elemento Suelo para el proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**”.

Elemento ambiental:	Suelo	Factor ambiental:	Relieve	
Acción impactante:	2. Desmonte y despalme 3. Movimiento de tierra: Cortes y Rellenos.	Impacto ambiental identificado:	5. Modificación de la forma superficial del suelo por la conformación de los terraplenes de rellenos y los cortes en el terreno.	
Valor de importancia	-28	Valor de importancia normalizado	-0.40	
Criterio de impacto	Descripción		Juicio	Valor
Signo	La modificación de la corteza terrestre dentro del DDV, supone un cambio y efecto negativo en este componente en su forma natural.		Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	La conformación de los terraplenes y el corte del terreno causarán la modificación de la forma del relieve en el área del proyecto. Siendo este proyecto único en el entorno inmediato, no se considera acumulativo ni sinérgico.		Simple	1
Extensión (E)	Esta modificación al relieve y obstrucciones de escurrimiento se verán reflejadas solo en los sitios donde se lleve a cabo la conformación de los terraplenes.		Puntual	1
Intensidad (In)	La forma del relieve (plano) se modificará para la conformación del terraplén solo en los sitios proyectados, dando paso a montículos de origen antropogénico en formas lineales y puntuales en la zona.		Baja	1
Persistencia (P)	Debido a que los terraplenes de relleno estarán durante la vida útil del proyecto, el impacto hacia la forma del relieve será permanente.		Permanente	4
Reversibilidad (Rv) <i>Por medios naturales</i>	Una vez concluido la etapa de operación del pozo, o en caso de no salir productivo, los terraplenes de relleno no se dismantelarán, ya que quedarán para el uso del dueño del predio.		Irreversible	4

Criterio de impacto	Descripción	Juicio	Valor
Recuperabilidad (Rc) <i>Por medio humanos</i>	El material extraído no podrá ser recuperado por medios mecánicos debido a su inviabilidad económica. Sin embargo, el abandono del sitio podría permitir que la erosión natural pueda recuperar la forma natural del sitio a largo plazo.	Irrecuperable	8
Periodicidad (Pr)	Esta modificación al relieve estará presente durante la etapa de operación del proyecto y posterior a ésta, siendo continuo.	Continuo	4
Momento (Mo)	Los efectos en la modificación del relieve podrán ser notorios gradualmente a la hora de ir conformando (avances) los terraplenes de relleno.	Mediano plazo	2
Efecto (Ef)	La conformación de los terraplenes de relleno, tendrán un efecto negativo que se manifestará en la modificación del relieve.	Directo	3

Tabla V.12. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 6 referido al elemento Suelo para el proyecto de "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP".

Factor ambiental:	Suelo	Factor ambiental:	Estructura
Acción impactante:	4. Colocación de alcantarillas 9. Exploración del yacimiento petrolífero 11. Clausura con tapones de cemento de alta resistencia.	Impacto ambiental identificado:	6. Introducción de elementos ajenos al suelo natural, mediante perforaciones o excavaciones.
Valor de importancia	-24	Valor de importancia normalizado	-0.31
Criterio de impacto	Descripción	Juicio	Valor
Signo	Al llevar a cabo las perforaciones e instalación de pilotes a diferentes profundidades se causará una afectación a la estructura natural del suelo.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	La colocación de las alcantarillas, ocasionará la introducción de una infraestructura civil en el suelo natural, solo en los sitios de cruce con los escurrideros.	Simple	1
Extensión (E)	Este impacto estará localizado sólo en los puntos de cruce con los escurrideros.	Puntual	1

Criterio de impacto	Descripción	Juicio	Valor
Intensidad (In)	Debido a las características intermitentes de los escurrideros; así como, de la adecuada capacidad de las alcantarillas a colocar, se considera un impacto bajo.	Bajo	1
Persistencia (P)	Construidas las alcantarillas y su infraestructura de soporte, permanecerán en el sitio durante su vida útil.	Permanente	4
Reversibilidad (Rv) <i>Por medios naturales</i>	El medio natural no tiene la capacidad de degradar el material con el que se construyen las alcantarillas; por lo que, se considera irreversible.	Irreversible	4
Recuperabilidad (Rc) <i>Por medio humanos</i>	La extracción de las alcantarillas por medios mecánicos, y la recuperación de la configuración de cauce natural del sitio, puede propiciar una recuperación del punto afectado a mediano plazo.	Mediano plazo	2
Periodicidad (Pr)	Las alcantarillas quedarán instaladas permanentemente en el suelo y subsuelo; por lo cual, el impacto será continuo durante la vida útil del proyecto y posterior a éste.	Continuo	4
Momento (Mo)	Al momento de la colocación de la infraestructura hidráulica (alcantarillas) sobre los cauces de los escurrideros el efecto de este impacto será inmediato hacia el factor evaluado.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	Los efectos del impacto se verán reflejados directamente hacia la estructura del suelo.	Directo	3

Tabla V.13. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 7 referido al elemento Suelo para el proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**”.

Factor ambiental:	Suelo	Factor ambiental:	Calidad
Acción impactante:	Todas las actividades.	Impacto ambiental identificado:	7. Generación de residuos sólidos urbanos (RSU), de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP).
Valor de importancia	-22	Valor de importancia normalizado	-0.27

Criterio de impacto	Descripción	Juicio	Valor
Signo	Todo proceso que cause contaminación se traduce en detrimento de las condiciones naturales del sitio.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	Las cantidades de residuos dependerán del tiempo de ejecución del proyecto y de su generación diaria.	Acumulativo	3
Extensión (E)	Se estima que la generación de estos tipos de residuos se confine al área de obra.	Puntual	1
Intensidad (In)	En caso de que se presente la generación de residuos, su afectación se mantendría en condiciones aceptables. Además, se contará con recolección periódica.	Baja	1
Persistencia (P)	La generación de residuos permanecerá mientras haya actividad de trabajo en las diversas etapas del proyecto. De igual forma, al dar un buen manejo a los residuos, y su entrega a una empresa autorizada para que se encargue de su disposición final, se considera que este impacto es fugaz.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) <i>Por medios naturales</i>	Los residuos podrían tardarse años en el ambiente hasta este recupere sus condiciones originales. Todo dependerá del tipo de residuo contaminante, por lo que hay residuos como los orgánicos de fácil degradación hasta plásticos necesitan grandes periodos de tiempo.	Largo plazo	3
Recuperabilidad (Rc) <i>Por medio humanos</i>	Una buena supervisión y un manejo adecuado de los residuos reduce la posibilidad un evento perjudicial causado por este tipo agentes.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	Estos residuos serán generados en ciertos horarios durante las jornadas laborales y variarán de acuerdo con las actividades y de cada etapa del proyecto.	Periódico	2
Momento (Mo)	En el momento que inicien las actividades de cada jornada laboral se estarán generando estos tipos de residuos, por lo cual este impacto se reflejará su efecto de inmediato.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	En caso de una contaminación por residuos, su impacto causaría un efecto directo sobre el componente ambiental, suelo.	Directo	3

Tabla V.14. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 8 referido al elemento Suelo para el proyecto de "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP".

Factor ambiental:	Suelo	Factor ambiental:	Uso de suelo	
Acción impactante:	3. Movimiento de tierra: Cortes y Rellenos	Impacto ambiental identificado:	8. Cambio de uso de suelo pecuario a infraestructura petrolera.	
Valor de importancia	-19	Valor de importancia normalizado	-0.21	
Criterio de impacto	Descripción		Juicio	Valor
Signo	Toda modificación antropogénica que signifique la pérdida de su vocación natural, es considerada como un efecto negativo.		Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	El trazo del proyecto se encuentra asentado sobre un suelo con vocación pecuaria. Este impacto se hará una sola vez, afectando de manera simple.		Simple	1
Extensión (E)	Debido a que estas afectaciones para actividades extractivas consideran en su mayoría obras de tipo lineal, la extensión del impacto se considera parcial.		Puntual	1
Intensidad (In)	El área de influencia del proyecto aloja en su mayoría vegetación herbácea, por lo cual, al compararlo con la superficie a ocupar por el trazo del DDV, su afectación se considera como media en condiciones aceptables.		Media	2
Persistencia (P)	El terreno de la obra a la que se le realizará el cambio de su uso actual, para la conformación de la infraestructura civil del proyecto; permanecerá así después de la etapa de abandono. Por lo que, se considera permanente.		Permanente	4
Reversibilidad (Rv) <i>Por medios naturales</i>	Considerando el criterio anterior, la vegetación no podrá restablecerse nuevamente en el DDV de la obra por medio naturales, ya que estará ocupada por los caminos, pera y presa de quema.		Irreversible	4
Recuperabilidad (Rc) <i>Por medio humanos</i>	La infraestructura civil permanecerá en el sitio después de la vida útil del proyecto; sin embargo, es factible el uso de estos para las actividades de manejo de ganado. Siendo útil para los propietarios.		Corto plazo	1
Periodicidad (Pr)	Considerando el criterio anterior, el destino de uso de suelo para actividad extractiva sólo se hará una vez; por lo tanto, el impacto se cataloga como discontinuo.		Discontinuo	1
Momento (Mo)	El destino de uso de suelo para actividad extractiva será reflejado cuando el proyecto se encuentre en la etapa de perforación del pozo exploratorio.		Mediano plazo	2
Efecto (Ef)	Este impacto se reflejará de manera directa sobre el suelo afectado en el DDV.		Directo	3

Impactos ambientales del elemento ambiental vegetación.

Tabla V.15. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 9 referido al elemento Vegetación para el proyecto de "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP".

Factor ambiental:	Vegetación	Factor ambiental:	Composición de la asociación vegetal	
Acción impactante:	2. Desmonte y despalme	Impacto ambiental identificado:	9. Fragmentación de la vegetación de pastizal y del parche de vegetación secundaria dentro de los límites del DDV.	
Valor de importancia	-22	Valor de importancia normalizado	-0.27	
Criterio de impacto	Descripción		Juicio	Valor
Signo	La fragmentación de cualquier cobertura vegetal, se considera un cambio con efectos negativos en la unidad de este.		Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	El impacto se considera simple, por solo afectarse una sola vez el DDV.		Simple	1
Extensión (E)	La modificación de la cobertura vegetal se realizará de manera localizada sólo en el trazo de la obra.		Puntual	1
Intensidad (In)	La fragmentación es media debido a que la afectación en el DDV se mantendrá en condiciones aceptables.		Media	2
Persistencia (P)	La fragmentación del área afectada será permanente, ya que los caminos, pera y presa de quema quedarán en el sitio aún después de pasado el tiempo de vida útil del proyecto.		Permanente	4
Reversibilidad (Rv) <i>Por medios naturales</i>	Debido a lo comentado en el criterio anterior, no se podrá recuperar la cobertura vegetal afectada por la fragmentación.		Irreversible	4
Recuperabilidad (Rc) <i>Por medio humanos</i>	La vegetación del sitio puede recuperar las condiciones similares a las del entorno a mediano plazo si se realizan actividades de resiembra, debido a que en su mayoría es vegetación de pastizal cultivado, o ejecutando la reforestación en el caso de especies arbóreas.		Mediano plazo	2

Criterio de impacto	Descripción	Juicio	Valor
Periodicidad (Pr)	La fragmentación en el DDV de la obra, sólo se realizará una vez, siendo un impacto discontinuo.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	El impacto se verá reflejado desde los primeros momentos en que se inicie la actividad de desmonte.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental, vegetación.	Directo	3

Tabla V.16. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 10 referido al elemento Vegetación para el proyecto de "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP".

Elemento ambiental:	Vegetación	Factor ambiental:	Especies herbáceas y arbóreas
Acción impactante:	2. Desmonte y despálme	Impacto ambiental identificado:	10. Eliminación de individuos vegetales en el trazo del proyecto.
Valor de importancia	-22	Valor de importancia normalizado	-0.27
Criterio de impacto	Descripción	Juicio	Valor
Signo	Cada organismo viviente tiene una función en el medio natural, toda eliminación de alguno de ellos es en detrimento de la dinámica natural del sitio.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	El componente florístico sólo será afectado una vez en el trazo del DDV. Debido a esto, el criterio de afectación se considera simple.	Simple	1
Extensión (E)	Considerando la descripción del criterio anterior, la afectación del impacto se clasifica como puntual.	Puntual	1
Intensidad (In)	En el área del proyecto, todas las especies vegetales serán removidas para la conformación del camino, existiendo en el mismo algunos árboles dispersos y un pequeño parche de vegetación; pero la mayoría del camino está compuesto por especies herbáceas de pastizal cultivado.	Media	2

Criterio de impacto	Descripción	Juicio	Valor
Persistencia (P)	El efecto de este impacto será permanente. Esto se debe a que en el DDV una vez construidos los terraplenes de relleno o realizado los cortes del terreno, no podrán preservarse los individuos presentes en el trazo de la obra.	Permanente	4
Reversibilidad (Rv) <i>Por medios naturales</i>	Tomando en cuenta la descripción del criterio anterior, este impacto se valoró como irreversible.	Irreversible	4
Recuperabilidad (Rc) <i>Por medio humanos</i>	La vegetación del sitio puede recuperarse a sus condiciones similares a las del entorno a mediano plazo si se realizan actividades de resiembra, debido a que en su mayoría es vegetación de pastizal cultivado, o ejecutando la reforestación en el caso de especies arbóreas.	Mediano plazo	2
Periodicidad (Pr)	El desmonte se realizará una sola ocasión.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	El impacto se verá reflejado al momento en que se inicie la actividad de desmonte.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente florístico.	Directo	3

Impactos ambientales al componente Fauna.

Tabla V.17. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 11 referido al elemento Fauna para el proyecto de "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP".

Elemento ambiental:	Fauna Terrestre	Factor ambiental:	Fauna de lento desplazamiento.	
Acción impactante:	2. Desmonte y despalme 3. Movimiento de tierra: Cortes y Rellenos 4. Colocación de alcantarillas	Impacto ambiental identificado:	11. Desplazamiento de especies hacia zonas alejadas del proyecto.	
Valor de importancia	-20	Valor de importancia normalizado	-0.23	
Criterio de impacto	Descripción		Juicio	Valor
Signo	La afectación a cualquier individuo de fauna se considera un detrimento en riqueza de especies del sitio.		Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	En la actividad de despalme; así como la conformación de terraplén y el corte de terreno son actividades que se realizarán en una sola ocasión y su efecto sobre la fauna dependerá de su presencia en el sitio a intervenir.		Simple	1
Extensión (E)	La fauna solo será dispersada de los sitios que serán intervenidos y sus colindancias.		Parcial	2
Intensidad (In)	El desplazamiento de las especies por la obra será bajo; sobre todo por las prohibiciones (medida preventiva) durante las actividades de trabajo.		Baja	1
Persistencia (P)	Se espera que el tiempo de ejecución de estas actividades, se lleven a cabo en un periodo menor de 1 año.		Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) Por medios naturales	Una vez construidos los elementos antropogénicos para el desarrollo de la actividad productiva, la fauna podrá transitar el área en un medio plazo.		Medio plazo	2
Recuperabilidad (Rc) Por medio humanos	La ejecución de acciones que propicien el rescate y la reubicación de especies disminuyen la interacción de estas con el personal y la maquinaria que laborará en la construcción del proyecto.		Mitigable	4

Criterio de impacto	Descripción	Juicio	Valor
Periodicidad (Pr)	Durante cada jornada laboral se provocarán ruidos y vibraciones que ahuyenten al componente faunístico que sean sensibles a este tipo de efectos. Estas cesarán al término del día laboral.	Periódico	2
Momento (Mo)	La fauna estará propensa al efecto de desplazamiento cada vez que se generen ruidos y vibraciones, así como durante el tránsito del personal en cada jornada laboral.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera indirecta sobre la fauna.	Indirecto	3

Tabla V.18. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 12 referido al elemento Fauna para el proyecto de "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP".

Elemento ambiental:	Fauna terrestre	Factor ambiental:	Sitios de alimentación, reproducción y resguardo.
Acción impactante:	2. Desmonte y despalme.	Impacto ambiental identificado:	12. Eliminación de los sitios de alimentación, reproducción y resguardo para especies de fauna silvestre.
Valor de importancia	-24	Valor de importancia normalizado	0.31
Criterio de impacto	Descripción	Juicio	Valor
Signo	La pérdida de los espacios donde la fauna puede llevar a cabo los procesos de alimentación, refugio y reproducción, y demás relaciones interespecíficas, es un detrimento a la calidad natural del sitio.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	La pérdida de espacios donde la fauna lleva a cabo sus actividades se llevará a cabo solo en el sitio a intervenir en una sola ocasión.	Simple	1
Extensión (E)	La eliminación de sitios de refugio y alimentación se realizará solo en el espacio destinado como DDV del proyecto.	Puntual	1

Criterio de impacto	Descripción	Juicio	Valor
Intensidad (In)	La mayor parte del terreno a intervenir presenta vegetación de pastizal cultivado, con poca presencia de sitios con potencial para la conformación de nidos y madrigueras; aun así, se clasificará como de intensidad media.	Media	2
Persistencia (P)	Una vez construido la infraestructura civil, no se podrán restablecer nuevamente los sitios de anidación, refugio y resguardo.	Permanente	4
Reversibilidad (Rv) <i>Por medios naturales</i>	Tomando en cuenta la descripción del criterio anterior, el efecto del impacto se cataloga como irreversible.	Irreversible	4
Recuperabilidad (Rc) <i>Por medio humanos</i>	Las acciones enfocadas al cuidado de la fauna silvestre del sitio deberán incluir actividades de localización de nidos y madrigueras. Así como el ahuyentamiento y rescate de fauna, en especial los de lento desplazamiento.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	En el caso de existir, la eliminación de los sitios de anidación, refugio y resguardo para especies de anfibios, reptil o aves, solo se realizará en la actividad de despalme en el DDV de la obra.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	La pérdida de los sitios de interés antes mencionados, se verá reflejada de inmediato al inicio de la actividad.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental, fauna.	Directo	3

Impactos ambientales al componente Paisaje

Tabla V.19. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 13 referido al elemento Paisaje para el proyecto de **"Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP"**.

Elemento ambiental:	Paisaje	Factor ambiental:	Estética del paisaje y visibilidad.	
Acción impactante:	Todas las actividades	Impacto ambiental identificado:	13. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural en la zona o por el aumento en el movimiento de personas y vehículos en el sitio.	
Valor de importancia	-28	Valor de importancia normalizado	-0.40	
Criterio de impacto	Descripción		Juicio	Valor
Signo	Las modificaciones negativas a los elementos del paisaje, se considera un impacto perjudicial.		Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	La afectación de la vegetación, el relieve, así como la presencia de elementos antropogénicos en el ambiente, actúan en conjunto para las modificaciones negativas al paisaje.		Acumulativo	3
Extensión (E)	Las actividades de remoción de la vegetación y el tránsito de vehículos, maquinarias y personal, podrán ser visto desde sitios colindantes al DDV.		Parcial	2
Intensidad (In)	Por la ubicación del proyecto, la poca accesibilidad que mantiene y las modificaciones antropogénicas que pretende, se espera que las afectaciones al paisaje por la ejecución del proyecto sean de baja clasificación y se mantengan en condiciones aceptables.		Baja	1
Persistencia (P)	El efecto de este impacto será permanente. Esto se debe a que, en el DDV, una vez construido los terraplenes de relleno y realizado los cortes de terreno, no se podrá restablecer nuevamente el paisaje impactado por la obra.		Permanente	4
Reversibilidad (Rv) Por medios naturales	Debido a lo comentado en el punto anterior, el impacto se considera irreversible.		Irreversible	4

Criterio de impacto	Descripción	Juicio	Valor
Recuperabilidad (Rc) <i>Por medio humanos</i>	En el caso hipotético de retirar el material que conforma los terraplenes, la vegetación del sitio puede recuperar sus condiciones similares a las del entorno a corto plazo. Sin embargo, la zona donde se extraerá tierra para la conformación del terraplén no podrá tomar su forma natural. Entre ambas valoraciones, se tomará un efecto a largo plazo.	Largo plazo	6
Periodicidad (Pr)	Las afectaciones por la ejecución de las etapas del proyecto sólo se realizarán una vez en el trazo de proyecto.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	La pérdida de la cuenca visual será inmediata al iniciar con el movimiento de maquinaria y vehículos en la zona.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental, paisaje.	Directo	3

Por último, se clasificaron los impactos identificados en cuatro grupos, siguiendo los rangos y criterios de evaluación descritos en la **Tabla V.20**.

Tabla V.20. Criterios de clasificación de los impactos identificados para el proyecto de "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP".

Rango de valor	Clasificación	Descripción
0.76 -1.00	Impacto ambiental crítico	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.
0.51 - 0.75	Impacto ambiental severo	Aquel que en la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.
0.26 - 0.50	Impacto ambiental moderado	Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras "intensivas" (no queriendo decir que no sea necesario el control de las mismas), y en la consecución de las condiciones ambientales requiere cierto tiempo.
0.01 – 0.25	Impacto ambiental compatible	Aquel cuya recuperación es inmediata al cesa de la actividad y no precisa prácticas protectoras o correctoras.

Los cuales se describen en la **Tabla V.21**.

Tabla V.21. Clasificación de los impactos identificados para el proyecto de "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP", de acuerdo con su valor de importancia normalizado.

Impacto ambiental identificado	Valor de importancia normalizado	Clasificación
5. Modificación de la forma superficial del suelo por la conformación de los terraplenes de rellenos y los cortes en el terreno.	- 0.40	Impacto ambiental moderado
13. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural en la zona o por el aumento en el movimiento de personas y vehículos en el sitio.	- 0.40	
6. Introducción de elementos ajenos al suelo natural, mediante perforaciones o excavaciones.	- 0.31	
12. Eliminación de los sitios de alimentación, reproducción y resguardo para especies de fauna silvestre.	- 0.31	
7. Generación de residuos sólidos urbanos (RSU), de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP).	- 0.27	
9. Fragmentación de la vegetación de pastizal y del parche de vegetación secundaria dentro de los límites del DDV.	- 0.27	
10. Eliminación de individuos vegetales en el trazo del proyecto.	- 0.27	Impacto ambiental compatible
2. Alteración por el incremento de ruido ambiental debido al funcionamiento de equipos, vehículos y maquinarias.	- 0.23	
3. Modificación geométrica (forma) de los cauces en la zona de cruce por la construcción de infraestructura hidráulica.	- 0.23	
11. Desplazamiento de especies hacia zonas alejadas del proyecto.	- 0.23	
8. Cambio de uso de suelo pecuario a infraestructura petrolera.	- 0.21	
1. Alteración de la calidad del aire por emisión de gases, humos, olores y aumento en la suspensión de partículas de polvo por el tránsito y operación de vehículos, maquinarias y equipos.	- 0.19	
4. Generación de aguas residuales de tipo sanitario y/o industrial que pueden afectar de manera directa cuerpos de agua superficiales.	- 0.17	

- **Conclusión**

De la información contenida en la anterior tabla, podemos concluir que se identificaron 13 impactos ambientales, de los cuales siete (7) están clasificados como impactos ambientales moderados y seis (6) son catalogados como impactos compatibles, interpretándose la naturaleza de los mismos con respecto a los conceptos establecidos en la Tabla **V.20**. Es importante mencionar, que, de acuerdo con los resultados de los valores de importancia normalizados, el proyecto no generará impactos ambientales severos o críticos.

Aunque en el proyecto se contempla realizar obras de tipo lineal (camino de acceso y camino intermedio) y puntual (pera y presa de quema) no tendrá afectación a gran escala, sino más bien su "extensión" será estrictamente delimitada al área de obra.

De los impactos moderados más notables, son los que se van a presentar en la estructura del suelo mismo que tendrá efecto sobre el paisaje y que además podrán ser percibidos a simple vista por personas; tal es el caso, de la modificación del relieve por la conformación de terraplenes y el corte de terreno.

En el Capítulo IV, el componente Fauna alcanzó los valores más altos según la valoración usada. Esto contrasta con el impacto compatible de desplazamiento de especies que resultó de la identificación y valoración de impactos. Por lo que, se considera que la aplicación de medidas adecuadas de prevención y mitigación evitará la afectación a dichos individuos asegurando su integridad.

La vegetación fue el segundo elemento con una valoración alta en el Capítulo IV, el efecto sobre este se considera compatible, probablemente motivado por la muy reducida vegetación arbórea (3.5% del total del DDV) presente en el trazo del proyecto. No obstante, es igual de importante establecer medidas de mitigación que reduzcan el efecto sobre este componente.

Es importante aclarar que, en el proyecto no se encontraron sitios de refugio, alimentación o reproducción; sin embargo, en la valoración de los impactos ambientales fueron tomados en cuenta bajo una premisa de PRECAUCIÓN ya que no se descarta la posibilidad de ser encontrados al momento de empezar las actividades de Preparación del Sitio y Construcción; por lo que, es necesario

contar con las medidas de prevención y mitigación adecuadas para poder responder al momento de un evento de este tipo.

Por el aumento de vehículos, equipos y maquinaria habrá un aumento de emisiones y ruido a la atmosfera, se consideró compatible debido a la intermitencia (vehículos y maquinaria) de las mismas y una corta estancia en el sitio (caso de equipo de perforación).

Por el aumento de personas en el sitio, aumentará la generación de residuos (incluidas las aguas residuales), estas estarán controladas por medio de contenedores y letrinas en cantidades adecuadas, y un servicio de logística que los retire del sitio hasta el lugar donde se le dará tratamiento o disposición final

La buena planeación técnica de ingeniería del proyecto permitirá que su desarrollo se lleve a cabo de manera factible, ambientalmente hablando. Sumado a esto, una buena supervisión ambiental y la correcta aplicación de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el Capítulo VI, permite una mayor confianza para ejecutar cada una de las actividades de cada etapa del proyecto, asegurando así, una buena operación hasta su vida útil. PEMEX Exploración y Producción mantendrá personal ambiental en el área de obra para la ejecución de cada una de las medidas propuestas en el presente estudio, así como los Términos y Condicionantes que señale esta autoridad evaluadora en la Resolución Ambiental a obtener. Todo esto, mediante un programa de vigilancia ambiental, donde se podrán contemplar las medidas pertinentes en caso que se presentaran los impactos residuales mencionados.

V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Es importante señalar que la metodología usada para la identificación y valoración de impactos ambientales del presente estudio se realizó tomando en cuenta como guía principal los métodos sugeridos en el libro Evaluación de Impacto Ambiental de Garmendia, A., publicado en 2005 por Pearson Education, S.A.

Identificación de impactos.

La identificación de los impactos ambientales inició con el conocimiento del medio ambiente presente en el sistema ambiental del proyecto y en su área de obra. Con ello, se pudo corroborar el grado de presencia de cada uno de los factores ambientales estudiados.

El listado de acciones impactantes se obtuvo a partir del conocimiento del proyecto el cual está plasmado en el Capítulo II. A partir de esa revisión, se obtuvo un listado depurado.

Para identificar los indicadores ambientales, se utilizó un método de segundo nivel de profundización conocido como matriz de cruce entre los factores ambientales y las acciones impactantes, donde se marcaba la casilla donde se espera una interacción. Esto permitió realizar el proceso de cribado, en el cual se desechan interacciones no significativas (**Figura V.1**).

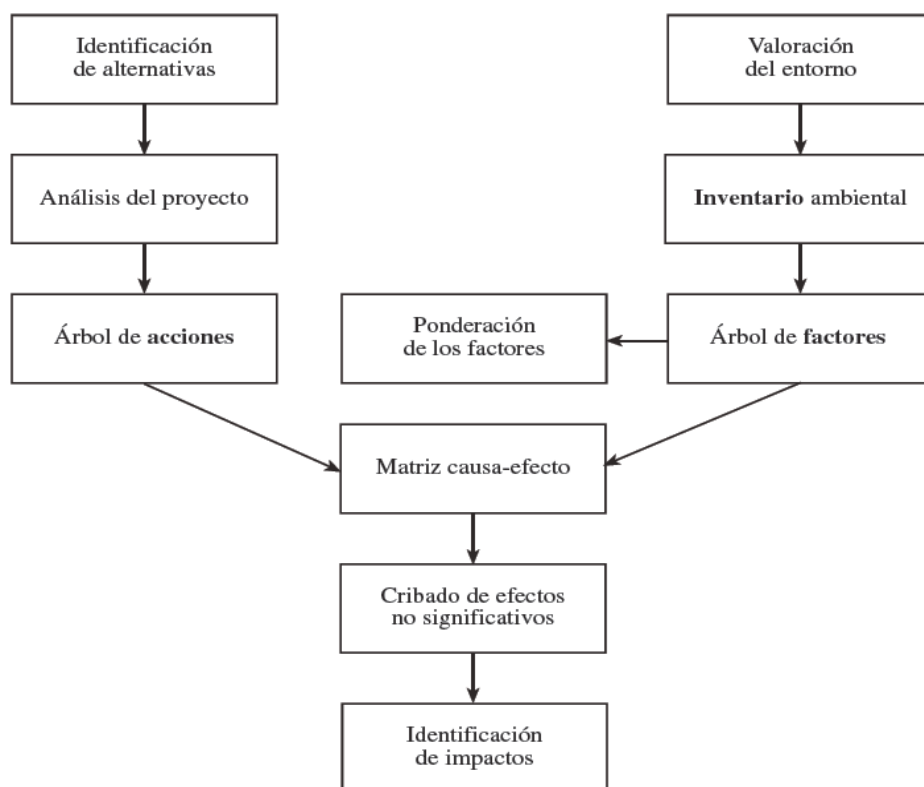


Figura V.1. Procedimiento realizado para la identificación de impactos.

Una vez identificado las casillas de interacciones se procedió a valorarlas en un primer enjuiciamiento mediante la Matriz de Leopold, 1971., donde se colocaron los indicadores ambientales en las filas con el objetivo de compararlas con las acciones impactantes, las cuales se colocaron en columnas para valorar las interacciones mediante los parámetros de:

1) Magnitud (M) de la alteración del factor ambiental con un signo «mas» (+) o «menos» (-) según sea el impacto beneficioso o adverso, e 2) Importancia (I) de la alteración, ambas expresadas numéricamente y valoradas entre 1 y 10, calificando de 10 la máxima interacción posible y con 1 la mínima (**Figura V.2.**).

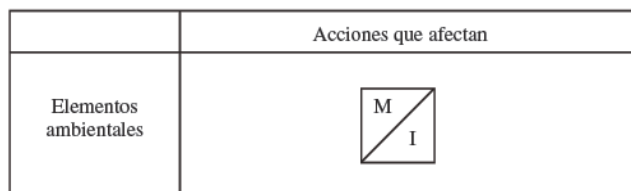


Figura V.2. Metodología de valoración de impactos en la Matriz de Leopold.

La matriz de Leopold es la primera y más conocida de las matrices causa-efecto, la cual fue desarrollada por el Servicio Geológico de los Estados Unidos de América para la evaluación de impactos ambientales de una mina de fosfatos en California y desde entonces se ha utilizado en los estudios de impacto ambiental. Incluye dos extensas listas de revisión, una que contiene 100 acciones y la otra con 88 elementos ambientales. Esta matriz puede contraerse o extenderse, puede añadirse más acciones o elementos ambientales, o puede hacerse el estudio eliminando previamente aquellas acciones que no produzcan impactos o elementos no afectados.

La identificación, en primera instancia, de los impactos utilizando la Matriz de Leopold sirvió para realizar una valoración previa de sus efectos sobre el ambiente. Pues muchos de estos son mínimos, ya que, aunque podrían constituir un impacto, no lo constituyen, y es posible despreciarlos y no tenerlos en cuenta en el resto de la evaluación una vez estimados si son efectos positivos o negativos. El análisis de los efectos para determinar cuáles son notables es lo que se denomina cribado de impactos. Los efectos mínimos se depuran de la matriz de impactos.

Valoración de impactos.

Las distintas técnicas de valoración cualitativa se aplican de forma subjetiva, aunque el resultado obtenido sea numérico. Sin embargo, estos son viables al otorgarle cierto peso a una serie de cualidades de los impactos en cada una de las alternativas, asignando valores prefijados según esa cualidad sea alta, media o baja.

Los valores obtenidos pueden volver a reflejarse en una matriz de cruce entre acciones y factores, que algunos autores denominan matriz de importancia y otros, índices de incidencia. La razón para llamar así a esta valoración cualitativa es que refleja, de alguna manera, la importancia (Im) del impacto, midiendo la trascendencia de la acción sobre el factor alterado, mediante determinados atributos.

La Valoración Cualitativa Completa, usada en este estudio, es una valoración realista y un poco complicada, catalogada como de segundo nivel de dificultad con respecto a la Valoración Cualitativa Simple. La técnica utilizada se aplicó a todos los impactos y todas las alternativas del proyecto, por lo que se considera haber

realizado una valoración imparcial de los impactos ambientales identificados. Para ello se utilizaron criterios y valores contenidos en la **Tabla V.22**.

Tabla V.22. Criterios de clasificación de los impactos identificados para el proyecto: "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP".

Valoración cualitativa			
SIGNO		ACUMULACIÓN (A)	
Impacto benéfico	+	Simple	1
Impacto perjudicial	-	Acumulativo	3
		Sinérgico	6
EXTENSIÓN (E) Área de influencia		INTENSIDAD (In) Grado de destrucción	
Puntual	1	Baja	1
Parcial	2	Media	2
Extenso	4	Alta	4
Total	6	Muy alta	6
Crítica	+4	Total	10
PERSISTENCIA (P) Permanencia del efecto		REVERSIBILIDAD (Rv) Por medios naturales	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Largo plazo	3
		Irreversibles	4
RECUPERABILIDAD (Rc) Por medios humanos		PERIODICIDAD (P)	
Recuperable de manera inmediata	1	Discontinuo	1
Recuperable a medio plazo	2	Periódico	2
Mitigable	4	Continuo	4
Recuperable a largo plazo	6		
Irrecuperable	8		
MOMENTO (Mo) Plazo de manifestación		EFECTO (Ef)	
Largo plazo	1	Directo	3
Medio plazo	2	Indirecto secundario	2
Inmediato	4	Indirecto terciario	1
Crítico	+4		

El valor de importancia para cada impacto ambiental identificado es la suma de todos los valores asignados por atributos elegidos en cada uno de los diez criterios mencionados. La fórmula para determinar el valor de importancia es:

$$Im = \pm (A + E + In + P + Rv + Rc + Pr + Mo + Ef)$$

Dónde:

Im= valor de importancia del impacto.

A= valor de acumulación.

E= valor de extensión.

In= valor de intensidad.

P= valor de persistencia.

Rv= valor de reversibilidad.

Rc= valor de recuperabilidad.

Pr= valor de peridicidad.

Mo= valor de momento.

Ef= valor de efecto.

Calculada la importancia mediante esta fórmula, o por otras similares, con sólo el resultado obtenido no es posible analizar si éste es bajo o elevado. Para contrastar los resultados de las distintas alternativas y para comparar con los obtenidos con otros impactos, usualmente se normaliza la fórmula. Se pueden usar distintas expresiones de normalización, según se pretenda que el resultado sea un número comprendido entre 0 y 1, o sea un valor comprendido entre otros valores a y b. La fórmula para normalizar los resultados del valor de importancia en el presente estudio fue la siguiente:

$$NIm = \pm ((Im] - \text{minimo}) / (\text{máximo}-\text{mínimo}))$$

Dónde:

NIm= valor de importancia normalizada del impacto.

Im= valor del impacto.

minimo= valor más pequeño de importancia de todos los impactos identificados.

maximo= valor más alto de la importancia de todos los impactos identificados.

Para realizar la clasificación de los impactos ambientales se utilizó la clasificación descrita por Garmendia, A et al. 2005. Los cuales fueron descritos en la **Tabla V.20**. Par obtener los rangos numéricos para cada clasificación se dividió el valor numérico 1.00, que fue el valor asignado como límite superior en la fórmula normalizada, distribuidos de manera equitativa en los tres grupos de clasificación. Además, se utilizó la imagen contenida en la bibliografía consultada en su página 277 para corroborar los resultados obtenidos (**Figura V.3.**).

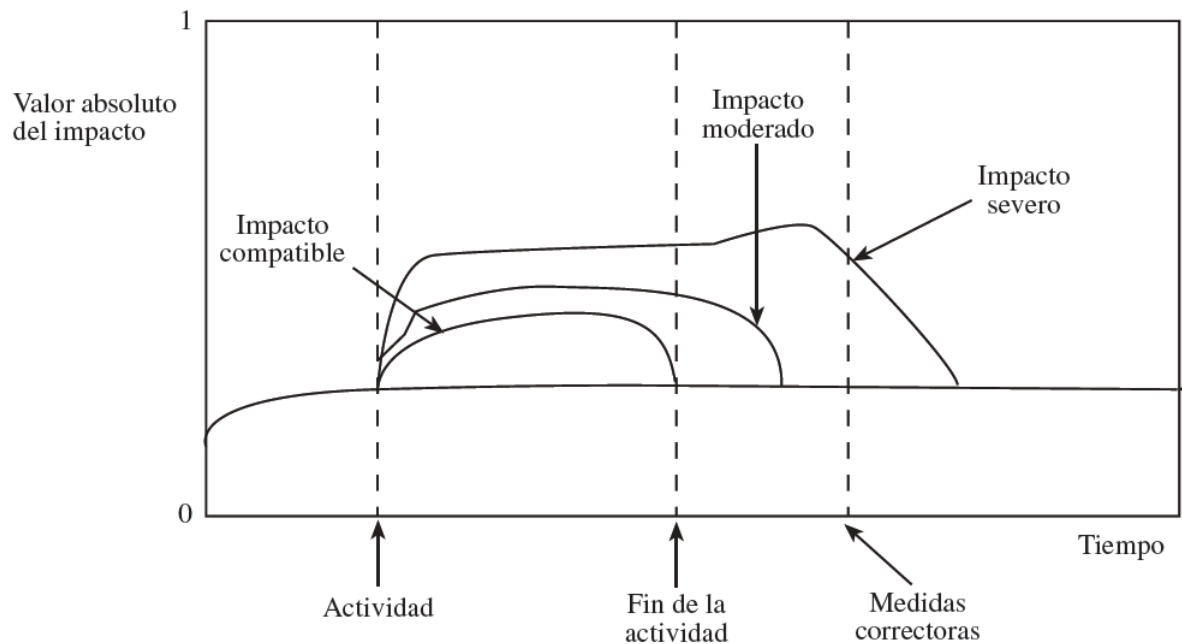


Figura V.3. Clasificación de impactos con respecto a su permanencia en el tiempo sobre el medio ambiente

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	1
VI.1. Descripción de las medidas o programa de medidas preventivas, de mitigación y compensación por componente ambiental.....	1
VI.2. Descripción del impacto residual.	11

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. Descripción de las medidas o programa de medidas preventivas, de mitigación y compensación por componente ambiental.

Para describir las medidas preventivas, de mitigación y compensación, para el proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”**, se determinó clasificarlos según “la forma de actuación” de cada medida.

Criterios

Para entender la forma de actuación de cada medida propuesta, se describirán los conceptos usados como criterios para clasificarlas. Las cuales son las siguientes:

1. Medidas protectoras o medidas preventivas:

Son aquellas que evitan la aparición de un efecto ambiental negativo, bien sea mediante un diseño adecuado, mejorando la tecnología, trasladando la localización de toda la obra o la ubicación adecuada de sus elementos.

2. Medidas correctoras o de mitigación:

Son aquellas que al modificar las acciones o los efectos consiguen anular, corregir, atenuar un impacto recuperable, bien sea mejorando un proceso productivo o sus condiciones de funcionamiento, como filtros para evitar emisiones contaminantes o insonorizaciones para evitar ruidos.

3. Medidas compensatorias:

Las que ni evitan, ni atenúan, ni anulan la aparición de un efecto negativo, pero que contrarrestan la alteración del factor al realizar acciones con efectos positivos que compensan los impactos negativos que no es posible corregir y disminuyen el impacto del proyecto.

A continuación, se presentan las medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos ambientales detectados en el área del proyecto de acuerdo al factor ambiental afectado.

Tabla VI.1. Descripción de las medidas de prevención y mitigación para el impacto ambiental No. 1 referido al factor Aire para el proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Elemento ambiental:	Aire	Facto ambiental:	Calidad
Acción impactante:	2. Desmonte y despalme 3. Movimiento de tierra: Cortes y Rellenos 4. Colocación de alcantarillas 5. Arrope de taludes 6. Revestimiento con grava 9. Exploración del yacimiento petrolífero.	Impacto ambiental identificado:	1. Alteración de la calidad del aire por emisión de gases, humos, olores y aumento en la suspensión de partículas de polvo por el tránsito y operación de vehículos, maquinarias y equipos.
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).		Medida (s) correctora (s) o de mitigación	
Mantenimiento preventivo de vehículos, maquinaria y equipos de perforación. <i>[Mantenimiento preventivo a los vehículos, equipos de perforación o motores de combustión interna en taller, antes de su envío a campo]</i> Pláticas ambientales <i>[Impacto de las emisiones y su contenido contaminante].</i> Pláticas ambientales <i>[El control de la velocidad y la suspensión de polvo].</i> Ejecución operativa eficiente <i>[Regular la velocidad en zonas susceptibles a la suspensión de partículas de polvo].</i> Señalamiento informativo. <i>[Colocación de letreros y/o señalamientos la velocidad sugerida para el tránsito en la zona].</i>		Mantenimiento correctivo de vehículos, maquinaria y equipos de perforación. <i>[Mantenimiento correctivo a los vehículos, equipos de perforación o motores de combustión interna en taller, antes de su envío a campo, observando las disposiciones contenidas en NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-044-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-2018].</i> Supervisión ambiental <i>[Bitácora de mantenimiento técnico a vehículos y equipos].</i> Actividades de reacción ante incidente ambiental. <i>[En caso de requerirse, riego con agua en la zona de tránsito frecuente en campamentos].</i>	

Tabla VI.2. Descripción de las medidas de prevención y mitigación para el impacto ambiental No. 2 referido al factor Aire para el proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Elemento ambiental:	Aire	Factor ambiental:	Nivel sonoro
Acción impactante:	2. Desmonte y despalde 3. Movimiento de tierra: Cortes y Rellenos 4. Colocación de alcantarillas 5. Arroje de taludes 6. Revestimiento con grava 7. Construcción de obras complementarias de la pera* 8. Instalación de los equipos de perforación** 9. Exploración del yacimiento petrolífero 10. Desinstalación y retiro del equipo de perforación	Impacto ambiental identificado:	2. Alteración por el incremento de ruido ambiental debido al funcionamiento de equipos, vehículos y maquinarias.
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).		Medida (s) correctora (s) o de mitigación	
Mantenimiento preventivo de vehículos, maquinaria y equipos de perforación. [Mantenimiento preventivo a los vehículos, equipos de perforación o motores de combustión interna en taller, antes de su envío a campo] Pláticas ambientales [Efectos del ruido sobre el ambiente].		Optimización de tiempos y recursos. [Los periodos de exposición a las fuentes de ruido por parte del personal a laborar en obra deberán ajustarse a lo señalado en la NOM-011-STPS-2001]. Protección auditiva. [En su caso y cuando se presente una exposición superior a la que tolera el oído humano, los trabajadores deberán usar protectores auditivos.].	

Tabla VI.3. Descripción de las medidas de prevención y mitigación para el impacto ambiental No. 3 referido al factor Agua para el proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Elemento ambiental:	Agua	Factor ambiental:	Esguerrimiento superficial
Acción impactante:	3. Movimiento de tierra: Cortes y Rellenos 4. Colocación de alcantarillas.	Impacto ambiental identificado:	3. Modificación geométrica de los cauces en la zona de cruce por la construcción de infraestructura hidráulica.
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).		Medida (s) correctora (s) o de mitigación	
Infraestructura estratégica ambiental. [Construcción de una alcantarilla con la capacidad de diseño optimo por cada cruce con escurrideros en el camino de acceso, para prevenir el impacto en las escorrentías].		Actividades de reacción ante incidente ambiental. [Construcción de obras hidráulicas de mayor capacidad si las establecidas en el sitio no son suficientes].	

Tabla VI.4. Descripción de las medidas de prevención y mitigación para el impacto ambiental No. 4 referido al factor Agua para el proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Elemento ambiental:	Agua	Factor ambiental:	Calidad
Acción impactante:	2. Desmonte y despirme 3. Movimiento de tierra: Cortes y Rellenos 4. Colocación de alcantarillas 5. Arrope de taludes 6. Revestimiento con grava 7. Construcción de obras complementarias de la pera* 8. Instalación de los equipos de perforación** 9. Exploración del yacimiento petrolífero 10. Desinstalación y retiro del equipo de perforación	Impacto ambiental identificado:	4. Generación de aguas residuales de tipo sanitario y/o industrial que pueden afectar de manera directa cuerpos de agua superficiales.
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).		Medida (s) correctora (s) o de mitigación	
Manejo adecuado de Residuos. [Prever con anticipación los medios necesarios para el cumplimiento de la normatividad vigente para el suministro de letrinas portátiles; así como, para el manejo, transporte y tratamiento de las aguas residuales, ya sea por sus propios medios o por terceros].		Manejo adecuado de Residuos. [Colocación de letrinas portátiles en número suficiente de acuerdo a la cantidad de personal, la protección del suelo en el sitio de contenedores mediante la utilización de plásticos de alta resistencia o geomembranas y la recolección periódica de los mismos].	

Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	Medida (s) correctora (s) o de mitigación
Pláticas ambientales [Uso adecuado de las letrinas portátiles]. Señalamiento informativo. [Colocación de letreros y señalamientos ambientales indicando la prohibición de realizar necesidades fisiológicas fuera de las zonas establecidas].	Supervisión ambiental [Sobre el uso adecuado de las letrinas portátiles y, Bitácora del mantenimiento periódico de las letrinas]. Actividades de reacción ante incidente ambiental [En caso de vertimiento accidental o intencionado, se procederá a recuperar las aguas residuales y el suelo contaminado, en caso de existir]

Tabla VI.5. Descripción de las medidas de prevención y mitigación para el impacto ambiental No. 5 referido al factor Suelo para el proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Elemento ambiental:	Suelo	Factor ambiental:	Relieve
Acción impactante:	2. Desmonte y despálme 3. Movimiento de tierra: Cortes y Rellenos.	Impacto ambiental identificado:	5. Modificación de la forma superficial del suelo por la conformación de los terraplenes de rellenos y los cortes en el terreno.
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).		Medida (s) correctora (s) o de mitigación	
Delimitación de áreas autorizadas [Marcaje de los límites del derecho de vía para cada área del proyecto a construir y de los niveles de terraplén y cortes a realizar en el sitio]		Ejecución operativa eficiente [Evitar dejar montículos de material de relleno o construir terraplenes; así como de realizar excavaciones fuera del DDV de la obra]. Ejecución operativa eficiente [Evitar afectar cobertura vegetal fuera del DDV de la obra, durante el desmonte y despálme; y la conformación de los terraplenes de relleno].	

Tabla VI.6. Descripción de las medidas de prevención y mitigación para el impacto ambiental No. 6 referido al factor Suelo para el proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Elemento ambiental:	Suelo	Factor ambiental:	Estructura
Acción impactante:	4. Colocación de alcantarillas 9. Exploración del yacimiento petrolífero 11. Clausura con tapones de cemento de alta resistencia.	Impacto ambiental identificado:	6. Introducción de elementos ajenos al suelo natural, mediante perforaciones o excavaciones.
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).		Medida (s) correctora (s) o de mitigación	
Ejecución operativa eficiente [Conocer previamente la capacidad hidráulica de los escurrideros para calcular el número y diámetro de las alcantarillas].		Ejecución operativa eficiente [Realizar la colocación de las alcantarillas en los sitios necesarios. Realizar adecuadamente la introducción de la tubería de perforación.].	

Tabla VI.7. Descripción de las medidas de prevención y mitigación para el impacto ambiental No. 7 referido al factor Suelo para el proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Elemento ambiental:	Suelo	Factor ambiental:	Calidad
Acción impactante:	Todas las acciones	Impacto ambiental identificado:	7. Generación de residuos sólidos urbanos (RSU), de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP).
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).		Medida (s) correctora (s) o de mitigación	
Manejo adecuado de Residuos [Prever los medios necesarios para el cumplimiento de la normatividad vigente para el manejo, transporte y disposición final de Residuos, ya sea por medios propios o por terceros]. Pláticas ambientales. [Clasificación y manejo adecuado de los Residuos] Señalamiento informativo. [Colocar letreros y señalamientos ambientales indicando la prohibición de tirar basura en sitios no autorizados/deposite la basura]		Manejo adecuado de Residuos. [Recolección periódica de los Residuos Peligrosos (RP)], Manejo adecuado de Residuos. [Colocación de contenedores capacidad adecuada, herméticos y estén debidamente rotulados para contener residuos, en cantidades adecuadas por número de trabajadores o por frente de trabajo], Manejo adecuado de Residuos.	

Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	Medida (s) correctora (s) o de mitigación
en su lugar].	[Habilitar un espacio para el resguardo provisional de los residuos peligrosos que cuente con techo, malla perimetral, suelo impermeable y sistema de recolección antiderrame]. Supervisión ambiental. [Manejo y disposición provisional adecuada de los Residuos Peligrosos y Bitácora de generación de residuos] Actividades de reacción ante incidente ambiental. [En caso de vertimiento accidental o intencionado, se procederá a recuperar el Residuo y el suelo contaminado, en caso de existir].

Tabla VI.8. Descripción de las medidas de prevención y mitigación para el impacto ambiental No. 8 referido al factor Suelo para el proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Elemento ambiental:	Suelo	Factor ambiental:	Uso de suelo
Acción impactante:	3. Movimiento de tierra: Cortes y Rellenos	Impacto ambiental identificado:	8. Cambio de uso de suelo pecuario a vías terrestres de comunicación.
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).		Medida (s) correctora (s) o de mitigación	
Delimitación de áreas autorizadas [Marcaje de los límites del derecho de vía para cada área del proyecto a construir]		Ejecución operativa eficiente [Evitar dejar montículos de material de relleno o construir terraplenes; así como de realizar excavaciones fuera del DDV de la obra]. Ejecución operativa eficiente [Evitar afectar cobertura vegetal fuera del DDV de la obra, durante el desmonte y despalme; y la conformación de los terraplenes de relleno]. Actividades de reacción ante incidente ambiental. [En caso de vertimiento accidental o intencionado, se procederá a recuperar el Residuo y el suelo contaminado, en caso de existir].	

Tabla VI.9. Descripción de las medidas de prevención y mitigación para el impacto ambiental No. 9 referido al factor Vegetación para el proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**”.

Elemento ambiental:	Vegetación	Factor ambiental:	Composición de la asociación vegetal
Acción impactante:	2. Desmonte y despalde	Impacto ambiental identificado:	9. Fragmentación de la vegetación de pastizal y del parche de vegetación secundaria dentro de los límites del DDV.
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).		Medida (s) correctora (s) o de mitigación	
Delimitación de áreas autorizadas <i>[Marcaje de los límites del derecho de vía para cada área del proyecto a construir]</i> Pláticas ambientales. <i>[Importancia de la integralidad de la vegetación].</i>		Ejecución operativa eficiente <i>[Evitar afectar cobertura vegetal fuera del DDV de la obra, durante el Despalme].</i>	

Tabla VI.10. Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación para el impacto ambiental No. 10 referido al factor vegetación para el proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP**”.

Elemento ambiental:	Vegetación	Factor ambiental:	Especies herbáceas y arbóreas
Acción impactante:	2. Desmonte y despalde	Impacto ambiental identificado:	10. Eliminación de individuos vegetales en el trazo del proyecto.
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).		Medida (s) correctora (s) o de mitigación	
Señalamiento informativo. <i>[Colocar letreros restrictivos de no extraer, traficar y comercializar con la flora del sitio.]</i> Pláticas ambientales. <i>[Impartir pláticas ambientales con tema de concientización en el cuidado de la vegetación y flora].</i>		Ejecución operativa eficiente <i>[Realizar las actividades de desmonte y despalde de manera paulatina, conforme al avance de la construcción. No impactar todo el DDV en un solo esfuerzo. Retirar la menor cantidad posible de especies arbóreas restringiendo la remoción (en la medida de lo posible) a la zona de construcción]</i>	
		Reforestación. <i>[Elaborar y ejecutar un programa de reforestación de especies arbóreas en una superficie aproximada de 1 hectárea, que incluya un periodo de monitoreo de la sobrevivencia de los individuos reubicados o plantados]</i>	

Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	Medida (s) correctora (s) o de mitigación	Medida (s) de compensación
Delimitación de áreas autorizadas <i>[Marcaje de los límites del derecho de vía para cada área del proyecto a construir]</i>	Supervisión ambiental. <i>[Prohibir la quema de la vegetación a desmontar y evitar el uso de herbicidas y agroquímicos para el desmonte].</i> Ejecución operativa eficiente <i>[Los residuos producto de las actividades de desmonte, deberán ser triturados o picados para reutilizarlos para el arroje de los taludes o reintegrarlos nuevamente al suelo]</i> Rescate y Reubicación. <i>[En caso de presencia de algún individuo en categoría de Riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 o considerada de importancia ecológica]</i>	

Tabla VI.11. Descripción de las medidas de prevención y mitigación para el impacto ambiental No. 11 referido al factor Fauna para el proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Elemento ambiental:	Fauna Terrestre	Factor ambiental:	Fauna de lento desplazamiento.
Acción impactante:	2. Desmonte y despalme 3. Movimiento de tierra: Cortes y Rellenos 4. Colocación de alcantarillas	Impacto ambiental identificado:	11. Desplazamiento de especies hacia zonas alejadas del proyecto.
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).		Medida (s) correctora (s) o de mitigación	
Pláticas ambientales. <i>[Importancia de la fauna y especies en protección].</i> Señalamiento informativo. <i>[Colocar señalamientos con la leyenda: “Prohibido la extracción de fauna silvestre” o similar].</i>		Rescate y Reubicación. <i>[En caso de presencia de algún individuo en categoría de Riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 o considerada de importancia ecológica]</i>	

Tabla VI.12. Descripción de las medidas de prevención y mitigación para el impacto ambiental No. 12 referido al factor Fauna para el proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Elemento ambiental:	Fauna terrestre	Factor ambiental:	Sitios de alimentación, reproducción y resguardo.
Acción impactante:	2. Desmonte y despalme.	Impacto ambiental identificado:	12. Eliminación de los sitios de alimentación, reproducción y resguardo para especies de fauna silvestre.
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).		Medida (s) correctora (s) o de mitigación	
Delimitación de áreas autorizadas <i>[Marcaje de los límites del derecho de vía para cada área del proyecto a construir]</i> Pláticas ambientales. <i>[Importancia de la fauna y especies en protección].</i>		Rescate y Reubicación. <i>[En caso de presencia de fauna, nidos o madrigueras en las áreas de trabajo con potencial a ser afectada]</i>	

Tabla VI.13. Descripción de las medidas de prevención y mitigación para el impacto ambiental No. 13 referido al factor Paisaje para el proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Elemento ambiental:	Paisaje	Factor ambiental:	Estética del paisaje y visibilidad.
Acción impactante:	Todas las actividades	Impacto ambiental identificado:	13. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural en la zona o por el aumento en el movimiento de personas y vehículos en el sitio.
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).		Medida (s) correctora (s) o de mitigación	
Delimitación de áreas autorizadas <i>[Marcaje de los límites del derecho de vía para cada área del proyecto a construir]</i>		Ejecución operativa eficiente <i>[Ejecutar en menor tiempo las actividades para reducir el lapso en que estarán visibles las afectaciones y elementos ajenos al paisaje (maquinarias, camiones pesados, etc.).]</i> Supervisión ambiental. <i>[Mantener limpio el DDV de la obra, en cuestión de cualquier tipo de residuo a generarse.].</i>	

VI.2. Descripción del impacto residual.

El impacto residual es el efecto que permanece en el ambiente aún después de haber aplicado las medidas de mitigación.

Tomando en cuenta lo anterior, se puede concluir que los impactos residuales atribuibles al proyecto, se refieren a la permanencia de la infraestructura civil (tales como el camino de acceso, la plataforma de perforación, la presa de quema y su camino intermedio) aún después de la etapa de abandono, al finalizar la vida útil del proyecto. No obstante, esta infraestructura puede ser usada para cualquier fin que el propietario del terreno le pueda asignar.

Tabla VI.14. Impactos residuales en el factor Relieve para el proyecto: “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Elemento ambiental:	Suelo	Factor ambiental:	Relieve
Acción impactante:	2. Desmante y despalme 3. Movimiento de tierra: Cortes y Rellenos.	Impacto ambiental identificado:	5. Modificación de la forma superficial del suelo por la conformación de los terraplenes de rellenos y los cortes en el terreno.
La modificación de la configuración del terreno mediante la conformación de terraplenes para alcanzar el nivel óptimo del proyecto; así como, la excavación o cortes en los sitios con mayor elevación a los niveles de proyecto son modificaciones que permanecerán en el sitio aún después del término de la vida útil del proyecto.			

Tabla VI.15. Impactos residuales en el factor Estructura del Suelo para el proyecto: “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Factor ambiental:	Suelo	Factor ambiental:	Estructura
Acción impactante:	4. Colocación de alcantarillas 9. Exploración del yacimiento petrolífero 11. Clausura con tapones de cemento de alta resistencia.	Impacto ambiental identificado:	6. Introducción de elementos ajenos al suelo natural, mediante perforaciones o excavaciones.
La infraestructura civil construida que servirá para el acceso y para la perforación del pozo Krem-1, quedará en el sitio después de la vida útil del proyecto; aún después de la etapa de abandono. Al final, podrá ser utilizada por los propietarios para las actividades que más les convengan.			

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	1
VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.	1
VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.	7
VII.3. CONCLUSIONES.....	25

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.

Con apoyo de la descripción del sistema ambiental y la caracterización del área de obra, se realizará una proyección de los escenarios posibles siguiendo dos variables: la construcción del proyecto sin la aplicación de medidas preventivas, de mitigación y compensatorias; *versus* la construcción del proyecto aplicando las medidas mencionadas, sobre los impactos ambientales identificados. Este escenario también considera la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

Tabla VII.1. Cuadro comparativo de los escenarios ambientales.

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
Aire	A(f), cálido húmedo con lluvias todo el año, con una temperatura promedio de 25.27 °C y una precipitación media anual de 2,843.1 mm. No hay temporada de sequías marcada para la zona. Temporada de nortes de octubre a marzo. Zona de baja exposición a ciclones tropicales.	Incorporación descontrolada de emisiones de gases y humos contaminantes, por la utilización de maquinaria y los equipos de perforación sin afinación por representar un gasto extra. Generación de ruidos durante horarios no adecuados por la premisa de ahorrar costos horas-hombre. Excesiva suspensión de partículas de polvo que podría afectar el proceso de fotosíntesis de las plantas aledañas a la obra por acumulación de densas capas en sus hojas. Toda obra que no tiene un control en la ejecución de trabajo es más susceptible a sufrir inconvenientes por fenómenos climatológicos.	El control de las emisiones propicia que el sistema natural pueda recuperarse fácilmente. La generación de ruidos en horarios diurnos no altera las actividades de la población y la dinámica de la fauna silvestre. Asimismo, el control de las partículas suspendidas disminuye la acumulación excesiva de polvo en las hojas de las plantas. El control programado de actividades podrá resistir el tiempo perdido por la aparición de un fenómeno climático.

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
Suelo	Paleógeno del periodo Terciario; es decir, son suelos que se originaron hace unos 65 millones de años. Presenta características litológicas de Arenisca-Lutita (TomAr-Lu) y de Lutita-Arenisca TpaLu-Ar. Tiene una elevación que van desde los 12 metros sobre nivel de mar hasta sitios que alcanzan los 256 metros sobre el nivel del mar. Se tiene presencia de una fractura de roca en el trazo del camino, lo que le otorga un riesgo de movimiento telúrico. No susceptible a actividad volcánica por estar en una zona distante a los volcanes activos más cercanos. El proyecto se localiza sobre un tipo de suelo Acrisol órtico (Ao). En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, por sus colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas, muy ácidos y pobres en nutrientes	Las excavaciones incontroladas pueden afectar más terreno del necesario y esto causar un cambio en la dinámica de los procesos de escurrimientos e infiltración de agua, principalmente. El cambio en la topografía del terreno como la alteración de pendientes y generación de oquedades propicia embalses de agua o desecación. Las excavaciones excesivas y la compactación deficiente pueden generar derrumbe de las paredes de los lomeríos generando mayores movimientos de tierra hacia terrenos bajos.	La presencia de la localización, que incluye camino de acceso y plataforma de perforación, así como un árbol de válvulas que permanecerá por un espacio mayor a 20 años generará que el espacio que ocupaba el suelo natural no vuelva a recuperarse (IMPACTO RESIDUAL: OBJETO EXTRAÑO EN EL SUELO NATURAL). Los trabajos de desmonte y despalme, así como la excavación de terreno y la adición de material para la conformación de los terraplenes; así como, la instalación de equipos para la Perforación del pozo se restringirá solo a las áreas de DDV. La vigilancia de una adecuada compactación y nivelación de los terraplenes y las excavaciones o cortes, evitará el derrumbe de paredes y con ello el arrastre de sedimentos hacia terrenos más bajos. El proyecto contará con un plan de protección y conservación de suelos, el cual contempla la construcción de cordones o fajitas de vegetación muerta, los cuales protegerán al suelo de la erosión.
			2

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
Hidrología superficial	La zona del proyecto presenta diversos escurrimientos en las zonas más bajas del terreno, aunque muchas de ellas no se sobreponen con el trazo del proyecto; aun así, en la zona más plana del proyecto, en los primeros 500 metros del trazo del proyecto se puede localizar al menos siete escurrimientos intermitentes que sirven para el desalojo natural de las aguas pluviales del terreno. Estos escurrimientos se caracterizan por presentar bajos tirantes al momento de la visita al trazo del proyecto, y no se aprecia marcas sobre sus paredes que indiquen que posean tirantes de agua importante en la temporada de lluvias.	El derrame accidental o intencionado de contaminantes a los cuerpos de agua, e incluso en los escurrimientos superficiales, propiciarán la disminución en la calidad del agua. Asimismo, la colocación de un terraplén que obstruya el cauce de un escurridor, aun cuando este sea de naturaleza intermitente, podría generar un embalse en uno de los lados del camino.	Controlar las aguas residuales, permitirá mantener los cuerpos de agua aledaños sin el aporte contaminante de este tipo de residuos generados por las actividades del proyecto. Igualmente, la colocación de alcantarillas con la capacidad suficiente permitirá que no se generen embalses en los costados de los caminos y no se interrumpa la hidrodinámica natural del sitio.
Vegetación terrestre	Se observó que la vegetación predominante sobre el derecho de vía (D.D.V.) es en su mayoría Pastizal Cultivado. Solamente, en el tramo en el tramo del km 1+421 al 1+600, éste se sobrepone sobre un parche de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia, conformando un área de aproximadamente 0.477 hectáreas, en la cual existe una brecha o camino transitado por los dueños del terreno. Como resultado, se obtuvo una riqueza florística de 80 especies vegetales de 31 familias botánicas	La alteración significativa de la vegetación podría causar un daño irreversible, propiciando un cambio en la composición florística con pérdida de la diversidad original de la zona. La ausencia de restricciones y de educación al personal sobre la conservación de la vegetación natural del sitio puede propiciar extracción de recursos y el detrimento de dicho tipo de ecosistema.	La capacidad de recuperación de la vegetación del área del proyecto es alta debido a sus características herbáceas. Sin embargo, el recuperar la fertilidad del suelo colocando la capa orgánica producto del desmonte y despalme propiciará una mejor disponibilidad de nutrientes para el crecimiento natural de las plantas. Las medidas de prevención y mitigación a implementar en el proyecto contemplan el marcaje de la flora a rescatar, el acondicionamiento de un vivero temporal,

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
	dentro del DDV, distribuidas de acuerdo a su forma biológica en: 17 especies herbáceas (20.99 %), 42 especies arbóreas (53.09 %), 19 especies de arbustos (23.46 %), una especie de helecho (1.23 %) y una especie epífita (1.23%). Particularmente, en los muestreos realizados para este tipo de vegetación en el sistema ambiental, se reconocieron 80 especies, repartidas en 42 familias botánicas; donde destaca la presencia de especies arbóreas como el canshán/amarillo (<i>Terminalia amazonia</i>) y la maca blanca (<i>Vochysia hondurensis</i>) que son especies que predominan las áreas de vegetación secundaria arborea en el sistema ambiental.		el rescate de los individuos marcados y, como compensación, reforestar el sitio con las especies provenientes del vivero.
Fauna	En el trazo del proyecto, registraron 22 individuos correspondientes a 13 especies, agrupados en tres clases de vertebrados (No se encontraron especies del orden <i>mammalia</i>). Se registraron siete especies dentro de alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. El Zopilote sabanero (<i>Cathartes burrovianus</i>), Perico pecho sucio (<i>Eupsittula nana</i>), Oropendula moctezumae (<i>Psarocolius montezuma</i>) y la Iguana verde (<i>Iguana iguana</i>) se encuentra bajo la categoría	El tránsito excesivo de maquinaria y vehículos puede aumentar la posibilidad de contacto con la fauna silvestre, en especial con aquellas especies de lento desplazamiento lo cual podría causarles la muerte. Asimismo, existe la posibilidad de que las personas que laboren en la obra sustraigan fauna de interés estético o alimenticio.	La aplicación de programas de rescate, propiciará que la afectación a la fauna sea menor ya que se incrementa la posibilidad de encontrar la fauna previa a la entrada de la maquinaria, evitando con ello la pérdida de un recurso invaluable. La concientización y la prohibición de extracción de fauna favorecerá a evitar esta práctica durante las fases del proyecto. Las medidas a implementar en el proyecto contempla el ahuyentamiento

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
	de Protección Especial (Pr); el Tucan pico canoa (<i>Ramphastos sulfuratus</i>) y el Halcon fajado (<i>Falco femoralis</i>) están en el estatus de Amenazada (A), y el Mono aullador de manto (<i>Alouatta palliata</i>) se encuentra en la categoría de Peligro de Extinción (P). Dentro del Sistema Ambiental (SA), se registró un total de 405 individuos agrupados en 85 especies, pertenecientes a 41 familias y 20 Órdenes. Las aves fue el grupo mejor representado con 63 especies, mientras que los anfibios presentaron una representatividad de 14 especies; por su parte los reptiles y mamíferos resultaron con seis y dos especies respectivamente.		de las especies, de no ser posible esta acción o por ser especies de lento desplazamiento de procederá a rescatarlos y reubicarlos a sitios cercanos con una distancia de seguridad con respecto al proyecto.
Paisaje	Se analizaron tres aspectos del paisaje: Visibilidad, calidad y fragilidad. la visibilidad de la zona de obra es buena en las zonas llanas y que disminuye en tanto que se acerca a los sitios con ondulaciones más pronunciadas, esto permitirá que la obra no se observe desde los centros de población más cercanos. Es un sitio con alta modificación antropogénica debido a la dedicación pecuaria por la actividad de pastoreo intensivo de ganado bovino. Sin embargo, la	El tránsito constante de vehículos y maquinaria por las calles de la localidad, si se realiza en horarios no adecuados, puede causar malestar en la población. Asimismo, la eliminación de la cobertura vegetal causa una variación a las condiciones visuales del paisaje. El grado de afectación se verá con mayor magnitud cuando se realizan los desmontes en un solo esfuerzo.	La entrada y salida programada de maquinaria y equipos en horarios adecuados causa menor molestia en la población. Por otra parte, las actividades progresivas de desmonte propician que el impacto visual sea mayormente aceptado por irse adaptando al cambio poco a poco.

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
	predominancia de una cubierta vegetal herbácea en la mayor parte del suelo que se alcanza a observar desde cualquier punto de observación y la presencia de parches de vegetación arbórea en algunos sitios del entorno inmediato y del fondo escénico, así como, la configuración del terreno conformada por lomeríos, puede darle al sitio una calidad paisajística buena. El sitio inmediato y aledaño del proyecto es capaz de soportar modificaciones, debido a la configuración irregular del terreno que se caracteriza por presentar ondulaciones de diversos niveles, donde el camino de acceso será encubierto por el cambio de pendientes y la plataforma de perforación solo podrá ser observada desde sitios muy cercanos.		

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El objetivo del presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es establecer un sistema para garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y de compensación. Por lo cual, se señalan los aspectos objeto de vigilancia y se propone un método adecuado y sencillo para realizarlo. El programa permitirá interpretar el comportamiento de las modificaciones del entorno a lo largo del desarrollo de las actividades del proyecto; así como contribuir en la toma de decisiones para la implementación de nuevas estrategias que permitan modificar los aspectos que están influyendo en el mismo.

Por otro lado, Pemex Exploración y Producción propiciará el cumplimiento eficiente y de calidad mediante la aplicación de los procedimientos estipulados en el Sistema de Seguridad, Salud y Protección Ambiental (SSPA), con la finalidad de disminuir sustancialmente los eventos no deseados, cumpliendo verdaderamente con los estándares de calidad sugeridos dentro del diseño del proyecto, lo que garantiza la seguridad de la infraestructura, del entorno y del personal que participará en el desarrollo del proyecto.

Objetivo general del programa

Contar con una herramienta de gestión de medidas preventivas y de mitigación, con estrategias de actuación claras y sencillas de realizar para reducir los impactos hacia los factores ambientales generados por las actividades a realizar en el proyecto, mismas que salvaguarden la integridad a los ecosistemas y a la salud de los trabajadores.

Líneas estratégicas del programa

Para determinarlos, se emplearon los mismos indicadores e impactos ambientales identificados y valorados los capítulos V y VI del presente estudio. Además, se incluyen los aspectos normativos aplicables al seguimiento de la calidad de ciertos factores ambientales incluidos en la legislación vigente mexicana. De acuerdo a lo anterior, las medidas propuestas se organizaron en 14 líneas estratégicas englobadas de acuerdo al momento de aplicación de dichas medidas.

PREVENTIVAS

1. Infraestructura estratégica ambiental.
2. Mantenimiento preventivo de vehículos, maquinaria y equipos de perforación.
3. Delimitación de las áreas autorizadas.
4. Señalamiento informativo.
5. Pláticas ambientales.
6. Manejo adecuado de residuos.

MITIGACIÓN

7. Mantenimiento correctivo de vehículos, maquinaria y equipos de perforación.
8. Supervisión ambiental.
9. Actividades de reacción ante incidente ambiental.
10. Ejecución operativa eficiente.
11. Protección auditiva.
12. Rescate y reubicación de especies.
13. Manejo adecuado de residuos.

COMPENSACIÓN

14. Reforestación y monitoreo de sobrevivencia de individuos.

Para conocer el grado de efectividad de las anteriores líneas de acción es necesario proponer indicadores de medición, los cuales se muestran en la siguiente **Tabla VII.2.**

Tabla VII.2. Objetivos particulares a alcanzar en cada línea de acción e indicadores de éxito.

Línea de Acción	Objetivos Particulares	Indicador
Medidas Preventivas		
Infraestructura estratégica ambiental	Contar con la infraestructura hidráulica con la capacidad suficiente para desalojar el gasto de cada escurrimiento en cruce con la obra.	Obras hidráulicas instaladas en los sitios adecuados.
Mantenimiento preventivo de vehículos,	Contar con vehículos, maquinarias y equipos de perforación en condiciones ideales de operación.	100% de los vehículos, maquinaria y equipos utilizados en el proyecto con correcta afinación.

Línea de Acción	Objetivos Particulares	Indicador
maquinaria y equipos de perforación.	Planificar con anticipación mediante una bitácora los tiempos en que los vehículos, maquinaria y equipos de perforación deberán ser llevados a taller para darles un proceso de mantenimiento preventivo.	Bitácora actualizada de los servicios de mantenimiento de los equipos.
Delimitación de las áreas autorizadas.	Marcar mediante señalamientos visibles (balizas) todos los límites del área permitida para evitar la afectación de zona no autorizada.	100% de los límites del DDV y del trazo del proyecto balizado.
Señalamiento informativo.	Contar con letreros suficientes en los frentes de trabajo donde se plasme la información relativa a las acciones obligatorias y/o prohibitivas en materia ambiental y de seguridad.	Presencia de letreros con contenido informativo y prohibitivo en los puntos acordes a cada indicación.
Pláticas ambientales	Llevar a cabo periódicamente pláticas con el personal que laborará en cada una de las etapas para concientizarlos a tomar acciones en favor del medio ambiente.	Programación calendarizada de pláticas ambientales y listado de personal asistente con firma autógrafa.
Manejo adecuado de residuos	Colocar un número suficiente de contenedores de residuos en cada uno de los frentes de trabajo debidamente rotulados y con tapa.	Presencia de contenedores en cantidades y características adecuadas. Un juego por cada frente de trabajo.
	Realizar el contrato de servicios de transporte y de disposición final con anticipación a iniciar los trabajos de preparación del sitio	Contar con contrato con la compañía que brindará el servicio, manteniendo una copia en el área de trabajo.
Medidas de Mitigación		
Mantenimiento preventivo de vehículos, maquinaria y equipos de perforación.	Resolver en el momento los incidentes provocados por imperfectos ocasionados por la operación normal de los vehículos, maquinaria y equipos de perforación.	100% de vehículos, maquinaria y equipos operando sin desperfectos.
	Llevar un control del incidencias en bitácora de los mantenimientos correctivos para detectar vehículos, maquinaria y equipos de perforación con mayor tendencia de falla para aumentar la vigilancia de operación.	Bitácora actualizada de los servicios de mantenimiento de los equipos.
Supervisión ambiental	Contar con un número adecuado de especialistas ambientales en cada una de las etapas del proyecto con la capacidad suficiente para toma de decisiones.	Presencia de un especialista ambiental con la experiencia comprobable.
	Ejecutar los trabajos de vigilancia, concientización mediante pláticas ambientales y el control de las bitácoras de la generación de residuos.	Minutas de trabajo del personal ambiental.

Línea de Acción	Objetivos Particulares	Indicador
Actividad de reacción ante incidente ambiental	- Contar con protocolos de reacción rápida ante eventos accidentales donde se requiera controlar la emisión de contaminantes. - Construir cordones o fajas de vegetación muerta como protección del suelo para prevenir la erosión. - Picado y esparcido del material vegetal en el DDV para su incorporación al medio natural.	- Diagrama de flujo visible en los sitios donde se prevea un evento. - Cordones de vegetación muerta en las zonas que se considere vulnerables al momento de construcción del proyecto. - El 100% del material vegetal es triturado y se esparce en lugares estratégicos que no provoquen obstrucción del flujo superficial del agua.
Ejecución operativa eficiente	Minimizar al máximo el uso de insumos, la generación de residuos y la reducción en el uso de vehículos, maquinaria y equipos de perforación cuando no sea necesario operarlos.	Disminución en los costos por compra de combustible.
Protección auditiva	Reducir los daños a la salud auditiva y el estrés ambiental causados por la emisión de altos niveles de ruido provenientes de la maquinaria y los equipos de perforación.	100% de personal cuenta con protección auditiva.
Rescate y reubicación de especies	- Contar con un plan de acción ante el requerimiento de rescatar, resguardar, transportar y reubicar en condiciones ideales las especies en potencial peligro de afectación por las actividades del proyecto. - Contar con infraestructura de pasos de fauna al menos en el sitio donde se encuentra el parche de vegetación secundaria.	- Diagrama de flujo de los protocolos a implementar. 100% de eventos de rescate exitosos. - Infraestructura de pasos de fauna existente.
Manejo adecuado de residuos	Recolectar periódicamente los residuos generados en el proyecto, incluyendo las aguas residuales.	Calendarización de los tiempos de recolección.
	Contar con una bitácora de generación de residuos para llevar el control de los mismos.	Bitácora completa y actualizada de control de residuos.
	Resguardar en condiciones controladas los residuos generados hasta que las empresas especializadas los recojan del área de obra y firme la cadena de custodia correspondiente.	Cadenas de custodia firmadas.
Medidas de Mitigación		
Reforestación	Sembrar 3 individuos por cada árbol derribado, con las especies presentes en el lugar.	100% de individuos sembrados y con una adecuada tasa de supervivencia.

Línea de Acción	Objetivos Particulares	Indicador
	- Construcción de un vivero temporal para mantener a los individuos extraídos bajo condiciones de cuidado y seguimiento. - Personal especialista en vegetación dándole seguimiento a la sobrevivencias de las plantas.	- Vivero implementado en la zona del proyecto con un índice de sobrevivencia alto. - Listas de seguimiento a especies rescatadas.

*Realizados.

En las **Tablas VII.3, VII.4. y VII.5.**, se describen las líneas de actuación, criterios de evaluación, personal y recursos necesarios para su correcta aplicación.

Tabla VII.3. Programa de vigilancia ambiental para las líneas estratégicas de aplicación preventiva para las actividades a realizar en el proyecto “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Momento de actuación		Medidas de aplicación preventiva							
Línea estratégica	Impactos ambientales que previene*	Indicador de realización	Indicador de efectos	Umbral de alerta	Umbral Inadmisible	Tiempo o duración	Recursos	Personal encargado	Forma de verificación
Infraestructura estratégica ambiental	3	Alcantarillas instaladas en el sitio.	No hay generación de embalses generados por retención de agua	El constructor no cuenta con los estudios previos del sitio ni recursos suficientes.	Mala ubicación de las obras hidráulicas.	Durante la etapa de construcción	Cartografía	Residente	Recorridos de factibilidad
Mantenimiento preventivo de vehículos, maquinaria y equipos de perforación.	1,2	Vehículos, maquinaria y equipos de perforación listas para operar en perfectas condiciones con rangos mínimos de ruido y emisiones.	Emisión de gases y ruido dentro de los límites máximos permisibles de acuerdo a la normatividad vigente.	A pocos días de iniciar el proyecto, no se ha dado mantenimiento a los vehículos, maquinaria o equipo de perforación a utilizar en el proyecto.	Llegada al sitio del proyecto con vehículos, maquinaria y equipos de perforación con imperfectos que propician emisiones con evidente carga contaminante y ruido excesivo.	Disponible antes del inicio del proyecto	Refacciones, espacio para taller, herramientas.	Técnico de taller	Programa de mantenimiento de motores
Delimitación de zonas autorizadas	5,8,9,10,12,13	Las áreas de construcción y DDV están perfectamente limitados y no se utiliza terreno no autorizado	La infraestructura del proyecto se restringen al área delimitada.	Evidencia de utilización inusual de área no autorizada.	Evidencia de utilización constante de área no autorizada.	Etapas de Preparación del sitio y Construcción	Equipo topográfico, balizas	Topógrafo	Visual

Momento de actuación		Medidas de aplicación preventiva							
Línea estratégica	Impactos ambientales que previene*	Indicador de realización	Indicador de efectos	Umbral de alerta	Umbral Inadmisible	Tiempo o duración	Recursos	Personal encargado	Forma de verificación
Señalamiento informativo	1,4,7,10,11	Letreros ubicados en sus respectivas áreas conteniendo las indicaciones pertinentes.	Personal totalmente informado y ejecutando las indicaciones	Los letreros están mal ubicados en las áreas de trabajo	No hay letreros ni señalizaciones en los frentes de trabajo.	Permanencia durante el tiempo que dure la obra	Letreros, conos y otros señalamientos	Supervisor ambiental	Visual /Inventario
Pláticas Ambientales	1,2,4,7,9 10,11,12	Todo el personal tiene conocimiento acerca de las medidas ambientales a adoptar en la obra.	Personal concientizado con los conceptos básicos de cuidado al medioambiente.	Algunos trabajadores no asisten a las pláticas ambientales	Las pláticas no son tomadas en cuenta por los trabajadores ni los encargados del proyecto.	Una vez a la semana como mínimo antes de empezar las actividades diarias	Un espacio abierto/material didáctico simple.	Supervisor ambiental	Lista de asistencia
Manejo de adecuado de residuos	4,7	Antes de iniciar con las actividades del proyecto, ya se cuenta con acuerdos con compañías de manejo de residuos y aguas residuales.	Contenedores y letrinas en el sitio antes de arrancar con el proyecto.	Ausencia de contenedores o letrinas el día que se inicia actividades	No hay un acuerdo con una empresa dedicada al manejo de residuos y/o aguas residuales.	Desde el inicio del proyecto hasta el abandono de instalaciones.	Contenedores, letrinas portátiles, prestador de servicio de recolección de residuos	Supervisor ambiental	Contrato y Hoja de intención

Tabla VII.4. Programa de vigilancia ambiental para las líneas estratégicas de mitigación para las actividades a realizar en el proyecto
“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Momento de actuación		Medidas de mitigación							
Línea estratégica	Impactos ambientales que mitiga*	Indicador de realización	Indicador de efectos	Umbral de alerta	Umbral Inadmisible	Tiempo o duración	Recursos	Personal encargado	Forma de verificación
Mantenimiento correctivo de vehículos, maquinaria y equipos de perforación.	1	Vehículos y equipos operando en perfectas condiciones con rangos mínimos de ruido y emisiones.	Emisión de gases y ruido dentro de los límites máximos permisibles de acuerdo a la normatividad vigente.	Periodo de servicio vencido o cercano a la fecha de vencimiento.	Vehículo y motores operando con imperfectos que propician emisiones con evidente carga contaminante y ruido excesivo.	Disponible desde el inicio del proyecto / atención de equipos al requerirse	Refacciones, espacio para taller, herramientas.	Técnico de taller	Programa de mantenimiento de motores

Momento de actuación		Medidas de mitigación							
Línea estratégica	Impactos ambientales que mitiga*	Indicador de realización	Indicador de efectos	Umbral de alerta	Umbral Inadmisible	Tiempo o duración	Recursos	Personal encargado	Forma de verificación
Supervisión ambiental	1,4,7,10,13	Recorridos periódicos en las áreas de trabajo supervisando el cumplimiento de las indicaciones en materia ambiental.	No hay incidentes causados por la mala operación y que puedan poner en riesgo los recursos naturales.	Presencia de incidentes menores con solución al momento, por mala operación.	Los trabajadores realizan sus actividades sin acatar las recomendaciones de operación en materia ambiental.	Durante todo el tiempo que se llevan a cabo las actividades del proyecto.	Vehículos, minutas en hojas de papel, área de oficina.	Supervisor ambiental	Visual/ Minuta de trabajo/ Reportes de incidencia
Actividades de reacción ante incidente ambiental	1,3,4,7	Atención inmediata de incidentes que pudieran causar un efecto negativo sobre el ambiente.	Incidentes solucionados en su totalidad.	Detección de aparición un posible incidente dentro de las áreas de trabajo.	Atención tardía e inoportuna de incidentes.	Al momento que se detecte una problemática ambiental y hasta que se haya solucionado por completo.	Los necesarios para sanear el área	Supervisor ambiental	Visual/ Laboratorio
Ejecución operativa eficiente	5,6,8,9,10,13	Ejecución de los trabajos sin desperdicio de tiempo y recursos, lo que se traduce en reducción de emisiones y áreas de afectación.	No hay exceso de emisiones ni impactos innecesarios/ Sin retrasos en los trabajos.	Los equipos están encendidos, pero sin progreso en las actividades/ Operación irresponsable de vehículos	Mala operación de equipo y vehículos, desperdicio de tiempo y recursos operativos, generación innecesaria de gases y ruidos.	Durante la operación de los trabajos a ejecutar.	Combustibles, espacios de trabajo,	Personal operativo	Consumo de combustible/ Cronograma de trabajo
Protección auditiva	2	Los equipos emisores de ruido se encuentran alejados y/o con sistemas de aislamiento acústico / el personal cuenta con equipo de protección personal auditiva.	Disminución del estrés causado por ruido a las personas y/o fauna.	Los trabajadores cuentan con el equipo de protección auditiva de mala calidad.	Los trabajadores no cuentan con el equipo de protección auditiva.	Mientras operan los equipos y motores.	Equipo de protección auditiva.	Supervisor de seguridad	Visual/ auditivo
Rescate y reubicación de especies	11,12	Flora y fauna silvestre en situación de rescate liberados en sitios adecuados	Ausencia de flora y fauna silvestre en sitios estratégicos el proyecto.	Avistamiento de una especie de flora o fauna con posibilidad de ser afectada.	Individuos de flora y fauna silvestre con evidencia de afectación por su interacción con la zona y actividades del	Desde el momento de identificar una especie susceptible a recate hasta su liberación en un	Trampas, ganchos herpetológicos, minutas de campo.	Supervisor ambiental / Especialistas en rescate	Visual

Momento de actuación		Medidas de mitigación							
Línea estratégica	Impactos ambientales que mitiga*	Indicador de realización	Indicador de efectos	Umbral de alerta	Umbral Inadmisible	Tiempo o duración	Recursos	Personal encargado	Forma de verificación
					proyecto.	sitio adecuado.			
Manejo de adecuado de residuos	4,7	Las aguas residuales y otros residuos trasladados a su sitio de disposición final.	Espacios libre de residuos	Contenedores o letrinas cerca de su máximas capacidad de almacenamiento.	Ausencia de mantenimiento a letrinas y contenedores rebosando de residuos.	Desde el inicio del proyecto hasta el abandono de instalaciones.	Contenedores, letrinas portátiles, prestador de servicio de recolección de residuos	Supervisor ambiental	Bitácora de generación / hoja de resguardo de residuos

Tabla VII.5. Programa de vigilancia ambiental para las líneas estratégicas de aplicación compensatoria para las actividades a realizar en el proyecto “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”.

Momento de actuación		Medidas de aplicación compensatoria							
Línea estratégica	Impactos ambientales que compensa*	Indicador de realización	Indicador de efectos	Umbral de alerta	Umbral Inadmisible	Tiempo o duración	Recursos	Personal encargado	Forma de verificación
Reforestación	10	Programa de Reforestación ejecutado con una tasa de supervivencia mayor al 75%.	Visible proceso de recuperación de la zona	El proyecto está en su etapa de perforación y aún no inicia la ejecución del Programa de Reforestación	No se llevó a cabo el Programa de Reforestación y el proyecto ya fue ejecutado/Individuos propuestos no son especies del lugar.	Desde el inicio del proyecto hasta el abandono de instalaciones	Plántulas, materiales de labranza, letreros de información	Supervisor ambiental	Informe
Vivero temporal	10	Construcción de un vivero temporal	Presencia de la infraestructura e insumos necesarios para mantener vivas las plantas rescatadas	El vivero no cuenta con los insumos necesarios para garantizar la sobrevivencia de las plantas rescatadas.	Ya se empezó con el retiro de los árboles pe.ero no se ha construido el vivero	Antes de iniciar los rescates de flora	Malla sombra, fertilizantes, postes, material de jardinería	Especialista en vegetación	Bitácora de rescate
Seguimiento de sobrevivencia	10	Rescate y reubicación exitosos	Alto porcentaje de sobrevivencia	No hay recursos disponibles para el seguimiento.	Los individuos rescatados son abandonados sin un proceso de seguimiento.	Hasta que se asegure técnicamente la sobrevivencia de individuos	Fertilizantes y herramientas de jardinería	Especialista en vegetación	Bitácora de seguimiento

El programa de vigilancia ambiental (PVA) deberá contar con formatos específicos para el adecuado seguimiento a las líneas de acción. A continuación, se muestra algunos de los programas a implementar.

Programa de pláticas ambientales

Dirigido a:

Las personas que estén involucradas con la ejecución de la obra, tanto aquellas que se encuentran trabajando directamente con la compañía encargada de la construcción de la localización, la perforación del pozo y, de igual forma, a los que presten un servicio o actividad en algún momento.

Objetivo

Concientizar al personal que labora en la obra en temas relacionados con el medio ambiente y su legislación vigente para propiciar el adecuado cumplimiento de la misma y, con esto, favorecer la protección de la naturaleza.

La ficha propuesta como lista de asistencia se muestra en la **Tabla VII.6**.

Tabla VII.6. Ejemplo de lista de asistencia a levantar según el calendario de pláticas ambientales.

LISTA DE ASISTENCIA A PLÁTICAS AMBIENTALES			
		FECHA:	
TEMA:			
EMPRESA:			
NOMBRE	EMPRESA	PUESTO	FIRMA

Programa de Manejo Adecuado de Residuos

Dirigido a:

Las personas que estén involucradas con la ejecución de la obra, tanto aquellas que se encuentran trabajando directamente con la compañía encargada de la construcción de la localización, la perforación del pozo y, de igual forma, a los que presten un servicio o actividad en algún momento.

Objetivo

Mantener un control de los residuos generados en los frentes de trabajo de la localización, los cuales deberán ser contabilizados y almacenados temporalmente en sitios adecuados para su posterior transporte y disposición final fuera del área de trabajo hacia sitios autorizados.

Las fichas propuestas (**Tabla VII.7., VII.8. y VII.9**) para el llenado de las bitácoras de generación se presentan por tipo de residuos, la compañía encargada podrá modificarla de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Tabla VII.7. Ejemplo de bitácora para el registro y control de la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

BITÁCORA DE GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU).								
PERIODO:		NO. DE CONTROL						
1.- DATOS DEL GENERADOR								
NOMBRE DE LA EMPRESA								
NUMERO DE REGISTRO O PERMISO COMO GENERADOR								
ACTIVIDAD GENERADORA.								
2.- TIPO Y CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS								
TIPO	PRODUCTOS	ESTADO FÍSICO		ALMACENAMIENTO TEMPORAL			CANTIDAD/VOLUMEN	
		Sólido	Líquido	Bolsa plástica	Contenedor metálico	Contenedor plástico	Kilogramos	Litros
ORGÁNICOS	Restos de alimentos							
	Residuos de jardinería y poda							
INORGÁNICOS RECICLABLES	Cartón y cajas de embalaje							
	Plásticos							
	Papel (bond, folders, periodicos)							
	Metales (latas de aluminio)							
	Vidrio							
INORGÁNICOS NO RECICLABLES	Envases Tetrapack							
	Algodones y telas							
	Hule							
	Loza y cerámica							
	Madera							
	Metales ferrosos							
	Metales No ferrosos							
	Residuos sanitarios							
Otros								
TOTAL								
3.- TRANSPORTE DE RESIDUOS								
NOMBRE DEL CONDUCTOR			TIPO DE VEHICULO			NO. PLACAS		
4.- DISPOSICIÓN FINAL								
TIPO DE SITIO				NO. DE AUTORIZACIÓN				

Tabla VII.8. Ejemplo de bitácora para el registro y control de la generación de Residuos de Manejo Especial (RME).

BITÁCORA DE GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL (RME).								
PERIODO:		NO. DE CONTROL						
1.- DATOS DEL GENERADOR								
NOMBRE DE LA EMPRESA								
NUMERO DE REGISTRO O PERMISO COMO GENERADOR								
ACTIVIDAD GENERADORA.								
2.- DATOS DE LOS RESIDUOS GENERADOS								
TIPO	PRODUCTOS	ESTADO FÍSICO		ALMACENAMIENTO TEMPORAL			CANTIDAD/VOLUMEN	
		Sólido	Líquido	Bolsa plástica	Contenedor metálico	Contenedor plástico	Kilogramos	Litros
RESIDUOS DE LA DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN	Restos de prefabricados de mortero o concreto							
	Restos de concreto simple							
	Restos de concreto armado							
	Cerámicos							
	Concretos asfálticos							
	fresado							
	Otros							
OTROS	Neumáticos usados							
	Plásticos (PVC y PELD)							
	Otros							
TOTALES								
3.- TRANSPORTE DE RESIDUOS								
NOMBRE DEL CONDUCTOR		TIPO DE VEHICULO			NO. PLACAS			
4.- DISPOSICIÓN FINAL								
TIPO DE SITIO				NO. DE AUTORIZACIÓN				

Tabla VII.9. Ejemplo de bitácora para el registro y control de los Residuos Peligrosos (RP).

GENERACIÓN													ALMACENAMIENTO TEMPORAL		MANEJO		
Nombre del Residuo Peligroso	Cantidad generada TON	Características de peligrosidad del residuo/Código de peligrosidad de los residuos										Área o proceso de generación	Fecha de ingreso	Fecha de egreso	Fase de manejo siguiente a la salida del almacén	Prestador de Servicio	
		C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B	M					Nombre o razón social	Número de autorización
Aceite lubricante gastado																	
Filtros de aceite usados																	
Filtros de gasolina usados																	
Envases de combustible no reutilizables																	
Estopa y tela impregnados con hidrocarburo																	
Recipientes de pintura																	
Residuos de pintura																	
Recipientes de solventes vacíos																	
Estopas impregnadas con pintura o solvente																	
Suelo contaminado																	
Otros.																	
TOTAL		Nombre del Responsable Técnico de la Bitácora															
PERIODO												No. CONTROL					
OBSERVACIONES																	

Programa de Mantenimiento Técnico de Vehículos y Equipos.

Dirigido a:

Las personas que estén encargadas de la operación de equipos, maquinaria, vehículos y otros motores, en especial a los encargados de la etapa de perforación.

Objetivo

Mantener en buenas condiciones los vehículos, maquinaria y equipos de perforación utilizados en el proyecto, ejecutando actividades de reparación de fallas y desperfectos en los mismos, para evitar incidentes o accidentes en los frentes de trabajo que afecten a los recursos naturales o a la salud e integridad de los trabajadores.

La ficha propuesta para el llenado de las bitácoras de mantenimiento preventivo o correctivo se presenta en la **Tabla VII.10**. La compañía encargada podrá modificarla de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Tabla VII.10. Ejemplo de bitácora para el registro y control de los mantenimientos preventivos o correctivos a vehículos y equipos realizados en los talleres de campamentos.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A MAQUINARIA Y EQUIPOS						
				PERIODO		
MAQUINARIA Y/O EQUIPO	No. DE IDENTIFICACIÓN	MODELO/ PLACAS	PROPIETARIO	FECHA DE MANTENIMIENTO	DESCRIPCIÓN DE PROCESO	FECHA PROXIMO MANTENIMIENTO

Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre

Objetivo

Implementar medidas para asegurar que en el área de proyecto no se dañe la fauna silvestre con énfasis en aquellos individuos sensibles, protegidos por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de lento movimiento.

Alcances

- a) Descripción y aplicación de medidas de rescate y/o reubicación de fauna en el área de proyecto durante el desarrollo de la misma.
- b) Realización de la bitácora de seguimiento de la Fauna reubicada.
- c) Dar el seguimiento en campo de las especies reubicadas (en caso de aplicar).

Método

El rescate de fauna silvestre se desarrolla de manera general en las siguientes etapas: Evento, Reporte, Toma de decisión, Identificación de sitios de reubicación, Captura (rescate) y/o Reubicación de Fauna. A continuación, se describe detalladamente cada actividad.

Evento

Esto ocurriría si durante las diversas actividades del proyecto, se diera el encuentro imprevisto dentro de las áreas de trabajo con alguna especie de fauna silvestre.

Reporte

Informar del evento al personal encargado de la supervisión ambiental lo más rápido posible.

Toma de decisión

Dado los tiempos cortos para efectuar el rescate, se valora si es necesario aplicar el rescate y reubicación.

En caso de optar por el rescate; se debe tomar en cuenta que una captura siempre debe ser tomada con todos los elementos posibles, ya que es un riesgo inminente para la fauna en cuestión y para el manejador; por lo que la captura siempre debe ser tomado como el recurso más extremo. Se recomienda, que la toma de decisiones se realice con personal técnico capacitado en rescate; además de seguir las premisas señaladas en la **Tabla VII.11**.

Tabla VII.11. Árbol de decisión en la reubicación de fauna silvestre

No. pregunta	Descripción
Pregunta 1.	¿Hay una necesidad urgente de la reubicación del individuo? ¿El individuo a reubicar tiene una amenaza directa por la actividad del proyecto? ¿El individuo no cuenta con rutas de escape o áreas a donde desplazarse de forma segura? Si () -pasa a la pregunta 2 - No () detener la reubicación
Pregunta 2.	¿El individuo cuenta con rutas de escape o áreas a donde desplazarse de forma segura? Si () - detener la reubicación - No () pasa a la pregunta 3
Pregunta 3.	¿El individuo a rescatar, se desplaza rápidamente al área segura? ¿El individuo es una especie que se ahuyenta fácilmente con el ruido de las actividades iniciales del proyecto? Si () - detener la reubicación - No () pasa a la pregunta 4
Pregunta 4.	Con la reubicación ¿Se intentará reestablecer poblaciones viables y autosostenibles en vida silvestre?, ¿Están claramente identificados los riesgos de la maniobra? Si () -pasa a la pregunta 5 - No () detener la reubicación
Pregunta 5.	¿Se ha realizado una revisión rápida de las necesidades? Si () -pasa a la pregunta 6 - No () detener la reubicación
Pregunta 6.	Determinar si los requerimientos clave –hábitat, socioeconómicos, financieros, legales, de manejo, equipo de liberación, profesionales multidisciplinarios, personal para etapa de liberación- se podrán reunir Si () -pasa a la pregunta 7 - No () detener la reubicación
Pregunta 7.	¿Puede ser conjuntado un equipo multidisciplinario que colabore en ejecutar una lista de objetivos claramente definidos en tiempos perfectamente delimitados? Si () -pasa a la pregunta 8 - No () detener la reubicación
Pregunta 8.	¿Puede ser aplicado programa veterinario básico (revisión de la condición, primeros auxilios)? Si () -pasa a la pregunta 9 - No () detener la reubicación
Pregunta 9.	Disponibilidad de hábitat. ¿Puede ser identificado con claridad el sitio propuesto para la liberación?, si es así ¿Este presenta el hábitat disponible para la liberación de las especies? ¿Fue seleccionado y evaluado previamente? Si () -pasa a la pregunta 10 - No () detener la reubicación
Pregunta 10.	Disponibilidad de equipo para liberación. ¿Se ha considerado todo el equipo necesario para la manipulación y liberación de la fauna capturada (identificación de comportamientos anormales, reconstituyentes adecuados)? Si () -pasa a la pregunta 11 - No () detener la reubicación
Pregunta 11.	Transporte y liberación final. ¿Se puede considerar la totalidad de equipo necesario para transportar y liberar la fauna capturada hacia un sitio específico? Si () -pasa a la pregunta 12 - No () detener la reubicación
Pregunta 12.	Requerimientos post-liberación. ¿El sitio de reubicación pertenece al mismo sistema ambiental de donde fue capturado? ¿El sitio es seguro, y libre de amenazas de captura por habitantes locales? Si () -pasa a la RECOMENDACIÓN - No () detener la reubicación
Recomendación	SI SE HA LLEGADO HASTA AQUÍ RESPONDIENDO A TODOS HASTA AVANZAR A LA ULTIMA PREGUNTA, ENTONCES SE PUEDE REALIZAR LA CAPTURA Y REUBICACIÓN DE EJEMPLARES

Identificación de Sitios de Reubicación

Para reubicar la fauna silvestre, es necesario identificar los sitios que servirán para la reubicación. La selección debe ser identificada previamente en la cartografía ubicando los puntos potenciales bajo los siguientes criterios.

- Tener características de ser un área que no será deforestada en tiempo inmediato.
- Vegetación similar a la presente en el área de proyecto.
- No estar en un área que vaya a ser afectada por actividades del proyecto.
- No estar a menos de 1 km a la redonda de un asentamiento humano.

En caso de reubicar huevos y/o polluelos en sus nidos, así como huevecillos de anfibios o reptiles o crías de mamíferos, se les deberá dar un seguimiento (visitas programadas) de por lo menos un mes, hasta asegurar que estos ya se desplazaron o puedan valerse por sí mismo.

Programa de rescate y reubicación de flora silvestre

Objetivo

Realizar acciones que conlleven al rescate y reubicación de especies de flora que puedan ser afectadas por el desarrollo del proyecto. Especialmente, en aquellas listadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

Alcances

- a) Descripción y aplicación de medidas de rescate y/o reubicación de flora en el área de proyecto durante el desarrollo de la misma.
- b) Realización de la bitácora de seguimiento de la Flora reubicada.
- c) Dar el seguimiento en campo de las especies reubicadas.

Método

El rescate de flora silvestre está regido por los siguientes pasos: Reporte, Toma de decisión, Evaluación y propuesta de sitios de reubicación, Rescate (extracción) y/o Reubicación, y Seguimiento. A continuación, se describe cada actividad:

Reporte

El personal que lleve a cabo las actividades de campo deberá notificar al encargado de obra, y éste al personal de ingeniería y construcción, sobre la

ubicación del o los individuos de flora “protegidos” que impiden sus actividades encomendadas.

Toma de decisión

El personal de ingeniería y construcción deberá cerciorarse que el o los individuos de flora se encuentren listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esto deberá determinarse con personal técnico capacitado, que confirme si la especie es protegida por la norma citada.

Confirmada la especie como protegida, deberá analizar si es posible desviar o cambiar el punto de trabajo para evitar el rescate de flora.

De lo contrario, se procede a evaluar las preguntas de la **Tabla VII.12.**

Tabla VII.12. Árbol de decisión en la reubicación de flora silvestre

No. pregunta	Descripción
Pregunta 1.	¿Es posible desviar o cambiar el punto de trabajo para evitar afectar el o los individuos de flora “protegidos”?
	- Si () detener la reubicación - No () pasa a la pregunta 2
Pregunta 2.	¿El o los individuos de flora son viables para su rescate?
	- Si () pasa a la pregunta 3 - No () detener la reubicación -
Pregunta 3.	¿Se cuenta con propuestas de áreas viables para la reubicación?
	- Si () pasa a la pregunta 4 - No () detener la reubicación.
Pregunta 4.	¿Se cuenta con el personal técnico capacitado para realizar la actividad de rescate de flora? ¿Se cuenta con los materiales, herramientas y equipos necesarios?
	- Si () pasa a la pregunta 5 - No () detener la reubicación
Pregunta 5.	¿Las áreas de maniobra para la extracción, y las áreas de traslado para el acceso al sitio de reubicación se encuentran libres?
	- Si () pasa a la RECOMENDACIÓN - No () detener la reubicación
Recomendación	SI SE HA LLEGADO HASTA AQUÍ RESPONDIENDO A TODOS HASTA AVANZAR A LA ULTIMA PREGUNTA, ENTONCES SE PUEDE REALIZAR LA EXTRACCIÓN Y REUBICACIÓN DE EJEMPLARES

Evaluación y propuesta de sitios de reubicación

Los sitios de reubicación se seleccionan tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Cercanía a la obra para minimizar el estrés hídrico de los individuos a trasplantar.
2. Brindar igual o mayores condiciones ambientales en proporción con las características del hábitat del lugar de extracción.
3. Garantizar el resguardo, crecimiento, reproducción y sobrevivencia de las especies por tiempo prolongado.

Seguimiento

A los siete días del trasplante del o los individuos, se inician las visitas de seguimiento con una duración de por lo menos dos meses. Durante el primer mes, se propone realizar dos visitas programadas de manera semanal; en el segundo mes, una o dos visitas semanales.

Las visitas propuestas tienen tres fines:

1. Evaluar el aclimatamiento, adaptación y estado fitosanitario, como parte de su evolución al trasplante; esto mediante indicadores de éxitos.
2. Proporcionar los cuidados necesarios para garantizar el éxito de sobrevivencia; y
3. Aplicar medidas correctivas emergentes en caso de sobrevivencia menor del 80% de los individuos trasplantados.

Acondicionamiento del vivero temporal

Con el objetivo de que las plantas rescatadas cuenten con las condiciones adecuadas para su recuperación de los daños físicos ineludibles (podas de raíz o parte aérea) y/o el estrés causado por su extracción y para su mantenimiento hasta que sean reubicadas; se acondicionara un vivero temporal, mismo que contara como mínimo con las condiciones necesarias para asegurar la sobrevivencia de los ejemplares rescatados.

El vivero temporal se ubicará fuera de las áreas destinadas a cambio de uso de suelo y preferentemente en un sitio cercano dentro del área de influencia del

proyecto, donde las condiciones físicas, climáticas, biológicas y sociales no afecten el correcto desarrollo de las plantas rescatadas.

El vivero estará bajo supervisión de personal técnico especializado, mismo que estará encargado de generar un plan de mantenimiento adecuado para las especies rescatadas y en el cual se incluirán la programación de riegos de auxilio, programación de fertilización (en caso de ser necesario), programación de revisiones fitosanitarias y programación de labores culturales necesarias para garantizar que las plantas al momento de ser reubicadas tengan el vigor y estado fitosanitario necesarios para su sobrevivencia

VII.3. CONCLUSIONES

El proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1EXP”** representa una alternativa en la búsqueda de nuevos yacimientos que permitan generar una producción de hidrocarburos que se traduzcan en utilidades para la paraestatal PEMEX, que es una empresa nacional.

Además, los recursos derramados por la construcción de la obra beneficiarán a las familias locales, las actividades petroleras han venido a ser un ingreso periódico importante para los habitantes de las localidades cercanas.

El costo ambiental es puntual para el área ya que el sitio donde se pretende construir la infraestructura petrolera no cambiará significativamente el área colindante. El ecosistema tiene la capacidad de adaptarse, puesto que como el nivel del terreno donde se construirá el proyecto es el más elevado del sitio, así como, su marcada distancia de los centros de población, propiciará que no sea visible desde las localidades cercanas.

Las actividades de desmonte y despalme; así como excavaciones, rellenos y nivelaciones, se realizarán paulatinamente para evitar la afectación de la dinámica del sitio. Es importante señalar, que la vegetación que se removerá en estas actividades es vegetación de pastizal cultivado, misma que, de acuerdo a su naturaleza, es de rápida recuperación.

La ejecución de un Programa de Reforestación con una metodología adecuada, compensará de manera adecuada la construcción del camino de acceso sobre un parche de vegetación secundaria de 200 metros de longitud, mismo que ya se encuentra afectado por la presencia de caminos y brechas por el tránsito constante de los propietarios del predio, sobre todo si se propicia la siembra de especies del sitio.

Con base en la información ambiental generada, se puede concluir que el proyecto representa un bajo costo ambiental para el sitio si se aplican las medidas de prevención, de mitigación y de compensación propuestas, pues se consideran las necesarias para no provocar impactos que generen un daño ecológico significativo.

VIII.-IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	1
VIII.1 Formatos de Presentación.....	1
<i>VIII.1.1 Planos Definitivos.....</i>	<i>1</i>
<i>VIII.1.2 Fotografías.....</i>	<i>2</i>
VIII.1.2.1 Evidencias fotográficas de los muestreos de vegetación.....	2
VIII.1.2.2 Evidencias fotográficas de los muestreos de fauna.....	4
VIII.1.2.3 Evidencias fotográficas de los puntos de observación de paisaje.....	6
<i>VIII.1.3 Listados de flora y fauna.....</i>	<i>8</i>
VIII.1.3.1 Listados florísticos de los diferentes tipos de vegetación presentes en el área del proyecto.....	8
VIII.1.3.2 Listados faunístico por grupo taxonómico identificados en el sistema ambiental.....	20
VIII.2 Cartografía.....	26
VIII.3 Glosario de Términos	50
VIII.4 Bibliografía.....	55

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

VIII.1 Formatos de Presentación

VIII.1.1 Planos Definitivos

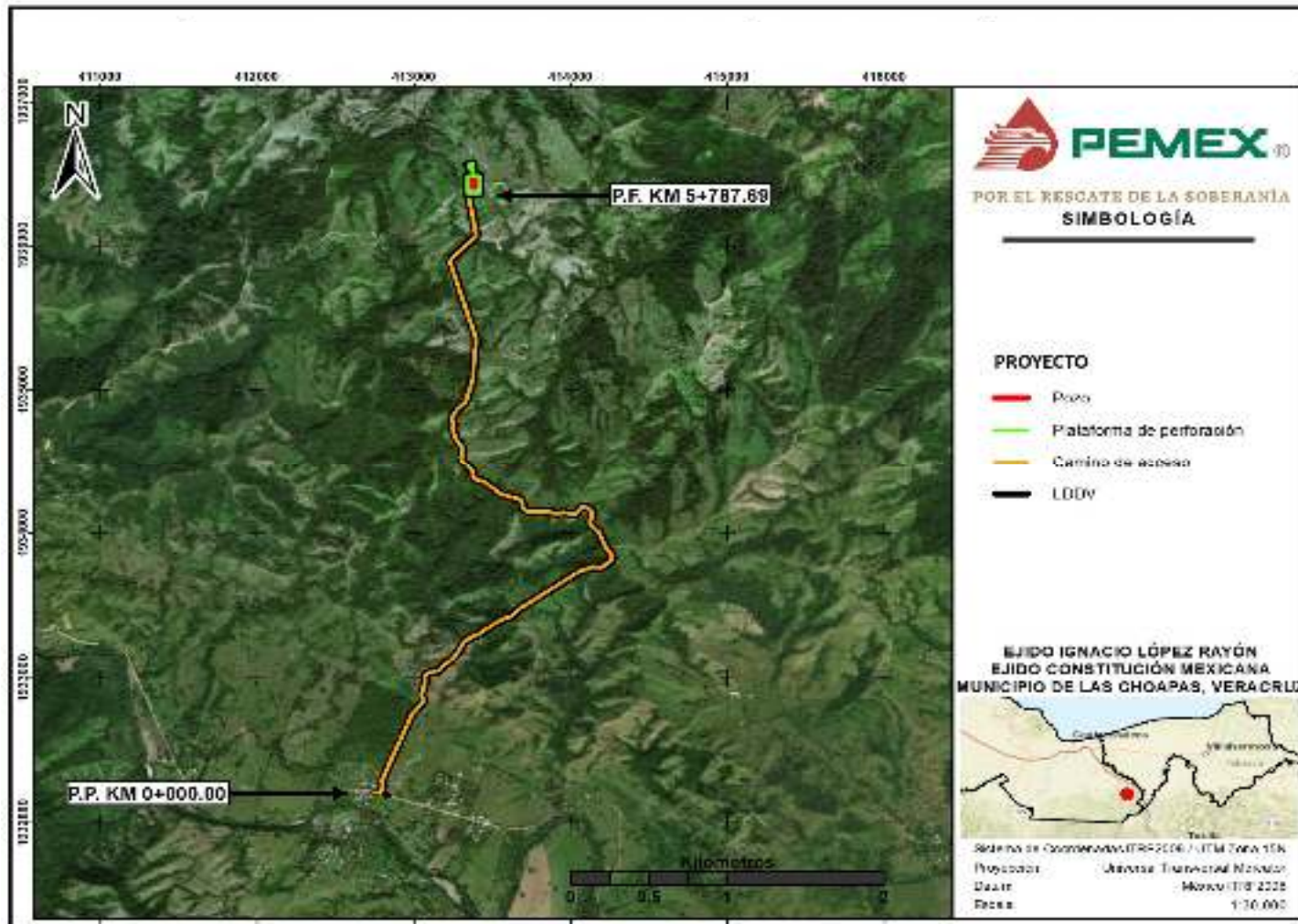


Imagen 8.1. Plano de conjunto del proyecto (Km 0+000 al Km 5+787.69).

VIII.1.2 Fotografías

VIII.1.2.1 Evidencias fotográficas de los muestreos de vegetación.

Muestreo de vegetación en el trazo del proyecto.



Figuras 8.1. Amate (*Ficus obtusifolia*).



Figuras 8.2. Volador (*Casearia laetioides*).



Figuras 8.3. Tinco (*Vatairea lundellii*) coordenada UTM (X=412832 Y=1932401).



Figuras 8.4. Hoja fresca (*Alchornea latifolia*).



Figura 8.5. Carne asada (*Roupala montana*).



Figura 8.6. Anonillo (*Xylopia frutescens*).



Figura 8.7. Cabeza de mico (*Licania platypus*).



Figura 8.8. Bojón (*Cordia alliodora*).



Figura 8.9. Guayacán (*Handroanthus guayacan*).



Figura 8.10. Anona amazónica (*Rollinia mucosa*).

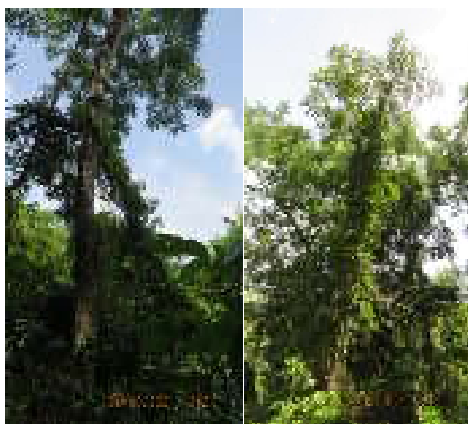


Figura 8.11. Árboles de cedro (*Cedrela odorata*) en el trazo del proyecto en X=413294 Y=1935647 (punto intermedio)



Figura 8.12. Palencano/corcho colorado (*Trichospermum galeottii*).



Figura 8.13. Macuilís/roble (*Tabebuia rosea*).



Figura 8.14. Helecho arborescente (*Cyathea myosuroides*) en la coordenada UTM (X=413522 Y=1933383).

VIII.1.2.2 Evidencias fotográficas de los muestreos de fauna.

Muestreo de fauna en el área del trazo del proyecto.



Figura 8.15. Perico pecho sucio (*Eupsittula nana*) enlistada como especie sujeta a protección especial (Pr) por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Coordenadas X: 412843, Y: 1932411.



Figura 8.16. Garcita verde (*Butorides virescens*). Coordenadas X: 412843, Y: 1932411.



Figura 8.17. Chara pea (*Psilorhinus morio*).
Coordenadas X: 412866, Y: 1932471.



Figura 8.18. Garza dedos dorados (*Ardea alba*).
Coordenadas X: 412866, Y: 1932471.



Figura 8.19. Papamoscas triste (*Myiarchus tuberculifer*).
Coordenadas X: 413451, Y: 1933333.



Figura 8.20. Titira puerquito (*Tityra semifasciata*).
Coordenadas X: 413451, Y: 1933333.



Figura 8.21. Pradero tortillaconchile (*Sturnella magna*).
Coordenadas X: 412953, Y: 1932674.



Figura 8.22. Tirano tijereta gris (*Tyrannus savana*).
Coordenadas X: 412953, Y: 1932674..

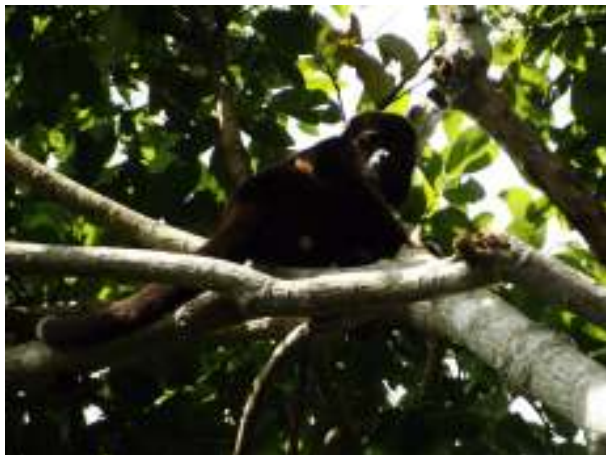


Figura 8.23. Mono aullador de manto (*Alouatta palliata*) enlistada como especie en Peligro de Extinción (P) por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Coordenadas X: 413991, Y: 1933682.



Figura 8.24. Rana de hojarasca (*Craugastor loki*). Coordenadas X: 413591, Y: 1933427.

VIII.1.2.3 Evidencias fotográficas de los puntos de observación de paisaje.



Figura 8.25. Fotografía del paisaje en el trazo del proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1**” en el Km 0+110 tomada en un costado del D.D.V. de camino sobre un terreno predominantemente llano.



Figura 8.26. Fotografía del paisaje en el trazo del proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1**” en el Km 2+560 tomada sobre el D.D.V. de camino sobre un terreno con lomeríos.



Figura 8.27. Fotografía del paisaje en el trazo del proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Krem-1**” en el Km 6+000 tomada hacia el lomerío donde se construirá la plataforma de perforación.

VIII.1.3 Listados de flora y fauna.

VIII.1.3.1 Listados florísticos de los diferentes tipos de vegetación presentes en el área del proyecto.

Tabla 1. Listado florístico general del área del proyecto.

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010	Tipo de Vegetación		POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
						PC	VSA/SAP	1 – 3 ind.	4 – 10 ind.	Más de 10 ind.
1	Annonaceae	Anonillo	<i>Xylopia frutescens</i>	Árbol	—		X		X	
2		Anona amazónica	<i>Rollinia mucosa</i>	Árbol	—	X		X		
3	Apocynaceae	Rompemuela	<i>Asclepias curassavica</i>	Hierba	—	X				X
4	Araceae	Mazorquilla	<i>Spathiphyllum ortgiesii</i>	Hierba	—		X		X	
5		Hoja elegante	<i>Xanthosoma robustum</i>	Hierba	—	X	X			X
6		Lengua de vaca	<i>Syngonium sp.</i>	Hierba	—	X				X
7		Mano de tigre	<i>Philodendron radiatum</i>	Epífita	—	X		X		
8	Araliaceae	Candelero	<i>Schefflera morotonii</i>	Árbol	—	X	X		X	
9	Arecaceae	Bejuco de espina	<i>Desmoncus orthacanthos</i>	Hierba	—		X		X	
10	Asteraceae	Tzitim	<i>Vernonia arborescens</i>	Arbusto	—	X				X
11	Bignoniaceae	Macuilís/roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Árbol	—	X				X
12		Cuajilote	<i>Parmentiera aculeata</i>	Árbol	—	X		X		
13		Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	Árbol	—	X			X	
14	Bixaceae	Pochote	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Arbusto	—	X				X
15	Boraginaceae	Bojón	<i>Cordia alliodora</i>	Árbol	—	X				X
16		Manzano/palo verde	<i>Ehretia tinifolia</i>	Árbol	—	X	X		X	
17	Burseraceae	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	Árbol	—	X	X			X
18	Chrysobalanaceae	Cabeza de mico	<i>Licania platypus</i>	Árbol	—	X	X		X	
19	Combretaceae	Canshán/amarillo	<i>Terminalia amazonia</i>	Árbol	—	X	X			X
20	Cyatheaceae	Helecho arborescente	<i>Cyathea myosuroides</i>	Arboreo	Pr		X	X		

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010	Tipo de Vegetación		POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
						PC	VSA/SAP	1 – 3 ind.	4 – 10 ind.	Más de 10 ind.
21	Cyperaceae	S/NC	<i>Cyperus aggregatus</i>	Hierba	—	X				X
22	Euphorbiaceae	Hule brasileño	<i>Hevea brasiliensis</i>	Árbol	—	X		X		
23		Hoja fresca	<i>Alchornea latifolia</i>	Árbol	—	X			X	
24		Sangre de draco	<i>Croton gossypifolius</i>	Arbusto	—	X	X			X
25	Fabaceae	Tinco	<i>Vatairea lundellii</i>	Árbol	P	X		X		
26		Cachimba	<i>Senna multijuga</i>	Árbol	—	X				X
27		Guapaque	<i>Dialium guianense</i>	Árbol	—		X	X		
28		Zarza	<i>Mimosa pigra</i>	Arbusto	—	X				X
29		Dormilona	<i>Mimosa pudica</i>	Hierba	—	X				X
30		Cornizuelo	<i>Acacia cornigera</i>	Arbusto	—	X				X
31		Cadillo de mulito	<i>Desmodium incanum</i>	Hierba	—	X				X
32		Guanacastle/piche	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Árbol	—	X			X	
33		Árbol de Zope	<i>Schizolobium parahyba</i>	Árbol	—	X				X
34		S/NC	<i>Acacia janzenii</i>	Arbusto	—	X				X
35		Macayo chico	<i>Andira inermis</i>	Árbol	—	X		X		
36		Jinicuil/cuinicuil	<i>Inga jinicuil</i>	Árbol	—	X		X		
37	Heliconiaceae	Platanillo	<i>Heliconia sp.</i>	Hierba	—		X		X	
38	Hypericaceae	S/NC	<i>Vismia camparaguey</i>	Árbol	—	X	X			X
39	Lauraceae	S/NC	<i>Ocotea rubriflora</i>	Árbol	—	X	X	X		
40		S/NC	<i>Lauraceae sp.</i>	Arbusto	—	X		X		
41	Lygodiaceae	Helecho trepador	<i>Lygodium venustum</i>	Hierba	—		X	X		
42	Malpighiaceae	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Árbol	—	X	X			X
43	Malvaceae	Palencano/corcho colorado	<i>Trichospermum galeottii</i>	Árbol	—	X			X	
44		Caulote blanco	<i>Luehea speciosa</i>	Arbusto	—	X	X			X
45		Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Árbol	—	X			X	

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010	Tipo de Vegetación		POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
						PC	VSA/SAP	1 – 3 ind.	4 – 10 ind.	Más de 10 ind.
46	Melastomataceae	Capulín de potrero	<i>Conostegia xalapensis</i>	Arbusto	—	X				X
47		Duraznillo	<i>Bellucia grossularioides</i>	Arbusto	—	X			X	
48		Hoja de lata	<i>Miconia argentea</i>	Arbusto	—	X		X		
49		S/NC	<i>Clidemia capitellata</i>	Hierba	—	X				X
50	Meliaceae	Cedrillo	<i>Guarea grandifolia</i>	Árbol	—	X		X		
51		Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Árbol	Pr	X		X		
52		Palo blanco	<i>Guarea excelsa</i>	Árbol	—	X	X	X		
53	Moraceae	Amate	<i>Ficus obtusifolia</i>	Árbol	—	X		X		
54		Carne de pescado	<i>Poulsenia armata</i>	Árbol	—	X		X		
55	Myrtaceae	Guayabillo	<i>Eugenia sp.</i>	Arbusto	—	X	X			X
56		Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Arbusto	—	X				X
57	Piperaceae	Momo	<i>Piper umbellatum</i>	Hierba	—	X				X
58	Poaceae	Pasto camalote	<i>Panicum sp.</i>	Hierba	—	X				X
59		Pasto estrella	<i>Cynodon plectostachyus</i>	Hierba	—	X				X
60		Pasto bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>	Hierba	—	X				X
61		Pasto chontalpo	<i>Brachiaria brizantha</i>	Hierba	—	X				X
62	Polygonaceae	Tocó	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Árbol	—	X				X
63		S/NC	<i>Coccoloba sp.</i>	Arbusto	—	X		X		
64	Proteaceae	Carne asada	<i>Roupala montana</i>	Árbol	—		X		X	
65	Rubiaceae	Jagua	<i>Genipa americana</i>	Árbol	—	X		X		
66		S/NC	<i>Rubiceae sp.</i>	Arbusto	—		X	X		
67		Beso de novia	<i>Psychotria poeppigiana</i>	Hierba	—		X			X
68		Castarrica	<i>Alibertia edulis</i>	Arbusto	—		X		X	
69	Rutaceae	Naranja agria	<i>Citrus aurantium</i>	Arbusto	—	X			X	
70		Rabo de lagarto	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	Árbol	—	X				X

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010	Tipo de Vegetación		POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
						PC	VSA/SAP	1 – 3 ind.	4 – 10 ind.	Más de 10 ind.
71		Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i>	Arbusto	—	X			X	
72		Limón	<i>Citrus limon</i>	Arbusto	—	X			X	
73	Salicaceae	Volador	<i>Casearia laetioides</i>	Árbol	—	X		X		
74		Limoncillo	<i>Xylosma chlorantha</i>	Árbol	—		X		X	
75	Sapindaceae	Chaschón	<i>Cupania dentata</i>	Árbol	—	X				X
76	Sapotaceae	Zapote mamey	<i>Pouteria sapota</i>	Árbol	—		X	X		
77	Siparunaceae	Limoncillo	<i>Siparuna thecaphora</i>	Árbol	—		X	X		
78	Urticaceae	Guarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Árbol	—	X				X
79	Verbenaceae	Palomillo	<i>Citharexylum hexangulare</i>	Arbusto	—	X		X		
80	Vochysiaceae	Palo de agua	<i>Vochysia guatemalensis</i>	Árbol	—	X	X			X

PC: Pastizal Cultivado.

VSA/SAP: Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia.

P= Peligro de Extinción.

Pr= Sujeta a Protección Especial.

Tabla 2. Listado florístico general del área de SA.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Acanthaceae	<i>Odontonema callistachyum</i>	Flor de llanto	Arbusto	—
2	Annonaceae	<i>Xylopia frutescens</i>	Anonillo	Arbóreo	—
3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana alba</i>	Cojón de venado	Arbóreo	—
4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana arborea</i>	Cojón	Arbóreo	—
5	Araceae	<i>Spathiphyllum orgiesii</i>	Mazorquilla	Hierba	—
6	Araceae	<i>Xanthosoma robustum</i>	Hoja elegante	Hierba	—
7	Araliaceae	<i>Schefflera morotonii</i>	Candelero	Arbóreo	—
8	Arecaceae	<i>Desmoncus orthacanthos</i>	Bejuco de espina	Hierba	—

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
9	Begoniaceae	<i>Begonia heracleifolia</i>	Begonia de ángel	Hierba	—
10	Bignoniaceae	<i>Handroanthus guayacan</i>	Guayacán	Arbóreo	—
11	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Árbol chingalé	Arbóreo	—
12	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuilis	Arbóreo	—
13	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Pochote	Arbóreo	—
14	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Bojón	Arbóreo	—
15	Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	Manzano/palo verde	Arbóreo	—
16	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	Arbóreo	—
17	Chrysobalanaceae	<i>Licania platypus</i>	Cabeza de mico	Arbóreo	—
18	Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Canshán	Arbóreo	—
19	Cyatheaceae	<i>Cyathea myosuroides</i>	Helecho arborescente	Arbóreo	Pr
20	Cyatheaceae	<i>Sphaeropteris horrida</i>	Cola de chango	Arbóreo	Pr
21	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho águila	Hierba	—
22	Euphorbiaceae	<i>Croton gossypifolius</i>	Sangre de draco	Arbusto	—
23	Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i>	Golondrina	Hierba	—
24	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuera	Hierba	—
25	Fabaceae	<i>Dialium guianense</i>	Guapaque	Arbóreo	—
26	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacastle/piche	Arbóreo	—
27	Fabaceae	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	Palo gusano	Arbóreo	—
28	Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Palo blanco	Arbóreo	—
29	Fabaceae	<i>Schizolobium parahybum</i>	Árbol de Zope	Arbóreo	—
30	Fabaceae	<i>Senna multijuga</i>	Cachimba	Arbóreo	—
31	Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Palo blanco	Arbusto	—
32	Fabaceae	<i>Desmodium incanum</i>	Cadillo de mulito	Hierba	—
33	Heliconiaceae	<i>Heliconia sp.</i>	Platanillo	Hierba	—
34	Heliconiaceae	<i>Heliconia uxpanapensis</i>	Heliconia de uxpanapa	Hierba	—

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
35	Hypericaceae	<i>Vismia camparaguey</i>	S/NC	Arbóreo	—
36	Lauraceae	<i>Ocotea rubriflora</i>	S/NC	Arbóreo	—
37	Lygodiaceae	<i>Lygodium venustum</i>	Helecho trepador	Hierba	—
38	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	Arbóreo	—
39	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	Arbóreo	—
40	Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	Caulote blanco	Arbóreo	—
41	Malvaceae	<i>Trichospermum galeottii</i>	Palencano/corcho colorado	Arbóreo	—
42	Malvaceae	<i>Byttneria aculeata</i>	Rabo de iguana	Hierba	—
43	Marantaceae	<i>Calathea lutea</i>	Hoja blanca	Hierba	—
44	Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	Miconia	Arbóreo	—
45	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	Cenizo	Arbusto	—
46	Melastomataceae	<i>Miconia lacera</i>	Mora peluda	Arbusto	—
47	Meliaceae	<i>Guarea excelsa</i>	Palo blanco	Arbóreo	—
48	Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	Arbóreo	—
49	Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	Cedrillo	Arbóreo	—
50	Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i>	Escobillo de solar	Arbóreo	—
51	Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	Guayabillo	Arbusto	—
52	Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i>	Orquídea monja africana	Hierba	—
53	Piperaceae	<i>Piper aequale</i>	Piper	Arbusto	—
54	Piperaceae	<i>Piper auritum</i>	Momo	Arbusto	—
55	Piperaceae	<i>Piper tuberculatum</i>	Canilla de venado	Hierba	—
56	Poaceae	<i>Luziola subintegra</i>	Pasto piojito	Hierba	—
57	Poaceae	<i>Paspalum denticulatum</i>	Pasto guindillo	Hierba	—
58	Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>	Pasto remolino	Hierba	—
59	Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i>	Pasto cabezón	Hierba	—
60	Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto Taiwán	Hierba	—

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
61	Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i>	Pasto barba de tuza	Hierba	—
62	Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Tocó	Arbóreo	—
63	Polygonaceae	<i>Coccoloba sp.</i>	S/NC	Arbusto	—
64	Proteaceae	<i>Roupala montana</i>	Carne asada	Arbóreo	—
65	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jagua	Arbóreo	—
66	Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i>	Castarrica	Arbusto	—
67	Rubiaceae	<i>Manettia sp</i>	Flor roja	Arbusto	—
68	Rubiaceae	<i>Psychotria poeppigiana</i>	Beso de novia	Hierba	—
69	Rutaceae	<i>Zanthoxylum kellerianii</i>	Tachuelillo	Arbóreo	—
70	Salicaceae	<i>Casearia laetioides</i>	Volador	Arbóreo	—
71	Salicaceae	<i>Xylosma chlorantha</i>	Limoncillo	Arbóreo	—
72	Sapindaceae	<i>Cupania dentata</i>	Chaschón	Arbóreo	—
73	Sapindaceae	<i>Paullinia pinnata</i>	Chichoncillo	Hierba	—
74	Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote mamey	Arbóreo	—
75	Siparunaceae	<i>Siparuna thecaphora</i>	Limoncillo	Arbóreo	—
76	Surianaceae	<i>Recchia simplicifolia</i>	Tomatillo	Arbóreo	—
77	Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	Arbóreo	—
78	Vochysiaceae	<i>Vochysia guatemalensis</i>	Palo de agua	Arbóreo	—
79	Vochysiaceae	<i>Vochysia hondurensis</i>	Maca blanca	Arbóreo	—
80	Zamiaceae	<i>Zamia cremonophila</i>	Cícada	Hierba	P

Tabla 3. Índice de Valor de Importancia Ecológica- Estrato arbóreo.

ID	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ni	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	DAP	Área Basal	Dominancia	Dominancia Relativa (%)	Densidad	Densidad Relativa (%)	IVI
1	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	13	4.92	4.00	0.50	2.50	15.31	0.29	0.71	3.38	32.50	4.92	10.80
2	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	16	6.06	6.00	0.75	3.75	20.19	0.65	1.63	7.69	40.00	6.06	17.50
3	<i>Casearia laetoides</i>	Volador	2	0.76	2.00	0.25	1.25	21.00	0.07	0.17	0.82	5.00	0.76	2.83
4	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	2	0.76	2.00	0.25	1.25	32.50	0.21	0.52	2.46	5.00	0.76	4.47
5	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Tocó	3	1.14	3.00	0.38	1.88	15.00	0.05	0.13	0.63	7.50	1.14	3.64
6	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Pochote	4	1.52	3.00	0.38	1.88	21.00	0.14	0.35	1.66	10.00	1.52	5.05
7	<i>Cordia alliodora</i>	Bojón	14	5.30	7.00	0.88	4.38	15.86	0.34	0.86	4.06	35.00	5.30	13.74
8	<i>Cupania dentata</i>	Chaschón	3	1.14	2.00	0.25	1.25	16.00	0.06	0.15	0.72	7.50	1.14	3.11
9	<i>Cyathea myosuroides</i>	Helecho arborescente	2	0.76	2.00	0.25	1.25	13.50	0.04	0.09	0.44	5.00	0.76	2.45
10	<i>Dialium guianense</i>	Guapaque	2	0.76	2.00	0.25	1.25	21.00	0.07	0.17	0.83	5.00	0.76	2.83
11	<i>Ehretia tinifolia</i>	Manzano/palo verde	3	1.14	3.00	0.38	1.88	14.67	0.05	0.13	0.64	7.50	1.14	3.65
12	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacastle/pi che	4	1.52	3.00	0.38	1.88	32.75	0.44	1.09	5.17	10.00	1.52	8.56
13	<i>Eugenia capuli</i>	Escobillo de solar	3	1.14	2.00	0.25	1.25	12.00	0.03	0.09	0.40	7.50	1.14	2.79
14	<i>Genipa americana</i>	Jagua	3	1.14	2.00	0.25	1.25	12.67	0.04	0.10	0.45	7.50	1.14	2.84
15	<i>Guarea excelsa</i>	Palo blanco	5	1.89	3.00	0.38	1.88	17.80	0.14	0.35	1.65	12.50	1.89	5.42
16	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	4	1.52	3.00	0.38	1.88	13.25	0.06	0.15	0.70	10.00	1.52	4.09
17	<i>Guarea grandifolia</i>	Cedrillo	4	1.52	3.00	0.38	1.88	18.00	0.11	0.27	1.26	10.00	1.52	4.65
18	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	5	1.89	4.00	0.50	2.50	13.40	0.09	0.22	1.02	12.50	1.89	5.41
19	<i>Handroanthus guayacan</i>	Guayacán	5	1.89	2.00	0.25	1.25	17.20	0.14	0.34	1.62	12.50	1.89	4.76
20	<i>Jacaranda copaia</i>	Árbol chingalé	4	1.52	4.00	0.50	2.50	15.00	0.08	0.20	0.92	10.00	1.52	4.94

ID	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ni	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	DAP	Área Basal	Dominancia	Dominancia Relativa (%)	Densidad	Densidad Relativa (%)	IVI
21	<i>Licania platypus</i>	Cabeza de mico	6	2.27	5.00	0.63	3.13	22.67	0.44	1.09	5.17	15.00	2.27	10.56
22	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	Palo gusano	4	1.52	3.00	0.38	1.88	14.75	0.07	0.18	0.86	10.00	1.52	4.25
23	<i>Luehea speciosa</i>	Caulote blanco	10	3.79	6.00	0.75	3.75	16.90	0.25	0.63	2.97	25.00	3.79	10.51
24	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Palo blanco	5	1.89	4.00	0.50	2.50	16.20	0.12	0.29	1.38	12.50	1.89	5.77
25	<i>Miconia affinis</i>	Miconia	4	1.52	4.00	0.50	2.50	15.00	0.08	0.20	0.94	10.00	1.52	4.96
26	<i>Ocotea rubriflora</i>	S/NC	2	0.76	2.00	0.25	1.25	28.50	0.15	0.38	1.80	5.00	0.76	3.80
27	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote mamey	3	1.14	3.00	0.38	1.88	20.00	0.10	0.24	1.15	7.50	1.14	4.16
28	<i>Recchia simplicifolia</i>	Tomatillo	3	1.14	2.00	0.25	1.25	11.33	0.04	0.09	0.43	7.50	1.14	2.81
29	<i>Roupala montana</i>	Carne asada	2	0.76	2.00	0.25	1.25	9.50	0.01	0.04	0.17	5.00	0.76	2.18
30	<i>Schefflera morotoni</i>	Candelerero	9	3.41	5.00	0.63	3.13	14.22	0.17	0.43	2.03	22.50	3.41	8.57
31	<i>Schizolobium parahybum</i>	Árbol de Zope	3	1.14	3.00	0.38	1.88	12.67	0.04	0.11	0.52	7.50	1.14	3.53
32	<i>Senna multijuga</i>	Cachimba	2	0.76	2.00	0.25	1.25	11.50	0.02	0.05	0.25	5.00	0.76	2.25
33	<i>Siparuna thecaphora</i>	Limoncillo	1	0.38	1.00	0.13	0.63	24.00	0.05	0.11	0.53	2.50	0.38	1.54
34	<i>Sphaeropteris horrida</i>	Cola de chango	7	2.65	5.00	0.63	3.13	16.14	0.17	0.43	2.02	17.50	2.65	7.80
35	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuilis	1	0.38	1.00	0.13	0.63	15.00	0.02	0.04	0.21	2.50	0.38	1.21
36	<i>Tabernaemontana alba</i>	Cojón de venado	7	2.65	5.00	0.63	3.13	18.71	0.29	0.73	3.43	17.50	2.65	9.20
37	<i>Tabernaemontana arborea</i>	Cojón	1	0.38	1.00	0.13	0.63	5.00	0.00	0.00	0.02	2.50	0.38	1.03
38	<i>Terminalia amazonia</i>	Canshán	26	9.85	8.00	1.00	5.00	19.46	1.09	2.72	12.85	65.00	9.85	27.70
39	<i>Trichospermum galeottii</i>	Palencano/corcho colorado	7	2.65	6.00	0.75	3.75	19.14	0.22	0.56	2.62	17.50	2.65	9.02
40	<i>Vismia camparagwey</i>	S/NC	12	4.55	6.00	0.75	3.75	25.00	0.78	1.95	9.23	30.00	4.55	17.53
41	<i>Vochysia guatemalensis</i>	Palo de agua	22	8.33	8.00	1.00	5.00	16.41	0.52	1.31	6.18	55.00	8.33	19.52
42	<i>Vochysia hondurensis</i>	Maca blanca	8	3.03	5.00	0.63	3.13	19.25	0.36	0.89	4.22	20.00	3.03	10.37

ID	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ni	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	DAP	Área Basal	Dominancia	Dominancia Relativa (%)	Densidad	Densidad Relativa (%)	IVI
43	<i>Xylopia frutescens</i>	Anonillo	6	2.27	3.00	0.38	1.88	16.50	0.15	0.38	1.79	15.00	2.27	5.93
44	<i>Xylosma chlorantha</i>	Limoncillo	6	2.27	4.00	0.50	2.50	17.17	0.17	0.42	1.97	15.00	2.27	6.75
45	<i>Zanthoxylum kellerianii</i>	Tachuelillo	6	2.27	4.00	0.50	2.50	10.50	0.06	0.16	0.74	15.00	2.27	5.51

Tabla 4. Índice de Valor de Importancia Ecológica – Estrato arbustivo.

ID	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ni	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	DAP	Área Basal	Dominancia	Dominancia Relativa (%)	Densidad	Densidad Relativa (%)	IVI
1	<i>Alibertia edulis</i>	Castarrica	15	5.54	8.00	0.50	4.73	0.00	0.01	0.25	5.27	375.00	5.54	15.54
2	<i>Coccoloba</i> sp.	S/NC	13	4.80	8.00	0.50	4.73	0.00	0.01	0.19	3.91	325.00	4.80	13.44
3	<i>Croton gossypifolius</i>	Sangre de draco	17	6.27	9.00	0.56	5.33	0.00	0.02	0.40	8.41	425.00	6.27	20.01
4	<i>Cupania dentata</i>	Chaschón	10	3.69	9.00	0.56	5.33	0.00	0.01	0.15	3.19	250.00	3.69	12.20
5	<i>Eugenia capuli</i>	Escobillo de solar	14	5.17	8.00	0.50	4.73	0.00	0.01	0.23	4.83	350.00	5.17	14.73
6	<i>Eugenia</i> sp.	Guayabillo	16	5.90	10.00	0.63	5.92	0.00	0.01	0.26	5.46	400.00	5.90	17.28
7	<i>Jacaranda copaia</i>	Árbol chingalé	16	5.90	10.00	0.63	5.92	0.00	0.01	0.19	4.02	400.00	5.90	15.84
8	<i>Luehea speciosa</i>	Caulote blanco	10	3.69	6.00	0.38	3.55	0.00	0.01	0.14	2.96	250.00	3.69	10.20
9	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Palo blanco	20	7.38	11.00	0.69	6.51	0.00	0.01	0.37	7.85	500.00	7.38	21.74
10	<i>Manettia</i> sp.	Flor roja	7	2.58	6.00	0.38	3.55	0.00	0.01	0.14	3.00	175.00	2.58	9.13
11	<i>Miconia affinis</i>	Miconia	9	3.32	7.00	0.44	4.14	0.00	0.01	0.19	4.00	225.00	3.32	11.46
12	<i>Miconia argentea</i>	Cenizo	10	3.69	7.00	0.44	4.14	0.00	0.01	0.18	3.72	250.00	3.69	11.55
13	<i>Miconia lacera</i>	Mora peluda	20	7.38	9.00	0.56	5.33	0.00	0.01	0.33	6.95	500.00	7.38	19.65
14	<i>Odontonema callistachyum</i>	Flor de llanto	13	4.80	9.00	0.56	5.33	0.00	0.01	0.28	5.93	325.00	4.80	16.05
15	<i>Piper aequale</i>	Piper	21	7.75	13.00	0.81	7.69	0.00	0.02	0.39	8.15	525.00	7.75	23.59
16	<i>Piper auritum</i>	Momo	11	4.06	8.00	0.50	4.73	0.00	0.01	0.19	3.96	275.00	4.06	12.75

ID	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ni	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	DAP	Área Basal	Dominancia	Dominancia Relativa (%)	Densidad	Densidad Relativa (%)	IVI
17	Recchia simplicifolia	Tomatillo	15	5.54	9.00	0.56	5.33	0.00	0.01	0.32	6.60	375.00	5.54	17.46
18	Tabebuia rosea	Macuilis	7	2.58	3.00	0.19	1.78	0.00	0.01	0.15	3.12	175.00	2.58	7.48
19	Tabernaemontana alba	Cojón de venado	14	5.17	11.00	0.69	6.51	0.00	0.01	0.21	4.31	350.00	5.17	15.99
20	Vochysia hondurensis	Maca blanca	13	4.80	8.00	0.50	4.73	0.00	0.01	0.21	4.36	325.00	4.80	13.89

Tabla 5. Índice de importancia Ecológica- Estrato herbáceo.

ID	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ni	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia	Dominancia Relativa (%)	IVI
1	Alibertia edulis	Castarrica	4	2.83687943	4	0.25	3.3898305	6000	3.2617559	9.488465853
2	Begonia heracleifolia	Begonia de ángel	3	2.12765957	3	0.1875	2.5423729	3700	2.0114161	6.681448602
3	Byttneria aculeata	Rabo de iguana	8	5.67375887	7	0.4375	5.9322034	6750	3.6694754	15.27543766
4	Calathea lutea	Hoja blanca	3	2.12765957	3	0.1875	2.5423729	4000	2.1745039	6.844536397
5	Chamaesyce hirta	Golondrina	6	4.25531915	4	0.25	3.3898305	8250	4.4849144	12.13006404
6	Desmodium incanum	Cadillo de mulito	3	2.12765957	3	0.1875	2.5423729	1200	0.6523512	5.322383638
7	Desmoncus orthacanthos	Bejuco de espina	9	6.38297872	5	0.3125	4.2372881	5750	3.1258494	13.74611627
8	Eugenia capuli	Escobillo de solar	2	1.41843972	2	0.125	1.6949153	4000	2.1745039	5.287858912
9	Heliconia sp.	Platanillo	8	5.67375887	7	0.4375	5.9322034	11250	6.1157923	17.72175459
10	Heliconia uxpanapensis	Heliconia de uxpanapa	5	3.54609929	4	0.25	3.3898305	5200	2.8268551	9.762784923
11	Luziola subintegra	Pasto piojito	1	0.70921986	1	0.0625	0.8474576	2000	1.087252	2.643929456
12	Lygodium venustum	Helecho trepador	8	5.67375887	7	0.4375	5.9322034	12750	6.9312313	18.53719357
13	Miconia affinis	Miconia	1	0.70921986	1	0.0625	0.8474576	1000	0.543626	2.100303471
14	Miconia argentea	Cenizo	4	2.83687943	3	0.1875	2.5423729	12750	6.9312313	12.31048363
15	Miconia lacera	Mora peluda	3	2.12765957	3	0.1875	2.5423729	5000	2.7181299	7.388162382
16	Oeceoclades maculata	Orquídea monja africana	1	0.70921986	1	0.0625	0.8474576	250	0.1359065	1.692583982
17	Paspalum denticulatum	Pasto guindillo	3	2.12765957	2	0.125	1.6949153	850	0.4620821	4.284656916

ID	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ni	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia	Dominancia Relativa (%)	IVI
18	Paspalum fasciculatum	Camalote de agua	3	2.12765957	3	0.1875	2.5423729	6000	3.2617559	7.931788368
19	Paspalum notatum	Pasto remolino	1	0.70921986	1	0.0625	0.8474576	1000	0.543626	2.100303471
20	Paspalum virgatum	Pasto cabezón	1	0.70921986	1	0.0625	0.8474576	1000	0.543626	2.100303471
21	Paullinia pinnata	Chichoncillo	3	2.12765957	3	0.1875	2.5423729	2000	1.087252	5.757284426
22	Pennisetum purpureum	Pasto Taiwán	2	1.41843972	2	0.125	1.6949153	1300	0.7067138	3.820068751
23	Piper tuberculatum	Canilla de venado	4	2.83687943	4	0.25	3.3898305	5500	2.9899429	9.21665286
24	Psychotria poeppigiana	Beso de novia	11	7.80141844	8	0.5	6.779661	8600	4.6751835	19.25626293
25	Pteridium aquilinum	Helecho águila	2	1.41843972	2	0.125	1.6949153	800	0.4349008	3.548255759
26	Recchia simplicifolia	Tomatillo	5	3.54609929	4	0.25	3.3898305	2500	1.359065	8.294994763
27	Ricinus communis	Higuera	1	0.70921986	1	0.0625	0.8474576	300	0.1630878	1.719765281
28	Spathiphyllum ortgiesii	Mazorquilla	6	4.25531915	4	0.25	3.3898305	4250	2.3104104	9.955560095
29	Sphaeropteris horrida	Cola de chango	3	2.12765957	3	0.1875	2.5423729	7750	4.2131014	8.883133842
30	Sporobolus indicus	Pasto barba de tuza	4	2.83687943	4	0.25	3.3898305	8250	4.4849144	10.71162432
31	Tabernaemontana alba	Cojón de venado	5	3.54609929	5	0.3125	4.2372881	11000	5.9798858	13.76327326
32	Vochysia hondurensis	Maca blanca	1	0.70921986	1	0.0625	0.8474576	1000	0.543626	2.100303471
33	Xanthosoma robustum	Hoja elegante	13	9.21985816	9	0.5625	7.6271186	23000	12.503398	29.35037446
34	Zamia cremnophila	Cícada	4	2.83687943	3	0.1875	2.5423729	9000	4.8926339	10.27188618

VIII.1.3.2 Listados faunístico por grupo taxonómico identificados en el sistema ambiental.

Tabla 6. Listado faunístico general del área del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Pastizal cultivado	Selva alta perennifolia	Vegetación secundaria	Total
AVES						
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla Caminera	5	-	4	9
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza dedos dorados	1	-	-	1
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera africana	10	-	-	10
	<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde	1	-	-	1
Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	Zopilote sabanero	6	-	-	6
	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	26	-	-	26
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolina cola larga	-	-	5	5
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	-	-	6	6
Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara pea	6	-	-	6
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Oriental	-	6	-	6
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	8	-	-	8
Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón fajado	-	1	-	1
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Guaco	-	1	-	1
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	-	-	12	12
Icteridae	<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropéndola de Moctezuma	-	7	-	7
	<i>Sturnella magna</i>	Pradero tortillaconchile	3	-	-	3
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	-	-	1	1
Parulidae	<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita Pico Grueso	-	-	3	3
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	-	-	3	3
Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	5	-	-	5
Ramphastidae	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán Pico Canoa	-	1	-	1

Familia	Nombre científico	Nombre común	Pastizal cultivado	Selva alta perennifolia	Vegetación secundaria	Total
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajeño	-	-	1	1
Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	5	-	-	5
Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira puerquito	-	-	1	1
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Matraca tropical	-	-	4	4
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo Café	-	-	7	7
Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	14	-	-	14
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común	5	-	-	5
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	3	-	-	3
	<i>Tyrannus savana</i>	Tirano tijereta gris	3	-	-	3
MAMIFEROS						
Atelidae	<i>Alouatta palliata</i>	Mono aullador de manto	-	3	-	3
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	-	-	1	1
ANFIBIOS						
Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo costero	4	-	-	4
Craugastoridae	<i>Craugastor loki</i>	Rana de hojarasca		2	-	2
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita de hojarasca	12	-	-	12
REPTILES						
Dactyloidae	<i>Anolis lemurinus</i>	Anolis fantasma	-	1	-	1
	<i>Anolis sericeus</i>	Abaniquillo sedoso	2	-	-	2
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona asiática	2	-	-	2
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	-	-	1	1
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa vientre rosado	11	-	12	23

Tabla 7. Listado faunístico general del área del SA.

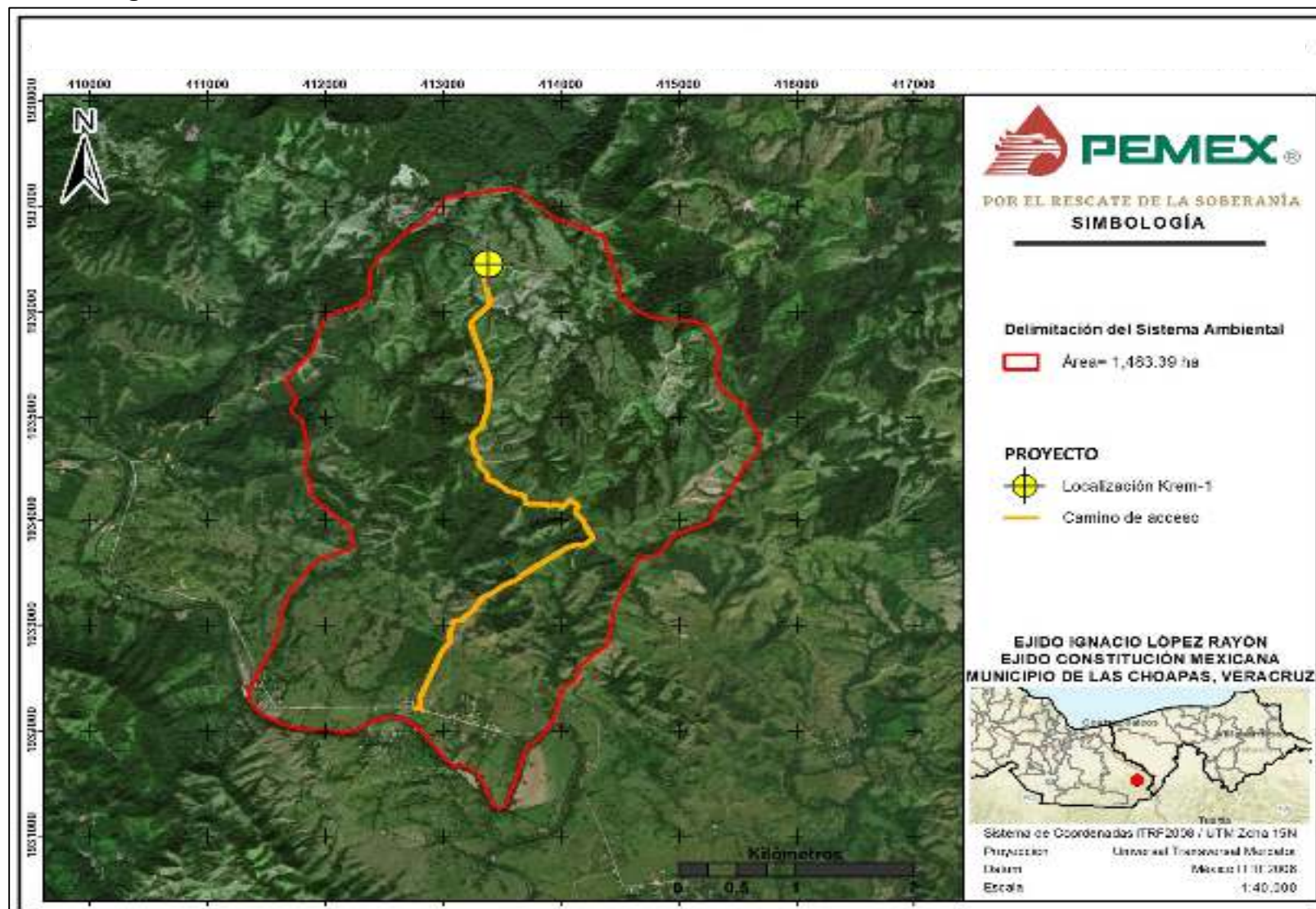
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS MIGRATORIO	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	IND.
ANFIBIOS								
Anura	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapito común	-	-	LC	-	5
		<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo marino	-	-	LC	-	4
	Craugastoridae	<i>Craugastor loki</i>	Rana de hojarasca	-	-	LC	-	2
	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana grillo	-	-	LC	-	27
		<i>Scinax staufferi</i>	Rana arborícola trompuda	-	-	LC	-	12
		<i>Smilisca baudini</i>	Rana de lluvia mexicana	-	-	LC	-	18
		<i>Tlalocohyla loquax</i>	Rana arbórea locuaz	-	-	LC	-	13
		<i>Tlalocohyla picta</i>	Rana pintada	-	-	LC	-	6
		<i>Trachycephalus typhonius</i>	Rana lechosa	-	-	LC	-	1
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana de bigotes	-	-	LC	-	16
		<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana de lomo oscuro	-	-	LC	-	13
	Phyllomedusidae	<i>Agalychnis taylori</i>	Rana de ojos rojos	-	-	LC	-	1
	Ranidae	<i>Lithobates brownorum</i>	Rana de Brown	-	Pr	LC	-	11
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa rufescens</i>	Salamandra lengua de hongo rojiza	-	Pr	LC	-	1
Total Anfibios								130
AVES								
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Pseudastur albicollis</i>	Aguililla Blanca	R	Pr	LC	-	1
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	R	-	LC	-	3
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorestes candida</i>	Colibrí cándido	R,MI	-	LC	-	2
		<i>Phaethornis longirostris</i>	Colibrí mesoamericano ermitaño	R	-	LC	-	2
		<i>Phaethornis striigularis</i>	Colibrí ermitaño enano	R	Pr	LC	-	4
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras pauraque	R	-	LC	-	2
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	R	-	LC	-	1

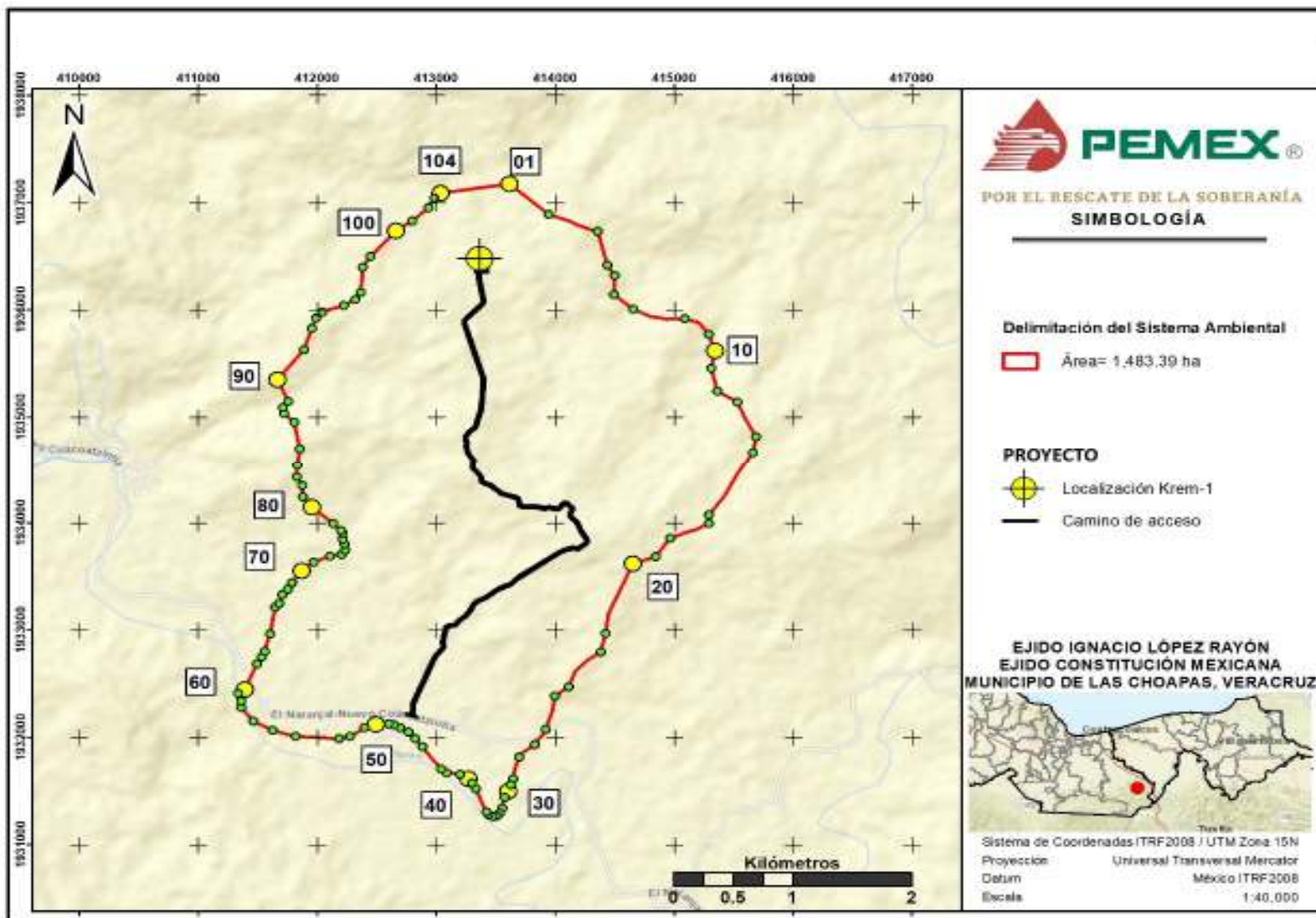
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS MIGRATORIO	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	IND.
		<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	R	-	LC	-	6
Charadriiformes	Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña	R	-	LC	-	1
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	R	-	LC	-	7
		<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	R	-	LC	-	5
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	R	-	LC	-	1
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	R	-	LC	-	1
	Momotidae	<i>Momotus lessonii</i>	Momoto corona negra	R	-	LC	-	1
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	R	-	LC	-	8
		<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canelo	R	-	LC	-	2
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	R	-	LC	-	3
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Habia fuscicauda</i>	Piranga Hormiguera Garganta Roja	R	-	LC	-	6
		<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	MI,MV	-	LC	-	1
	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara pea	R	-	LC	-	22
	Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta negra	R	-	LC	-	7
	Furnariidae	<i>Dendrocincla anabatina</i>	Trepatroncos sepia	R	Pr	LC	-	1
	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	R,MI	-	LC	-	18
	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	R	-	LC	-	11
		<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor	R	-	LC	-	8
		<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropéndola de Moctezuma	R	Pr	LC	-	8
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	R	-	LC	-	2
	Icteriidae	<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	MI,MV	-	LC	-	1
	Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	Maullador gris	MI	-	LC	-	1
	Parulidae	<i>Setophaga citrina</i>	Chipe encapuchado	MI	-	LC	-	1
		<i>Setophaga dominica</i>	Chipe garganta amarilla	MI	-	LC	-	2
		<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de Magnolias	MI	-	LC	-	1
		<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	MI,MV,T,R	-	LC	-	2

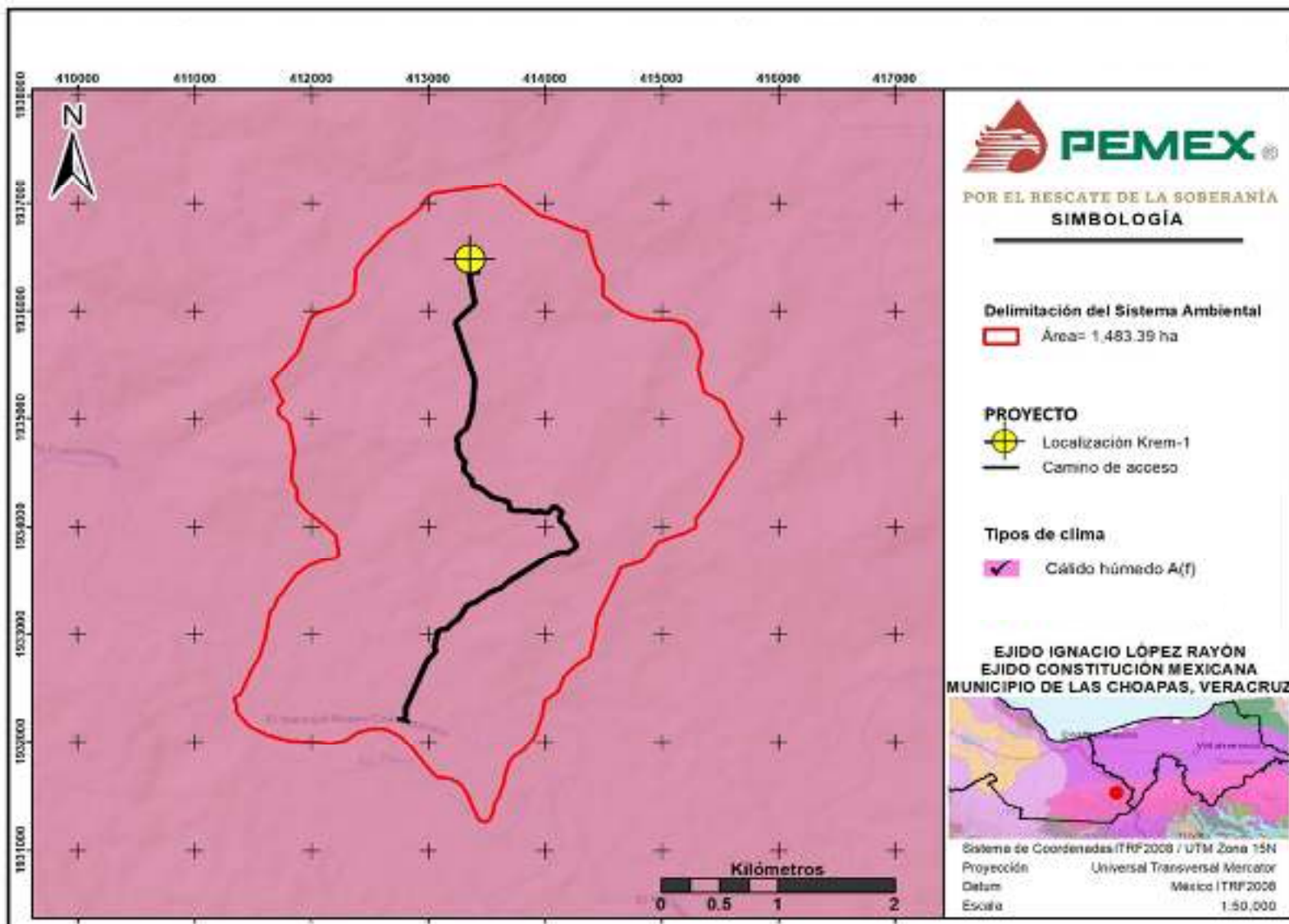
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS MIGRATORIO	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	IND.
	Thraupidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito migratorio	MI	-	LC	-	1
		<i>Saltator atriceps</i>	Saltador cabeza negra	R	-	LC	-	4
		<i>Sporophila moreletti</i>	Semillero de collar	R	-	LC	-	15
		<i>Thraupis abbas</i>	Tangara alas amarillas	R	-	LC	-	2
		<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	R	-	LC	-	3
	Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira puerquito	R	-	LC	-	4
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Matraca tropical	R	-	LC	-	2
		<i>Henicorhina leucosticta</i>	Saltapared pecho blanco	R	-	LC	-	1
		<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Saltapared moteado	R	-	LC	-	2
		<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared común	R,MI,T	-	LC	-	3
	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Mosquero atila	R	-	LC	-	4
		<i>Contopus virens</i>	Papamoscas del este	T	-	LC	-	1
		<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	R	-	LC	-	2
		<i>Myiarchus crinitus</i>	Papamoscas viajero	MI	-	LC	-	6
		<i>Myiozetetes similis</i>	Luis común	R	-	LC	-	5
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	R	-	LC	-	7
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	R	-	LC	-	6
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	R,MI	-	LC	-	2
		<i>Butorides virescens</i>	Garciza verde	R,MI	-	LC	-	1
		<i>Egretta thula</i>	Garza de dedos dorados	MI,R	-	LC	-	2
		<i>Egretta tricolor</i>	Garza tricolor	MI,R	-	LC	-	2
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	R	-	LC	-	1
		<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	R	-	LC	-	6
	Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo collarejo	R	Pr	LC	-	1
		<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán pico canoa	R	A	LC	Ap II	4
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	R	Pr	LC	-	4

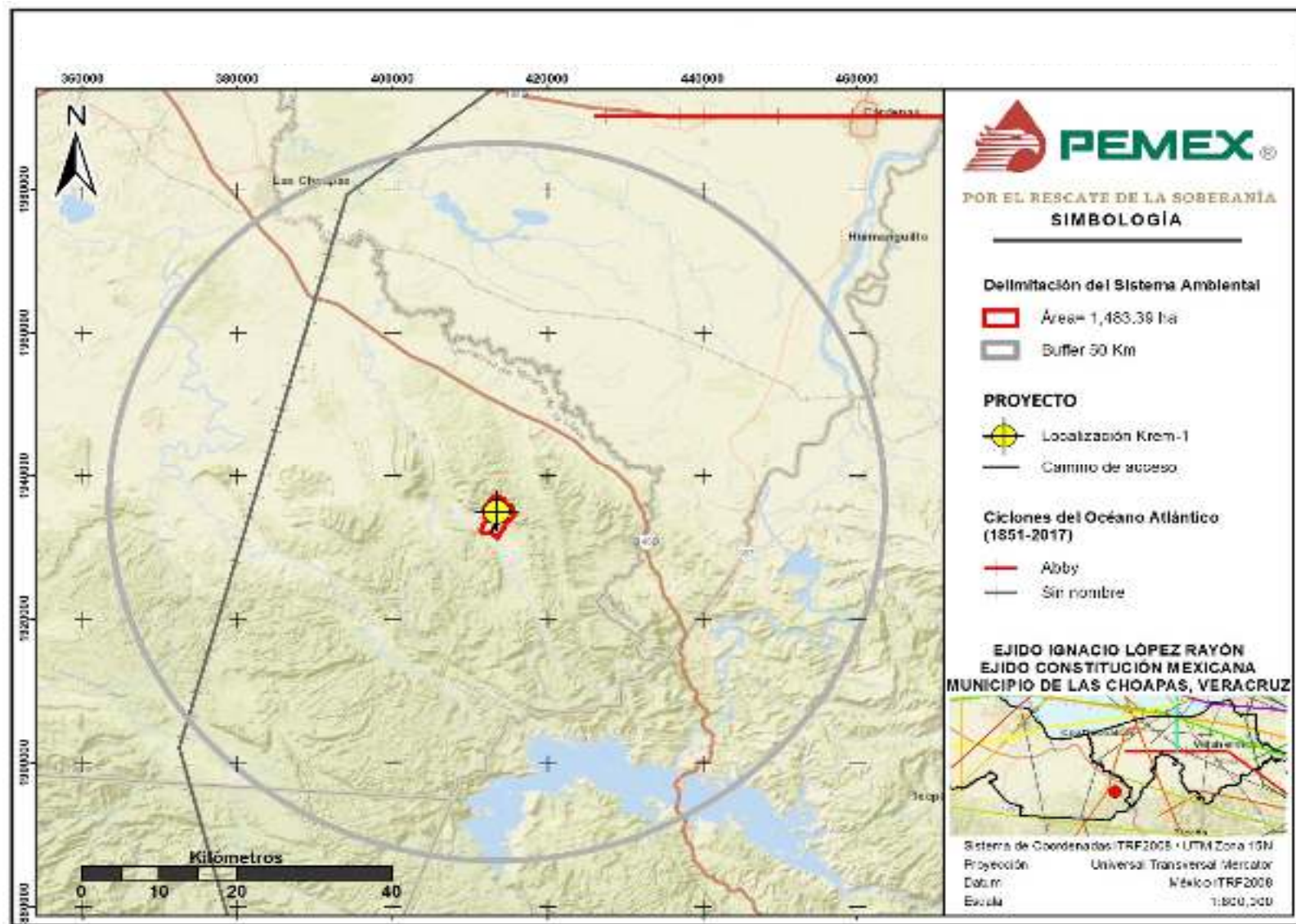
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS MIGRATORIO	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	IND.
		<i>Amazona autumnalis</i>	Loro cachetes amarillos	R	Pr	LC	-	10
		<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	R	Pr	LC	-	8
Strigiformes	Strigidae	<i>Ciccaba virgata</i>	Búho café	R	-	LC	-	1
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>	Coa cabeza negra	R	-	LC	-	1
Total Aves								253
MAMÍFEROS								
Primates	Cebidae	<i>Alouatta pigra</i>	Mono aullador negro	-	P	EN	Ap I	1
Xenarthra	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	-	-	LC	-	2
Total Mamíferos								3
REPTILES								
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco café	-	-	LC	-	7
		<i>Corytophanes cristatus</i>	Turipache cabeza lisa	-	Pr	LC	-	1
	Dactylidae	<i>Anolis compressicauda</i>	Abaniquillo escamudo	-	-	LC	-	1
		<i>Anolis lemurinus</i>	Anolis fantasma	-	-	LC	-	1
		<i>Anolis rodriguezii</i>	Anolis liso del sureste	-	-	LC	-	1
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija panza rosada	-	-	LC	-	8
Total Reptiles								19
TOTAL GENERAL								405

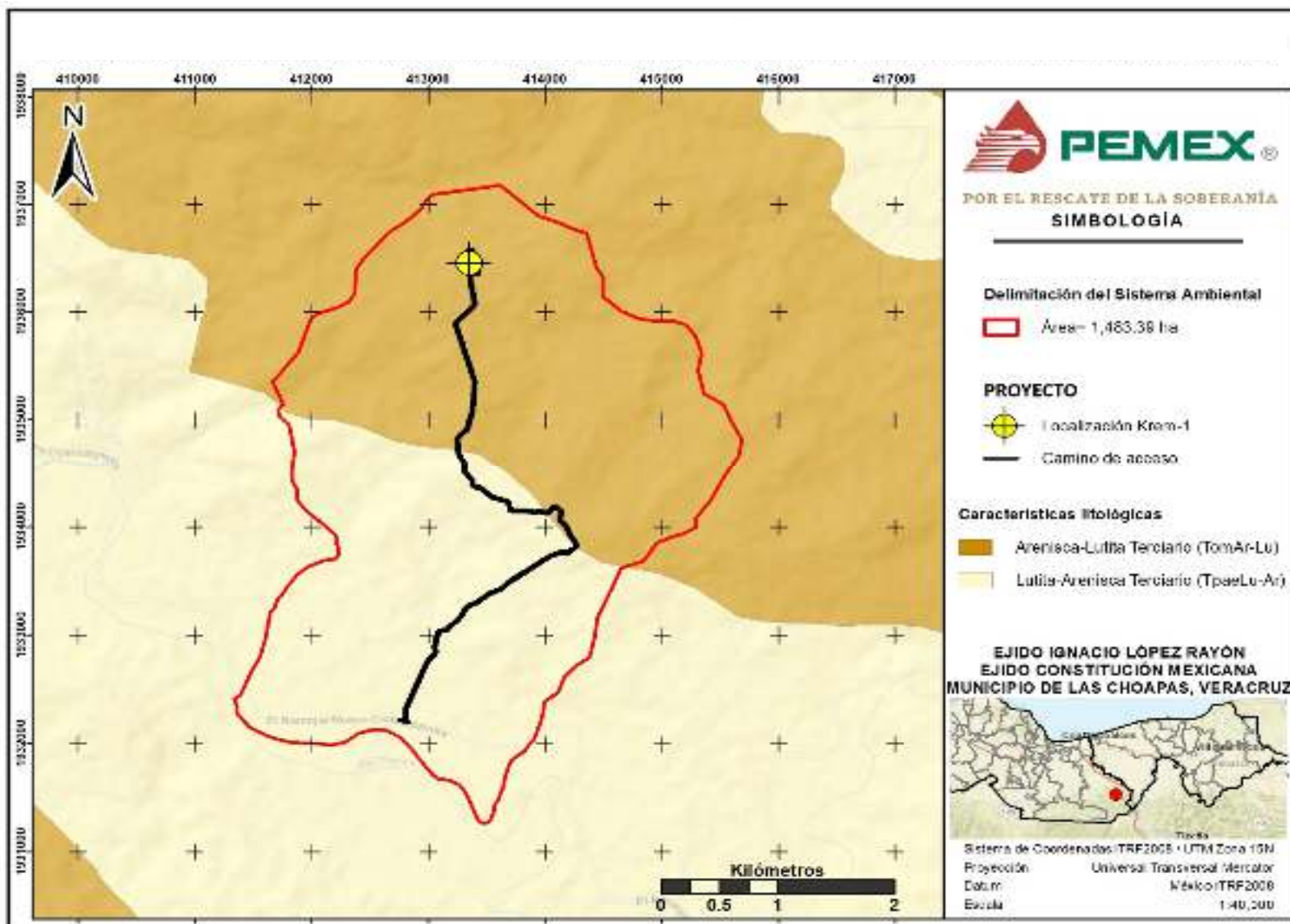
VIII.2 Cartografía

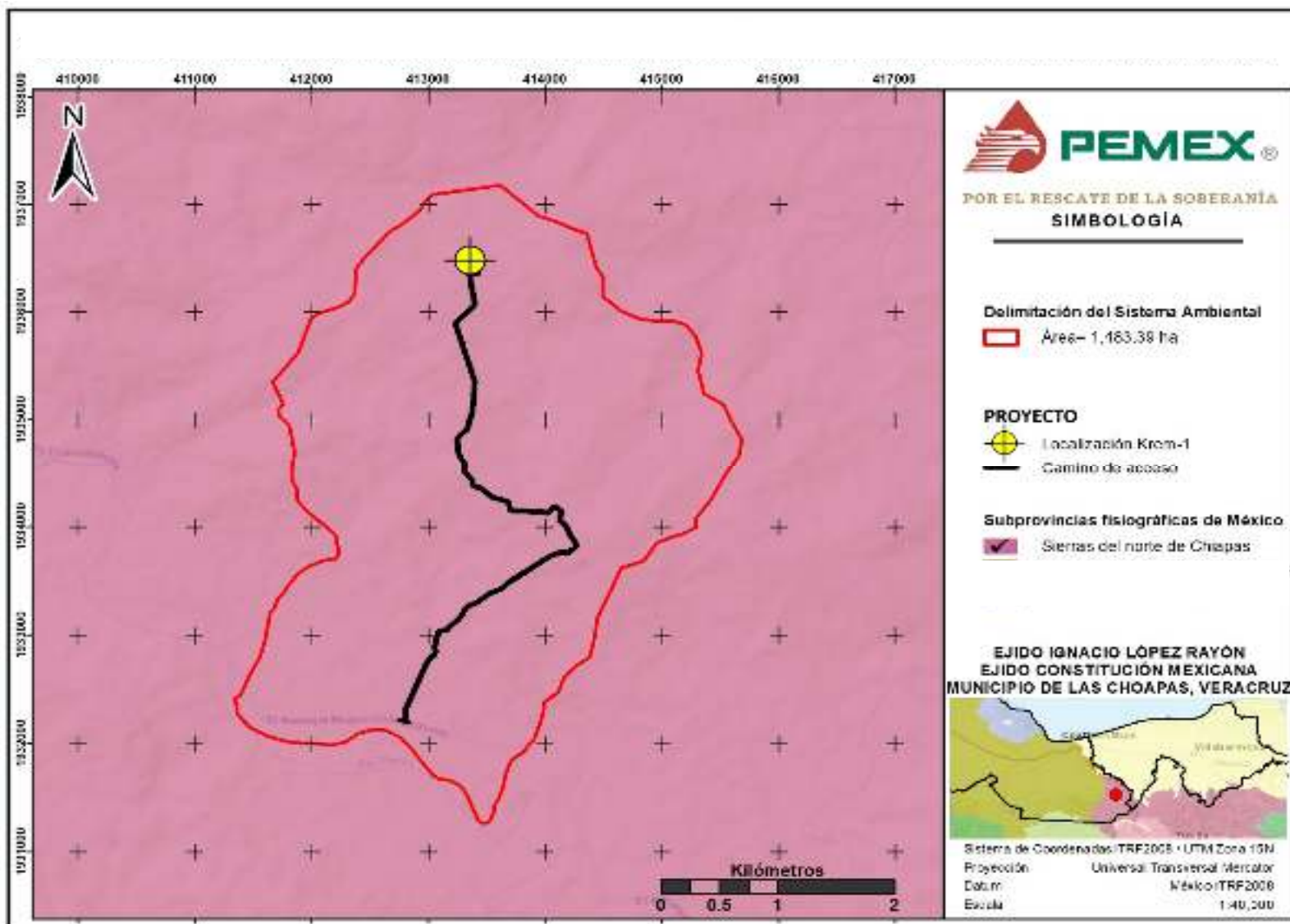


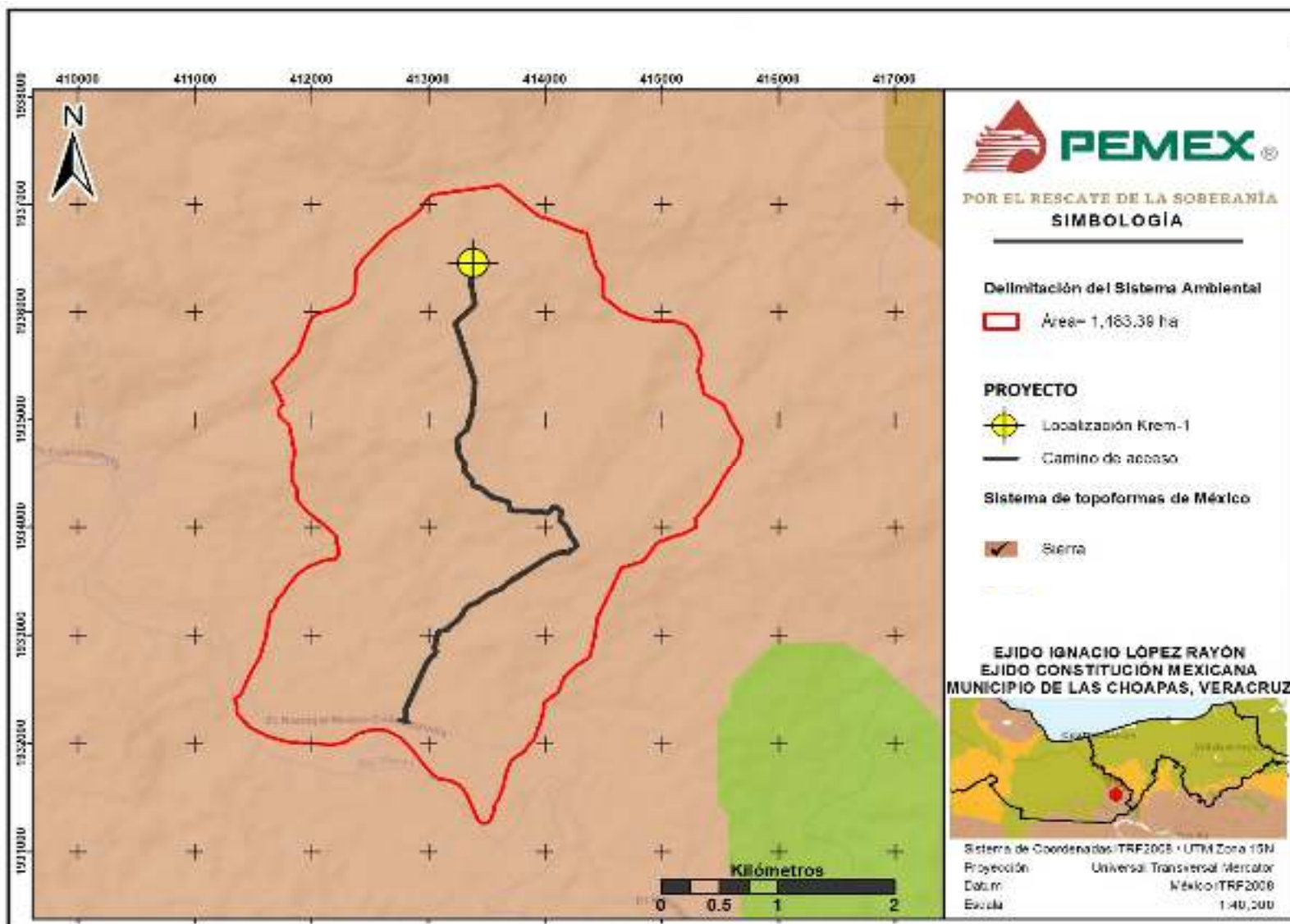


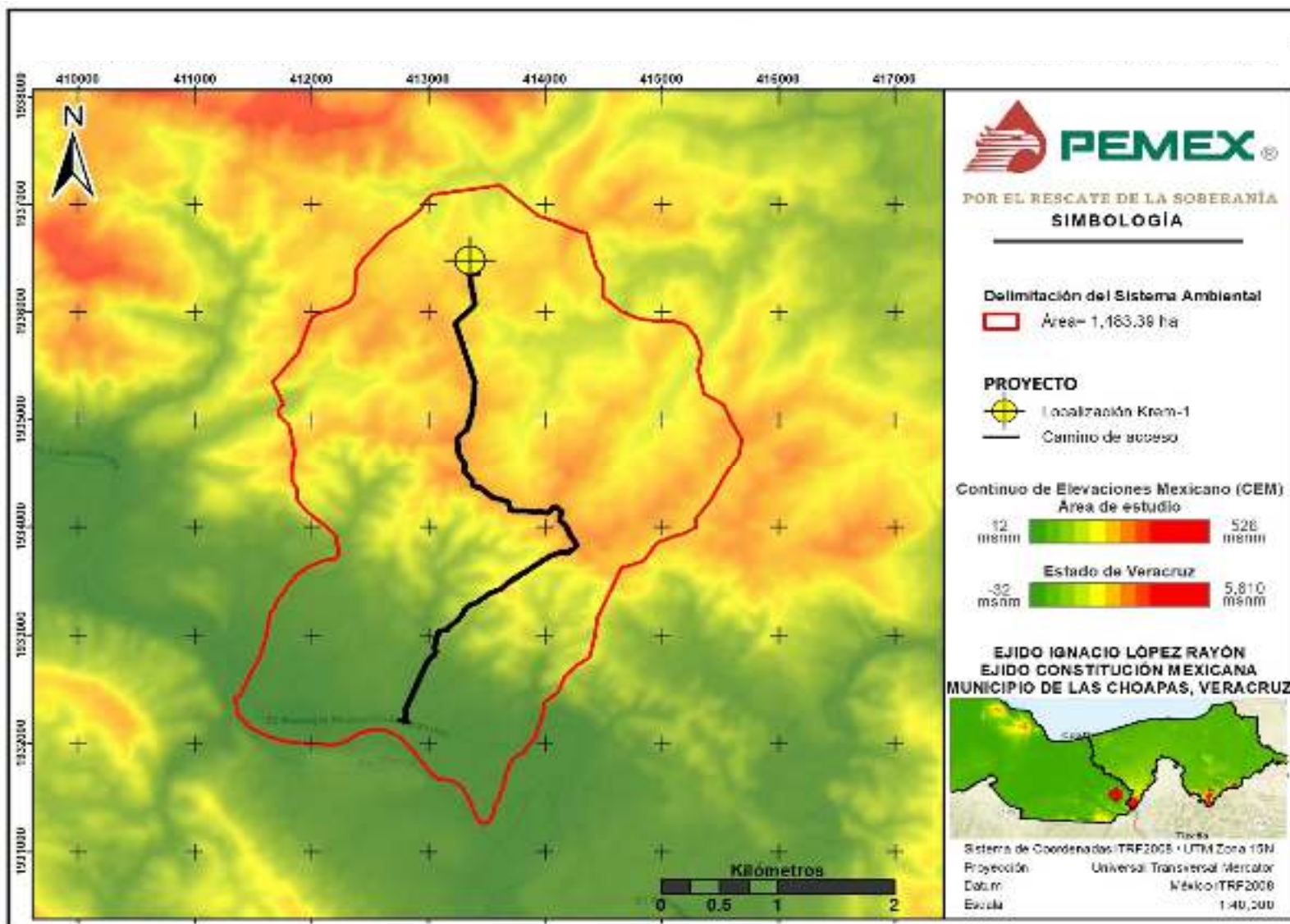


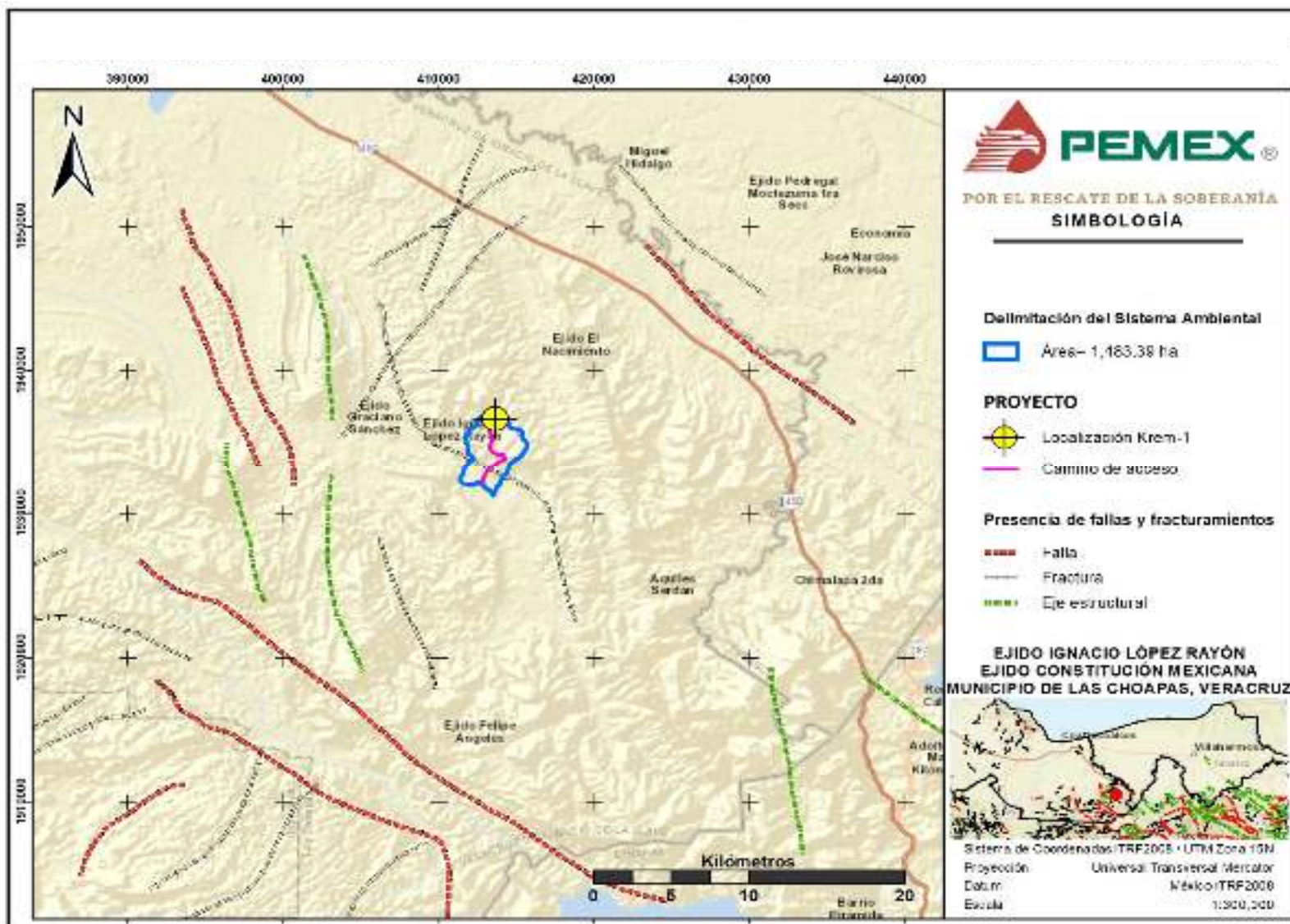


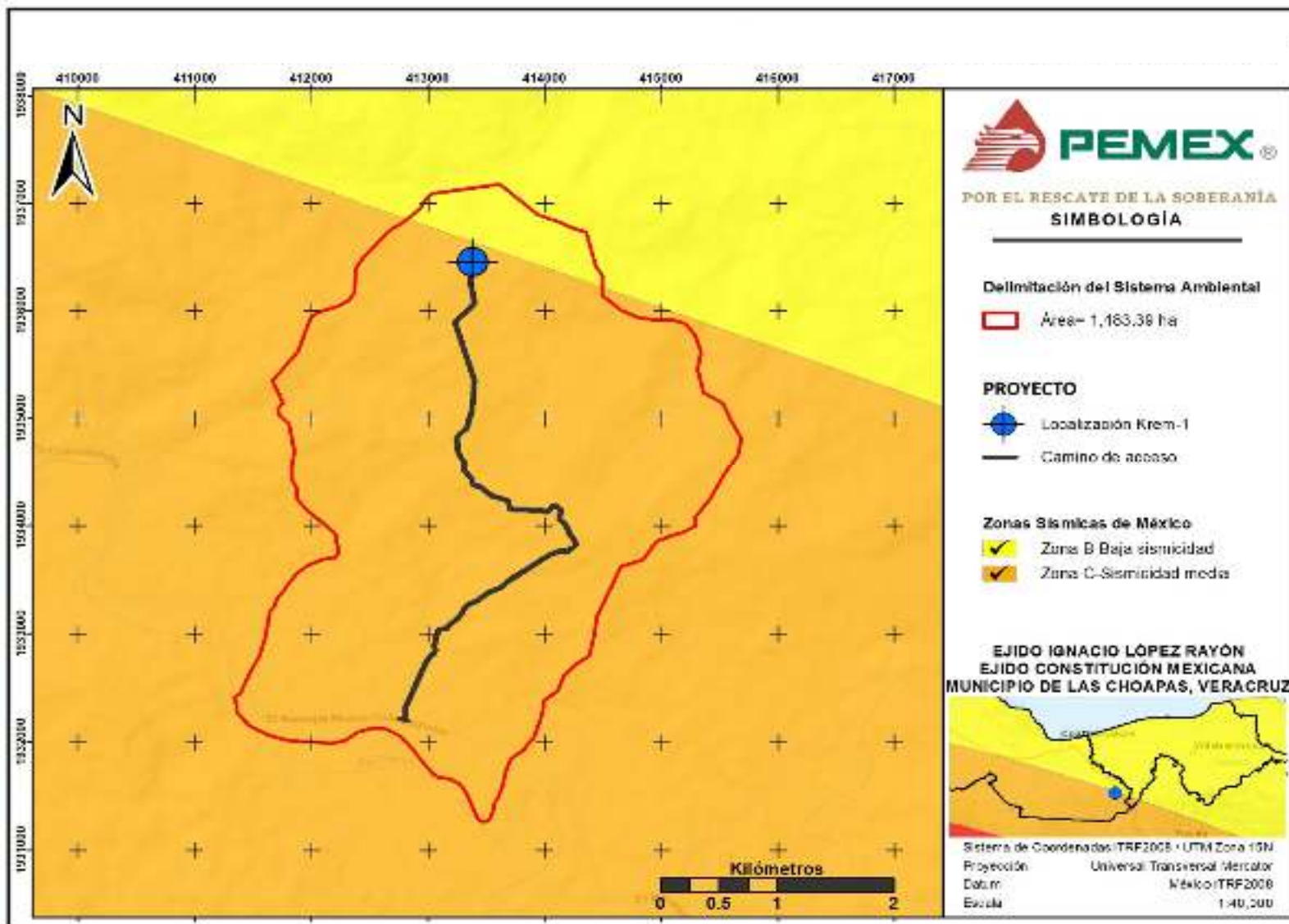


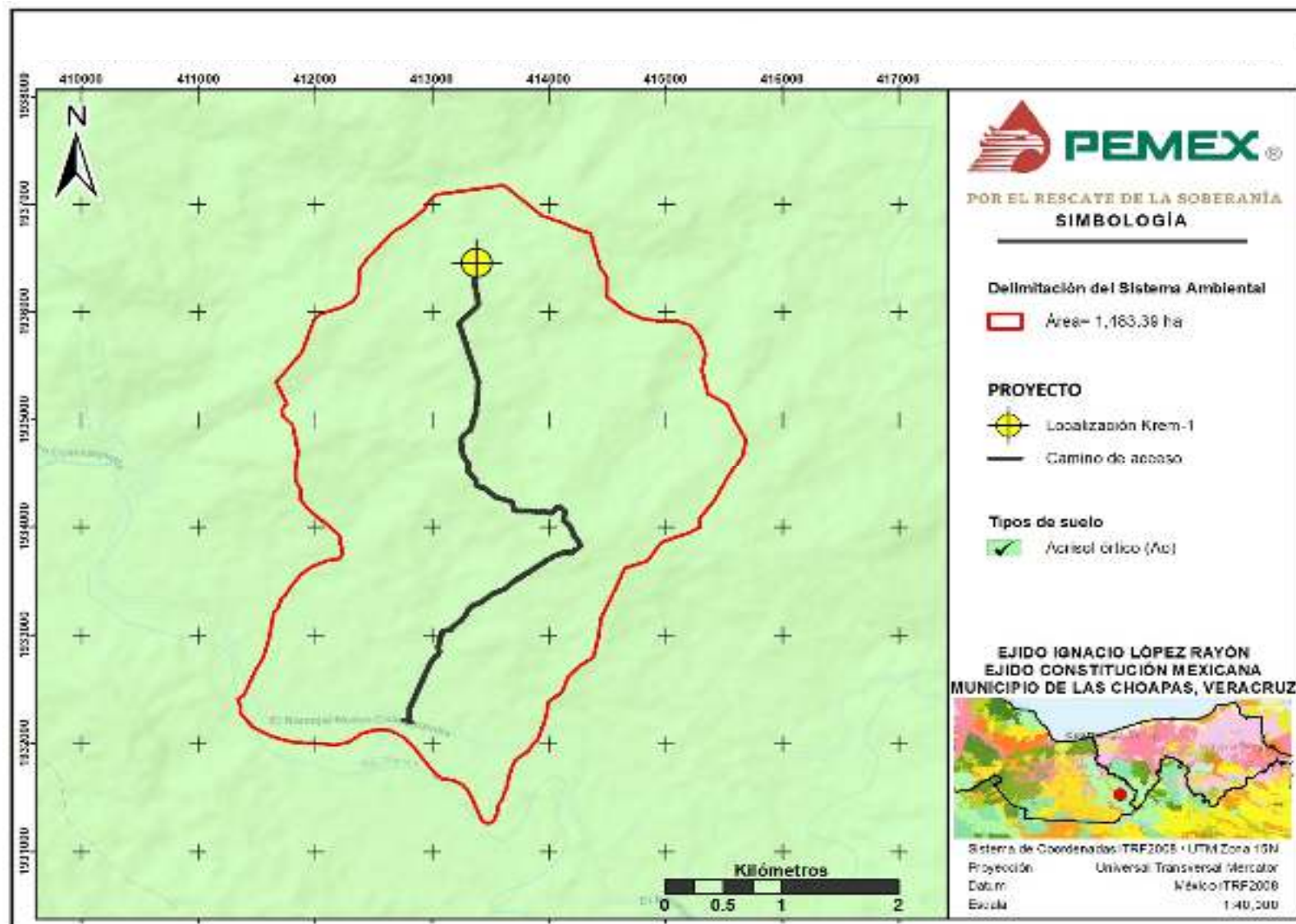


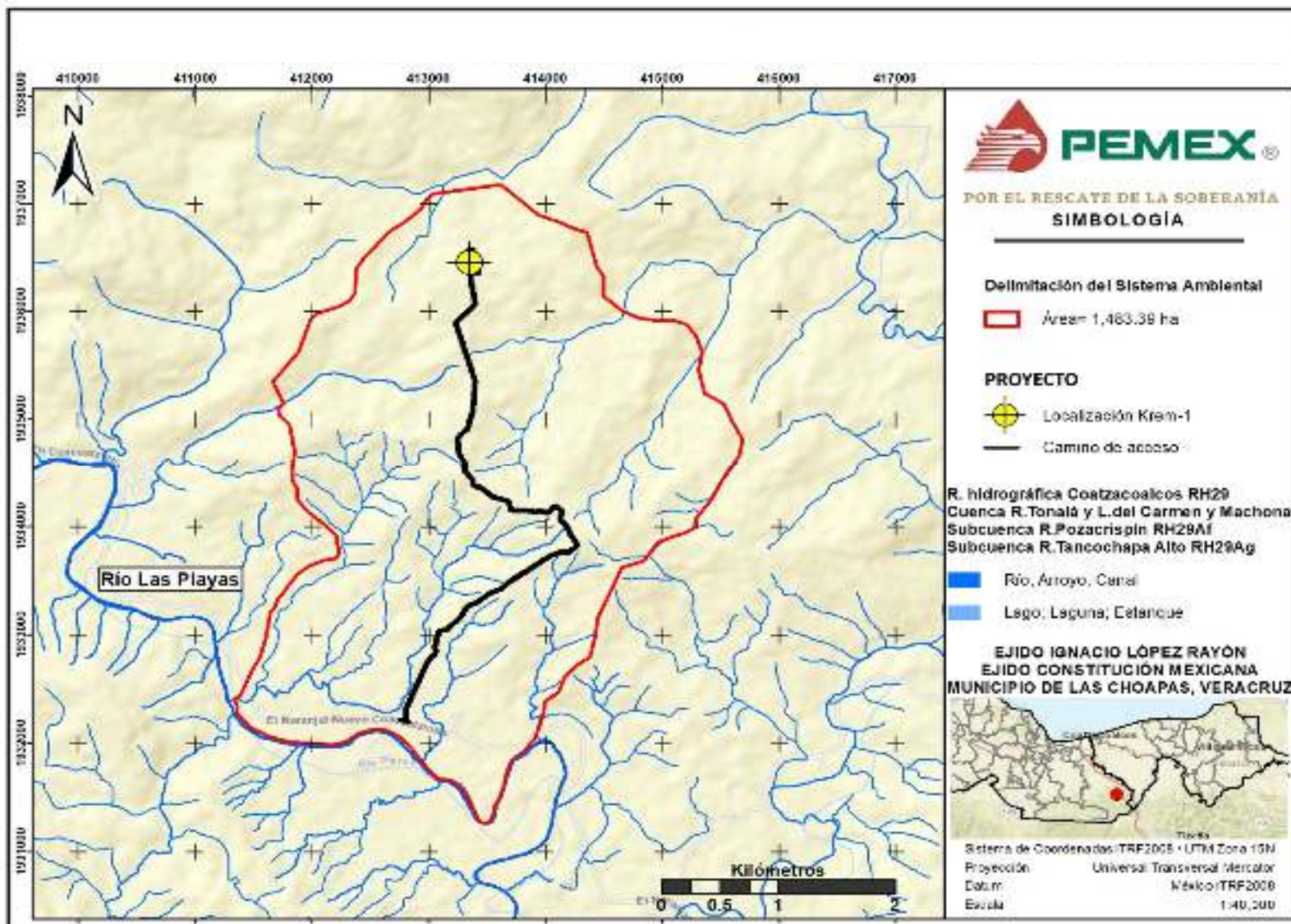


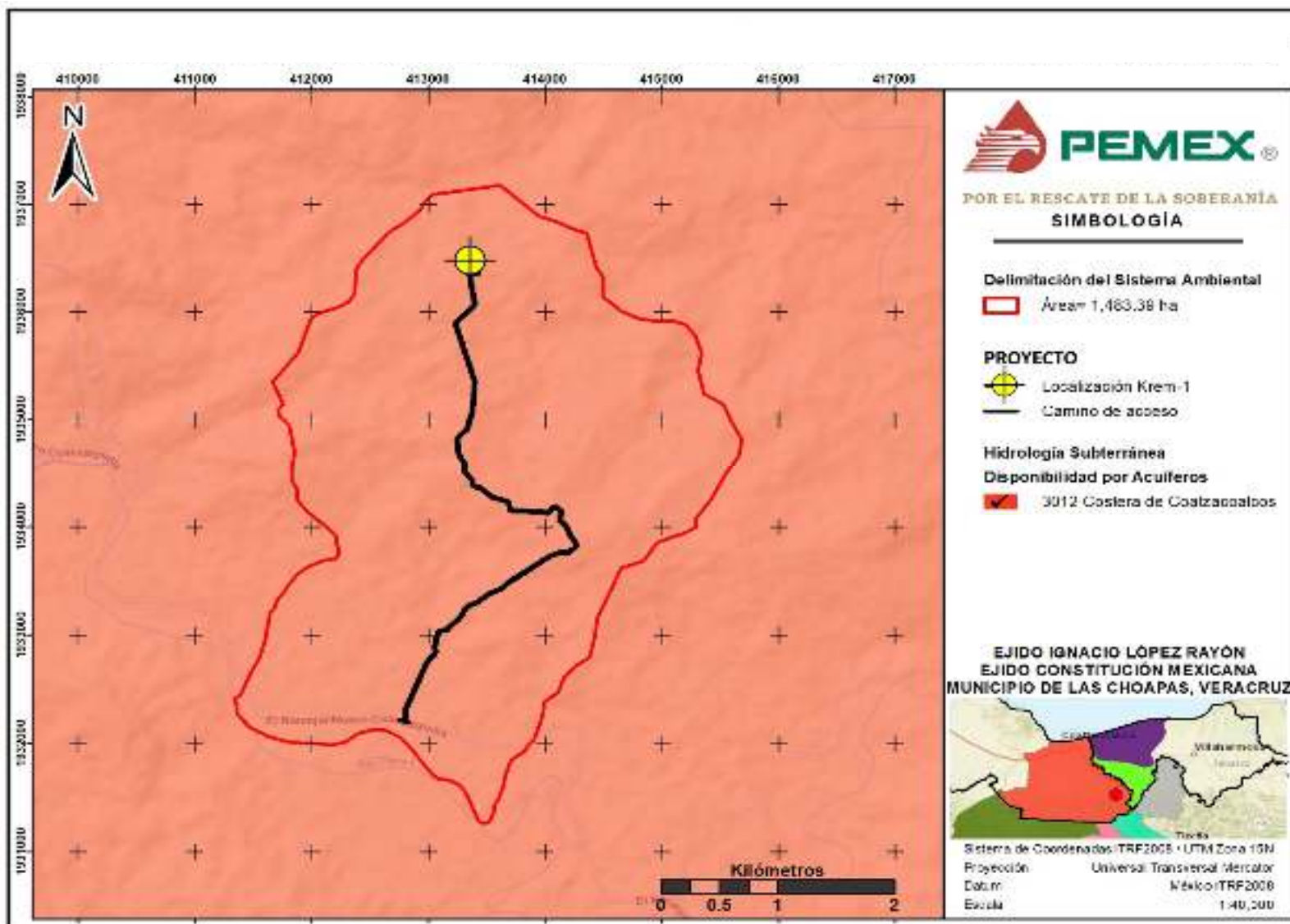


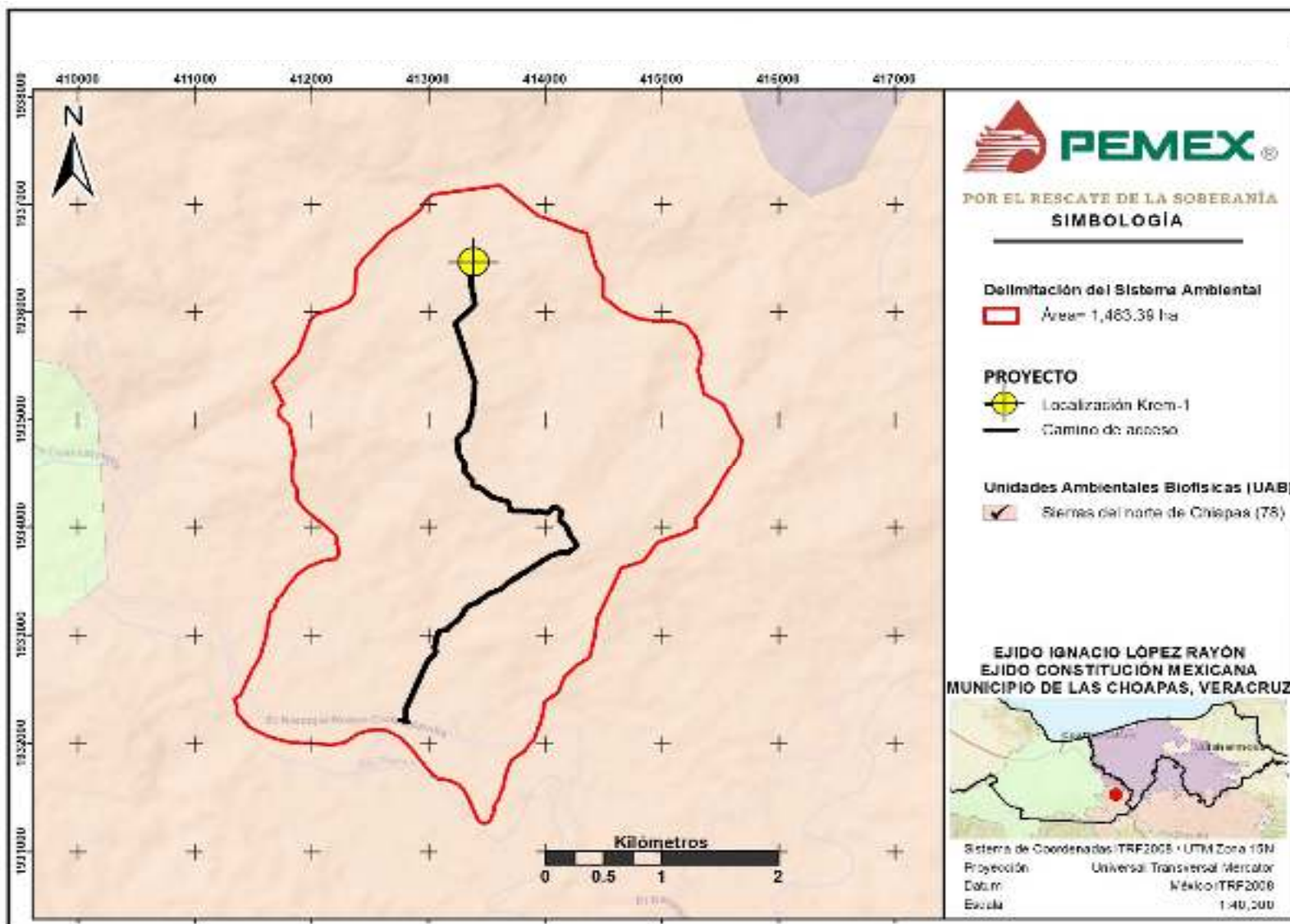


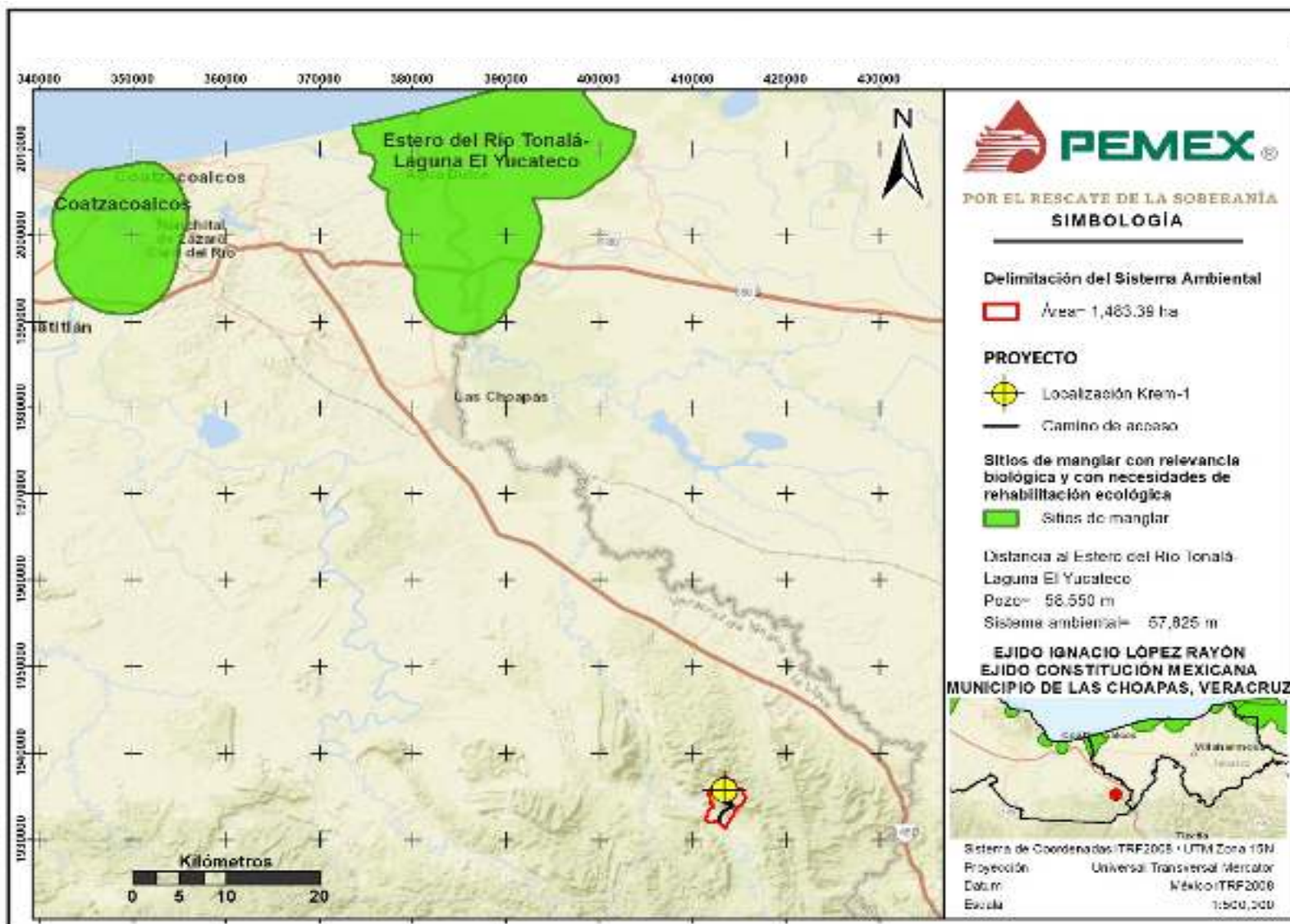


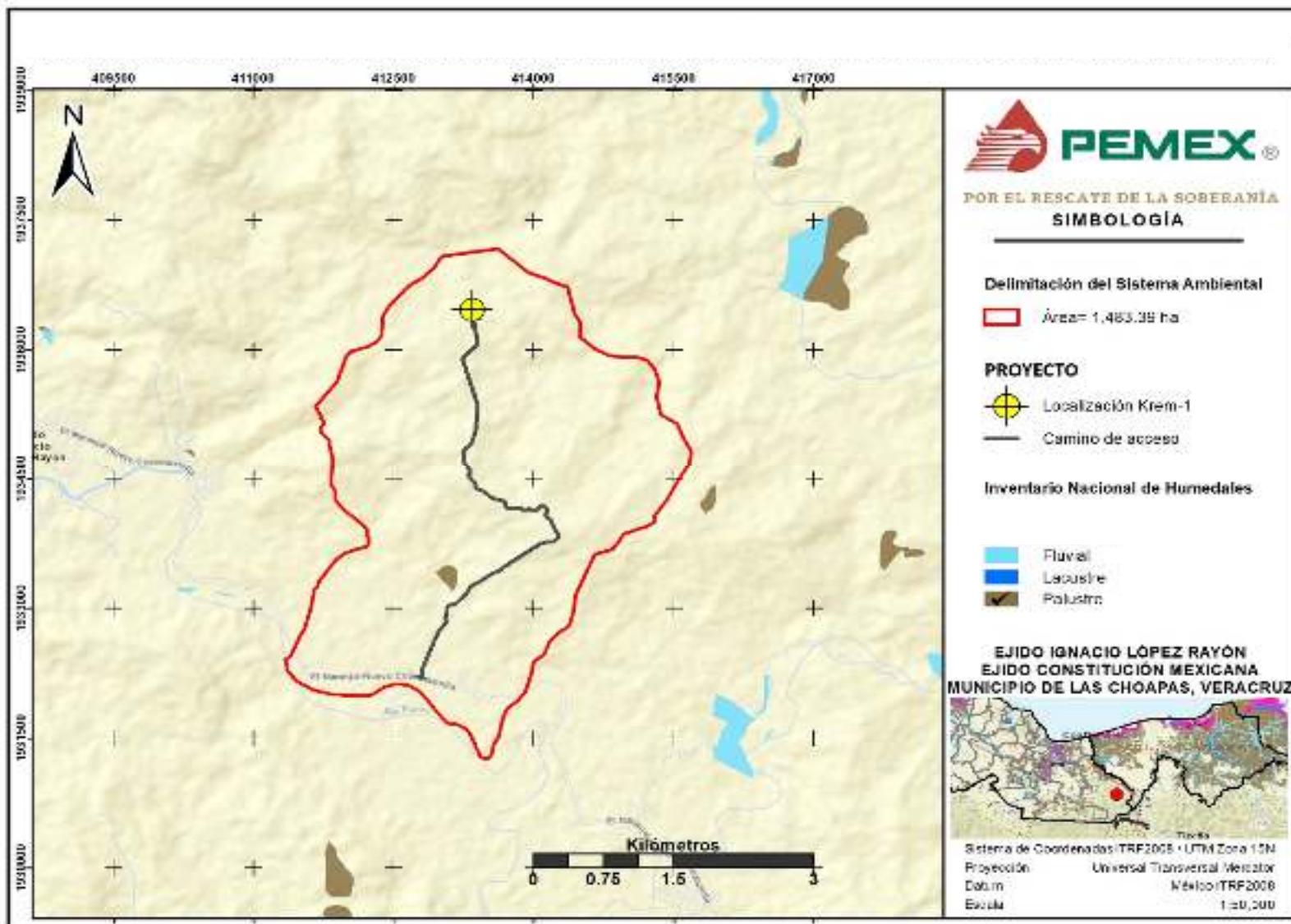


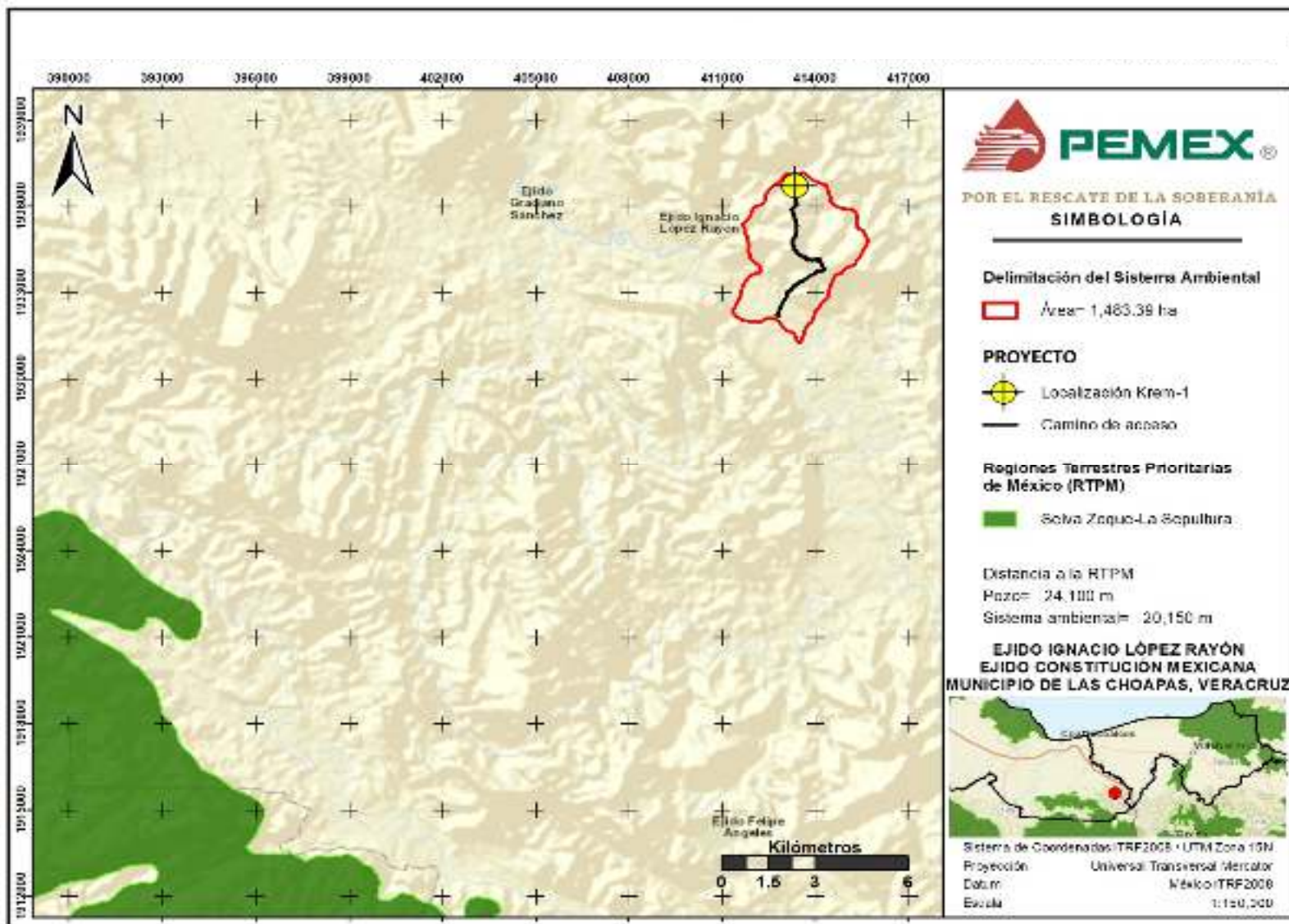


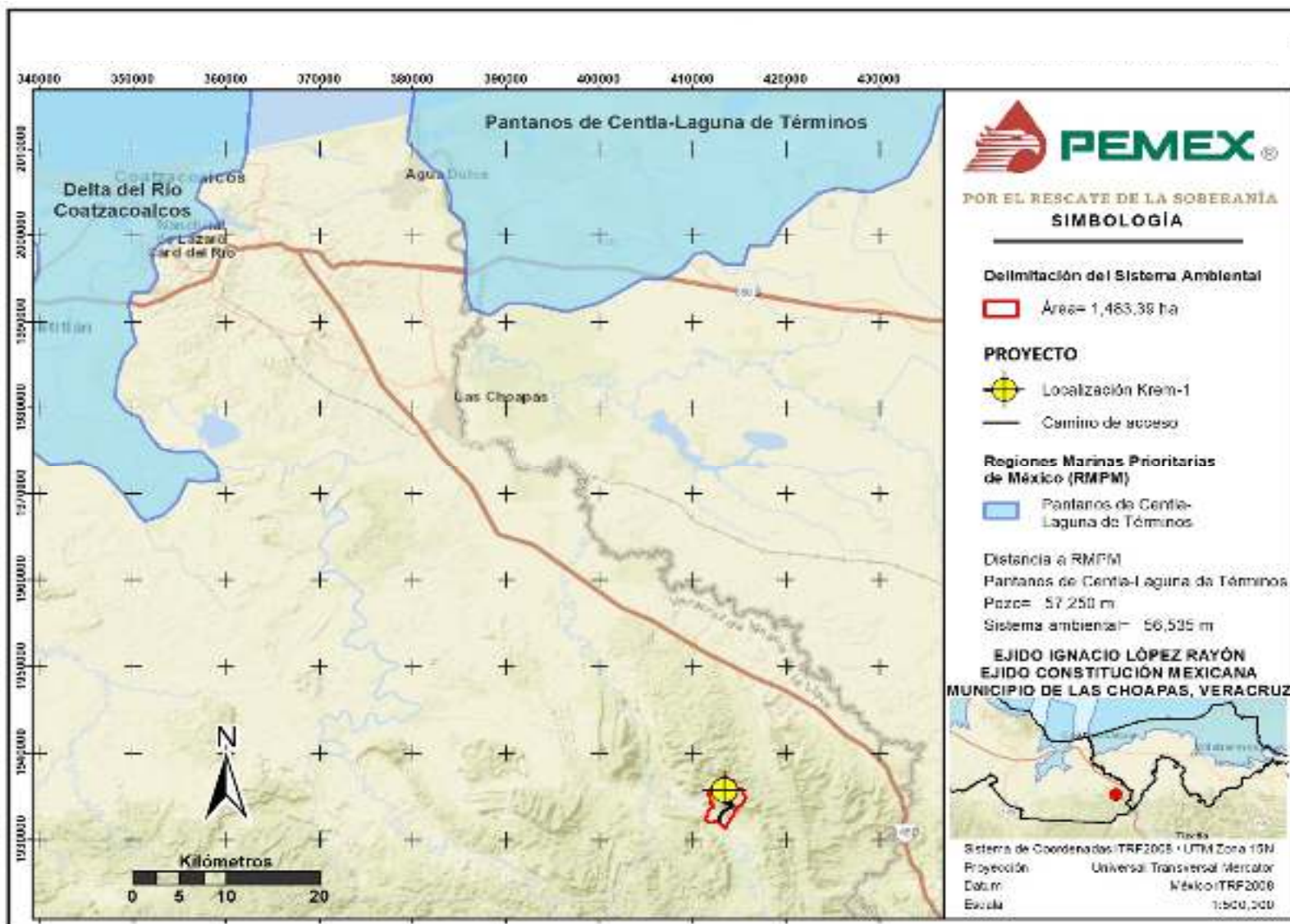


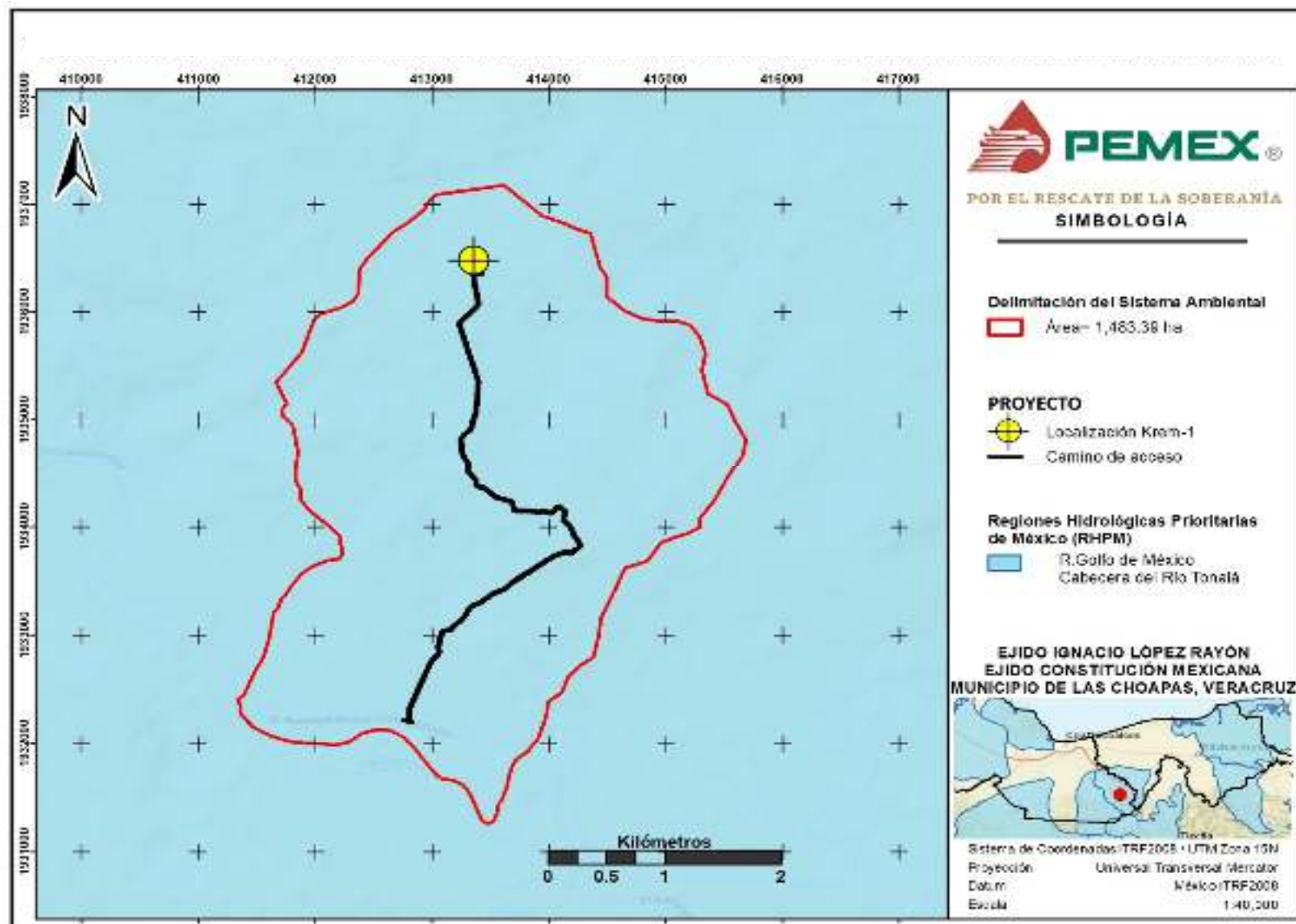


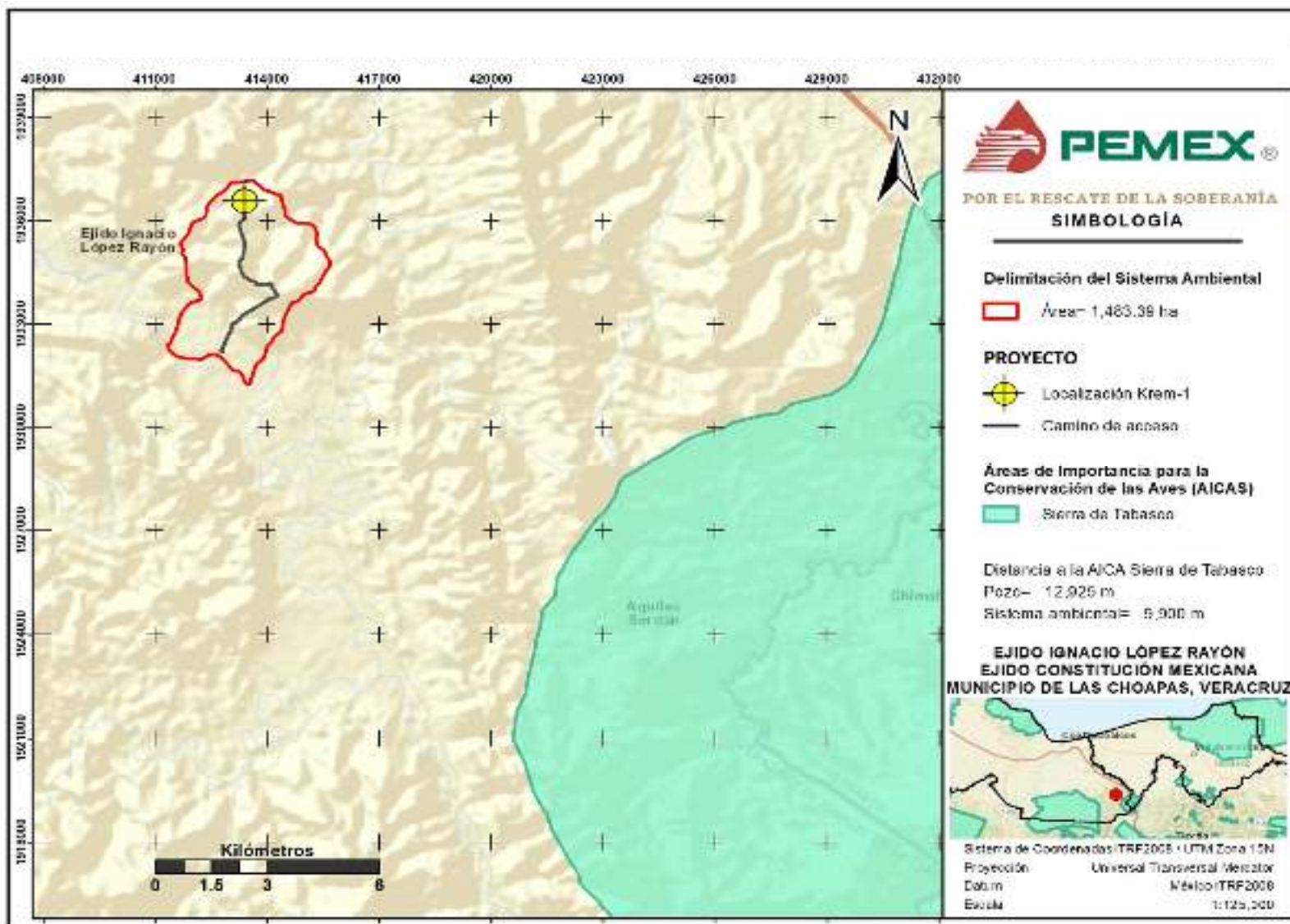


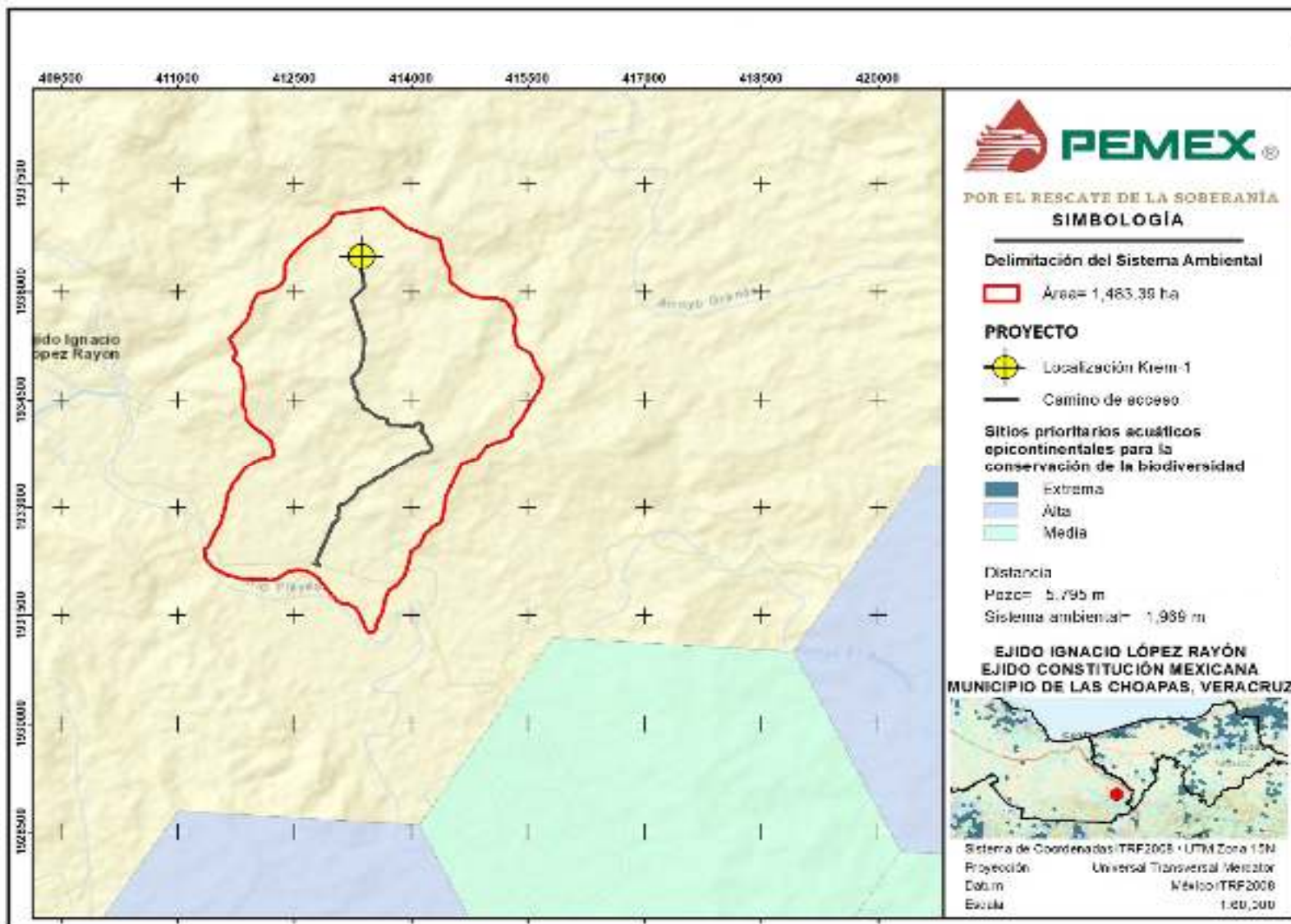


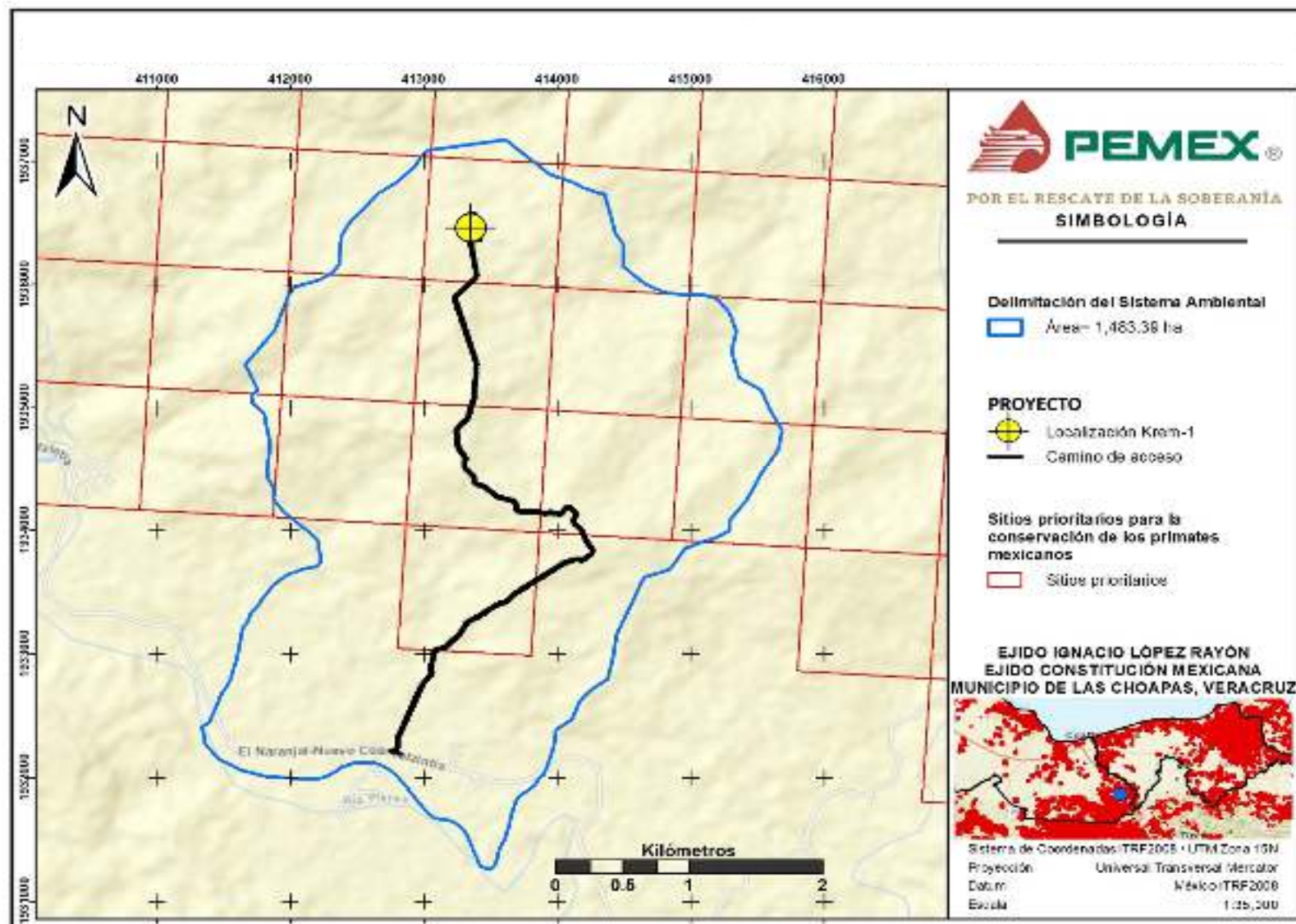


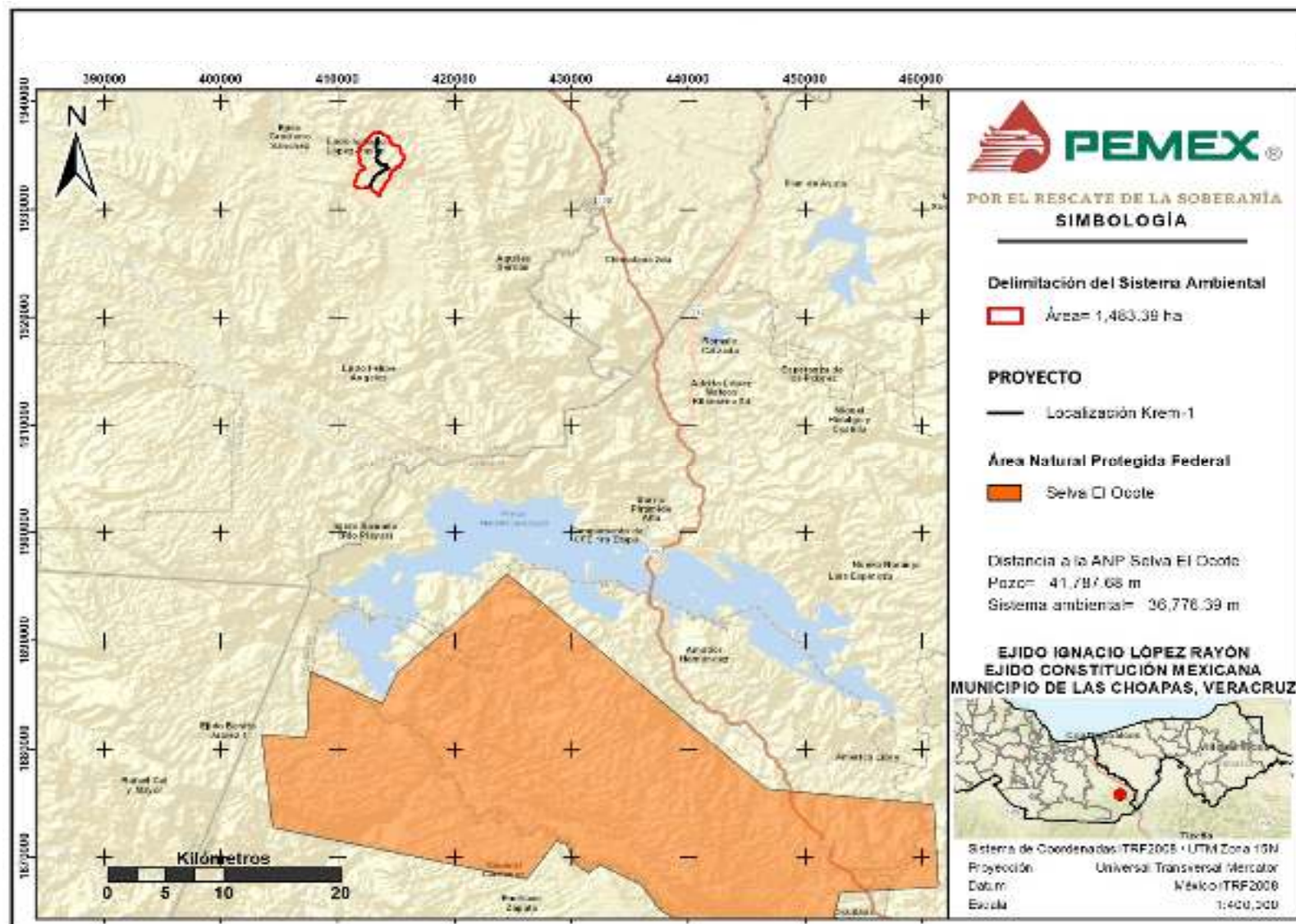


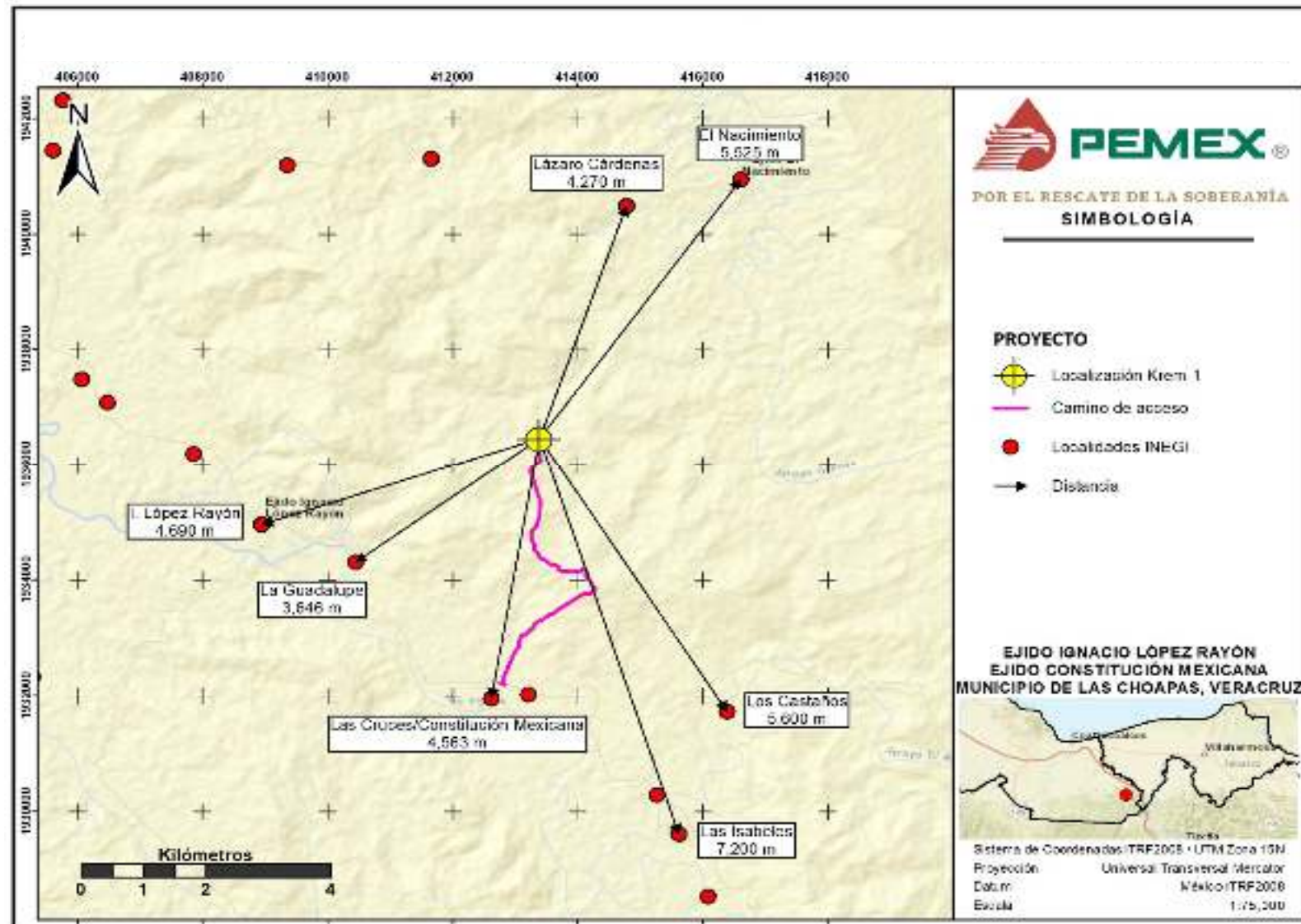












VIII.3 Glosario de Términos

Agencia: La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Actividades Altamente Riesgosas. Son aquellas operaciones comerciales y/o de fabricación industrial, distribución y ventas, en que se encuentren presentes una o más sustancias peligrosas en cantidades iguales o mayores a su Cantidad de Reporte que, al ser liberadas por condiciones anormales de operación o externas, provocan accidentes.

Áreas Naturales Protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la LGEEPA. (Artículo 3, fracción II).

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contingencia Ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

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.

Daño Ambiental. Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitats, de los ecosistemas, de los elementos y recursos

naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6°. de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Daño a los Ecosistemas. Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre elementos del ambiente o procesos del ecosistema que desencadena un desequilibrio ecológico.

Daño Grave al Ecosistema. Daño 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.

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.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Estudio de Riesgo. Documento que indica escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con un proyecto; descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y el señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.

Se incorpora a la manifestación de impacto ambiental. Se requiere en aquellas actividades que manejan materiales y operan procesos peligrosos con el objeto de identificar el potencial de afectación a la población, a las propiedades y al ambiente, ya sea por su ejecución, operación normal o en caso de accidente. Los estudios de riesgo ambiental incluyen las identificaciones de riesgos en actividades industriales, así como medidas técnicas de seguridad preventivas y correctivas ante contingencias como pueden ser explosiones, incendios, fugas o derrames.

Evaluación de Impacto Ambiental. Procedimiento a través del cual la SEMARNAT establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los

ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Las obras y actividades a considerar se indican en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Erosión: Proceso de desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo. (Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 2, fracción XV).

Fauna Silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora Silvestre: Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Impacto Ambiental. Modificaciones al ambiente ocasionadas por actividades humanas o por fenómenos naturales como ciclones, huracanes, terremotos y erupciones volcánicas.

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. Impacto 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 de los seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto Ambiental Sinérgico. Impacto 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.

Ley: La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ordenamiento Ecológico: 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. (LGEEPA, Artículo 3, fracción XXIII).

Manifestación de Impacto Ambiental (MIA). El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Medidas de Mitigación de Impacto Ambiental. 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 de Impacto Ambiental. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Preservación: Conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de su hábitat natural. (LGEEPA, Artículo 3, fracción XXIV).

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro. (LGEEPA, Artículo 3, fracción XXVI).

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.

Residuos Peligrosos: son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio y, por tanto, representan un peligro al equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. (LGEEPA, Artículos 3, fracción XXXIII).

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.

Secretaría: La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Uso del suelo: Apropriación o empleo específico que los grupos o personas dan al recurso suelo para llevar a cabo diversas actividades, por lo que su destino puede ser: agrícola, pecuario, forestal, urbano, industrial, otros. (Construido por el grupo de trabajo técnico de SEMARNAT, con base en diferentes conceptos y la experiencia adquirida).

VIII.4 Bibliografía

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. *Regiones marinas prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Recuperado: [\[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html\]](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html).

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Recuperado: [\[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html\]](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html).

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Recuperado: [\[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html\]](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html).

Cámara de Diputados. 2014. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. DOF 31-10-2014. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [\[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf\]](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf).

Cámara de Diputados. 2014. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. DOF 31-10-2014. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [\[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MPCCA_311014.pdf\]](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MPCCA_311014.pdf).

Cámara de Diputados. 2016. Ley de Hidrocarburos. DOF 15-11-2016. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [\[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LHidro_151116.pdf\]](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LHidro_151116.pdf).

Cámara de Diputados. 2018. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental DOF 19-01-2018. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [\[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC_190118.pdf\]](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC_190118.pdf).

Cámara de Diputados. 2018. Ley General de Cambio Climático. DOF 13-07-2018. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [\[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130718.pdf\]](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130718.pdf).

Cámara de Diputados. 2018. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. DOF 05-06-2018. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [\[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf\]](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf).

Cámara de Diputados. 2018. Ley General de Protección Civil. DOF 19-01-2018. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [\[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA.pdf\]](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA.pdf).

Cámara de Diputados. 2018. Ley General de Vida Silvestre DOF 19-01-2018. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [\[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_190118.pdf\]](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_190118.pdf).

Cámara de Diputados. 2018. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. DOF 19-01-2018. H. Congreso de la Unión. México.

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf].

Cámara de Diputados. 2018. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. DOF 19-01-2018. H. Congreso de la Unión. México.

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf].

Cámara de Diputados. 2046. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad y de Protección al Medio Ambiente del sector Hidrocarburos. DOF 11-08-2014. H. Congreso de la Unión. México.

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI_110814.pdf].

Centro Nacional para la Prevención de Desastres. 2005. Sismos. Serie Fascículos. México

[<http://cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/163-FASCCULOSISMOS.PDF>].

Centro Nacional para la Prevención de Desastres. 2020. Sistema de Consultas de Declaratorias 2000-2020.

Recurso en línea: [<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/#>]

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2019. Mapas de las regiones CONANP-Región Planicie Costera y Golfo de México.

[http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=670086&fecha=07/05/2004].

Comisión Nacional del Agua. 2013. Lineamientos para la clasificación de los Humedales. SEMARNAT. México.

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/165385/Clasificaci_n.pdf].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sin fecha. Distribución de los Manglares en México. CONABIO. México.

[<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/ResumenEjecutivo.pdf>].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017. Regionalización. CONABIO. México.

[<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/regionalizacion.html>].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sin fecha. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. CONABIO. México.

[<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sin fecha. Vacíos y Omisiones en conservación /Sitios de Prioritario Epicontinentales. CONABIO. México.

[<https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/vaciosyom.html>].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2012. Programa de acción para la conservación de las especies: Primates. CONABIO. México.

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/350220/PACE_Primates.pdf].

CONAGUA. 2015. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Costero de Coatzacoalcos (3012). Estado de tabasco. Gerencia de Aguas Subterráneas. Recuperado: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/104457/DR_3012.pdf].

Domínguez-Domínguez M., J. Zavala-Cruz, P. Martínez-Zurimendi. 2011. Manejo forestal sustentable de los manglares de Tabasco. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental. Colegio de Postgraduados. Villahermosa, Tabasco, México. 137 p.
[http://sostenible.palencia.uva.es/system/files/publicaciones/LIBRO_MANGLARES_DE_TABASCO.pdf].

García, E. 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. ISBN: 970-32-1010-4.
[<http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/view/83/82/251-1>].

Garmendia S, Crespo C & L. Garmendia. 2005. Evaluación de Impacto Ambiental. Pearson Educación S.A. de C.V., Madrid. 416 p.

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 1995. Censo de Población y Vivienda 1995. Principales resultados por localidad ITER (Base de datos). INEGI. México.
[<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/1995/default.html#Microdatos>].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 1995. Censo Intercensal de Población y Vivienda 1995. Principales resultados por localidad ITER (Base de datos). INEGI. México.
[https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2000/default.html#Datos_abiertos].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2000. Censo de Población y Vivienda 2000. Principales resultados por localidad ITER (Base de datos). INEGI. México.
[https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2000/default.html#Datos_abiertos].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2005. Censo Intercensal de Población y Vivienda 2005 (Intercensal). Principales resultados por localidad ITER (Base de datos). INEGI. México.
[https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2005/default.html#Datos_abiertos].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2005. Prontuario de Información geográfica municipal de Cárdenas Tabasco.
[http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/27/27002.pdf].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad ITER (Base de datos). INEGI. México.
[https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/default.html#Datos_abiertos].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2020. Mapa de suelos de México Continuo Nacional. Edafología.
[<https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/default.html#Mapa>]

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2020. Mapa Fisiográfico de México. Fisiografía.
[<https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia/default.html#Mapa>].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2020. Simulador de flujos de agua en Cuencas Hidrográficas SIALT. Rasgos hidrográficos.
Recurso en Línea: [http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2020. Unidades climatológicas. Climatología. Recuperado:
[<https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/default.html#Mapa>].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. Sin fecha. Guía para la interpretación de Cartografía Climatológica. INEGI.
[[hNEDhttp://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/guias-carto/clima/CLIMATIII.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/guias-carto/clima/CLIMATIII.pdf)].

Lugo, J. 2011. Diccionario geomorfológico. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. ISBN: 970-32-2965-4.
[<http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/view/32/32/95-1>].

Mapa Digital de México V6.3. Instituto Nacional de Geografía y Estadística.
Recurso en línea:
[<http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjlyLjg5MjA1LGxvbjotOTUuODc3ODEsejoxLGw6YzExMXNlcnZpY2lvc3x0YzExMXNlcnZpY2lvc3xjNDE4>].

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2014. Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico. MOPU. Gobierno de España.
[http://oa.upm.es/55224/1/Guia_para_la_elaboracion_de_estudios_del_medio_fisico_2.pdf]

Pérez-Rocha, LE, Ordáz-Schoerder MG & J Ávilés-López. 2005. Capítulo para Diseño por Sismo del Manual de Diseño de Obras Civiles de la CFE. Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural. México.:
[http://www.smie.org.mx/SMIE_Articulos/si/si_05/te_01/ar_06.pdf].

Presidencia de la República. 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Diario Oficial de la Federación. México. [<https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf>].

Rosengaus, M. Jiménez, M & MT Vázquez. 2002. Atlas climatológico de ciclones tropicales. Centro Nacional de Prevención de Desastres.
[https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2014/06/Atlas_climatologico_Ciclones_Tropicales_Mexico.pdf].

Secretaría de Gobernación. 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Diario Oficial de la Federación. México.
[https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 1995. NOM-080-SEMARNAT-1994.
[\[http://diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4866669&fecha=13/01/1995\]](http://diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4866669&fecha=13/01/1995).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2003. NOM-001-SEMARNAT-1996.
[\[http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2470.pdf\]](http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2470.pdf).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2006. NOM-052-SEMARNAT-2005.
[\[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1291/1/nom-052-semarnat-2005.pdf\]](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1291/1/nom-052-semarnat-2005.pdf).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2007. NOM-041-SEMARNAT-2006.
[\[http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PP03/DO946.pdf\]](http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PP03/DO946.pdf).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. NOM-059-SEMARNAT-2010.
[\[http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2454.pdf\]](http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2454.pdf).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. NOM-059-SEMARNAT-2010-Modificación del Anexo normativo III.
[\[https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019\]](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2013. NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
[\[http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO3145.pdf\]](http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO3145.pdf).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2016. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). Acciones y Programas. México.
[\[https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg\]](https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. NOM-044-SEMARNAT-2017.
[\[http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO4313.pdf\]](http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO4313.pdf).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. NOM-050-SEMARNAT-2018.
[\[http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO4187.pdf\]](http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO4187.pdf).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. NOM-022-SEMARNAT-2018.
[\[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3281/1/nom-022-semarnat-2003.pdf\]](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3281/1/nom-022-semarnat-2003.pdf).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. NOM-050-SEMARNAT-2018 Acuerdo que adiciona la numeración 4.43.
[\[http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=670086&fecha=07/05/2004\]](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=670086&fecha=07/05/2004).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. NOM-054-SEMARNAT-2018.
[\[http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/054.pdf\]](http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/054.pdf).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. NOM-054-SEMARNAT-2018.
[\[http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/054.pdf\]](http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/054.pdf).

Servicio Sismológico Nacional. 2020. Catálogo de Sismos.

Recurso en línea: [<http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/>].

Sistema de Información Nacional del Agua. 2016. Detalles de los humedales en México. CONAGUA. México

[<http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=sitiosRamsar&ver=reporte>].

Sistema de Información Nacional del Agua. 2016. Humedales y ANP. CONAGUA. México

[<https://sina.conagua.gob.mx/sina/index.php?p=18>].