

Informe Preventivo del proyecto “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1**”.

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	1
I.1. PROYECTO	1
I.1.1. Ubicación del Proyecto.....	1
I.1.2. Superficie total de predio y del proyecto.	2
I.1.3. Inversión requerida.	2
I.1.4. Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.	3
I.1.5. Duración total del proyecto (incluye todas las etapas o anualidades) o parcial (desglosada por etapas, preparación del sitio, construcción y operación)	3
I.2. PROMOVENTE	3
I.2.1. Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente.....	3
I.2.2. Nombre y cargo del representante legal	3
I.2.3. Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones.	4
I.3. RESPONSABLE DEL INFORME PREVENTIVO.	4
II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.....	5
II.1. Existan Normas Oficiales Mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que pueden producir o no la actividad.	5
II.2. Las obras y/o actividades que estén expresamente previstas en un Programa Parcial de Desarrollo Urbano o de Ordenamiento Ecológico.	6
II.3. Si la obra está prevista en un parque Industrial que haya sido evaluado por este Secretaría.....	7
III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.....	8
III.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA	8
a) Localización del proyecto.....	8
b) Dimensiones del proyecto.....	11
a) Características del proyecto.....	14
b) Indicar el uso actual del suelo en el sitio seleccionado.	24
c) Programa de Trabajo.	26

d) Programa de Abandono del Sitio.	28
III.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAN A EMPLEARSE Y QUE PODRÍAN PROVOCAR UN IMPACTO AL AMBIENTE; ASÍ COMO, SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS.	28
III.3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA; ASÍ COMO, MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO.	29
III.4. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE Y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	36
a) La representación gráfica (Área de Influencia).....	37
b) Justificación del Área de Influencia (AI). Los criterios y argumentos técnicos, jurídicos y/o administrativos que no sólo justifiquen, sino que también evidencien la delimitación y las dimensiones del AI delimitada.....	39
c) Identificación de atributos ambientales.	41
• Paisaje.....	58
d) Funcionalidad.....	63
e) Diagnóstico Ambiental.....	64
III.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	77
a) Método para evaluar los impactos ambientales.	77
b) Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales.	78
c) Procedimientos para supervisar el cumplimiento de cada medida de mitigación.....	91
III.6. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO.	95
III.7. CONDICIONES ADICIONALES.	100
III.8. CONCLUSIONES.	100

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

I.1. PROYECTO

“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1”.

I.1.1. Ubicación del Proyecto.

El trazo del proyecto se localiza en la localidad de La Nueva Tuxpeña, municipio de Minatitlán, en el estado de Veracruz (**Figura 1**).

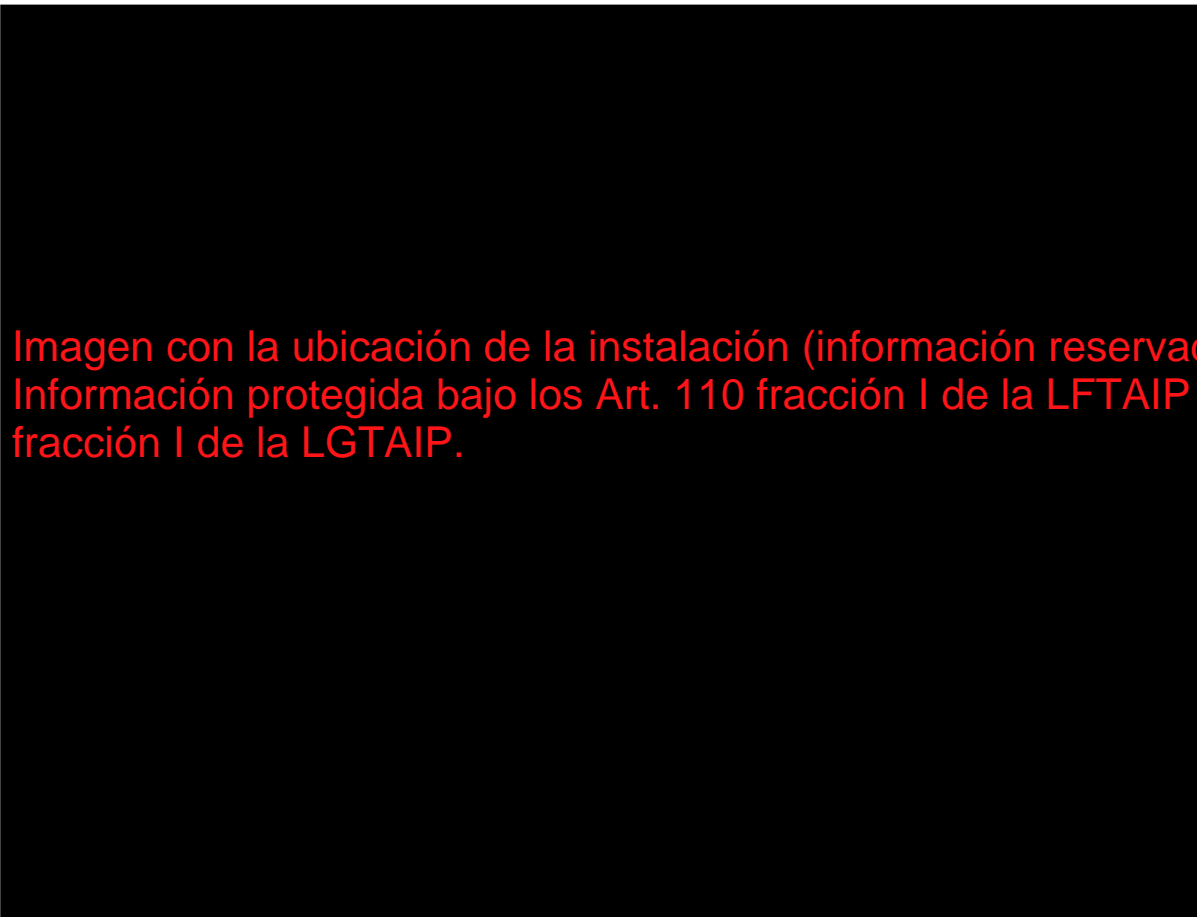


Figura 1. Ubicación del proyecto con respecto a las comunidades más cercanas.

Los vértices que delimitarán el área de construcción de la infraestructura civil donde se llevará a cabo la perforación exploratoria de la localización Rayuela-1 quedarán establecidos en las coordenadas mostradas en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Coordenadas de ubicación de la infraestructura civil que conformará el proyecto Rayuela-1.

Estructura	Punto	X	Y
Pera	P-01		
Pera	P-02		
Pera	P-03		
Pera	P-04		
Camino intermedio	CI-01		
Camino intermedio	CI-02		
Camino intermedio	CI-03		
Camino intermedio	CI-04		
Quemador de Fosa	QF-01		
Quemador de Fosa	QF-02		
Quemador de Fosa	QF-03		
Quemador de Fosa	QF-04		
Camino de acceso	CA-01		
Camino de acceso	CA-02		
Camino de acceso	CA-03		
Camino de acceso	CA-04		
Camino de acceso	CA-05		
Camino de acceso	CA-06		
Camino de acceso	CA-07		
Camino de acceso	CA-08		
Camino de acceso	CA-09		
Camino de acceso	CA-10		
Camino de acceso	CA-11		
Camino de acceso	CA-12		
Camino de acceso	CA-13		

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

I.1.2. Superficie total de predio y del proyecto.

El proyecto ocupará una superficie de 1.97 hectáreas de un terreno con uso de suelo pecuario compuesto principalmente por vegetación de tipo pastizal cultivado.

I.1.3. Inversión requerida.

La inversión requerida para el proyecto se desglosa en dos actividades: La construcción de la infraestructura civil de la Localización, en la cual se pretende inyectar un capital aproximado de \$ [REDACTED] y en el proceso de perforación se invertirán aproximadamente [REDACTED]

Información patrimonial de persona moral (monto de inversión), información protegida de conformidad con los Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

El monto de

inversión para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación será alrededor de un 2% del monto total del proyecto.

I.1.4. Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.

Se estima que el empleo directo en la etapa de construcción de la obra sea de alrededor de 50 personas entre mano de obra calificada y no calificada; posteriormente, en la etapa de perforación se estima generar 60 empleos directos, entre personal calificado y no calificado.

I.1.5. Duración total del proyecto (incluye todas las etapas o anualidades) o parcial (desglosada por etapas, preparación del sitio, construcción y operación)

El tiempo programado para llevar a cabo todas las etapas de desarrollo del proyecto es de **16 meses.**, las cuales son: 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. PROMOVENTE

PEMEX Exploración y Producción

I.2.1. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.

PEP9207167XA

I.2.2. Nombre y cargo del representante legal

Ing. Arturo Escamilla Herrera.

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

Documentación legal (**Ver Anexo A**)

I.2.3. Dirección del promovente 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.3. RESPONSABLE DEL INFORME PREVENTIVO.

COSMON

Construcción, Supervisión y Mejoramiento de Obras Nacionales S.A. DE C.V.

R.F.C. CCS141105HC3.

Domicilio, correo electrónico y teléfono de persona física, datos protegidos, conforme al Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Biol. Pablo Eric Soto Aparicio.

C.U.R.P. CURP de persona física, datos protegidos conforme al Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Cédula Profesional: 8195947 (Lic. en Biología).

Contacto: correo electrónico y teléfono de persona física, datos protegidos, conforme al Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Email: correo electrónico y teléfono de persona física, datos protegidos, conforme al Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

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

II.1. Existan Normas Oficiales Mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que pueden producir o no la actividad.

En el artículo 31 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEPPA) se menciona que: “...requerirán la presentación de un Informe Preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando: I. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales, y en todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades...”.

Por su parte, el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental en su Artículo 5o, dice que: “...Quienes pretendan llevar a cabo algunas de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental...”. Tales como:

D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS.

- I. Actividades de perforación de pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos, **excepto:***

Y dentro de estos supuestos de excepción se encuentra el inciso a), que enuncia:

- a. Las que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o de eriales, siempre que éstas se localicen fuera de áreas naturales protegidas...”*

Considerando los artículos anteriores y que el trazo del proyecto para la “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1**” se ubica fuera de áreas naturales protegidas y de terrenos forestales; aunado a que se encuentra asentada en un sitio de uso para ganadería; tenemos que el proyecto se ampara en la **NOM-115-SEMARNAT-2003**, misma que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación y mantenimiento de pozos

petroleros terrestres para la exploración y producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.

Por definición en el punto 3.21 de la citada Norma Oficial Mexicana, una zona ganadera es una: *“Superficie de terreno constituida por pastizales inducidos, dedicadas a la cría de ganado”*. Por lo cual, debido a que la vegetación en la que se encuentra ubicado el trazo del proyecto para la **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1”** es predominantemente de tipo Pastizal cultivado, y que el uso destinado para el mismo es para el pastoreo extensivo de ganado vacuno, el proyecto se considera dentro de este supuesto. Asimismo, en la zona no hay sitios considerados como áreas naturales protegidas (ANP's), ni ningún tipo de vegetación considerado como forestal.

II.2. Las obras y/o actividades que estén expresamente previstas en un Programa Parcial de Desarrollo Urbano o de Ordenamiento Ecológico.

El proyecto para la **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1”**, por su ubicación, no se encuentra en ningún Programa de Desarrollo Urbano puesto que el sitio es de tipo rural.

No obstante, en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, uno de los aspectos a alcanzar es la implementación de acciones necesarias para el Rescate del Sector Energético, donde se menciona textualmente lo siguiente: *“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.”*

De lo anterior, se puede concluir que los proyectos de naturaleza semejante a la **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1”**, se vuelven una de las actividades principales desde el punto de vista de la agenda nacional.

También es importante mencionar que, el proyecto no se localiza dentro un Programa de Ordenamiento Ecológico específico para el sitio; ni se encuentra ubicado dentro de alguna región o sitio prioritario de conservación según la CONABIO, en un sitio de humedal de acuerdo a la zonificación de la CONAGUA o en un área natural protegida de la CONANP.

II.3. Si la obra está prevista en un parque Industrial que haya sido evaluado por este Secretaría.

El proyecto para la “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1**” no se encuentra dentro de un área industrial. El uso de suelo encontrado en el sitio es de Pastizal cultivado, usado para actividades de pastoreo extensivo de ganado vacuno.

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.

III.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA.

a) Localización del proyecto.

El trazo del proyecto se localiza en la comunidad de La Nueva Tuxpeña, municipio de Minatitlán, en el estado de Veracruz. La infraestructura civil de la Localización Exploratoria Rayuela-1 consta de 12 vértices, los cuales se muestran en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Coordenadas de ubicación de los vértices que delimitan la Localización Exploratoria Rayuela-1.

Estructura	Punto	X	Y
Pera	P-01		
Pera	P-02		
Pera	P-03		
Pera	P-04		
Camino intermedio	CI-01		
Camino intermedio	CI-02		
Camino intermedio	CI-03		
Camino intermedio	CI-04		
Quemador de Fosa	QF-01		
Quemador de Fosa	QF-02		
Quemador de Fosa	QF-03		
Quemador de Fosa	QF-04		

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

El acceso a la localización se podrá realizar mediante un camino de acceso, el cual presenta las coordenadas de ubicación del punto de inicio (P.I.) en el km 0+000, con un solo punto de inflexión (C-1) en el kilómetro 0+106.37 y que, finalmente, presenta su punto de finalización (P.F.) en el kilómetro 0+132.60: Las coordenadas de ubicación de los puntos mencionados se muestran en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Coordenadas de ubicación de los puntos de inicio, inflexión y finalización del camino de acceso de la Localización Exploratoria Rayuela-1.

Vértices	Kilometraje	Coordenadas UTM	
		X	Y
P.I.	0+000.00		
C-1.	0+106.37		
P.F.	0+132.60		

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

Asimismo, este camino de acceso tendrá medidas de 132.60 metros de largo por 6.5 metros de ancho de corona. Sin embargo, por el talud del terraplén, este camino contará con un D.D.V. de 20 metros y contará con una alcantarilla en el km 0+050.00, de 1.20 metros de diámetro. Los vértices que delimitan el área a ocupar por el camino de acceso son las mostradas en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Coordenadas de ubicación de los vértices que delimitan el área del camino de acceso.

Estructura	Punto	X	Y
Camino de acceso	CA-01		
Camino de acceso	CA-02		
Camino de acceso	CA-03		
Camino de acceso	CA-04		
Camino de acceso	CA-05		
Camino de acceso	CA-06		
Camino de acceso	CA-07		
Camino de acceso	CA-08		
Camino de acceso	CA-09		
Camino de acceso	CA-10		
Camino de acceso	CA-11		
Camino de acceso	CA-12		
Camino de acceso	CA-13		

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

El sitio donde se va a llevar a cabo la perforación del Pozo Exploratorio Rayuela-1, se ubicará en el centro de la plataforma de la pera, en la coordenada mostrada en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Coordenada de ubicación del sitio de perforación del Pozo Exploratorio Rayuela-1.

Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y
Pozo Exploratorio Rayuela-1		

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

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada).
Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113
fracción I de la LGTAIP.

Figura 2. Vértices que delimitan el área requerida para la Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1, en la que se muestra las medidas de la pera, quemador de fosa y camino intermedio entre las mismas.

b) Dimensiones del proyecto.

El proyecto ocupará una superficie de 1.97 hectáreas de un terreno con vegetación de tipo Pastizal cultivado predominado por las especies pasto cabezón (*Paspalum virgatum*) y pasto camalote (*Paspalum fasciculatum*).

De acuerdo con la cantidad de espacio a ocupar por tipo de infraestructura civil se muestra la **Tabla 6**.

Tabla 6. Área a ocupar por tipo de infraestructura a construir para llevar a cabo el “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1”.

Infraestructura	Área a ocupar (m ²)
Localización Exploratoria Rayuela-1 (incluyendo su D.D.V.)	17,326.548
Camino de acceso	2,625.83
	19,752.11
	1.97 has*

*El área total es la sumatoria del área de cada componente y su D.D.V. correspondiente, sin incluir las áreas que se traslapan entre sí.

La Localización Exploratoria Rayuela-1 consistirá de una pera que contará con medidas de 120 metros de largo por 80 metros de ancho (sin contar D.D.V.), un quemador de fosa de 20.63 metros de ancho en su lado más corto y de 33.49 en su lado más largo (por ser una estructura de tipo trapezoidal) y 37.546 metros de largo; ambas (pera y quemador de fosa) estarán conectadas por un camino intermedio de 46 metros de largo por 4 metros de ancho (**Figura 3**).

Asimismo, esta localización estará comunicada por un camino de acceso de 132.60 metros de largo por 6.5 metros de ancho de corona. Sin embargo, por el talud del terraplén, este camino contará con un D.D.V. de 20 metros (**Figura 4**).

De igual forma, el camino de acceso contará con una alcantarilla en el km 0+050.00, de 1.20 metros de diámetro.

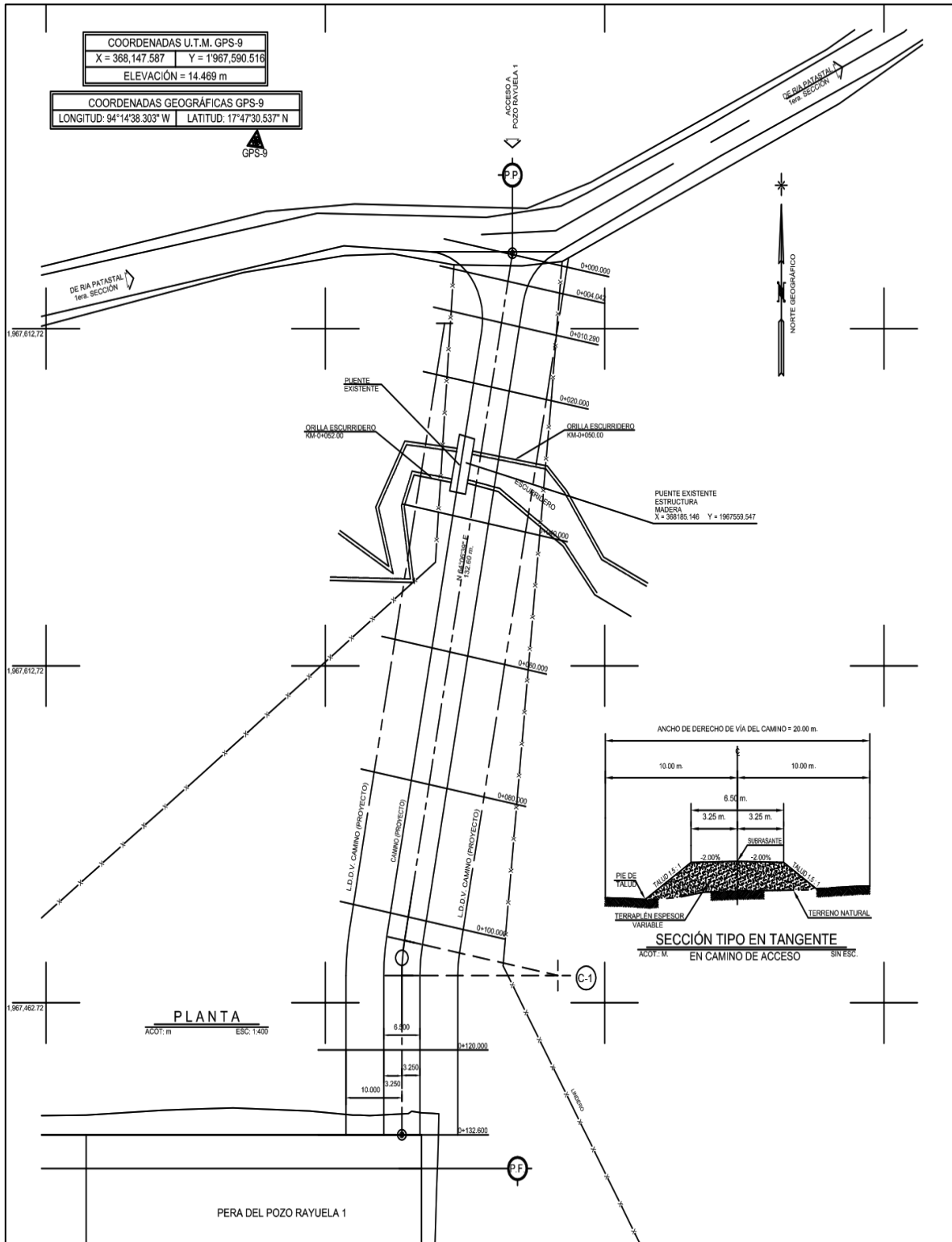


Figura 4. Dimensiones de diseño del camino de acceso a la Localización Exploratoria Rayuela-1, en la que se muestra los puntos de inicio (P.I.) y finalización (P.F.), así como el único punto de inflexión (C-1) requerido.

Para llevar a cabo la construcción del proyecto, será necesario realizar actividades de movimiento de tierra tales como el despalme, actividad que consiste en retirar la capa orgánica (0.20 cm) del suelo; contrariamente, la conformación de terraplenes, el revestimiento (grava) y el arrope de taludes consisten en la adición de material de préstamo. Se estima que los volúmenes de movimientos de tierra serán los mostrados en las **Tabla 7** para el quemador de fosa y camino intermedio.

Tabla 7. Volúmenes de tierra a movilizar en la construcción del quemador de fosa y camino intermedio.

Infraestructura	Volumen a manejar (m ³)
Despalme	Características del proyecto (secreto industrial), información protegida bajo los Art. 113 fracción II de la LFTAIP y 116 tercer párrafo de la LGTAIP.
Terraplén	
Revestimiento	
Arrope*	
TOTAL	

*Para el arrope de taludes se utiliza preferentemente el material extraído en la actividad de despalme.

En la **Tabla 8** serán aquellos requeridos para la pera:

Tabla 8. Volúmenes de tierra a movilizar en la construcción de la pera.

Infraestructura	Volumen a manejar (m ³)
Despalme	Características del proyecto (secreto industrial), información protegida bajo los Art. 113 fracción II de la LFTAIP y 116 tercer párrafo de la LGTAIP.
Terraplén	
Revestimiento	
Arrope*	
TOTAL	

*Para el arrope de taludes se utiliza preferentemente el material extraído en la actividad de despalme.

a) Características del proyecto.

La “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1**” pertenece al sector económico 21 (Minería), específicamente al numeral 2132 (Perforación de pozos petroleros y de gas). Esta clasificación coloca al presente proyecto como uno de naturaleza extractiva.

El proyecto consistirá en dos fases secuenciales: la 1) Construcción de la Infraestructura civil para la conformación de la Localización Exploratoria Rayuela-1 que estará conformada por un camino de acceso, una pera de perforación y un quemador de fosa y, posteriormente, 2) la Perforación del Pozo Exploratorio

Rayuela-1. Ambas fases se llevarán a cabo en un tiempo programado de 16 meses, y requerirán de cuatro etapas de desarrollo, que serán: 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 Exploratoria Rayuela-1, misma que incluirá un camino de acceso, una pera, quemador de fosa y un camino intermedio que comunicará a éstas dos últimas; tendrá las dimensiones y espesores requeridos para soportar el peso de la maquinaria y los equipos de perforación, y que permita la realización de las maniobras necesarias para llevar a cabo la perforación exploratoria.

Posterior a la construcción de la infraestructura, se procederá a la instalación de los equipos necesarios para la perforación de un pozo en el subsuelo hasta llegar a las profundidades donde se considera, con base en estudios geofísicos, que existe un yacimiento; con la finalidad de obtener una producción de 1,867 barriles por día de aceite y de un millón de pies cúbicos diarios de gas, en arenisca del Mioceno Superior, depositados en facies de cuenca, ubicado en un sistema de canales abanicos, con una profundidad programada de 2,100 metros verticales bajo el nivel del mar.

Esta perforación exploratoria, es de gran importancia debido a que definirá la viabilidad del yacimiento para ser explotado o, en su caso, ser definido como improductivo con base a criterios de inversión. Si el Pozo Exploratorio Rayuela-1 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.

Las actividades contempladas para alcanzar el óptimo funcionamiento del proyecto, ser realizarán con respecto a las siguientes etapas:

Etapas de 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 en el proyecto son las siguientes:

- **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 con la colocación de señalamientos (balizas y mojoneras 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.

- **Despalme.**

El despalme es la actividad que se caracteriza por la remoción (en una profundidad de 20 centímetros) de la cobertura vegetal y el suelo orgánico existente en el área trazada para la construcción de la plataforma de perforación, el quemador de fosa y el camino intermedio, los cuales se localizan en zonas predominadas por vegetación de pastizal. Por su parte, el camino de acceso se construirá sobre un camino y brecha existentes, con presencia de vegetación de pastizal a los costados.

En algunos tramos del mismo se requerirá de la extracción de especies arbustivas y algunas arbóreas. Su remoción se realizará por medio de herramientas manuales y/o maquinaria ligera, según las condiciones del terreno lo permitan.

Etapas 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:

- **Movimiento de Tierra: Cortes y/o Rellenos.**

Debido a la configuración natural del terreno, donde se observa con ligeras ondulaciones, es necesario realizar movimientos de tierra mediante cortes y

rellenos. Por lo anterior, es importante entender ambas actividades constructivas como a continuación se definen:

- **Corte:** Esta actividad se realiza cuando el terreno natural se encuentra por encima de los niveles de diseño del proyecto, y consiste en la excavación del terreno natural para quitar el excedente. 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.
- **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 los cortes se utilizará retroexcavadoras, tractores bulldozer y/o motoconformadoras, dependiendo del espesor de la capa y del material a extraer. El producto del corte será utilizado para la conformación del terraplén en otras secciones del camino (si la calidad del material así lo permite), para el arroje de taludes y/o trasladado por medio de camiones tipo volquete hasta su destino final.

El material utilizado para la construcción del terraplén, de acuerdo a la especificación técnica P.3.120.01, 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.

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 o nivel de diseño.

Estas actividades se requerirán del uso de un equipo pesado como como motoconformadoras y compactadoras de pata de cabra o de rodillo liso según el comportamiento observado del terreno.

- **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 dicha capa de revestimiento serán adquiridos en bancos autorizados. Además, deberán cumplir con la calidad específica que requiere el proyecto; así como la aprobación y el visto bueno (Vo.Bo.) por parte de PEMEX Exploración y Producción.

El material de revestimiento será tendido hasta alcanzar un espesor de 10 centímetros en pera y 15 centímetros en camino de acceso con una compactación del 95% en la prueba PROCTOR modificada. En esta actividad se utilizará equipo pesado como motoconformadoras y equipo pata de cabra o de rodillo liso.

- **Colocación de alcantarilla.**

Para evitar la obstrucción del flujo de agua pluvial que transporta el escurrimiento en cruce con el trazo del camino de acceso, será necesaria la instalación de infraestructura hidráulica menor. Se estima la construcción de alcantarillas de concreto de 1.20 metros de diámetro. El sitio de cruce con el cuerpo de agua se muestra en la **Tabla 9**.

Tabla 9. Ubicación del escurrimiento presente en el trazo del camino de acceso.

No. Escurridero	Inicio	Final	Ancho de cauce
Escurridero 1	Características del proyecto (secreto industrial), información protegida bajo los Art. 113 fracción II de la LFTAIP y 116 tercer párrafo de la LGTAIP.		

- **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 despalme para propiciar el recubrimiento vegetal. Con esto, se busca minimizar erosiones y deterioro en el camino de acceso provocado por el efecto de la lluvia y el viento.

- **Obras complementarias.**

Es importante mencionar, que la pera de perforación requiere de algunas obras adicionales para su óptimo funcionamiento, las cuales se describen en la siguiente **Tabla 10**.

Tabla 10. Obras complementarias de la Localización Exploratoria Rayuela-1.

Infraestructura	Descripción
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 m 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.
Cárcamo.	Es 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.
Contrapozo.	Éste será de sección rectangular con medidas interiores de 4 m x 4 m x 2 m, los muros serán de concreto armado de 25 cm de espesor. Se construirá una banqueta alrededor del contrapozo de 50 cm de ancho por 10 cm de espesor. Su función dentro de la plataforma es evitar el derrame de fluido de perforación al exterior donde se encuentra la torre de perforación.
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 cm x 60 cm), con una altura variable, de 10 cm 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.
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 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.
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 m, éste se construirá con tubería de acero, los marcos del portón se ahogarán en muertos (base para los marcos).

Etapas de operación y mantenimiento.

- **Instalación del Equipo de Perforación.**

La etapa de perforación iniciará una vez que esté construida toda la infraestructura civil de la Localización Exploratoria Rayuela-1. Comenzará 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 introducirá una barrena que perforará en el

subsuelo hasta encontrar el yacimiento, después se procede a 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 Exploratorio Rayuela-1, se realizará la 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 de perforación.**

Estructura piramidal de acero con capacidad para soportar cargas verticales que excedan la capacidad del cable, el empuje máximo de la velocidad del viento y las 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 (o sarta de perforación) consiste en la unión giratoria, la flecha, la mesa rotatoria, la barra maestra y la barrena.

- **Parte hidráulica del equipo.**

Es un 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 se encuentran listados en la **Tabla 11.**, donde se muestra sus dimensiones.

Tabla 11. Características de los componentes de un equipo de perforación para un pozo petrolero.

No.	Componente	Dimensiones
1	Motogeneradores	12.90 m x 3.05 m C/U
2	Bomba de lodos 1600 HP	8.55 m x 3.58 m C/U
3	Presa de asentamiento 80 m ³	16.75 m x 3.05 m
4	Presa de succión 93 m ³	16.75 m x 3.05 m
5	Cuarto de control de potencia (PCR)	15.83 m x 3.50 m
6	Presa de agua 60 m ³ , centrifugas y grasshoper.	12.80 x 3.05 m
7	Tanque de diésel 76 m ³	11.30m x 2.40 m
8	Mástil, subestructura, polea viajera, corona, changuero, rotaria, tubería, caseta de perforado, top drive.	15.75 m x 8.34 m
9	Malacate principal, gatos y consola (patín)	11.10 m x 4.25 m
10	Silos de barita (5 ton)	2.27 m x 2.27 m x 12 m

No.	Componente	Dimensiones
11	Tanques verticales de lodo (5 ton)	2.27 m x 2.27 m x 12 m
12	Caseta de herramientas/vestidor	11.60 m x 3.05 m
13	Separador Gas Lodo	13.75 m x 2.44 m
14	Bomba Koomey	13.10 m x 2.43 m
15	Control de sólidos (sobre presa de asentamiento)	sobre presa de asentamiento
16	Izadora	18.27 m x 2.57 m

- **Exploración de yacimiento petrolífero.**

Una vez instalada la torre de perforación se iniciará con la perforación del Pozo Exploratorio Rayuela-1 que tiene programado perforar hasta una profundidad de 2100 metros, para explorar una columna geológica del Mioceno Superior.

La perforación consiste en hacer girar una barrena conectada a la sarta de perforación, cuya función es proporcionar la carga de compresión de la barrena.

Conforme se lleve a cabo el avance en la perforación del pozo, se irán adicionando tramos de tuberías (TR), retirando periódicamente la sarta de perforación para realizar cambio de barrenas y tuberías, en caso de que se necesite anexar otra nueva y con diferente diámetro. De acuerdo con el programa de perforación, en la **Tabla 12**, se observan el tipo de barrenas, tubería y densidad de lodos a usar para la perforación del Pozo Exploratorio Rayuela-1.

Tabla 12. Especificaciones de perforación del Pozo Exploratorio Rayuela-1.

Etapa	Diámetro Barrena (pulgadas)	Profundidad (mdbmr)	Diámetro TR (pulgadas)	Tipo de TR	Tipo de densidad de lodo
Características del proyecto (secreto industrial), información protegida bajo los Art. 113 fracción II de la LFTAIP y 116 tercer párrafo de la LGTAIP.					

En la **Figura 5**, se representa de manera gráfica las profundidades de perforación por diámetro de barrena y tubería de revestimiento (TR).

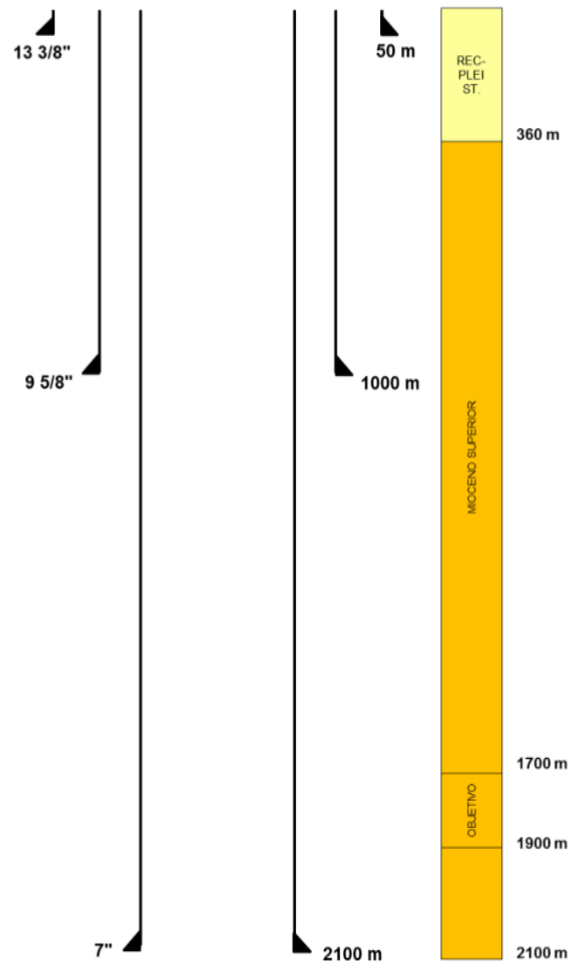


Figura 5. Representación de la perforación de diseño para el Pozo Exploratorio Rayuela-1.

- **Desinstalación y retiro del equipo de perforación.**

Una vez culminada la etapa de perforación del Pozo Exploratorio Rayuela-1, 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 para este tipo de residuos.

En la plataforma de perforación, solo deberá quedar el árbol de válvulas del pozo debidamente instrumentado (**Figura 6**).

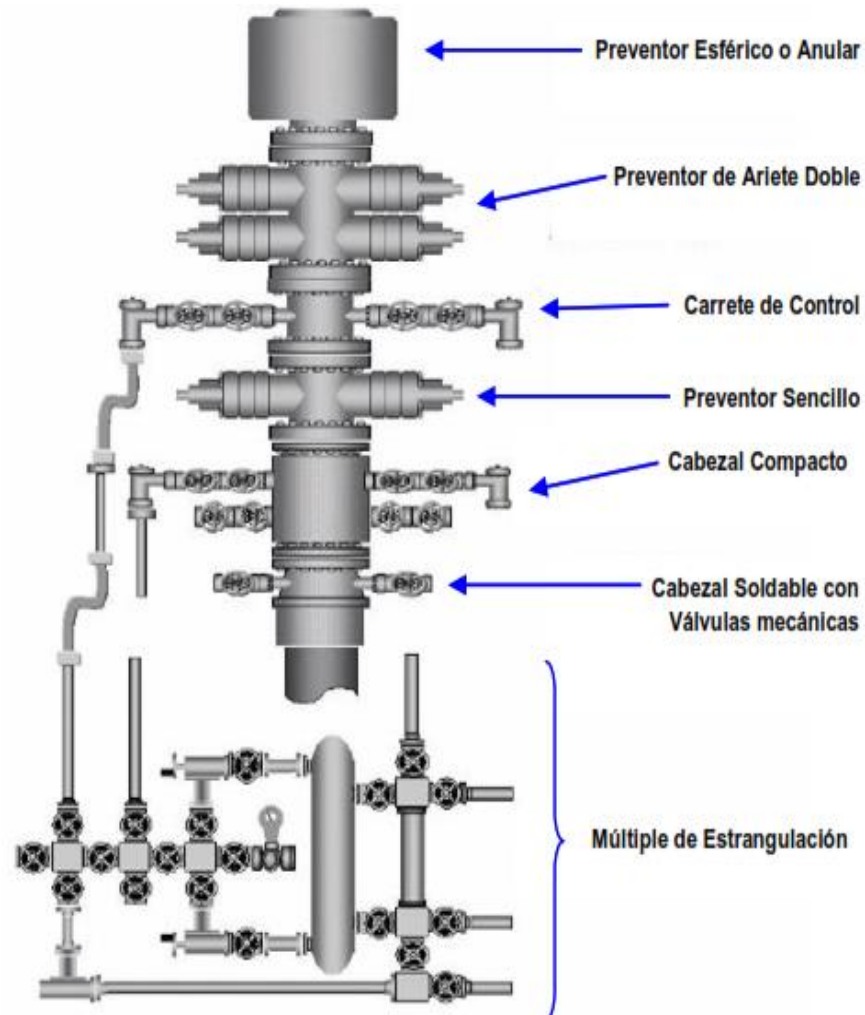


Figura 6. Componentes que formarán parte del árbol de válvulas del proyecto.

b) Indicar el uso actual del suelo en el sitio seleccionado.

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI del INEGI, el área del proyecto y su área de influencia (AI) se encuentran totalmente ubicadas en una vegetación de Pastizal cultivado (100%). Estas formaciones vegetales son muy comunes en el sitio, donde se puede apreciar una predominante vocación para el pastoreo intensivo de ganado bovino (**Figura 7**).

El área donde se ubica el trazo destinado para la construcción de la pera de perforación, el quemador de fosa y el camino intermedio, se localiza en un área donde la vegetación dominante es de tipo pastizal cultivado compuesta principalmente por las especies de pasto cabezón (*Paspalum virgatum*) y pasto camalote (*Paspalum fasciculatum*).

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Figura 7. Sobreposición del sitio destinado para la “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1**” sobre la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI del INEGI, donde se observa un sitio predominado por vegetación de pastizal cultivado.

c) Programa de Trabajo.

Para llevar a cabo la "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1" 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 **16 meses**, de acuerdo a los tiempos mostrados en el siguiente Programa General de Trabajo (**Tabla 13**).

Tabla 13. Programa de trabajo para la "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1"

ETAPA	ACTIVIDAD	PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO "Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1"															
		Meses															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. CAMINO DE ACCESO.																	
Preparación del sitio	1. Trazado topográfico																
	2. Despalme																
Construcción	3. Movimientos de tierra: Cortes y/o Rellenos.																
	4. Colocación de alcantarilla.																
	5. Arrope de taludes																
	6. Revestimiento con grava																
2. PERA, QUEMADOR DE FOSA Y CAMINO INTERMEDIO																	
Preparación del sitio	1. Trazado topográfico																
	2. Despalme																
Construcción	3. Movimientos de tierra: Cortes y/o Rellenos.																
	4. Cimentación para el equipo de perforación																
	5. Arrope de taludes																

ETAPA	ACTIVIDAD	PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1”																
		Meses																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	6. Revestimiento con grava																	
	7. Trampa de aceite																	
	8. Cárcamo																	
	9. Contrapozo																	
	10. Cuneta																	
	11. Cerca perimetral																	
	12. Portón de acceso																	
3. POZO EXPLORATORIO RAYUELA-1.																		
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.																	
Etapa de Abandono del Sitio*																		

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

d) Programa de Abandono del Sitio.

En caso que el pozo sea rentable y productor, se instalará el árbol de válvulas debidamente instrumentado 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 sellará por los intervalos abiertos del pozo, se probará la integridad de la tubería de revestimiento y sellará en la superficie. Para ello, se colocará 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 2,100 metros debajo del contrapozo.

III.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAN A EMPLEARSE Y QUE PODRÍAN PROVOCAR UN IMPACTO AL AMBIENTE; ASÍ COMO, SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS.

Durante la etapa de perforación se realizará la utilización y manejo de sustancias que componen las mezclas utilizadas para la preparación de los fluidos de perforación y cementación/terminación de pozos. Estas se enlistan en la siguiente **Tabla 14.**, donde se puede apreciar las características CRETI de cada una de ellas.

Tabla 14. 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	ULTRAFREE	Aditivo				1	1
	DEFOAM-X	Agente antiespumante				1	1
	MILGEL	Arcilla bentonítica				1	

Uso de la mezcla	Sustancia*	Función	características				
			C	R	E	T	I
terminación de pozos.	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	
	R-21L Lignosulfonato de sodio	Agente retardador	Sin peligrosidad				
	SS-2/MCS-A	Espaciador para cemento				2	2

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

Cabe mencionar, que ninguna de las sustancias enlistadas anteriormente, se liberan al medio ambiente debido a que se cuenta con las medidas de control por medio de las presas o tanques de lodos. Por lo que, no se prevé impacto ambiental de contaminación a los componentes ambientales.

III.3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA; ASÍ COMO, MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO.

Las emisiones a la atmósfera están representadas en su mayoría por aquellas provenientes de los escapes de los vehículos automotores de combustión interna y de los escapes de los componentes del equipo de perforación. Para disminuir la cantidad de emisiones con exceso de contaminantes se ejecutará un programa de mantenimiento preventivo y se propiciará una operación eficiente de equipos y maquinaria para reducir al mínimo el consumo de combustibles. 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 (polvo) 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 cubrirá con lonas la totalidad de la caja para evitar la dispersión de éstos.

La generación de aguas residuales será otra fuente de contaminante a vigilar en todas las etapas del proyecto, ya que es indispensable mantener controlada mediante una adecuada gestión en su captación, manejo y disposición final. El volumen de aguas residuales a generarse dependerá de la cantidad de letrinas y de la frecuencia de uso que tenga por parte de los trabajadores. 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, se contratará los servicios de una empresa autorizada para que lleve a cabo la limpieza y disposición final de los residuos sanitarios periódicamente.

Durante el desarrollo de la obra (en todas sus etapas), se generarán diferentes tipos de residuos: sólidos (RS), de manejo especial (RME) y peligrosos (RP); 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. En la **Tabla 15**, se presenta un listado de los residuos a generarse durante las diferentes etapas del proyecto, así como su volumen aproximado.

Tabla 15. Estimación del volumen aproximado a generarse por tipo de residuos en cada una de las etapas del proyecto.

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Característica CRETIB	Volumen aproximado	Fuente de generación	Tratamiento	Opción de minimización
Preparación del sitio y Construcción						
Características del proyecto (secreto industrial), información protegida bajo los Art. 113 fracción II de la LFTAIP y 116 tercer párrafo de la LGTAIP.						

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Característica CRETIB	Volumen aproximado	Fuente de generación	Tratamiento	Opción de minimización
--------------------	-------------------------	-----------------------	--------------------	----------------------	-------------	------------------------

Características del proyecto (secreto industrial), información protegida bajo los Art. 113 fracción II de la LFTAIP y 116 tercer párrafo de la LGTAIP.

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Característica CRETIB	Volumen aproximado	Fuente de generación	Tratamiento	Opción de minimización
--------------------	-------------------------	-----------------------	--------------------	----------------------	-------------	------------------------

Características del proyecto (secreto industrial), información protegida bajo los Art. 113 fracción II de la LFTAIP y 116 tercer párrafo de la LGTAIP.

En todas las etapas del proyecto habrá generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Para un adecuado manejo de los mismos, estos se van a clasificar en orgánicos e inorgánicos.

Generalmente, los residuos orgánicos están compuestos principalmente de restos de comida, ya sea de origen animal o vegetal. Asimismo, con despalme se obtendrán residuos por el despeje de la vegetación herbácea y materia orgánica (capa de suelo) en el acondicionamiento de las áreas y sus derechos de vía (D.D.V.). Se propone que éstos deben ser manejados y resguardados temporalmente, para el arroje de los taludes donde se llevará a cabo su degradación y absorción en el ambiente, de manera natural.

Entre los residuos inorgánicos a generarse están: los 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. Con la finalidad de brindar una gestión integral de este tipo de residuos se establecerá un sistema para la recolección y disposición final adecuada con previa autorización correspondiente.

Por parte de los Residuos de Manejo Especial (RME) a generarse por la perforación del Pozo Exploratorio Rayuela-1, considerados como residuos de manejo especial del sector hidrocarburos y de acuerdo con el Apéndice A de la

NOM-001-ASEA-2019, serán los 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. No obstante, todos los residuos de manejo especial que se generen serán recolectados, tratados y dispuestos de manera adecuada, de manera que se 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.

También en estas etapas por el uso de maquinaria pesada, podrán generarse residuos peligrosos, tales como: los trapos, estopas o cualquier tipo de residuos impregnados con grasa, aceites y/o solventes de limpieza y materiales absorbentes. El mantenimiento a la maquinaria se realizará fuera del área del proyecto, por lo que no se contempla la generación de aceites usados y filtros por esta actividad. Sin embargo, en caso de reparaciones imprescindibles o de caso fortuito se deberá notificar al residente de obra y observar las disposiciones para el control, manejo y disposición final de acuerdo con la legislación ambiental. Se prevé que la generación de Residuos Peligrosos sea mínima, su posibilidad de generación se restringe a la necesidad de mantenimiento correctivo a algunos componentes del equipo de perforación; todo esto, para garantizar su buen funcionamiento y podrán estar compuestos por: guantes, brochas, madera, estopas, franelas, trapos, entre otros; que puedan estar impregnados con grasas, aceites, pinturas y/o solventes; así como, los recipientes vacíos de sustancias o material considerados como peligrosos. Para el control y gestión de este tipo de residuos se contará con un prestador de servicios que se encargará de recolectar, transportar o disponer este tipo de residuos en apego a la normatividad vigente en la materia.

Para la clasificación y almacenamiento temporal de los residuos se mantendrán suficientes depósitos de residuos que se conforman de tambos con capacidad de 200 litros, (debidamente rotulados y con tapa) distribuidos estratégicamente en los frentes de trabajo (**Tabla 16**) El sitio donde se coloquen los contenedores será recubierto por una geomembrana para evitar que este tenga contacto directo con el suelo. Sumado a lo anterior, la correcta separación de residuos en el proyecto estará reforzado por la implementación de pláticas ambientales con enfoque en la gestión adecuada de los residuos en el área de obra.

Tabla 16. Información que será colocada en los depósitos de residuos instalados en los frentes de trabajo del proyecto Rayuela-1.

Residuos orgánicos	Residuos inorgánicos	Residuos peligrosos	Residuos de manejo especial
Depósito verde	Depósito azul	Depósito rojo	Sin color asignado
Materia orgánica, hojas de árboles, pedazos pequeños de maleza, restos de comida.	Envases de aluminio, latas de refresco, envases de jugos, envases de PEP	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 características mostradas en la **Figura 8.**



Figura 8. Características de los contenedores.

PEMEX Exploración y Producción realizará un adecuado manejo y/o disposición final de los residuos generados en el proyecto, con estricto apego a los lineamientos normativos vigentes.

La mayoría de residuos serán trasladados fuera del área de obra hacia sitios de tratamiento o disposición final, exceptuando los residuos producto del despalme, los cuales serán triturados y esparcidos en el área para su reincorporación natural al suelo del lugar. En la **Tabla 17** se puede apreciar la logística que se lleva a cabo en materia de residuos.

Tabla 17. Logística para el manejo, transporte y disposición final de los residuos a generarse en el área de obra.

Residuos	Tipo de transporte	Transportista	Compañía
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 Urbanos (orgánicos e inorgánicos)	Recolector	Por vehículos propios	Relleno sanitario

Los encargados del transporte y disposición final de residuos peligrosos deberán contar con:

- Personal capacitado
- Manifiesto de Residuos Peligrosos.
- Permiso SEMARNAT para transporte de Residuos Peligrosos (que incluya datos de la unidad).
- Permiso de la SCT para transporte de 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.

Los encargados del transporte de residuos no peligrosos (RSU y RME) 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 se realizará periódicamente, el tiempo dependerá de los volúmenes de generación, 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 los prestadores de servicios que deberán presentar los permisos vigentes para tal actividad y apearse a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

III.4. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE Y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

El área de influencia de proyecto se caracteriza por ser una zona destinada para las actividades ganaderas; no existe dentro del mismo ninguna fuente de emisión de contaminantes.

a) La representación gráfica (Área de Influencia).

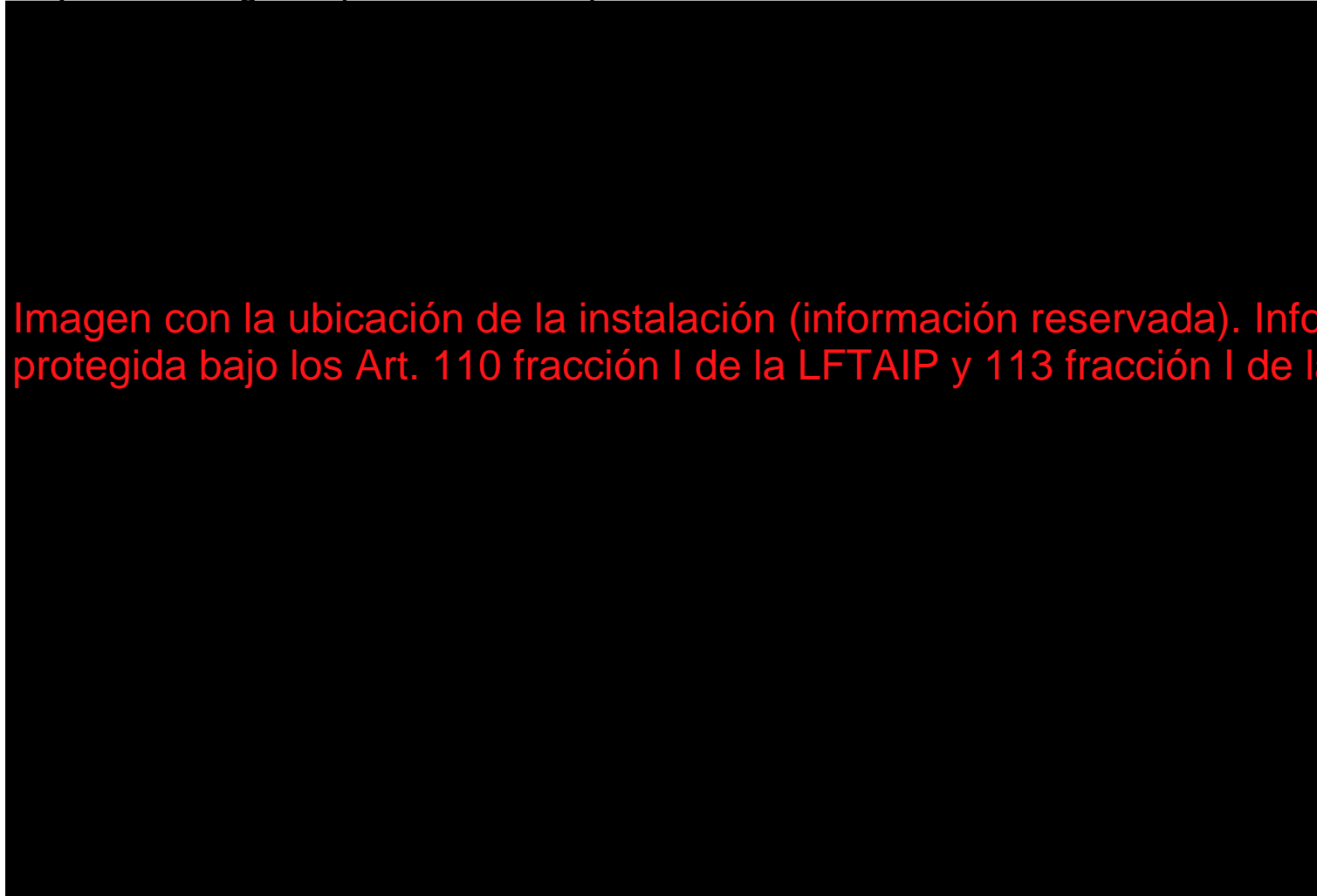


Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Figura 9. Ubicación de los vértices que conforma el Área de Influencia (AI) del proyecto (fondo topográfico).

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Figura 10. Ubicación de los vértices que conforma el Área de Influencia (AI) del proyecto (imagen satelital).

b) Justificación del Área de Influencia (AI). Los criterios y argumentos técnicos, jurídicos y/o administrativos que no sólo justifiquen, sino que también evidencien la delimitación y las dimensiones del AI delimitada.

La zona del proyecto y sus colindancias se caracterizan por ser relativamente homogénea en cuanto a las condiciones ambientales que predominan en el sitio, la mayoría de componentes ambientales no fueron útiles para obtener una delimitación congruente debido a que son de amplia distribución (clima, relieve y geología) o no tienen límites bien definidos (suelos y vegetación). Sin embargo, la zona cercana al proyecto es rica en escurrimientos de pequeños cauces y tirantes muy bajos, que permitieron tomar a los más importantes del sitio como límites del área de influencia debido a que estos representan barreras naturales (**Figura 11**).

Un segundo criterio fueron los parches de vegetación del área colindante ya que cuentan con especies arbóreas y arbustivas que obstaculizan la visibilidad hacia el proyecto desde la mayoría de ángulos.

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada).
Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y
113 fracción I de la LGTAIP.

Figura 11. Los escurrimientos presentes en la zona sirven como barreras naturales, debido a ello fue utilizado este criterio para la delimitación del Área de Influencia del proyecto.

El tercer criterio usado, fueron los radios de afectación de algunas simulaciones realizadas en el Estudio de Riesgo, tomando en cuenta el mayor radio alcanzado por un evento perturbador hipotético (**Figura 12**).

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Figura 12. La mayor área de afectación de las simulaciones del proyecto, fue uno de los criterios principales para la delimitación del Área de Influencia del proyecto.

El ejercicio anterior, permitió definir un Área de Influencia (AI) de configuración irregular que se muestra en las **Figuras 9 y 10**, y que tienen como vértices de delimitación las coordenadas incluidas en la **Tabla 18**.

Tabla 18. Coordenadas de los vértices que delimitan el área de influencia (AI) del proyecto para la “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1”.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1			29			57		
2			30			58		
3			31			59		
4			32			60		
5			33			61		

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

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
6			34			62		
7			35			63		
8			36			64		
9			37			65		
10			38			66		
11			39			67		
12			40			68		
13			41			69		
14			42			70		
15			43			71		
16			44			72		
17			45			73		
18			46			74		
19			47			75		
20			48			76		
21			49			77		
22			50			78		
23			51			79		
24			52			80		
25			53			81		
26			54			82		
27			55			83		
28			56					

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

c) Identificación de atributos ambientales.

- **Clima y condiciones atmosféricas.**

De acuerdo con la información contenida en los mapas digitales de climatología del INEGI, el proyecto y la totalidad de su área de influencia (AI) se encuentra ubicado en una zona que presenta un clima Am (f), cálido húmedo con lluvias todo el año (**Figura 13**).

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada).
Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113
fracción I de la LGTAIP.

Figura 13. Clima Cálido húmedo Am(f) predominando el área de influencia del proyecto.

Para corroborar lo anterior, se revisó la información de la estación meteorológica 30-167 Tancochapa localizada a 18.86 kilómetros al Noreste con respecto a la ubicación del Pozo Exploratorio Rayuela-1 (la más cercana al proyecto) y que cuenta con registros históricos desde 1951 hasta el 2010 (**Tabla 19**). Según la información recabada, la temperatura promedio de la zona es de 26.0 °C. El mes más caluroso es mayo con 28.8°C y el más frío es enero con 22.5 °C. La precipitación promedio anual es de 2,411.0 mm, presentando las máximas precipitaciones en el mes de septiembre con 407.9 mm y las mínimas en marzo con 39.8 mm.

Tabla 19. Datos promedio de temperatura y precipitación (1951-2010) de la estación meteorológica 30-167 Tancochapa.

Mes	Temperatura promedio (°C)	Precipitación Promedio (mm)
Enero	22.5	134.5
Febrero	23.2	77.3
Marzo	25.5	39.8
Abril	27.6	43.2
Mayo	28.8	98.9

Mes	Temperatura promedio (°C)	Precipitación Promedio (mm)
Junio	28.5	243.4
Julio	27.7	263.6
Agosto	27.8	284.5
Septiembre	27.4	407.9
Octubre	25.9	394.8
Noviembre	24.4	248.0
Diciembre	22.8	175.1
Anual	26°C	2,411.0

- **Fenómenos climatológicos.**

Algunos fenómenos hidrometeorológicos a los cuales está expuesta la zona del proyecto son los siguientes:

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 ciclón más cercano al área de obra se presentó el 22 de septiembre de 1944, el cual se registró como Huracán tipo 1 sin nombre otorgado al mismo y que alcanzó vientos de hasta 129.64 km/hora (**Figura 14**).

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada).
Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113
fracción I de la LGTAIP.

Figura 14. Huracanes que han tenido su trayectoria con respecto al área del proyecto, desde 1851.

- **Características de relieve.**

El relieve presente en el proyecto y su área de influencia (AI) tiene una elevación media, que va desde los 0.1 metros debajo del nivel de mar hasta sitios que alcanzan alrededor de los 60 metros sobre el nivel del mar (**Figura 15**).

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada).
Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113
fracción I de la LGTAIP.

Figura 15. Niveles de terreno homogéneos en el área de influencia del proyecto.

- **Suelo.**

De acuerdo con las cartas edafológicas digitales del INEGI, la zona del proyecto se localiza sobre un tipo de suelo Luvisol órtico (Ao), así como los alrededores de su área de influencia (AI) (**Figura 16**).

En la Guía para la Interpretación Cartográfica: Edafología, del INEGI, el suelo de tipo Luvisol está definido como:

“...Suelos rojos, grises y pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquello con alto contenido de arcilla y situados en pendientes fuertes. Los luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura...” (p.28).

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada).
Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113
fracción I de la LGTAIP.

Figura 16. Tipo de suelo (Luvisol) predominante en el área de influencia del proyecto.

- **Hidrografía**

El área de influencia del proyecto se encuentra ubicada dentro de la región hidrográfica 29. Coatzacoalcos; en la cuenca B. Río Coatzacoalcos, dentro de la subcuenca I. Uxpanapa. La cual es de tipo exorreica, drenando el flujo que capta en los 2823.89 km² que tiene de superficie hacia la subcuenca a. Río Coatzacoalcos.

En el área de influencia del proyecto se pueden observar una cantidad importante de escurrimientos según los datos obtenidos en la carta hidrográfica del INEGI. Sin embargo, la mayoría es de tipo efímero e intermitente. Es importante mencionar, que en la **Figura 17**, se puede apreciar un cruce del proyecto con un escurrimiento en la esquina inferior derecha, pero este es un escurrimiento efímero. Los escurrimientos que presentaron tirantes de agua están asociados a los parches de vegetación riparia, los cuales no serán afectados por el proyecto.

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada).
Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113
fracción I de la LGTAIP.

Figura 17. Red hidrográfica en el área de influencia del proyecto.

El proyecto y su área de influencia (AI) se encuentran ubicadas en su totalidad dentro del acuífero 3012. Costera de Coatzacoalcos, el 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 18**).

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada).
Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113
fracción I de la LGTAIP.

Figura 18. Acuífero Coatzacoalcos, polígono donde se encuentra el área de influencia del proyecto.

- **Vegetación.**

El tipo de vegetación encontrado sobre el trazo propuesto para la realización de la obra, es principalmente de Pastizal cultivado con escasos árboles dispersos.

- ❖ **Muestreo.**

Para realizar el levantamiento florístico en el trazo del proyecto, se realizó un recorrido libre por toda su superficie para identificar las especies presentes.

En el caso del área de influencia del proyecto, este se encuentra en un área de pastizal cultivado en su totalidad de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI; sin embargo, por observarse algunos parches de vegetación (acahual) en los sitios aledaños, se realizó un muestreo dirigido o intencional que pretendía registrar las especies presentes en los mismos.

Se escogieron 4 sitios de muestreo, donde se realizó en cada punto una unidad de muestreo de 100 m x 10 m (1000 m²). Las coordenadas de los puntos de muestreo de muestran en la **Tabla 20**.

Tabla 20. Sitios de muestreo en el área de influencia del proyecto.

Muestreo	Coordenada	
	X	Y
Sitio 1	Coordenadas de ubicación de la instalación del proyecto. (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP 113 fracción I de la LGTAIP.	
Sitio 2		
Sitio 3		
Sitio 4		

Coordenadas UTM ITRF-08 (Época 2010).

y se pueden visualizar en la **Figura 19**.

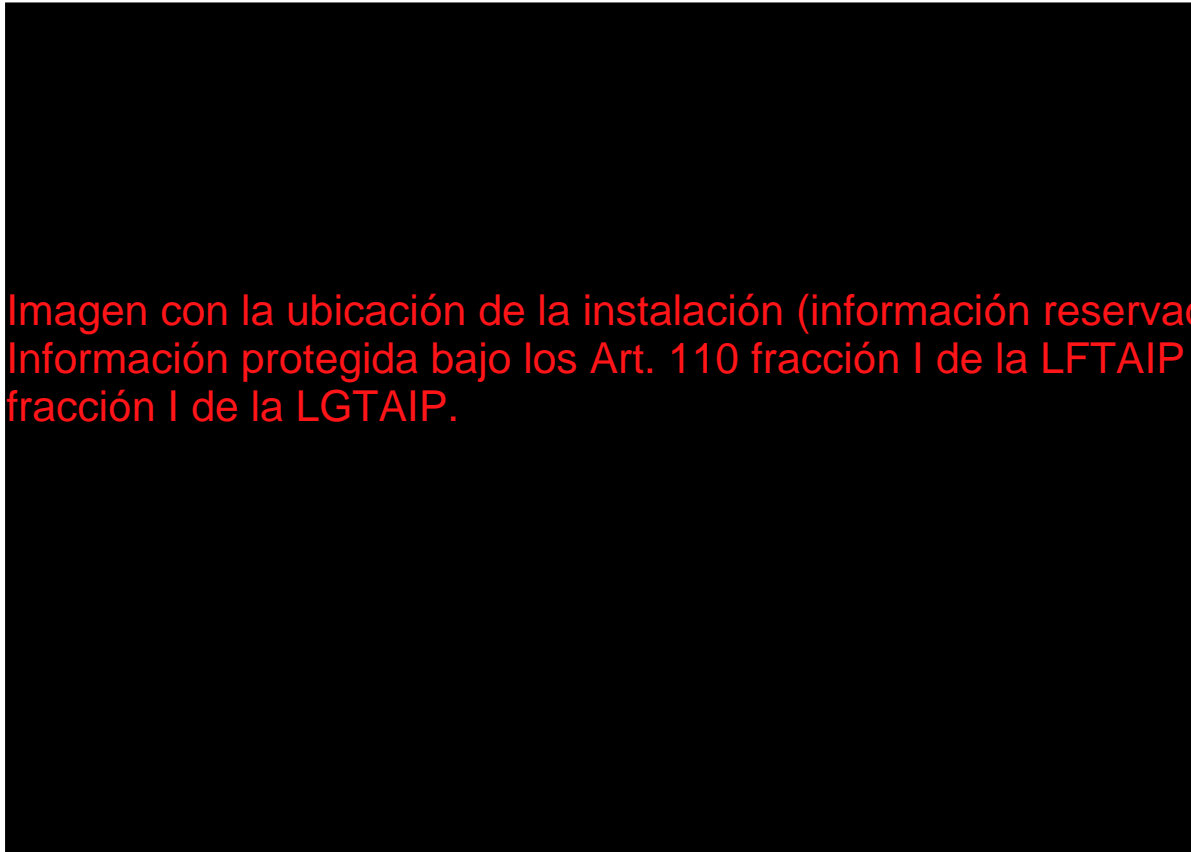


Figura 19. Sitios de muestreo establecidos en el área de influencia del proyecto.

Solo se consideraron 4 sitios de muestreo en toda el área de influencia del proyecto porque la zona es visualmente homogénea, predominada por pastizales con algunos parches dispersos de vegetación arbórea.

❖ **Componente florístico en el área del proyecto.**

En el área destinada para la construcción del proyecto se identificó una riqueza florística distribuida en 16 familias, 19 géneros y 20 especies vegetales (**Tabla 21**). Esta riqueza está distribuida en 12 especies herbáceas (60%), 6 especies arbóreas (30%), una especie arbustivas (5 %) y una palma (5 %).

Tabla 21. Riqueza florística registrada en el área de la obra.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	Corozo	Palma	-
2	Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	Rompe muelas	Hierba	-
3	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Achiote	Arbusto	-
4	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	Árbol	-
5	Cyperaceae	<i>Scleria pterota</i>	Navajueta	Hierba	-
6	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Hoja de lija	Árbol	-
7	Fabaceae	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	Palo gusano	Árbol	-
8		<i>Aeschynomene americana</i>	Cadillo	Hierba	-
9	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	Hoja de lata	Árbol	-
10	Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i>	Camaronera	Hierba	-
11	Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i>	Pasto cabezón	Hierba	-
12		<i>Paspalum fasciculatum</i>	Pasto camalote	Hierba	-
13		<i>Cynodon plectostachyus</i>	Pasto estrella	Hierba	-
14		<i>Homolepis aturensis</i>	Pasto	Hierba	-
15	Polygonaceae	<i>Polygonum acuminatum</i>	Camaroncillo	Hierba	-
16	Pontederiaceae	<i>Pontederia sagittata</i>	Jacinto	Hierba	-
17	Rubiaceae	<i>Spermacoce latifolia</i>	Hierba caliente	Hierba	-
18	Rutaceae	<i>Zanthoxylum kellermanii</i>	Rabo de lagarto	Árbol	-
19	Solanaceae	<i>Solanum hirtum</i>	Bolas de gato	Hierba	-
20	Verbenaceae	<i>Inga spuria</i>	Chelele	Árbol	-

Durante el recorrido se observó que la zona donde está trazada la obra, predominan especies herbáceas como: Pasto cabezón (*Paspalum virgatum*), pasto camalote (*Paspalum fasciculatum*), bolas de gato (*Solanum hirtum*) y rompe muelas (*Asclepias curassavica*). Además, se registraron individuos dispersos de Rabo de lagarto (*Zanthoxylum kellermanii*) con tres registros, corozo (*Attalea butyracea*) con dos registros y palo de gusano (*Lonchocarpus guatemalensis*), guarumo (*Cecropia obtusifolia*), hoja de lija (*Curatella americana*), hoja de lata (*Miconia argentea*) y chelele (*Inga spuria*) con un solo individuo. Estos serán retirados del área del proyecto.

El listado florístico obtenido se debe a que esta superficie está destinada para el cultivo de pastizal con fines de pastoreo extensivo de ganado bovino.

❖ **Componente florístico en el área de influencia del proyecto.**

En general, en el área de influencia del proyecto, se determinó una riqueza florística de 27 familias, 39 géneros y 43 especies vegetales. Esta riqueza está distribuida en 26 especies herbáceas (60.5 %), 10 especies arbóreas (23.3 %), tres especies arbustivas (7 %) dos especies de bejucos (4.7 %), una especie de helecho y una de palma (2.3 %).

Composición de la vegetación herbácea.

En relación a las especies herbáceas registradas en el AI, se observaron 30 especies, correspondientes a 26 géneros y pertenecientes a 19 familias botánicas, donde predominan las especies de Pasto cabezón (*Paspalum virgatum*) y pasto camalote (*Paspalum fasciculatum*), dentro de esta composición se registraron especies de bejucos, arbustiva y helecho, siendo estos, parte del ecosistema registrado (**Tabla 22**).

Tabla 22. Vegetación herbácea encontrada en los puntos de muestreo.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Araceae	<i>Syngonium podophyllum</i>	Lengua de vaca	Hierba	-
2	Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	Rompe muelas	Hierba	-
3	Asteraceae	<i>Eclipta alba</i>	Mulito	Hierba	-
4		<i>Wedelia trilobata</i>	Hierba del toro	Hierba	-
5		<i>Vernonia cinerea</i>	Vernonia	Hierba	-
6	Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	Moco de pavo	Hierba	-
7	Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Rompe platos	Bejuco	-
8	Cyperaceae	<i>Scleria pterota</i>	Navajuela	Hierba	-
9	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea composita</i>	Barbasco	Bejuco	-
10	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia marginata</i>	Marginata	Hierba	-
11	Fabaceae	<i>Aeschynomene americana</i>	Cadillo	Hierba	-
12	Lamiaceae	<i>Hyptis brevipes</i>	Hyptis	Hierba	-
13		<i>Hyptis capitata</i>	Cabezona	Hierba	-
14	Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Malva de puerco	Hierba	-
15	Mimosaceae	<i>Mimosa pigra</i>	Zarza	Arbusto	-
16		<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona	Hierba	-
17	Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i>	Camaronera	Hierba	-

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
18	Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i>	Pasto cabezón	Hierba	-
19		<i>Paspalum fasciculatum</i>	Pasto camalote	Hierba	-
20		<i>Cynodon plectostachyus</i>	Pasto estrella	Hierba	-
21		<i>Homolepis aturensis</i>	Pasto	Hierba	-
22		<i>Paspalum notatum</i>	Pasto remolino	Hierba	-
23		<i>Setaria geniculata</i>	Zacate amargo	Hierba	-
24		<i>Eragrostis hypnoides</i>	Pasto	Hierba	-
25		<i>Lasiacis divaricata</i>	Pasto	Hierba	-
26	Polygonaceae	<i>Polygonum acuminatum</i>	Camaroncillo	Hierba	-
27	Pontederiaceae	<i>Pontederia sagittata</i>	Jacinto	Hierba	-
28	Rubiaceae	<i>Spermacoce latifolia</i>	Hierba caliente	Hierba	-
29	Schizaeaceae	<i>Lygodium venustum</i>	Helecho rastrero	Helecho	-
30	Solanaceae	<i>Solanum hirtum</i>	Bolas de gato	Hierba	-

Composición de la vegetación arbórea

Para el caso de las especies arbóreas se registró un total de trece especies, correspondiente a mismo número de géneros y a 13 familias botánicas (**Tabla 23**).

Tabla 23. Especies arbóreas registradas dentro del derecho de vía de la obra.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana chrysocarpa</i>	Lecherillo	Árbol	-
2	Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	Corozo	Palma	-
3	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Achiote	Arbusto	-
4	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	Árbol	-
5	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Hoja de lija	Árbol	-
6	Fabaceae	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	Palo gusano	Árbol	-
7		<i>Cassia grandis</i>	Caña	Árbol	-
8		<i>Andira galeottiana</i>	Macayo	Árbol	-
9	Malvaceae	<i>Hampea macrocarpa</i>	Majagua	Árbol	-
10	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	Hoja de lata	Árbol	-
11	Rutaceae	<i>Zanthoxylum kellermanii</i>	Rabo de lagarto	Árbol	-
12	Mimosaceae	<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	Arbusto	-
13	Verbenaceae	<i>Inga spuria</i>	Chelele	Árbol	-

En las especies arbóreas se registró un total de 13 especies, donde predominó la especie de macayo (*Andira galeottiana*), el cual es una especie indicadora de terrenos inundables y estuvo asociada a las zonas donde hay presentes escurrimientos de agua. Estas especies no se verán afectadas por la construcción de la obra.

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

En el trazo propuesto para la construcción de la obra y el área de influencia del proyecto, no se registraron especies enlistadas en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- **Fauna.**

- ❖ **Muestreo.**

Para realizar el levantamiento faunístico en el trazo del proyecto, se realizó un recorrido libre por toda su superficie para identificar las especies presentes.

En el caso del área de influencia del proyecto, para el registro de fauna silvestre se seleccionaron cuatro puntos de observación de radio fijo para la observación de aves, y cinco transectos de muestreo para el registro de mamíferos y herpetofauna, de acuerdo a las características fisiográficas del área de influencia de la obra.

A continuación, se muestra la información de cada punto y transectos de muestreo, su ubicación y el tipo de vegetación presente.

Tabla 24. Ubicación de los puntos y transectos de muestreo de fauna.

Grupo	Punto	Coordenadas		Tipo de vegetación		
		X	Y			
Aves	01	Coordenadas de ubicación de la instalación del proyecto. (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTIAIP 113 fracción I de la LGTAIP.		Pastizal		
	02			Acahual		
	03			Pastizal		
	04			Acahual		
Herpetofauna/Mamíferos	Transecto Inicio 01			Coordenadas de ubicación de la instalación del proyecto. (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTIAIP 113 fracción I de la LGTAIP.		Acahual
	Transecto Final 01					Pastizal
	Transecto Inicio 02					
	Transecto Final 02					
	Transecto Inicio 03					Pastizal
	Transecto Final 03					
	Transecto Inicio 04	Acahual				
	Transecto Final 04					
	Transecto Inicio 05	Pastizal				
	Transecto Final 05					

Coordenadas UTM ITRF-08 (Época 2010).

El muestreo aplicando la metodología específica para cada grupo, siendo como se enuncia a continuación:

Aves

Para el avistamiento de avifauna se establecieron puntos de observación de radio fijo (25 m), espaciados por una distancia de 300 m, para evitar el doble conteo y lograr que los muestreos fuesen independientes (González-García, 2011). Las distancias entre cada punto pueden variar de acuerdo con la estructura del paisaje dentro del sitio, con el fin de registrar las especies presentes en la vegetación de interés.

En cada punto se realizó el registro visual de las aves (con la ayuda de binoculares), así como la identificación por vocalizaciones por un período continuo de 10 minutos (Martínez, A. et al., 2002). El muestreo se realizó a partir del amanecer, período de mayor actividad de aves, que abarca aproximadamente desde las 5:45 a las 09:00 am y durante el atardecer de 05:00 a 06:30 pm.

Para cada individuo o grupo observado o escuchado se registró la especie y el número de individuos por especie (Ralph *et al.*, 1996). Para su identificación se emplearon guías de campo especializadas (Fagan y Komar, 2016; Howell y Webb, 1995; Kaufman, 2005; Peterson y Chalif, 1989; Stephenson y Whittle, 2013). Los cantos escuchados fueron cotejados con la biblioteca en línea xeno-canto (<http://xeno-canto.org>). Cada punto de observación será georreferenciado con un GPS Garmin GPSmap 62.

Herpetofauna

El muestreo se llevó a cabo en transectos lineales de 300 m de largo y ancho variable, con una separación entre cada uno de ellos de 50 m. Tomando en cuenta los picos de actividad de los anfibios y reptiles, a partir de las 09:30 a 12 horas. Los registros de anfibios se realizaron de manera directa mediante encuentros visuales e indirectamente por medio de la identificación de vocalizaciones, y para los reptiles mediante la observación directa y registro indirecto (vocalizaciones, mudas de piel, restos óseos).

La búsqueda consistió en una caminata con desplazamiento lento y constante, revisando vegetación, cuerpos de agua, hojarasca, debajo de rocas, troncos caídos, grietas, corteza de árboles, pozos y cualquier sitio que sirva de refugio a

los organismos. La captura de los individuos se realizó de manera manual y con la ayuda de ganchos herpetológicos en casos necesarios, una vez obtenido el registro cada individuo fue liberado en el mismo sitio. Para la identificación de las especies registradas se utilizaron la guía de Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), Frost (2010) y Calderón-Mandujano (2005).

Mamíferos

El muestreo se realizó mediante caminatas sobre transectos lineales de ancho variable. La longitud de los transectos varía de acuerdo a las condiciones del área y al criterio del especialista en mamíferos. Se registraron las coordenadas iniciales y finales de cada transecto. Se realizó una búsqueda intensiva para registrar cada individuo a través de la observación directa o la identificación de algún rastro (huellas, excretas, olores, madrigueras, echaderos, pelos, restos óseos, etc.). Para la identificación de organismos se emplearon guías especializadas (Aranda, 2012; Ceballos y Oliva, 2005).

❖ **Componente faunístico en el trazo del proyecto.**

El área del proyecto se caracterizó por la escasa presencia de fauna, en el sitio se registró un total de 19 individuos pertenecientes a 10 especies representados por el mismo número de géneros. De los grupos taxonómicos observados, el grupo de las aves presentó la mayor abundancia con 18 individuos y una riqueza de 9 especies, seguido por los anfibios con un individuo de la especie Ranita espumera de dedos marginados, registrada por vocalización.

Tabla 25. Listado faunístico del área de obra.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	NO. INDIVIDUOS
Clase Aves			
Garrapatero pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	-	2
Garzón blanco	<i>Ardea alba</i>	-	6
Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	-	1
Luis gregario	<i>Myiozetetes similis</i>	-	1
Semillerito collarejo	<i>Sporophila torqueola</i>	-	1
Tirano tropical común	<i>Tyrannus melancholicus</i>	-	1
Tordo cantor	<i>Dives dives</i>	-	1
Zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>	-	2
Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	-	3

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059- SEMARNAT-2010	NO. INDIVIDUOS
Clase Anfibios			
Ranita espumera de dedos marginados	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	-	1

❖ **Componente faunístico en el área de influencia del proyecto.**

En el área de influencia del proyecto, se registró un total de 82 individuos pertenecientes a 24 especies representados en 23 géneros, 17 familias y nueve órdenes. De los grupos taxonómicos muestreados, el grupo de las aves presentó la mayor abundancia con 67 individuos y una riqueza de 20 especies, seguido por los anfibios con 18 individuos y tres especies.

Riqueza y abundancia

Las especies más abundantes fueron el Luis gregario (*Myiozetetes similis*) con nueve registros, y con ocho registros cada uno el semillerito collarejo (*Sporophila torqueola*), la golondrina gorjicafé (*Stelgidopteryx serripennis*) y la ranita espumera de dedos marginados (*Leptodactylus melanonotus*).

Se registraron 63 aves, las cuales se clasifican en siete órdenes, 12 familias, 19 géneros y 19 especies. Las familias con mayor abundancia fueron la Tyrannidae (n=15), principalmente compuesta por individuos de Luis gregario (*Myiozetetes similis*) (n=9); familia Hirundinidae (n=8), representada por la especie *Stelgidopteryx serripennis*; y la familia Thraupidae con ocho individuos. No se registró la presencia de nidos activos en el área de obra.

Los registros de herpetofauna incluyen 18 individuos de anfibios, clasificados en tres familias del orden Anura. La familia de mayor abundancia fue la Leptodactylidae, representada por la ranita espumera de dedos marginados (*Leptodactylus melanonotus*) con ocho registros. La lagartija espinosa vientre rosado (*Sceloporus variabilis*) (n=1), fue la única especie del grupo de los reptiles, esta especie pertenece a la familia Phrynosomatidae del orden Squamata.

Para grupo de mamíferos no se registró la presencia de individuos en el área de obra y área de influencia.

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

Se registraron dos especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de **Sujetas a protección especial (Pr)**; la oropéndola de Moctezuma (*Psarocolius montezuma*) y a la rana de Brown (*Lithobates brownorum*).

Tabla 26. Especies registradas previo a la construcción del proyecto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	NO. INDIVIDUOS
Clase Aves			
Aguililla caminera	<i>Rupornis magnirostris</i>	-	1
Carpintero grande crestirrojo	<i>Dryocopus lineatus</i>	-	1
Carpintero pechileonado común	<i>Melanerpes aurifrons</i>	-	2
Chara papan	<i>Psilorhinus morio</i>	-	3
Garrapatero pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	-	5
Garzón blanco	<i>Ardea alba</i>	-	1
Golondrina goricafé	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	-	8
Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	-	3
Luis gregario	<i>Myiozetetes similis</i>	-	9
Mascarita norteña	<i>Geothlypis trichas</i>	-	2
Matraca barrada tropical	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	-	6
Oropéndola moctezuma	<i>Psarocolius montezuma</i>	Pr	2
Paloma aliblanca	<i>Zenaida asiatica</i>	-	2
Paloma morada ventrioscura	<i>Patagioenas flavirostris</i>	-	1
Semillerito collarajo	<i>Sporophila torqueola</i>	-	8
Tirano tropical común	<i>Tyrannus melancholicus</i>	-	3
Tordo cantor	<i>Dives dives</i>	-	1
Zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>	-	4
Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	-	1
Clase Anfibios			
Rana arborícola trompuda	<i>Scinax staufferi</i>	-	4
Rana de Brown	<i>Lithobates brownorum</i>	Pr	6
Ranita espumera de dedos marginados	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	-	8
Clase Reptiles			
Lagartija espinosa vientre rosado	<i>Sceloporus variabilis</i>	-	1

La mayoría de las especies registradas son de hábitos generalistas. Se han considerado así precisamente por su capacidad de adaptabilidad y plasticidad a cambios en el ambiente; por lo que, se considera que dichas especies no serán afectadas de manera significativa.

La presencia de fragmentos de acahual en la zona de influencia del proyecto, permitió el registro de aves como la Oropéndola de Moctezuma (*Psarocolius montezuma*), especie sujeta a protección especial (SEMARNAT 2010), considerando que, la destrucción del hábitat como el principal factor que provoca la disminución drástica de sus poblaciones (Nava-Solorio 1994). Es una especie omnívora que recurre a frutos, néctar e insectos para su alimentación (Nava, 1994). Su hábitat incluye bosques húmedos, vegetación secundaria y plantaciones (Howell y Webb, 1995), formando colonias con nidos colgantes en árboles aislados en los bordes de vegetación arbórea (Sánchez y Gómez, 2013).

Dos de las especies de anuros registrados se encontraron en microhábitats terrestres, de las familias Leptodactylidae y Ranidae. Una especie de la familia Hylidae fue registrada en microhábitats arborícolas. Estas especies por considerarse de lento desplazamiento serán objeto de vigilancia y atención en la aplicación de medidas de prevención por parte de personal calificado.

Sólo se registró una única especie de reptil.

Las especies registradas se pueden localizar en más de un tipo de vegetación, adaptándose a diferentes condiciones y a cambios en la vegetación (Aguilar y Canseco, 2006)

- **Paisaje.**

En este apartado se describirá el componente ambiental Paisaje, en la zona del trazo del proyecto, con una descripción de tres aspectos importantes: 1) Visibilidad, 2) Calidad del paisaje y 3) Fragilidad del paisaje, a través de criterios subjetivos propios del observador.

Para realizar el análisis de Paisaje en el área del proyecto se seleccionaron 3 puntos de observación, para lo cual se eligieron sitios elevados para tal actividad.

Tabla 27. Coordenadas de ubicación de los puntos de observación para Paisaje.

Sitio	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	Coordenadas de ubicación de la instalación del proyecto. (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP 113 fracción I de la LGTAIP.	
2	Coordenadas de ubicación de la instalación del proyecto. (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP 113 fracción I de la LGTAIP.	
3	Coordenadas de ubicación de la instalación del proyecto. (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP 113 fracción I de la LGTAIP.	

En tales puntos se tomaron fotografías panorámicas del sitio a partir de la cual se describen las características paisajísticas propias de cada lugar.



Figura 20. Fotografía del paisaje del SITIO 1 tomada en dirección SUR desde la coordenada **Coordenadas de ubicación de la instalación del proyecto. (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP 113 fracción I de la LGTAIP.**



Figura 21. Fotografía del paisaje del SITIO 2 tomada en dirección NORESTE desde la **Coordenadas de ubicación de la instalación del proyecto. (información reservada).** Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP 113 fracción I de la LGTAIP.



Figura 22. Fotografía del paisaje del SITIO 3 tomada en dirección NORTE, desde la **Coordenadas de ubicación de la instalación del proyecto. (información reservada).** Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP 113 fracción I de la LGTAIP.

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 28**).

Tabla 28. Criterios para valorar visibilidad del paisaje

Referencia	Parámetro	Descripción
Punto 1 Figura 20.	Topografía	Terreno con leves ondulaciones, regularmente llano.
	Altura y densidad de la vegetación	Vegetación herbácea de alturas bajas no mayores a los 30 cm de altura. Presencia de especies arbóreas y de palma dispersas.
	Transparencia atmosférica	No hay presencia de ningún agente que disminuya la visibilidad de la zona.
Punto 2 Figura 21.	Topografía	Terreno ligeramente ondulado, dificultando la observación hacia enfrente.
	Altura y densidad de la vegetación	Presencia de vegetación herbácea de muy baja altura (0.1 m) y arbustiva poca densidad, no supera 1.5 de altura.
	Transparencia atmosférica	No hay presencia de ningún agente que disminuya la visibilidad de la zona.
Punto 3 Figura 22.	Topografía	Terreno predominantemente llano con pocas depresiones en el terreno.
	Altura y densidad de la vegetación	Vegetación herbácea de baja altura (0.1 m – 0.5 m), vegetación arbórea de entre 10 y 15 metros de altura.
	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 media, aunque el terreno es predominantemente llano y la altura de la vegetación es baja, desde los sitios de observación.

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 29**).

Tabla 29. Criterios para valorar la calidad del paisaje

Referencia	Parámetro	Descripción
Punto 1 Figura 20.	Características intrínsecas	Especies vegetales herbáceas de corta altura. Terreno llano con ondulaciones muy escasas. Terreno destinado al pastoreo.
	Calidad visual del entorno inmediato	Escasa vegetación natural, se puede apreciar claramente su vocación de pastoreo.
	Calidad del fondo escénico	Poca cantidad de especies arbóreas, distribuidas en los alrededores del proyecto.
Punto 2 Figura 21.	Características intrínsecas	Terreno ondulado. Suelo descubierto en su mayoría por vegetación herbácea y arbustos muy escasos.
	Calidad visual del entorno inmediato	La vegetación le da una calidad visual media, ya que es un ambiente transformado con árboles aún presentes en las colindancias.
	Calidad del fondo escénico	La vegetación al fondo del escenario permite observar grandes extensiones de terreno usado para el pastoreo, con algunos parches aislados de vegetación arbórea.
Punto 3 Figura 22.	Características intrínsecas	Terreno llano Suelo descubierto en su mayoría por vegetación herbácea con uso destinado al pastoreo de ganado.
	Calidad visual del entorno inmediato	Terreno modificado con presencia de vegetación arbustiva y arbórea en los costados que obstaculizan la visibilidad.
	Calidad del fondo escénico	Calidad media del fondo debido a la presencia de vegetación arbórea, sin observarse continuidad al fondo de los mismos.

Por la anterior descripción, podemos concluir que el proyecto se encuentra ubicado en un sitio de mediana calidad paisajística provocado por una alta modificación antropogénica debido a la existencia de terrenos destinados a prácticas pecuarias. No obstante, la presencia de parches de vegetación con predominancia de especies arbóreas ha podido minimizar los impactos ambientales causados al paisaje.

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 30**).

Tabla 30. Criterios para valorar fragilidad del paisaje

Referencia	Parámetro	Descripción
Punto 1 Figura 20.	Características intrínsecas	Buena capacidad del sitio para reducir el impacto visual, solo si los taludes son cubiertos por vegetación similar a las colindancias.
	Calidad visual del entorno inmediato	El cambio visual se verá modificado por que desde el punto de observación será evidente las actividades de la obra.
	Calidad del fondo escénico	El fondo escénico no se modificará debido a la distancia que existe entre el proyecto y este.
Punto 2 Figura 21.	Características intrínsecas	Buena capacidad del sitio para reducir el impacto visual debido a las ondulaciones del terreno que bloquea la visibilidad hacia la zona del proyecto.
	Calidad visual del entorno inmediato	Por la naturaleza del proyecto, el cambio visual no se verá afectado significativamente debido a la dificultad de observación debido a las ondulaciones. Importante mencionar, que el proyecto podrá observarse de manera parcial.
	Calidad del fondo escénico	El fondo escénico no se verá modificado por la distancia del proyecto con los parches de vegetación más cercanos.
Punto 3 Figura 22.	Características intrínsecas	Alta capacidad de soportar una modificación, debido a los cambios antropogénicos realizados en la zona para pastoreo de ganado.
	Calidad visual del entorno inmediato	Sitio modificado por actividades antropogénicas, muy poca calidad visual.
	Calidad del fondo escénico	Buena calidad del fondo escénico debido al establecimiento de especies arbóreas que le confieren al sitio un entorno natural medianamente modificado.

El sitio inmediato contemplado para el proyecto es capaz de soportar modificaciones, pues no presenta una alta fragilidad debido a la capacidad de las especies vegetales presentes para cubrir visualmente la infraestructura a construir.

d) Funcionalidad.

La mayoría de los elementos naturales presentes en el sitio se caracterizan por ser de amplia distribución debido a que su presencia no se confina al área de influencia del proyecto, sino que abarcan una región más amplia como el clima, el suelo, el relieve, las aguas subterráneas, los fenómenos climáticos, entre los más comunes.

La vegetación del sitio muestra una marcada modificación de su vocación natural para ser aprovechada para actividades antropogénicas. El estado vegetal muestra un deficiente mantenimiento de las especies vegetales destinadas al pastoreo de ganado vacuno, permitiendo un aumento en la presencia de pastos oportunistas.

La fauna del sitio es escasa debido a la poca cobertura vegetal del área de obra, prefiriendo los parches de vegetación aledañas.

Por lo anterior, podemos definir que los sistemas ambientales presentes en el trazo del proyecto y su área de influencia son funcionales para la dinámica actual del sitio. Sin embargo, esta no se caracteriza por contener elementos únicos, sino que presente elementos comunes a nivel más amplio que el área de influencia.

e) Diagnóstico Ambiental.

El área que ocupará el trazo del proyecto es un área de pastizal cultivado destinado a la actividad de pastoreo extensivo de ganado bovino, lo cual propició un bajo número de especies de flora y de fauna. La mayoría de especies herbáceas del sitio presentan una propagación efectiva, lo que se traducirá en una rápida colonización de los taludes de los terraplenes de la obra. Las especies arbóreas encontradas dentro del área del proyecto, y que serán retiradas, son individuos aislados, sin categoría de riesgo y muy comunes en sitios antropogénicamente modificados. Asimismo, las especies de fauna son de hábitos generalistas, de una alta capacidad de adaptabilidad y plasticidad a los cambios en el ambiente. Por lo anterior, en materia de biodiversidad y de importancia ecológica, el sitio se considera bajo.

Por su parte, el área de influencia del proyecto presenta algunos parches arbóreos, principalmente asociados a escurrimientos perennes, donde la especie dominante es la especie de macayo (*Andira galeottiana*). Sin embargo, el tipo de suelo y de clima son los mismos en toda el área de influencia; así como, la predominancia de un relieve homogéneo caracterizado por ligeras ondulaciones de terreno propicia que el paisaje presente una calidad media.

La construcción del proyecto no afectará la dinámica natural de un sitio que se encuentra altamente modificado por la actividad antropogénica de manera permanente. Esta baja biodiversidad del sitio y su calidad media de importancia ecológica se puede constatar por la ubicación de la zona del proyecto con respecto a las zonas de interés biológico como lo son las regiones terrestres prioritarias (28,800 m), hidrológicas prioritarias (a 2,260 m), marinas prioritarias (a 9,750 m), las áreas de importancia para la conservación de las aves (a 27,511 m) y los sitios prioritarios para la conservación de primates (a 1,420 m); así como áreas naturales protegidas (a 72 km), zonas de manglar (a 26,380 m) y de

humedales (a 846.75 m) resaltando que no hay presencia de estas áreas de interés dentro del área de construcción del proyecto ni de su área de influencia (**Figuras 23 a 30**).

No obstante, PEMEX Exploración y Producción trabajará con la implementación de las medidas necesarias para evitar la afectación a la biodiversidad y los recursos del área a intervenir.

f) Presentar Gráfica, planos, mapas, esquemas y anexos fotográficos.

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Figura 23. Ubicación del proyecto y su área de influencia (AI) con respecto a la zonificación de regiones terrestres prioritarias de México de la CONABIO.

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Figura 24. Ubicación del proyecto y su área de influencia (AI) con respecto a la zonificación de áreas hidrológicas prioritarias de México de la CONABIO.

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Figura 25. Ubicación del proyecto y su área de influencia (AI) con respecto a la zonificación de áreas de importancia para la conservación de las aves de la CONABIO.

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Figura 26. Ubicación del proyecto y su área de influencia (AI) con respecto a la zonificación de áreas marinas prioritarias de México de la CONABIO.

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Figura 27. Ubicación del proyecto y su área de influencia (AI) con respecto a la zonificación de los sitios prioritarios para la conservación de los primates de la CONABIO.

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Figura 28. Ubicación del proyecto y su área de influencia (AI) con respecto a las áreas naturales protegidas de la CONANP, más cercanas.

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Figura 29. Ubicación del proyecto y su área de influencia (AI) con respecto a la zonificación del inventario nacional de humedales de la CONAGUA.

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Figura 30. Ubicación del proyecto y su área de influencia (AI) con respecto a la zonificación de los sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica

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

Anexo Fotográfico de Vegetación.



Foto 1. Punto de partida hacia la Localización del Pozo Rayuela-1. Coordenadas: [REDACTED]



Foto 2. Individuos arbóreos dispersos donde se observa en primer plano al guarumo (*Cecropia obtusifolia*). Coordenadas: [REDACTED]



Foto 3. Pasto camalote asociado a vegetación hidrofita como el jacinto (*Pontederia saggitata*). Coordenadas: [REDACTED]



Foto 4. El tipo de vegetación observado corresponde a pastizal, donde predomina el pasto cabezón (*Paspalum virgatum*). [REDACTED]



Foto 5. Vista panorámica donde se pretende realizar el proyecto. [REDACTED]



Foto 6. Individuos adultos de corozo (*Attalea butyracea*). [REDACTED]

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

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



Foto 7. Punto de esquina de la Localización. [Redacted]



Foto 8. Área panorámica donde se pretende establecer el quemador de fosa. [Redacted]



Foto 9. Individuos arbustivos de achote (*Bixa orellana*), en el área del quemador de fosa. Coordenadas: [Redacted]



Foto 10. Vista del DDV del proyecto para la construcción de la Localización. Coordenadas: [Redacted]



Foto 11. Vista panorámica del área donde se construirá Pera del proyecto, donde predomina el pasto camalote (*Paspalum fasciculatum*). [Redacted]



Foto 12. Individuos arbóreos de hoja de lata (*Miconia argentea*) y rabo de lagarto (*Zanthoxylum kellermanii*) presentes dentro del DDV del proyecto. Coordenadas: [Redacted]

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

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



Foto 13. Individuo arbóreo de chelele (*Inga spuria*), presente en el área donde se construirá la obra.



Foto 14. Especie herbácea de hierba caliente (*Spermacoce latifolia*), asociada a los pastizales



Foto 15. Sotobosque del área de muestreo arbóreo fuera del área de obra.



Foto 16. La especie de macayo (*Andira galeottiana*) fue la que mayor número de individuos registró en el tramo de muestreo.

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

III.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.

a) Método para evaluar los impactos ambientales.

La identificación de los impactos ambientales inició con el reconocimiento de los factores ambientales presente en el trazo del proyecto y de su área de influencia (AI). Por su parte, el listado de acciones impactantes se obtuvo a partir de la descripción del proyecto, en la cual está plasmada cada una de las actividades a realizar.

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 31**).

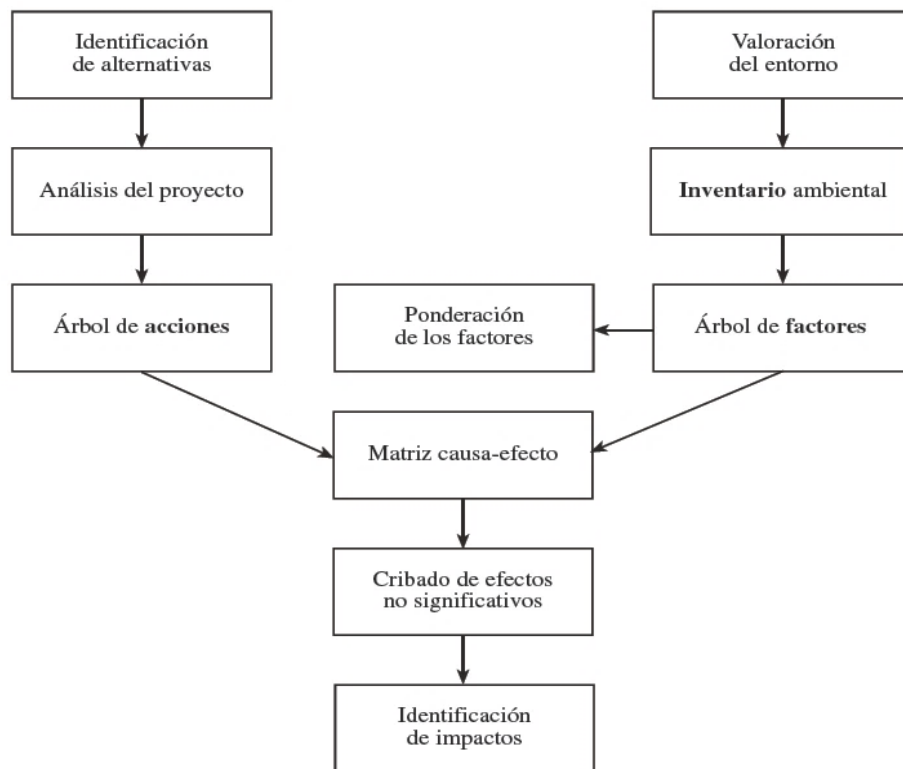


Figura 31. Procedimiento realizado para la identificación de impactos.

Una vez identificadas 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 32**).

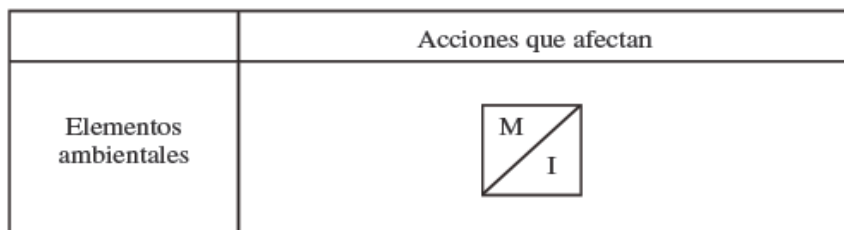


Figura 32. Metodología de valoración de impactos en la Matriz de Leopold.

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.

b) Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales.

Para identificar los indicadores de impacto que se usarán para la evaluación del proyecto, se realizó un concentrado de las actividades que serán ejecutadas en cada una de las fases del proyecto.

Tabla 31. Listado de las actividades a ejecutar en cada etapa del proyecto.

Fase del Proyecto	Actividades a ejecutar
Preparación del sitio	1. Trazado topográfico

Fase del Proyecto	Actividades a ejecutar
	2. Despalme
Construcción	3. Movimiento de tierra: Cortes y Rellenos
	4. Colocación de alcantarilla
	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 OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA PERA, las actividades de construcción de la trampa de aceite, cárcamo, cunetas, contrapozo, cerca perimetral y portón de acceso.

**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 se engloban en una sola denominada INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS DE PERFORACIÓN.

Estas **11 actividades** se contrastaron con los elementos ambientales presentes en el área del proyecto que de manera general son las siguientes:

- Factores abióticos como: Aire, 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 las actividades a desarrollar por el proyecto en 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 32**, para identificar las posibles interacciones e identificar cuáles serán los indicadores ambientales del proyecto. Derivado de este procedimiento se reconocieron **10 indicadores ambientales** para el proyecto

Tabla 32. Matriz de interacciones entre las actividades del proyecto y los elementos ambientales presentes en el proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1”.

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. Despalme	3. Movimientos de tierra: Cortes y Rellenos	4. Colocación de alcantarilla	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
	Suelo		X	X									5. Relieve
						X				X		X	6. Estructura
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	7. Calidad
Aspectos bióticos	Vegetación		X										8. Especies herbáceas y arbóreas
	Fauna		X	X	X								9. Fauna silvestre.
Aspectos perceptuales	Paisaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10. Estética del paisaje y visibilidad

Lista indicativa 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) 10 elementos ambientales con dichas características (**Tabla 33**).

Tabla 33. Listado de los indicadores ambientales a interaccionar con las actividades del proyecto de “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1**”.

Factor ambiental	Elementos ambientales
Aire	1. Calidad del aire
	2. Nivel sonoro
Agua	3. Hidrología superficial
	4. Calidad de agua
Suelo	5. Relieve
	6. Estructura
	7. Calidad del suelo
Vegetación	8. Especies herbáceas y arbóreas
Fauna	9. Fauna silvestre.
Paisaje	10. Estética del paisaje y visibilidad

Para realizar el análisis 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.

Por último, se clasificaron los impactos identificados en cuatro grupos, siguiendo los rangos y criterios de evaluación descritos en la **Tabla 34**.

Tabla 34. Criterios de clasificación de los impactos identificados para el proyecto de “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1”.

Rango de valor (sumatoria de valores de magnitud e importancia de Leopold)	Clasificación	Descripción
16-20	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.
11-15	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.
6-10	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.
1-5	Impacto ambiental compatible	Aquel cuya recuperación es inmediata al cesa de la actividad y no precisa prácticas protectoras o correctoras.

El resultado del ejercicio de valoración y clasificación de impactos ambientales se muestra en la **Tabla 35**.

Tabla 35. Matriz de reconocimiento y valoración 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 Rayuela-1**” 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. 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
Aire	1. Calidad del aire		-5 4	-5 4	-1 4	-2 4	-2 4			-5 5			1. Aumento en la emisión de gases, humos, olores por la operación de motores de combustión interna, y el aumento en la suspensión de partículas de polvo por el tránsito y operación de vehículos y maquinarias.
	2. Nivel sonoro		-4 4	-5 4	-2 4	-2 4	-2 4	-2 1	-5 4	-5 5	-2 4		2. Generación de ruidos por el funcionamiento de generadores, vehículos, maquinarias y equipos de perforación.
Agua	3. Hidrología superficial			-4 6	4 6								3. Disminución del área hidráulica del escurrimiento en cruce con el trazo de la obra.
	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 debido a las necesidades fisiológicas del personal que labore en el proyecto.

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. 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 taponos de cemento de alta resistencia	
Suelo	5. Relieve		-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.
	6. Estructura				-2 3					-4 6		-1 3	6. Introducción de elementos ajenos al suelo natural, mediante perforaciones o excavaciones.
	7. 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),
Vegetación	8. Especies herbáceas y arbóreas		-7 3										8. Eliminación de individuos vegetales.
Fauna	10. Fauna terrestre		-4 2										9. Desplazamiento de especies
Paisaje	10. Estética del paisaje y	-1	-6	-6	-2	-2	-2	-1	-3	-3	-2	-1	10. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural en la zona o por el

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. 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 taponos de cemento de alta resistencia	
Factor Ambiental	Indicador ambiental												
	visibilidad	1	3	3	3	3	2	2	6	6	2	3	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).

Es importante mencionar que se identificó el impacto 7. Generación de residuos sólidos urbanos (RSU), de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP), y no como contaminación debido a que no se prevé que ocurra con la implementación de las medidas de prevención y mitigación descritas anteriormente para el manejo, control, transporte y disposición final de los residuos.

Para poder definir las medidas preventivas y de mitigación a proponer que se implementen durante cada una de las fases del proyecto de **“Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1”**, 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.

Por lo anterior, se proponen las medidas de prevención y de mitigación para los impactos ambientales identificados para el proyecto. Mismas que se muestran en la **Tabla 36**.

Tabla 36. Tabla de Medidas de Prevención y de Mitigación para el “Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1”.

Factor ambiental	Posible impacto ambiental	Medida de Prevención y/o Mitigación		
		Línea Estratégica	Momento de ejecución	Medida
Aire	1. Aumento en la emisión de gases, humos, olores por la operación de motores de combustión interna, y el aumento en la suspensión de partículas de polvo por el tránsito y operación de vehículos y maquinarias.	Mantenimiento de equipos.	Preventiva	Ejecutar en taller un mantenimiento preventivo a los motores, vehículos, maquinaria, así como, a los componentes del equipo de perforación para evitar emisiones que sobrepasen los límites máximos permisibles (LMP).
		Pláticas ambientales	Preventiva	Instruir al personal que laborará en cada una de las etapas del proyecto sobre los efectos de las emisiones y de polvo sobre la naturaleza y la salud humana mediante pláticas ambientales.
		Ejecución operativa eficiente	Mitigación	Operar los equipos, vehículos y maquinaria en un tiempo de ejecución programado, evitando dejar los motores encendidos mientras no se estén utilizando.
			Mitigación	Regar con agua las zonas donde se requiera controlar una gran cantidad de material particulado en suspensión.
	Mantenimiento de equipos.	Mitigación	Ejecutar en obra un mantenimiento correctivo a los motores, vehículos, maquinaria, así como, a los componentes del equipo de perforación, sólo en caso fortuito y con carácter urgente, destinando un área exclusiva para tal fin y con la implementación de las medidas de prevención de contaminación adecuadas.	
	2. Generación de ruidos por el funcionamiento de generadores, vehículos, maquinarias y equipos de perforación.	Mantenimiento de equipos.	Preventiva	Ejecutar en taller un mantenimiento preventivo a los motores, vehículos, maquinaria, así como, a los componentes del equipo de perforación para evitar emisiones que sobrepasen los límites máximos permisibles (LMP).
Pláticas ambientales		Preventiva	Instruir al personal que laborará en cada una de las etapas del proyecto sobre los efectos del ruido los componentes ambientales y la salud humana mediante pláticas ambientales.	

Factor ambiental	Posible impacto ambiental	Medida de Prevención y/o Mitigación		
		Línea Estratégica	Momento de ejecución	Medida
		Ejecución operativa eficiente	Mitigación	Operar los equipos, vehículos y maquinaria en un tiempo de ejecución programado, evitando dejar los motores encendidos mientras no se estén utilizando.
		Mantenimiento de equipos.	Mitigación	Ejecutar en obra un mantenimiento correctivo a los motores, vehículos, maquinaria, así como, a los componentes del equipo de perforación, sólo en caso fortuito y con carácter urgente, destinando un área exclusiva para tal fin y con la implementación de las medidas de prevención de contaminación adecuadas.
Agua	3. Disminución del área hidráulica del escurrimiento en cruce con el trazo de la obra.	Supervisión ambiental.	Preventiva	Mantener una constante vigilancia a las estructuras hidráulicas a construirse en la obra.
		Reacción ante contingencia ambiental	Mitigación	En caso necesario, ejecutar trabajos de mantenimiento correctivo a las estructuras hidráulicas en el área de obra
	4. Generación de aguas residuales de tipo sanitario y lodos de perforación.	Manejo adecuado de los residuos.	Preventiva	Contar con un programa integral de manejo de aguas residuales, que incluya una adecuada recolección, transporte y disposición final.
		Pláticas ambientales	Preventiva	Instruir al personal que laborará en cada una de las etapas del proyecto sobre el uso adecuado de las letrinas.
		Manejo adecuado de los residuos.	Mitigación	Colocar un número adecuado 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
		Reacción ante contingencia ambiental	Mitigación	En caso de vertimiento accidental o intencionado, se procederá a recuperar el Residuo y el suelo contaminado, en caso de existir.
Suelo	5. Modificación de la forma superficial del suelo por la conformación de los terraplenes de rellenos y los cortes en el terreno.	Delimitación de zonas autorizadas	Preventiva	Delimitar visiblemente el sitio específico a intervenir, con la finalidad de evitar la afectación de terreno aledaño o sitio no evaluado.
		Ejecución	Mitigación	Evitar dejar montículos de material de relleno o construir

Factor ambiental	Posible impacto ambiental	Medida de Prevención y/o Mitigación		
		Línea Estratégica	Momento de ejecución	Medida
	6. Introducción de elementos ajenos al suelo natural, mediante perforaciones o excavaciones.	operativa eficiente		terraplenes; así como de realizar excavaciones fuera del DDV de la obra.
		Supervisión ambiental.	Prevención	No hay medida preventiva o de mitigación que evite la perforación o la colocación de tubería. Sin embargo, se preverá que dicha actividad se realice en el sitio indicado por el proyecto.
	7. Generación de residuos sólidos urbanos (RSU), de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP).	Pláticas ambientales	Prevención	Instruir al personal en la adecuada gestión de los residuos; así como, colocar letreros y señalamientos ambientales indicando la prohibición de tirar basura en sitios no autorizados/deposite la basura en su lugar
		Manejo adecuado de los residuos.	Prevención	Contar con un programa integral de manejo de residuos, que incluya una adecuada separación, resguardo, transporte y disposición final.
			Mitigación	Colocar contenedores con capacidad adecuada, con tapa y estén debidamente rotulados para contener Residuos), en cantidades adecuadas por número de trabajadores o por frente de trabajo.
		Reacción ante contingencia ambiental	Mitigación	En caso de vertimiento accidental o intencionado, se procederá a recuperar el Residuo y el suelo contaminado, en caso de existir.
Vegetación	8. Eliminación de individuos vegetales.	Pláticas ambientales	Prevención	Instruir al personal sobre la importancia de la biodiversidad con enfoque a la vegetación y las especies de flora.
		Delimitación de zonas autorizadas	Prevención	Delimitar visiblemente el sitio específico a intervenir, con la finalidad de evitar la afectación de individuos vegetales del terreno aledaño o sitio no evaluado.
Fauna	9. Desplazamiento de especies	Pláticas ambientales	Prevención	Instruir al personal sobre la importancia de la biodiversidad con enfoque en la fauna silvestre.
		Supervisión ambiental.	Prevención	Previo a las actividades de despalme y movimientos de tierra (principalmente) se realizará un recorrido en la zona a intervenir para verificar que no haya fauna silvestre, principalmente de lento desplazamiento.

Factor ambiental	Posible impacto ambiental	Medida de Prevención y/o Mitigación		
		Línea Estratégica	Momento de ejecución	Medida
		Rescate y Reubicación	Mitigación	En el caso de encontrar un individuo de fauna silvestre en la zona de obra, se procederá a su ahuyentamiento. Si este es de lento desplazamiento, se realizará la captura y liberación inmediata en una zona segura más cercana al sitio de rescate.
Paisaje	10. 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.	Ejecución operativa eficiente	Mitigación	Cumplir con las especificaciones de tiempo en la ejecución de los trabajos, para evitar ocupar más tiempo al señalado en el programa de trabajo.
			Mitigación	Restringir el paso a personas ajenas a la obra.

c) Procedimientos para supervisar el cumplimiento de cada medida de mitigación.

Establecer un sistema para garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación, permitirá contribuir en la toma de decisiones para la implementación de estrategias de actuación claras y sencillas de realizar para reducir los impactos 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.

Por otro lado, Pemex Exploración y Producción propiciará su cumplimiento eficiente mediante la aplicación de los procedimientos estipulados en el Sistema de Seguridad, Salud y Protección Ambiental (SSPA), con la finalidad de evitar los eventos no deseados, cumpliendo 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. Además, se trabajará en apego a 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 siete líneas de acción englobadas de acuerdo al momento de aplicación de dichas medidas.



Figura 33. Líneas de acción para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente Informe Preventivo.

En las **Tablas 37 y 38** se describen las líneas de actuación, criterios de evaluación, personal y recursos necesarios para su correcta aplicación.

Tabla 37. 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 Rayuela-1”.

Momento de actuación		Medidas de aplicación preventiva							
Línea de acción	Impactos ambientales que previene*	Indicador de realización	Indicador de efectos	Umbral de alerta	Umbral Inadmisibles	Tiempo o duración	Recursos	Personal encargado	Forma de verificación
Mantenimiento de equipos	1,2	100% de 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 imperfecciones 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	Las áreas de construcción y DDV están perfectamente limitados y no se utiliza terreno no autorizado	La infraestructura del proyecto se restringe 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
Pláticas Ambientales	1,2,4,7,8,9	100% del 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 adecuado de residuos	4,7	Contratos y 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 38. 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 Rayuela-1”.

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 de equipos	1,2	100 % de 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
Supervisión ambiental	3,6,9,	Programa de trabajo de 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
Reacción ante contingencia ambiental	1,2,3,4,7	100% de 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	1,2,5,10	Cronograma diario de trabajo que evita el 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
Rescate y reubicación de especies	9	Reportes de rescate de Fauna silvestre en situación de rescate liberados en sitios	Ausencia de fauna silvestre en sitios estratégicos el proyecto.	Avistamiento de una especie de fauna con posibilidad de ser afectada.	Individuos de fauna silvestre con evidencia de afectación por su	Desde el momento de identificar una especie susceptible a	Trampas, ganchos herpetológicos, minutas de	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
		adecuados.			interacción con la zona y actividades del proyecto.	rescate hasta su liberación en un sitio adecuado.	campo.		
Manejo adecuado de residuos	4,7	Bitácoras de generación de aguas residuales y otros residuos, y hojas de custodia de traslados a sitios de disposición final.	Espacios libres 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

III.6. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO.

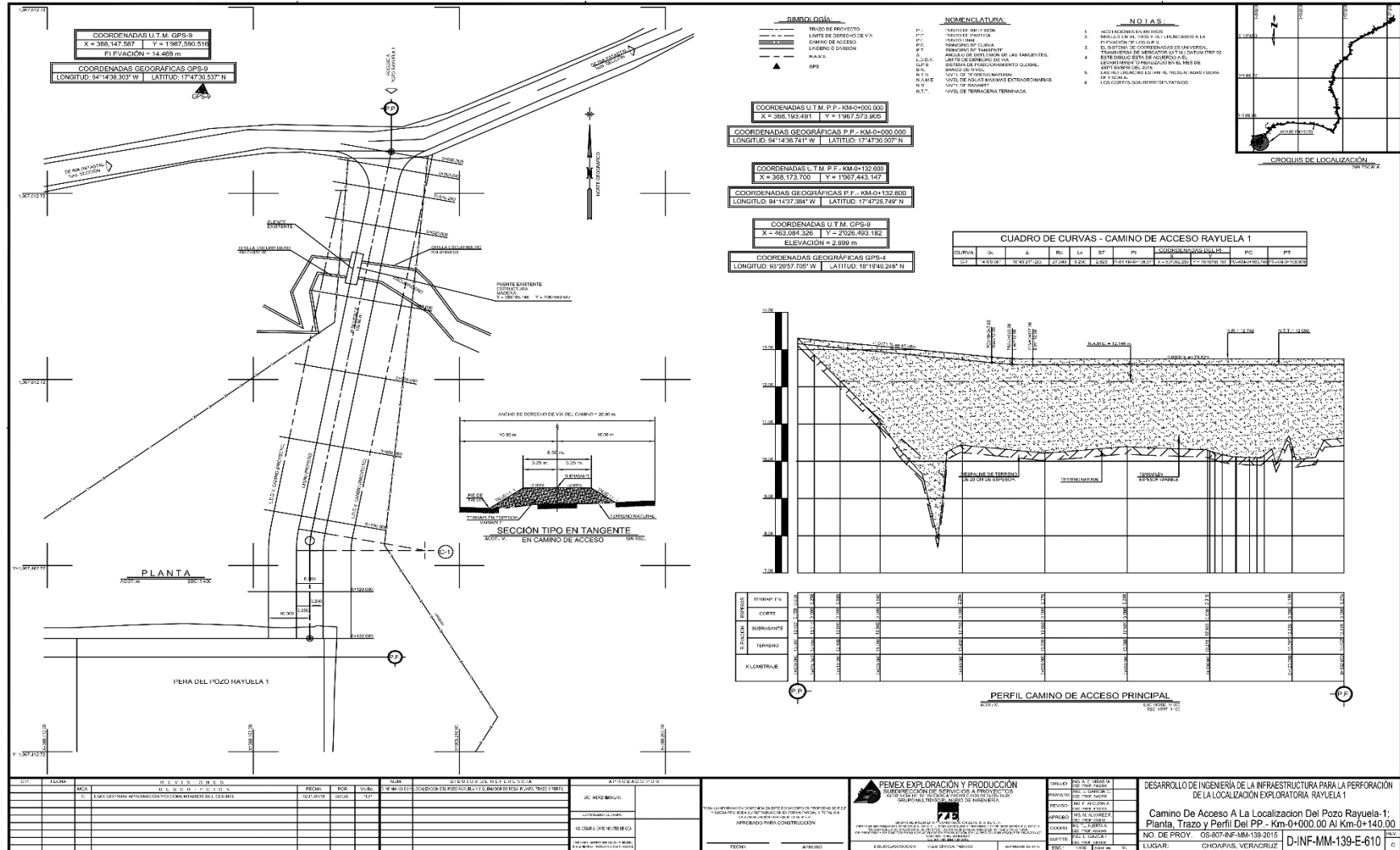


Figura 34. Planos de conjunto del camino de acceso del proyecto.

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Figura 36. Sobreposición del sitio del proyecto con la carta topográfica del INEGI.



Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Figura 37. Sobreposición del sitio del proyecto con la carta topográfica del INEGI.



Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Figura 38. Ubicación y distancia del proyecto con respecto a las localidades más cercanas.

III.7. CONDICIONES ADICIONALES.

El presente Informe Preventivo del proyecto para la “**Construcción de la Infraestructura para la Perforación de la Localización Exploratoria Rayuela-1**” se acompaña con un Estudio de Riesgo para el Sector Hidrocarburos, mismo que se presenta ante la ASEA de manera simultánea.

III.8. CONCLUSIONES.

La presentación de este Informe Preventivo se fundamenta en la excepción a) establecida en el inciso D) Fracción I, del artículo 5º de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), donde se establece que aquellas obras que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o de eriales quedan exentas de presentar una Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo, existe una norma ambiental (NOM-115-SEMARNAT-2003) que establece las especificaciones para llevar a cabo este tipo de actividades.

Con respecto a las condiciones ambientales del sitio, destaca la alta homogeneidad visual del entorno; pues se pueden apreciar grandes extensiones de pastizales cultivados que son usados para el pastoreo extensivo de ganado, aunque existen algunos parches de vegetación en sus colindancias. Sumado a lo anterior, las especies faunísticas presentes en el sitio y su área de influencia son mayormente generalistas y se encuentran adaptadas a los ambientes antropogénicos.

La mayoría de impactos ambientales identificados son compatibles debido a que una vez finalizada la actividad terminará el impacto. Los impactos moderados incluyen efectos en los que se necesitará aplicar medidas preventivas y de mitigación; no obstante, este tipo de impacto no representa una problemática significativa en el área de influencia del proyecto. Todos los impactos identificados en el presente informe preventivo se encuentran clasificados dentro de estas categorías.

Existen algunos impactos en los que su efecto sobre el ambiente permanecerá durante un tiempo más allá del término de la obra, sino que se quedarán en el sitio un periodo de tiempo más prolongado; toda actividad que tenga como objetivo la conformación de infraestructura permanente se le ha catalogado como residual.

Las medidas preventivas y de mitigación presentadas en este Informe Preventivo fueron analizadas por componente ambiental y tipo de impacto; por lo que, se considera haber atendido cada uno de los impactos para prevenir o disminuir su efecto sobre un factor ambiental específico.

La aplicación de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) permitirá ejecutar cada una de las actividades encaminadas a la prevención y mitigación de los impactos ambientales; así como, el control en la generación de residuos para su adecuada disposición final. Todas estas actividades estarán coordinadas por personal ambiental que estará en el área del proyecto en todas sus etapas.

PEMEX Exploración y Producción cumplirá con las medidas preventivas y de mitigación adicionales que la ASEA considere pertinentes.