CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 2

I.1 Proyecto. 2

I.1.1 Nombre del proyecto. 2

I.1.2 Ubicación del proyecto. 2

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto. 3

I.1.4 Presentación de la documentación legal. 3

I.2 Promovente. 4

I.2.1 Nombre o razón social. 4

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente. 4

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. 4

I.3 Responsable de la elaboración del estudio del Impacto Ambiental. 5

I.3.1 Nombre o razón Social 5

I.3.2 Registro federal de contribuyente 5

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio 5

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 5

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

I.1 Proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

"DDV para construcción de Oleoducto de 6" Ø X 20.974 km de Planta Deshidratadora Cuichapa - CCC Palomas, y Gasoducto de 6" Ø x 15.765 km de Planta de Tratamiento de Gas Cuichapa-Sistrangas".

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto de **"DDV para construcción de Oleoducto de 6" Ø X 20.974 km de Planta Deshidratadora Cuichapa - CCC Palomas, y Gasoducto de 6" Ø x 15.765 km de Planta de Tratamiento de Gas Cuichapa-Sistrangas",** se encuentra localizado en la Villa Cuichapa, del Municipio de Moloacán, Estado de Veracruz.

Este DDV alojará los dos ductos mencionados (trayectoria compartida); sin embargo, tanto el oleoducto como el gasoducto presentan su punto de origen y destino en sitios distintos.

Tabla II.1. Coordenadas del punto de partida y finalización de la infraestructura contemplada en el proyecto.

Infraestructura	Origen	Coordenada UTM (Punto de partida)		Destino	Coordenada UTM (Punto de finalización)	
		X	Y		X	Y
Oleoducto de 6" Ø x 20.974 Km (tubería flexible)	Planta Deshidratadora Cuichapa	362636.59	1984335.04	Interconexión en CCC Palomas	362709.74	1999193.53
Gasoducto de 6" Ø x 15.765 Km (tubería de acero al carbono)	Estación de Comprensión Cuichapa	362690.56	1984446.29	Interconexión con el Sistema Sistrangas	361,515.48	1995217.62

Anexo I.1. Croquis de ubicación del Proyecto.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

La vida útil del proyecto será de 30 AÑOS y comprenderá las etapas de:

- Preparación del sitio y Construcción (1 año)
- Operación y mantenimiento (26 años)
- Desmantelamiento y abandono (3 años)

Tabla II.2. Programa General de Trabajo.

Etapa		AÑOS																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Preparación del sitio y Construcción																														
2	Operación y Mantenimiento																														
3	Desmantelamiento y Abandono																														

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

La empresa TRACYGAS (Servicios de Transportación de Aceite y Gas S.A. de C.V.) es una sociedad mercantil constituida y con personalidad jurídica de conformidad con las leyes de México, misma que se encuentra realizando los trámites:

- Solicitud de permiso de transporte de petróleo crudo por medio de ductos (CRE-17-056-P) promovido por la empresa Servicios de Transportación de Aceite y Gas S.A. de C.V. con número de folio V-046582.

- Solicitud de permiso de transporte de gas natural por medio de ductos (CRE-17-001) promovido por la empresa Servicios de Transportación de Aceite y Gas S.A. de C.V. con número de folio V-045568.

Anexo I.2. Oficios de solicitud de permisos para el transporte de hidrocarburos por medio de ductos.

I.2 Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

SERVICIOS DE TRANSPORTACIÓN ACEITE Y GAS, S.A. de C.V. (TRACYGAS).

Anexo I.3. Acta Constitutiva de la empresa.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

RFC: STA210121S3A

Anexo I.4. Registro Federal de Contribuyentes de la empresa Servicios de Transportación de Aceite y Gas S.A. de C.V.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

C. Arturo Garza Salas

Anexo I.5 INE Representante legal. Poder del representante legal de la empresa Servicios de Transportación de Aceite y Gas S.A. de C.V.

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

DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL REPRESENTANTE LEGAL ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

I.3 Responsable de la elaboración del estudio del Impacto Ambiental.

I.3.1 Nombre o razón Social

Altopetrum & General Oil de México, S.A. de C.V.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyente

RFC: A&D060602-USB

Anexo I.6 Registro Federal de Contribuyentes de la empresa Altopetrum & General Oil de México, S.A. de C.V.

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Juan Manuel Vidal López
Estudios: Licenciatura en Biología y Maestría en Ciencias Ambientales
Número de Cédula profesional: Licenciatura (5909979); Maestría (9444479)

Anexo I.7 Identificación oficial y Cédulas Profesionales

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL RESPONSABLE TÉCNICO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2

II.1 Información general del proyecto 2

II.1.1 Naturaleza del proyecto 2

II.1.2 Selección del sitio 9

II.1.4 Inversión requerida 20

II.1.5 Dimensiones del proyecto 23

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 23

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 25

II.2 Características particulares del proyecto 25

II.2.1 Programa General de Trabajo 25

II.2.2 Preparación del sitio 29

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 55

II.2.4 Etapa de Construcción 56

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento 78

II.2.6 Descripción de Obras Asociadas al Proyecto 80

II.2.7 Etapa de abandono del sitio 97

II.2.8 Utilización de explosivos 103

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 103

II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos 110

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Antecedentes

Después de la reforma energética la actividad petrolera se ha incrementado significativamente en todo el país y la zona sur del estado de Veracruz no es la excepción, por lo que en respuesta a la demanda de infraestructura para el transporte de hidrocarburos la empresa Servicios de Transportación Aceite y Gas S.A. de C.V. (en adelante **"TRACYGAS"**) pretende la construcción de un OLEODUCTO DE 6" Ø X 20.974 km Y un GASODUCTO DE 6" Ø X 15.765 km (en adelante **"EL PROYECTO"),** los cuales se construirán en un mismo Derecho De Vía.

Inicialmente el Oleoducto transportaría el aceite producido en el campo Cuichapa Poniente, el cual está a cargo de la empresa Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México S.A. de C.V. (En adelante "**LIFTING"**) que opera bajo el contrato CNH-R01-L03-A7/2015 Campo Cuichapa Poniente celebrado con la Comisión Nacional de Hidrocarburos.

Para el caso del Gasoducto, inicialmente transportará el gas de la Planta Criogénica de Punto de Rocío y Estación de Compresión de Gas Cuichapa (en adelante **"Planta de Tratamiento de Gas Cuichapa"**), dicha planta será construida por la empresa Servicios de Procesamiento Aceite y Gas S.A. de C.V. (en adelante **"PROACYGAS"**).

Así mismo **EL PROYECTO** podrá brindar el servicio de transporte de hidrocarburos (petróleo y gas) a Pemex Exploración y Producción y/o a toda empresa, o usuario interesado en utilizar la infraestructura a desarrollar.

Es importante mencionar que el desarrollo del **PROYECTO** permitirá entregar el petróleo directamente al Centro Comercializador de Crudo Palomas (a cargo de Pemex Logística) y el gas directamente en el Sistema SISTRANGAS (administrado y operado por CENAGAS), liberando capacidad de transporte y manejo en ductos e instalaciones de PEMEX, mismas que actualmente se encuentran con operación limitada en cuanto su capacidad de transporte y procesamiento. Lo anterior beneficiará el manejo e incremento de producción de otros campos del Activo Cinco Presidentes de Pemex Exploración y Producción que se encuentran en la misma zona y que pudieran utilizar dicha infraestructura.

Naturaleza del Proyecto

El proyecto a desarrollar por **TRACYGAS**, pretende brindar servicio de transporte a la empresa Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México S.A. de C.V., a Pemex Exploración y Producción y/o a toda empresa o usuario interesado en utilizar la infraestructura a desarrollar.

Por lo anterior descrito, se considera un Derecho de Vía para realizar la construcción de un Oleoducto para el transporte de crudo mediano en condiciones comerciales (máximo 0.5 % agua, Sal máximo 50 LBS/1000BLS, PVR máximo 6.5 psi), crudo estabilizado en estado líquido y un gasoducto para el transporte de gas seco en condiciones comerciales de acuerdo a la NOM-001-SECRE-2010. El desarrollo del proyecto se presenta de acuerdo con los requerimientos normativos de las DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente, para el transporte terrestre por medio de Ductos de Petróleo, Petrolíferos y Petroquímicos y la NORMA Oficial Mexicana NOM-007-ASEA-2016, Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos.

El proyecto contempla un Derecho de Vía (DDV) con un ancho de 12 metros, albergando dos ductos dentro de una misma zanja, con una distancia de separación de lomo de tubo a tubo de 1 metro.

Descripción del derecho de vía

Características

El ancho del derecho de vía será de 12 metros desde su inicio, y de una longitud total de 20.974 km, dividida en un tramo compartido Gasoducto/oleoducto, y un tramo para un solo ducto, definidos de la siguiente manera:

- Longitud compartida: Este tramo consta de 12 metros de ancho, por una distancia de 15.765 kilómetros en el cual quedarán albergados el Oleoducto y el gasoducto antes descritos, dentro de una misma zanja con separación entre ellos de 1 metro.
- Longitud Única para el oleoducto: Este tramo albergará únicamente al oleoducto, ya que el Gasoducto termina en la interconexión con SISTRANGAS, será de 12 metros de ancho por 5.244 km de longitud, en este trayecto la zanja albergará solo al oleoducto.

La descripción de estos dos tramos suma la longitud total del derecho de vía, siendo esta el total de 20.974 km.

Se adquirirá del derecho de vía, siguiendo lo dispuesto por la Ley de Hidrocarburos en lo relacionado a su Capítulo IV del uso y Ocupación Superficial, bajo la figura legal de servidumbre de paso contractual, mediante

el pago de una contraprestación tomando como referencia los valores emitidos por el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales.

La duración de la ocupación superficial se pretende sea por 35 años de acuerdo con lo solicitado como autorización del presente proyecto para las etapas de preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento, y desmantelamiento y abandono, estando sujeta a la vigencia de los permisos respectivos y renovación en su caso.

La superficie del DDV se mantendrá despejada una vez que termine la etapa constructiva, con el objetivo de conservar las condiciones iniciales del Sistema Ambiental, para facilitar el acceso a las cuadrillas de mantenimiento. El reacondicionamiento del derecho de vía permitirá volverlo a utilizar con el uso de suelo anterior, siempre y cuando no se interfieran con las actividades de supervisión del DDV.

Los señalamientos informativos destinados a indicar la posición de los ductos serán del tipo "I" para ductos a campo traviesa y tipo "II" (**Figura II.1**) para ductos en zona urbana.

Para ductos a campo traviesa, el señalamiento tipo "I" (Figura II.1) consistirá en un poste de concreto o cualquier otro material que sea de resistencia y durabilidad semejante a la del concreto, de manera que cumpla la misma función, con sección octagonal y 7,00 m (23 pies) de altura, o de una longitud adecuada a la vegetación de la zona; si es de otro material puede ser de sección cuadrada. Se pintará en los dos últimos metros de la parte superior de color blanco y rojo en forma de anillos alternados de 40 cm de ancho cada uno.

En la cara más visible del poste y a una altura de 2,00 m se pintará en amarillo el kilometraje correspondiente en caracteres de 15 cm de longitud y en la parte superior se colocará una placa de forma cuadrada de 80 cm por lado, donde se indicará el kilometraje en caracteres de 20 cm de longitud y una flecha señalando cualquier cambio en la dirección del ducto, en figuras de color rojo sobre fondo blanco.

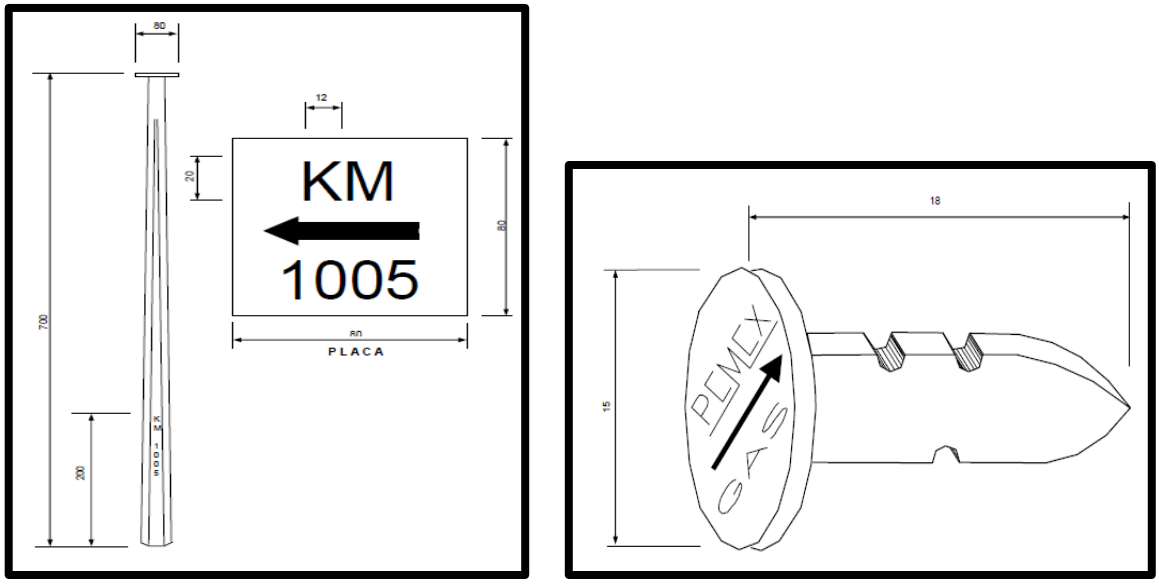


Figura II.1. Señalamientos informativos de ductos, tipo I y II.

Para efectos de la normatividad en materia energética, más concretamente en materia de hidrocarburos, las autoridades competentes en especial la ASEA, se refiere al derecho de vía como franja de seguridad o afectación permanente, regulado en la Norma NOM-007-ASEA-2016.

Criterio de selección.

Para la selección de los derechos de vía se tomó no sólo en cuenta lo dispuesto por la NOM-007-ASEA-2016 en la disposición 7.3 y subsecuentes en relación con la selección de la ruta, tomando como primer parámetro de selección de ruta de 500 metros de ancho por el trazo propuesto, para de ahí ir disminuyendo esta magnitud hasta llegar al ancho decretado por la NOM en comento.

Por su ubicación, la zona por donde pasará el derecho de vía es una zona poblada en forma difusa, no forzosamente concertada en núcleos de población compacto, por lo que se seleccionó el trazo del DDV lo más lejano de centros de población, casas y en especial escuelas, hospitales o centros de salud, fábricas o cualquier otra concentración de personas, tratado así de impactar lo menos posible a persona alguna. Igualmente se seleccionó la ruta más directa y de menor impacto a la comunidad y al medio ambiente, tomando en cuenta los criterios antes descritos.

Adquisición de nuevos derechos de vía.

No obstante, aunque la zona de Moloacán por su cercanía con diversos centros de producción de Petróleos Mexicanos y su amplia historia en la actividad petrolera, históricamente se encuentra altamente impactada por esta industria entre ellas la existencia de ductos y sus derechos de vía previos, y aunque la Ley de Hidrocarburos (artículo 98 segundo párrafo) así como la NOM-007-ASEA-

2016 prevén el acceso abierto a la instalación de nuevos ductos dentro de los derechos de vía ya existentes, **se optó por construir derechos de vía nuevos** (adquiridos específicamente para el proyecto), **por lo que no se utilizarán derechos de vía previamente existentes.**

Dentro de las razones de adquirir el derecho de vía nuevo y exclusivo, se encuentra, reducir al mínimo cualquier riesgo en la construcción de los ductos en relación con los ductos ya previamente alojados por su antigüedad, así como tener un mejor control de vigilancia celaje y mantenimiento, ello además de que los derechos de vía preexistentes o están saturados o no se encuentran debidamente regularizados.

En relación con la sección 7. Del apartado I, del formato "C" de las Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético, se especifica que el tipo de zona es la siguiente:

El tipo de zona donde se desarrolla el Proyecto pertenece al inciso D (Otro), ya que se pretende llevar a cabo la instalación de dos ductos que consta de 20.974 Km y otro de 15.765 Km, y que serán conectados desde una planta de procesamiento de petróleo y gas respectivamente.

Tabla II.1. Zonas de desarrollo de proyectos con criterios sociales

TIPO DE ZONA			SELECCIONE UNA O MÁS OPCIONES SEGÚN CORRESPONDA
A	NAVE INDUSTRIAL	Es la instalación física o edificación diseñada y construida para realizar actividades industriales de producción, transformación, manufactura, ensamble, procesos industriales, almacenaje y distribución. Norma Mexicana NMX-R-046-SCFI-2011	----------
B	CONJUNTO INDUSTRIAL	Es la superficie, menor a diez hectáreas (10 ha), geográficamente delimitada y diseñada especialmente para el asentamiento de la planta industrial en condiciones adecuadas de ubicación, infraestructura, equipamiento y de servicios, con una administración permanente para su operación. Norma Mexicana NMX-R-046-SCFI-2011	----------
C	PARQUE INDUSTRIAL	Es la superficie, mayor a diez hectáreas (10 ha), geográficamente delimitada y diseñada especialmente para el asentamiento de la planta industrial en condiciones adecuadas de ubicación, infraestructura, equipamiento y de servicios, con una administración permanente para su operación. Norma Mexicana NMX-R-046-SCFI-2011	----------
D	OTRO	Especificar cuál	**Ductos**

Para la construcción del **Oleoducto de 6"** se considera tubería no metálica fabricada a base de un revestimiento de polietileno extruido de alta densidad, con un refuerzo de filamento industrial de poliéster y cubierta de polietileno extruido de alta densidad conforme a la norma API 15S y longitud de 20+974 Km, donde el punto inicial será la descarga de bombas de la Planta Deshidratadora en la Batería de Separación Cuichapa II, como punto final en la interconexión con el Oleoducto de 36" Nudo Cárdenas-CCC Palomas (Centro Comercializador de Crudo Palomas) perteneciente al Sistema de Transporte Aceite Terrestre Sur de Pemex Logística (como flexibilidad operativa se tendrá interconexión con con el Oleoducto de 36" Castaño-CCC Palomas), la cual se realizará de acuerdo con las bases de diseño e incluirá de manera general lo siguiente:

1. El Oleoducto será subterráneo en el tramo comprendido en la acometida de salida del área de trampas de envío de diablos en la PD Cuichapa, hasta la llegada a la trampa de recibo de diablos en la interconexión con el Oleoducto de 36" Nudo Cárdenas-CCC Palomas (como flexibilidad operativa se tendrá interconexión con un segundo Oleoducto de 36" Castaño-CCC Palomas perteneciente al mismo Sistema de Transporte Aceite Terrestre Sur de Pemex Logística).
2. Se toma la decisión de proyectar la construcción de cruces aéreos en los arroyos y cuerpos de agua por los que atraviesa el trazo de dichos ductos, debido a las siguientes condiciones:

    a) Con la finalidad de evitar actos vandálicos debido a la exposición de la tubería no metálica.
    b) Garantizar la integridad de las personas
    c) Evitar algún impacto al medio ambiente por el tipo de hidrocarburo a transportar, y a efecto de evitar la excavación y/o trabajos para realizar los cruces de cuerpos de agua de forma subterránea con perforación horizontal dirigida, con lo cual se evitará que puedan alterar el cauce natural, y/o la contaminación de los mantos freáticos.

3. El Oleoducto no incluirá protección catódica, protección anticorrosiva y mecánica en todo su trayecto, derivado de que el material del oleoducto es fabricado a base de un revestimiento de polietileno extruido de alta densidad, un refuerzo de filamento industrial de poliéster y cubierta de polietileno extruido de alta densidad, se considera señalización del derecho de vía de acuerdo con la normatividad vigente.
4. Se colocarán cuatro válvulas de seccionamiento de compuerta paso completo especificación ANSI -600-RTJ, API 6D.
5. Se rotulará el Oleoducto, indicando el diámetro y el destino en el punto de salida, el diámetro y la procedencia en punto de llegada, de acuerdo con la normatividad aplicable.
6. Se deberá aplicar el marco normativo para la construcción de ductos.
7. Se deberá realizar prueba hidrostática según API-RP-1110 y NOM-007-ASEA-2016 o prueba neumática según sea el caso (Nitrógeno).
8. Se deberá realizar la limpieza interior del Oleoducto con corridas de diablos antes de realizar las pruebas (hidrostática y neumática) y después de haber realizado la prueba hidrostática.
9. Considerando el espaciamiento a cumplir entre módulos, instalaciones y trampas, de acuerdo con la normatividad, se deberá llevar a cabo las interconexiones siguientes:
10. Interconexión de línea regular proveniente de la descarga de la Planta Deshidratadora Cuichapa con la trampa de envío del Oleoducto.
11. Interconexión con línea regular de 6" Ø de la trampa de envío y recibo del Oleoducto con la interconexión en CCC Palomas. Considerar e incluir los arreglos de las trampas de envío y recibo para diablo instrumentado.

Para la Construcción del **Gasoducto de 6"** con especificación API-5L-X52 y longitud de 15.765 Km, donde el punto inicial será la descarga de la Planta Criogénica y Estación de Compresión de Gas Cuichapa y como punto final será en la interconexión con el Gasoducto de 48" Cactus-San Fernando perteneciente al Sistema SISTRANGAS, el cual se realizará de acuerdo con las bases de diseño e incluirá de manera general lo siguiente:

1. El gasoducto será subterráneo en el tramo comprendido en la acometida de salida del área de trampas de envío de diablos en la Planta de Tratamiento de Gas Cuichapa, hasta la llegada a la trampa de recibo de diablos del Gasoducto de 48" Cactus-San Fernando perteneciente a SISTRANGAS.
2. El gasoducto incluirá protección catódica, protección anticorrosiva y mecánica en todo su trayecto, así como señalización del derecho de vía de acuerdo con la normatividad vigente.
3. Se colocarán dos válvulas de seccionamiento de compuerta paso completo especificación ANSI -600-RTJ, API 6D.
4. Se rotulará el gasoducto, indicando el diámetro y el destino en el punto de salida, el diámetro y la procedencia en punto de llegada, de acuerdo a la normatividad aplicable.
5. Se deberá aplicar el marco normativo para la construcción de ductos.
6. Se deberá realizar prueba hidrostática según API-RP-1110 y NOM-007-ASEA-2016 o prueba neumática según sea el caso (Nitrógeno).
7. Se deberá realizar la limpieza interior del gasoducto con corridas de diablos antes de realizar las pruebas (hidrostática y neumática) y después de haber realizado la prueba hidrostática.
8. Considerando el espaciamiento a cumplir entre módulos, instalaciones y trampas, de acuerdo con la normatividad, se deberá llevar a cabo las interconexiones siguientes:
9. Interconexión de línea regular proveniente de la descarga de la Planta Criogénica de Punto de Rocío y Estación de Compresión Cuichapa con la trampa de envío del gasoducto.
10. Interconexión con línea regular de 6" Ø de la trampa de envío y recibo del gasoducto con la interconexión en SISTRANGAS.
11. Considerar e incluir los arreglos de las trampas de envío y recibo para diablo instrumentado de acuerdo con la norma NOM-007-ASEA-2016.

II.1.2 Selección del sitio

Para seleccionar el sitio se consideraron los siguientes criterios:

Criterio Técnico. Para la selección del diseño del trazo de la ruta de los Ductos, se consideró una franja de 500 metros a cada lado del trazo, para las características y requerimientos del diseño, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, cierre y desmantelamiento del Sistema de Transporte; se tomó en consideración si existía la presencia de áreas urbanas e industriales existentes en la ruta.

Así mismo los factores que se consideraron dentro de la franja de 500 metros a cada lado, para la selección de la ruta y sus posibles modificaciones son los siguientes:

a. Seguridad al público en general y al personal que se ubiquen dentro o cerca de las Instalaciones del Sistema de Transporte;
b. Protección al medio ambiente y de las Áreas Naturales Protegidas;
c. Cruces con vías de comunicación, cruces con cuerpos de agua, entre otros cruces como una obra especial, debido a que requieren de consideraciones específicas para su diseño y construcción dado que interrumpen la instalación de la línea regular;
d. Condiciones geotécnicas, hidrográficas y corrosividad del suelo;
e. Requerimientos específicos para las etapas de diseño, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, cierre y desmantelamiento del Sistema de Transporte;
f. Normatividad aplicable, requerimientos del orden municipal, estatal o federal;
g. Instalaciones futuras, incluidas Instalaciones propias o de otros Sistemas de Transporte.

Los levantamientos realizados durante la etapa de diseño, para la selección y trazo de la ruta, se realizaron apoyados de herramientas de Sistemas de Información Geográfica, lo anterior conforme a la Norma Técnica para el Sistema Geodésico Nacional, emitida por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en su última edición.

Por lo que la selección del sitio para el desarrollo del proyecto cumple con los aspectos técnicos para su ejecución exitosa.

Criterio Físico. En la selección del sitio se considera las instalaciones de producción de hidrocarburos, para lo cual se pretende desarrollar el sistema de transporte y los sitios que no tengan aspectos físicos desfavorables para la construcción (barrancas, ríos, pendientes pronunciadas) que impliquen soluciones especializadas, es decir, siempre y cuando representen una opción técnicamente factible y viable económicamente. Se determinó que el proyecto de construcción de ductos es de clase de localización tipo 2, la cual tiene una población inferior a 50 habitantes por kilómetro cuadrado; refleja áreas como tierras baldías, tierras de pastoreo, tierras agrícolas y zonas escasamente pobladas; de conformidad con el numeral 7.5 de la NOM-007-ASEA-2016.

Por lo que se determina que el proyecto cumple con los criterios físicos anteriormente mencionados.

Criterio Socioeconómico. Es importante resaltar el hecho que este tipo de proyectos incentiva la generación de empleos, directos e indirectos mejorando la calidad de vida de la población de Villa Cuichapa perteneciente al Municipio de Moloacán, así como los municipios adyacentes, el bienestar económico, medido a través del ingreso, permite conocer las necesidades que pueden ser satisfechas mediante la adquisición de bienes y servicios que se obtienen en los

mercados con recursos monetarios. La insuficiencia de ingreso se traduce en la limitación de las opciones de vida de los individuos; por tal razón, una persona es carente en este espacio si su ingreso no le permite satisfacer sus necesidades y acceder a las condiciones de vida que son aceptables en su sociedad.

Con el desarrollo del proyecto se pretende mejorar el nivel socioeconómico, de la población de Villa Cuichapa perteneciente al Municipio de Moloacán.

Criterio Normativo. El proyecto cumple con la normatividad y regulación aplicable, de conformidad con los dictámenes emitidos por el **Tercero autorizado ante la ASEA Grannemann Lobeira, S. de R.L. de C.V.**, mismos que se detallan a continuación.

- Dictamen Técnico de la etapa de diseño de oleoducto Número DICTEC-TRACYGAS-DACGDUCTOS_DIS-007/22. NOM-007-ASEA-2016, Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos.
- Dictamen Técnico de la etapa de diseño del gasoducto Número UID-TRACYGAS-007/04/2022. DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente, para el transporte terrestre por medio de Ductos de Petróleo, Petrolíferos y Petroquímicos.

Criterio Ecológico. Teniendo en cuenta que la superficie propuesta para el proyecto se consideró el desarrollo de las actividades que no se afectará negativamente ninguno de las UGA o usos de suelo por el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Río Coatzacoalcos

Aunado a ello se tiene que durante el proceso de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Abandono de Sitio los impactos ambientales serán mínimos pues la carga ambiental sobre el ecosistema es mínima, dado que el trazo del proyecto se encuentra inmerso casi en su totalidad en un área previamente impactada por el uso de suelo ganadero o pecuario, y de la zonas adyacentes son áreas de campos petroleros de la paraestatal Pemex, los cuales por mencionar algunos son: Ágata y campo Moloacán.

El aspecto técnico deriva en que las actividades estará acotada a una etapa de construcción y operación donde destacan las actividades constructivas e ingeniería en un 95% por la construcción de la infraestructura y en la etapa operativa por el hecho de utilización y almacenamiento de maquinarias, piezas, equipos, por períodos diversos y posterior carga para llevarlos a los destinos finales, de tal manera que técnicamente el proyecto no presenta complejidades en su desarrollo, aunado a esto a que en la zona de influencia del proyecto está definido para actividades de ese tipo ejemplo campos de PEMEX, por tanto existe una plena congruencia porque la zona del proyecto es una zona previamente impactada por actividades antropogénicas y actividad petrolera realizada en esta zonas con años de anterioridad.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El Campo Cuichapa Poniente se localiza aproximadamente a 35 kilómetros al sureste de la Ciudad de Minatitlán, en Villa Cuichapa, dentro del Municipio de Moloacán, Estado de Veracruz. Fisiográficamente se localiza en la Planicie Costera del Golfo de México, en la porción terrestre de la Cuenca Salina del Istmo, que pertenece a la Provincia Geológica de la Cuenca Terciaria del Sureste.

El proyecto considera el establecimiento de un Derecho de Vía, dentro del cual, se construirán dos ductos principales dentro de una misma zanja, separados entre sí 1 metro de paño a paño, para el manejo de la producción del campo Cuichapa Poniente y cualquier otro campo aledaño y/o tercero que esté interesado en utilizar la infraestructura a desarrollar por TRACYGAS. El proyecto contempla un "**Oleoducto de 6" Ø x 20.974 Km (tubería no metálica de polietileno extruido de alta densidad), de la Planta Deshidratadora Cuichapa a interconexión en CCC Palomas y un gasoducto de 6" Ø x 15.765 Km (tubería de acero al carbono), de la Planta Criogénica de Punto de Rocío y Estación de Compresión Cuichapa a interconexión con el Sistema SISTRANGAS"**, inicia en la Planta Deshidratadora Cuichapa, localizada en Villa Cuichapa, y concluye en la interconexión en CCC Palomas, dentro del Municipio de Moloacán, Estado de Veracruz.

A continuación, se describe la ubicación de cada uno de los ductos que conforman el proyecto:

<u>Oleoducto de 6"</u>

El punto de origen de la línea regular será la Planta Deshidratadora Cuichapa, localizado en el Municipio de Moloacán, Veracruz con las siguientes coordenadas geográficas:

Tabla II.2. Coordenadas de origen del oleoducto

Origen
[redacted]

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

El punto final de interconexión del oleoducto en CCC Palomas, localizado en el Municipio de Moloacán, Veracruz con las siguientes coordenadas geográficas:

Tabla II.3. Coordenadas de destino del oleoducto

Destino
Sistema de Medición en CCC Palomas
[redacted]

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Para el caso del Oleoducto de 6", se tiene proyectado la instalación de un lanzador de diablos en la Planta Deshidratadora Cuichapa. Con coordenadas referidas al sistema UTM:

Tabla II.4. Coordenadas de trampa de envío de diablos

Lanzador de diablos
* COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

De igual manera, se tiene proyectado la instalación de un receptor de diablos en CCC Palomas. Con coordenadas referidas al sistema UTM

Tabla II.5. Coordenadas de trampa de recibo de diablos

Receptor de diablos
*

El Oleoducto cuenta con una longitud total de **20.974 km**

Gasoducto de 6"

El punto de origen de la línea regular será la Planta Criogénica de Punto de Rocío y Estación de Compresión Cuichapa, localizada en el Municipio de Moloacán, Veracruz. Con coordenadas referidas al sistema UTM:

Tabla II.6. Coordenadas de origen del gasoducto

Origen
Sistema de Medición Planta Criogénica de Punto de Rocío y Estación de Compresión Cuichapa
*

El punto final de interconexión del gasoducto será la estación SISTRANGAS, localizada en el Municipio de Moloacán, Veracruz. Con coordenadas referidas al sistema UTM:

Tabla II.7. Coordenadas de destino del gasoducto

Destino
Sistema de Medición en SISTRANGAS
*

Para el Gasoducto, se tiene proyectado la instalación de un lanzador de diablos en el Área de Trampas de envío. Con coordenadas referidas al sistema UTM:

Tabla II.8. Coordenadas de trampa de envío de diablos

Lanzador de diablos
*

De igual manera, se tiene proyectado la instalación de un receptor en el área de trampas de recibos de diablos. Con coordenadas referidas al sistema UTM.

Tabla II.9. Coordenadas de trampa de recibo de diablos

Receptor de diablos	
COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP	

Es importante mencionar que el inicio del gasoducto donde se pretende instalar una trampa de envío de diablos, corresponde a una instalación que aún no se ha construido, sin embargo, será colocada la interconexión preparada para el momento que se inicie la producción de gas preparado a condiciones comerciales. No se aprecia ninguna instalación existente ya que la planta que procesará el gas aún no se encuentra construida.

El Gasoducto contará con una longitud total de **15.765** km.

Se anexa copia impresa, de los planos topográficos del proyecto, en donde se detallan el Oleoducto de 6" y el Gasoducto de 6" dentro del Derecho de Vía, así como sus obras asociadas (**Anexo II.3 Topografía**).

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

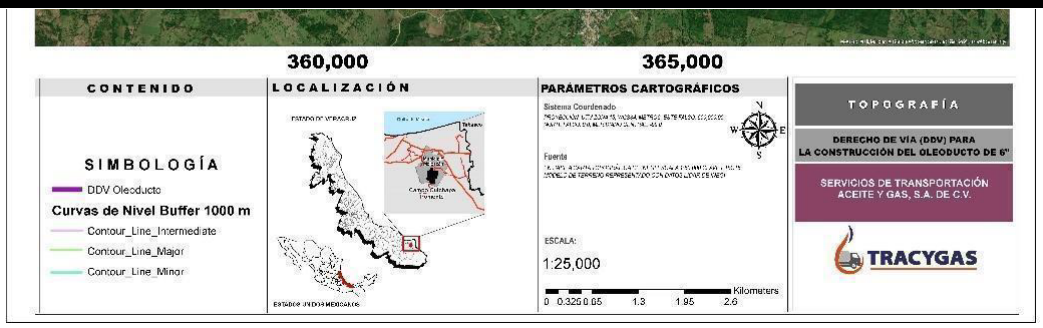


Figura II.2. Derecho De Vía (DDV) de 20.974 km para la construcción del oleoducto de 6" y gasoducto de 6".

Además de la superficie del DDV, se requieren realizar el reacondicionamiento de algunos caminos de acceso existentes, a continuación, se presentan su ubicación y se anexarán los puntos de inflexión de cada uno de los caminos a reacondicionar:

Tabla II.10. Ubicación de caminos existentes a reacondicionar

CAMINOS EXISTENTES A REHABILITAR					
CAMINOS	INICIO	FIN	ANCHO	DISTANCIA	ÁREA
1	[redacted]				
2					
3					
4					

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Se considera un total de 4 caminos existentes a rehabilitar, los cuales tendrán un ancho de 6 metros cada uno; a continuación, se detalla sus cuadros de construcción para pronta referencia.

Por último, se realizará la construcción temporal de algunas plataformas para diversas actividades asociadas a la construcción del DDV del Oleoducto de 6" y del Gasoducto de 6", mismas que se definen como plataformas para maniobras y acopio de materiales y plataformas para cruces direccionales, a continuación, se presenta su ubicación, asociada al DDV.

Tabla II.11. Ubicación de plataformas de maniobras.

No.	Coordenadas		Descripción
	X	Y	
1	[redacted]		Se adecuará un área de 30x20 metros para maniobras y acopio de materiales.
2			Se adecuará un área de 30x20 metros para maniobras y acopio de materiales.
3			Se adecuará un área de 30x20 metros para maniobras y acopio de materiales.
4			Se adecuará un área de 30x20 metros para maniobras y acopio de materiales.

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Tabla II.12. Ubicación de las áreas de maniobras.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AREA DE MANIOBRA GENERAL 01								
Vértice	Lado	Distancia	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Rumbo
M1	M1 A M2	20.00						
M2	M2 A M3	30.01						
M3	M3 A M4	20.00						
M4	M4 A M1	30.01						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AREA DE MANIOBRA GENERAL 02								
Vértice	Lado	Distancia	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Rumbo
M5	M5 A M6	20.00						
M6	M6 A M7	30.01						
M7	M7 A M8	20.00						
M8	M8 A M5	30.01						

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AREA DE MANIOBRA GENERAL 03								
Vértice	Lado	Distancia	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Rumbo
M9	M9 A M10	30.01						
M10	M10 A M11	20.00						
M11	M11 A M12	30.01						
M12	M12 A M9	20.00						

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AREA DE MANIOBRA GENERAL 04								
Vértice	Lado	Distancia	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Rumbo
M13	M13 A M14	20.00						
M14	M14 A M15	30.01						
M15	M15 A M16	20.00						
M16	M16 A M13	30.01						

Tabla II.13. Ubicación de las plataformas de cruces horizontales dirigidos.

UBICACIÓN PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA OLEODUCTO						
Punto	Distancia	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevación
PERFORACIÓN No. 01						
INICIO	202.07	362740.48	1984370.65			24.36
FIN		362826.35	1984553.57			30.99
PERFORACIÓN						
INICIO	178.22	363403.60	1985993.11			21.34
FIN		363483.88	1986152.23			34.80
PERFORACIÓN						
INICIO	257.90	365761.42	1988556.60			28.88
FIN		365705.36	1988808.33			60.47
PERFORACIÓN						
INICIO	163.62	364832.48	1989070.73			55.65
FIN		364673.20	1989108.15			58.55
PERFORACIÓN						
INICIO	93.19	361274.06	1990807.07			19.48
FIN		361312.39	1990892.01			18.25
PERFORACIÓN						
INICIO	96.02	361365.02	1991008.67			17.70
FIN		361404.51	1991096.19			18.82
PERFORACIÓN						
INICIO	536.62	361575.48	1995231.07			38.19
FIN		361394.53	1995736.26			46.53
PERFORACIÓN						
INICIO	134.36	362212.67	1998569.30			20.70
FIN		362211.52	1998703.66			22.89

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

UBICACIÓN PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA GASODUCTO						
Punto	Distancia	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevación
PERFORACIÓN No. 01						
INICIO	202.09	362730.70	1984375.23			26.14
FIN		362818.67	1984557.17			30.07
PERFORACIÓ						
INICIO	178.22	363400.95	1985994.45			21.63
FIN		363481.26	1986153.55			34.95
PERFORACIÓ						
INICIO	257.90	365758.52	1988555.95			28.10
FIN		365702.51	1988807.69			60.57
PERFORACIÓ						
INICIO	163.62	364831.80	1989067.83			55.04
FIN		364672.53	1989105.30			58.48
PERFORACIÓ						
INICIO	93.19	361271.32	1990808.30			19.22
FIN		361309.65	1990893.24			18.33
PERFORACIÓ						
INICIO	96.01	361362.28	1991009.90			17.64
FIN		361401.77	1991097.41			18.95

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Es importante mencionar que las plataformas consideradas para maniobras y acopio de materiales y plataformas para cruces horizontales dirigidos servirán para ambos ductos, tomando en cuenta que para el tendido del oleoducto se usarán 4 áreas de maniobras y 6 plataformas de cruces horizontales dirigidos. Para el gasoducto se usarán 2 áreas de maniobras y 4 plataformas de cruces horizontales dirigidos, en resumen, estás se tendrá un total de 4 áreas de maniobras y 16 plataformas de cruces horizontales dirigidos, a ser utilizados por ambos ductos respectivamente, los cuales consideran el cruce de 3 vías principales de comunicación (carretera federal Moloacán, vía férrea) y 5 cruces de áreas forestales.

Los puntos de inflexión de cada uno de estos polígonos se definieron como obras provisionales, ya que la afectación será temporal durante la etapa constructiva, la cual solo considera desmonte y despalme, mismas que se incluyen para su referencia en el **Anexo II.3 Topografía**.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

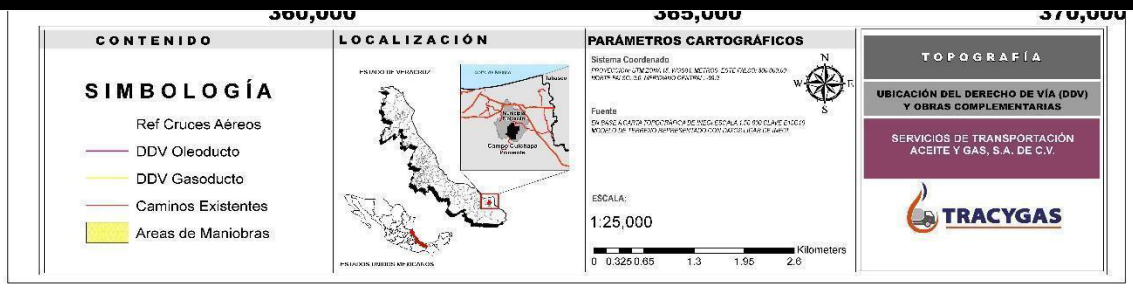


Figura II.3. Ubicación del DDV y obras complementarias.

Nota: se anexan las tablas con los puntos de Inflexión del proyecto **(Anexo II.4)**.

II.1.4 Inversión requerida

Se estima que la inversión, la tasa de recuperación y costo de las medidas de prevención y mitigación a aplicar durante la realizar los trabajos de construcción del DDV del Oleoducto y Gasoducto de 6" aproximadamente será del 7% del valor total de inversión y gasto operativo.

En la **tabla II.14** se realizó la corrida financiera del proyecto, con una proyección a:

Tabla II.14. Inversión Requerida

	TC DOF
Years	
Reserves / Limiting:	
Producción	(mcfd)
Producción de gas	(mcf/yea
Tarifa de gasoducto	($/mcf)
Producción de petróleo	(bbl/yea
Tarifa de oleoducto	($/barrel
Ductos:	
Volumenes / Sales:	
Tarifa de transporte de petróleo	mmusd
Fletes (ship y cond)	
tarifa de transporte de gas	
Ventas netas totales:	
OPEX:	
Comercialización	($)
Tuberia de gas	
Compresion (BNHs istrangas)	
Tuberia de aceite	
Total Gastos Operativos:	($)
CAPEX:	
Comercialización	(USD)
Tierras	(USD)
Permisos y Reglamentos	(USD)
Plant CAPEX*	($)
Pipeline (gas)	($)
Pipeline (oil)	
Bombas cuido, compr/med sistrangas	($)
Total CAPEX:	($)
EBITDA:	($)
Depreciación	
Utilidad Bruta	
Impuestos	
Utilidad Neta	
Flujo de efectivo	

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, CUENTA BANCARIA, ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.

Opex: es el acrónimo de Operating Expenses, que se traduce como gastos operativos. Se refiere a todos los gastos que una empresa realiza para llevar a cabo sus funciones principales: pagar la renta, la nómina, adquirir materia prima, entre otras.
CAPEX (por sus siglas en inglés) es el término para Gastos de Capital, indicando la cantidad de dinero gastada en la compra de bienes de capital de una empresa.
EBITDA es un indicador financiero (acrónimo de los términos en inglés Earnings Before Interest Taxes Depreciation and Amortization) que muestra el beneficio de tu empresa antes de restar los intereses que tienes que pagar por la deuda contraída, los impuestos propios de tu negocio, las depreciaciones por deterioro.
Payback es el tiempo de retorno desde la inversión inicial hasta el momento que los rendimientos acumulados se tornan iguales al valor de esa inversión. Payback da al gestor el estimado de cuánto tiempo tomará hasta que recupere su aplicación inicial
NPV (de las siglas en inglés Net Present Value), calcula, a valor presente, el dinero que una inversión generará en el futuro, teniendo en cuenta que el valor real del dinero cambia con el tiempo. Esta metodología es muy utilizada para la evaluación de proyectos
IRR: Internal rate of return (IRR) o Tasa interna de retorno (TIR)) Es la tasa habitualmente utilizada por los inversores de capital riesgo para cuantificar sus ganancias. Es la tasa que, de aplicarse a los flujos de caja futuros de un negocio, convertiría en cero el valor actual de los mismos.

Como resultado de la corrida financiera anterior, se puede determinar lo siguiente:

- Proyección de la inversión evaluada a 15 años, sin embargo, el proyecto se visualiza hasta el año 2041 (20 años).
- Inversión total es de 210 millones de pesos ($ 209,502,375).
- Flujo de efectivo de 21 millones ($ 20,615,362) para valor presente neto.
- Retorno de la inversión en 4.45 años.
- Tasa Interna de Retorno 13.11%.
- Inversión para implementar acciones de mitigación ambiental 7% del monto total de inversión es decir, 15 millones ($ 14,665,166) durante los 15 años.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Para la construcción del DDV se requiere establecer la superficie que será modificada de forma permanente y que superficie será utilizada de forma temporal, la cual deberá de volver a sus condiciones naturales una vez que se termine el proyecto.

Tabla II.15. Desglose de superficie del proyecto

Tipo Superficie	Superficie en m^2
Superficie Total	292,460 m^2
Superficie Por Afectar Permanente	251,688 m^2 Línea regular (Derecho de vía).
	1,400 m2 trampas de envío y recibo.
Superficie temporal	27,372 m2 Caminos de acceso existentes, a reacondicionar.
	12,000 m2 área de maniobras y plataformas de cruces horizontales dirigidos.

En total se afectarán más de 29.2 hectáreas de superficie para todo el Derecho de vía que alojará la construcción del Oleoducto y del Gasoducto ambos de 6", de las cuales:

- 251,688 m2 serán para la línea regular y 1,400 m2 para trampas de envío y recibo, que se afectará de manera permanente.

- En el caso de la afectación temporal se consideró 27,372 m2 para rehabilitar caminos de acceso existentes y 12,000 m2 para las áreas de maniobras y cruces horizontales dirigidos.

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

El Uso de suelo actual por donde cruzará el derecho de vía para la construcción del Oleoducto y Gasoducto, no requieren tramitar un cambio de uso de suelo, ya que, el Derecho de Vía, se ubica en áreas desprovistas de vegetación arbórea con predominancia de especies herbáceas de origen antrópico para la actividad ganadera. Los tipos de suelo identificados en el SA del proyecto son los siguientes:

- Pastizal cultivado
- Vegetación secundaria arbustiva de Selva Perennifolia
- Vegetación secundaria Arbórea de Selva Perennifolia

Lo anterior se observa en la **Figura II.4**, obtenida de información serie VI del INEGI. En esta capa de información, se puede notar que el trazo propuesto no cruza por Vegetación secundaria arbustiva de Selva Perennifolia.



Figura II.4. Uso de suelo y vegetación. Derecho de vía (DDV del Oleoducto de 6" y Gasoducto de 6").

A una distancia considerable de la superficie que comprende el Proyecto, se encuentran diversos cuerpos de agua. Entre los principales se encuentran el Río Coatzacoalcos al oeste, la presa la cangrejera al norte y la laguna Mezcalapa al sur. El proyecto sólo atravesará los siguientes cuerpos de agua:

- Cruce aéreo 1: Arroyo permanente
- Cruce aéreo 2: Arroyo intermitente
- Cruce aéreo 3: Arroyo intermitente
- Cruce aéreo 4: Arroyo intermitente

En la **Tabla II.21** se indican las coordenadas de los respectivos cruces aéreos que corresponden a los cuerpos de agua, así mismo, se presenta un dibujo isométrico del tipo de cruce a utilizar.

En la **Figura II.5** se aprecian los arroyos superficiales del Sistema ambiental, así como los que se cruzarán por parte del proyecto.

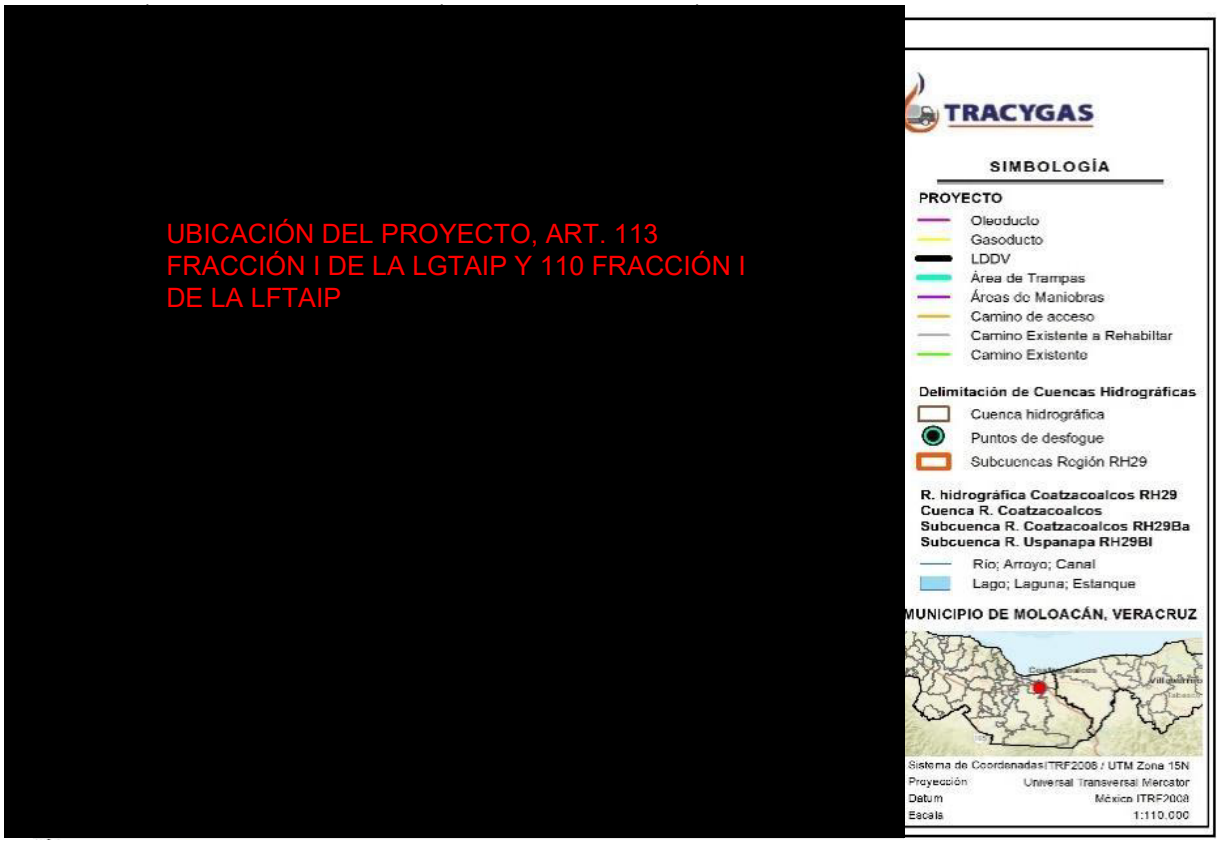


Figura II.5. Principales cuerpos de agua cercanos al DDV del Oleoducto y Gasoducto de 6".

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

El proyecto cuenta con acceso por medio de la red de caminos existentes (caminos estatales, municipales, ejidales y brechas existentes) a los cuales, se les dará mantenimiento y/o reacondicionamiento, por lo que no requiere la construcción de caminos. Además, cuenta con servicios básicos de agua potable y alcantarillado, suministro eléctrico para planta y oficinas y servicio telefónico. **II.2 Características particulares del proyecto**

Las actividades para la construcción del derecho de vía del Oleoducto y del gasoducto se describirán a continuación:

II.2.1 Programa General de Trabajo

El programa general de trabajo para el oleoducto (**tabla II.16)** y gasoducto (**tabla II.17**) se plantea en distintas etapas, desde su preparación del sitio y construcción; operación y mantenimiento; desmantelamiento y abandono.

Las etapas distintas del proyecto se plasman en las siguientes actividades:

Etapas del proyecto

FASE 1 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

FASE 2 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

FASE 3 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

Tabla II.16. Programa General de Trabajo, para el establecimiento del DDV del Oleoducto de 6"

Etapa/Actividades	Oleoducto 6" DN TRACYGAS															
	Años															
	1												2-27	28-30		
	Meses															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
ETAPA 1: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																
Procura de tubería no metálica (oleoducto) de 6" de RTP																
Procura de sistema de medición de crudo, en puntos de envío y recepción																
Procura de trampas de envío y recepción de crudo																
Procura de válvulas, instrumentos, accesorios y sistemas eléctricos																
Gestión de permisos, derechos de vía y contratación superficial																
Reacondicionamiento de caminos de acceso a las áreas de trampa de envío y recepción, así como áreas de maniobra y acopio de materiales																
Transporte de maquinaría y equipos para desmonte y preparación de las áreas de trampa de envío y recepción, así como áreas de maniobra y acopio de materiales																
Desmonte y despalme en áreas de trampas de envío y recepción, así como áreas de maniobra y acopio de materiales																
Corte de terreno, relleno, compactación y nivelación en áreas de trampa de envío y recepción, así como áreas de maniobra y acopio de materiales																
Desmonte y despalme para acondicionamiento del derecho de vía																
Transporte de equipos, tubería, materiales, válvulas y accesorios a sitios de construcción																
Transporte de equipos de medición así como trampas de envío y recepción																
Tendido y alineación de tuberías en derecho de vía																
Excavación de zanja en derecho de vía para colocación de tuberías																
Bajado y pretapado para instalación de cable rastreador y tapado de tuberías																
Prueba hidrostática de tuberías																
Instalación de instrumentación y sistemas eléctricos																
Colocación de señalamientos de ductos y cercado de áreas de trampas de envío y recepción así como áreas de válvulas de seccionamiento																
Cruces aéreos (Instalación de estructuras)																
Movilización de estructuras prefabricadas																
Maniobras de izaje para carga y descaga de estructuras prefabricadas																
Armado en sitio estructuras prefabricadas																
Anclaje y cimentaciónestructuras prefabricadas																
Perforación horizontal dirigida carretera federal Moloacán, vía férrea, autopista y áreas forestales																
Planeación de la trayectoria																
Posicionamiento del equipo																
Perforación piloto																
Ampliación de la perforación																
Instalación y acomodo de oleoducto																
ETAPA 2: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
Supervisión de condiciones de operación en sistemas de medición de envío y recepción (presiones, temperaturas, flujos, etc.)																
Mantenimiento de válvulas de seccionamiento																
Mantenimiento de trampas de envío y recepción																
Mantenimiento y calibración de instrumentos de los sistemas de medición, incluyendo calibración de válvulas PSV																
Corrida de diablos de limpieza e instrumentado																
Inyección de inhibidores de corrosión																
Celaje terrestre para revisión de condiciones																
ETAPA 3: DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES																
Elaboración de programa de actividades de seguridad industrial, seguridad operativa y de protección al medio ambiente.																
Presentación de programa, aprobación y aviso a la autoridad (ASEA)																
Corrida de limpieza e inertización de ductos																
Desmantelamiento de instalaciones superficiales																
Transporte y disposición de materiales																
Saneamiento																
Restauración del sitio																

Tabla II.17. Programa General de Trabajo, para el establecimiento del DDV del Gasoducto de 6".

Etapa/Actividades	Gasoducto 6" DN TRACYGAS														
	Años														
	1												2-27	28-30	
	Meses														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
ETAPA 1: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN															
Procura de tubería metálica (gasoducto) de 6" de acero al carbón	■	■	■												
Procura de sistema de medición de gas, en puntos de envío y recepción	■	■	■	■	■										
Procura de trampas de envío y recepción de gas	■	■	■	■	■										
Procura de válvulas, instrumentos, accesorios y sistemas eléctricos	■	■	■	■											
Gestión de permisos, derechos de vía y contratación superficial	■	■													
Reacondicionamiento de caminos de acceso a las áreas de trampa de envío y recepción, así como áreas de maniobra y acopio de materiales		■	■												
Transporte de maquinaría y equipos para desmonte y preparación de las áreas de trampa de envío y recepción, así como áreas de maniobra y acopio de materiales			■												
Desmonte y despalme en áreas de trampas de envío y recepción, así como áreas de maniobra y acopio de materiales			■	■											
Corte de terreno, relleno, compactación y nivelación en áreas de trampa de envío y recepción, así como áreas de maniobra y acopio de materiales			■	■											
Desmonte y despalme para acondicionamiento del derecho de vía			■	■	■	■									
Transporte de equipos, tubería, materiales, válvulas y accesorios a sitios de construcción				■											
Transporte de equipos de medición así como trampas de envío y recepción							■								
Tendido y alineación de tuberías en derecho de vía				■	■	■	■	■	■	■					
Excavación de zanja en derecho de vía para colocación de tuberías				■	■	■	■	■	■	■					
Bajado y pretapado para instalación de cable rastreador y tapado de tuberías					■	■	■	■	■	■	■				
Prueba hidrostática de tuberías						■					■				
Instalación de instrumentación y sistemas eléctricos							■	■	■	■					
Colocación de señalamientos de ductos y cercado de áreas de trampas de envío y recepción así como áreas de válvulas de seccionamiento											■	■			
Cruces aéreos (Instalación de estructuras)															
Movilización de estructuras prefabricadas							■								
Maniobras de izaje para carga y descaga de estructuras prefabricadas							■								
Armado en sitio estructuras prefabricadas							■	■							
Anclaje y cimentaciónestructuras prefabricadas							■	■							
Perforación horizontal dirigida carretera federal Moloacán, vía férrea, autopista y áreas forestales															
Planeación de la trayectoria							■								
Posicionamiento del equipo							■								
Perforación piloto							■								
Ampliación de la perforación							■								
Instalación y acomodo de oleoducto							■								
ETAPA 2: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO															
Supervisión de condiciones de operación en sistemas de medición de envío y recepción (presiones, temperaturas, flujos, etc.)													■		
Mantenimiento de válvulas de seccionamiento													■		
Mantenimiento de trampas de envío y recepción													■		
Mantenimiento y calibración de instrumentos de los sistemas de medición, incluyendo calibración de válvulas PSV													■		
Corrida de diablos de limpieza e instrumentado													■		
Inspección por secciones de tubería de los ánodos de sacrificio													■		
Celaje terrestre para revisión de condiciones													■		
ETAPA 3: DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES															
Elaboración de programa de actividades de seguridad industrial, seguridad operativa y de protección al medio ambiente.														■	
Presentación de programa, aprobación y aviso a la autoridad (ASEA)														■	
Corrida de limpieza e inertización de ductos															■
Desmantelamiento de instalaciones superficiales															■
Transporte y disposición de materiales															■
Saneamiento															■
Restauración del sitio															■

Anexo II.1 Programa General de Trabajo

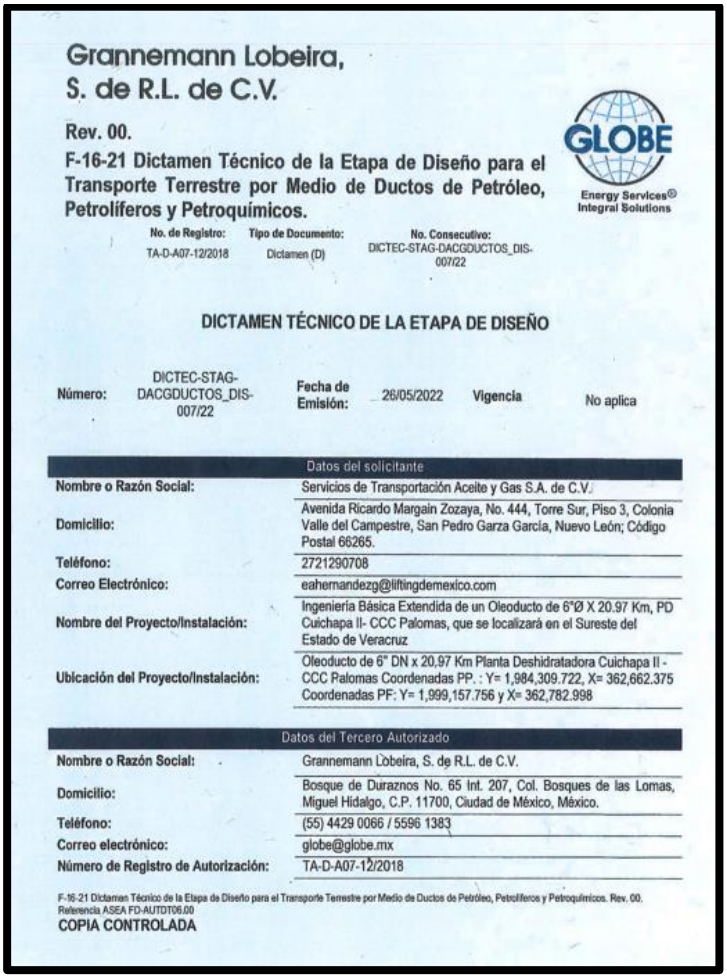
II.2.2 Preparación del sitio

OLEODUCTO DE 6" Ø

Para la Construcción del Oleoducto de 6" fabricado a base de un revestimiento de polietileno extruido de alta densidad, con refuerzo de filamento industrial de poliéster y cubierta de polietileno extruido de alta densidad conforme a la norma API 15S y longitud de 20+974 Km, donde el punto inicial será la descarga de bombas de la Planta Deshidratadora Cuichapa (PD Cuichapa) y como punto final en la interconexión con el Oleoducto de 36" Nudo Cárdenas-CCC Palomas (Centro Comercializador de Crudo Palomas) perteneciente al Sistema de Transporte Aceite Terrestre Sur de Pemex Logística.

La filosofía de operación de este Oleoducto de 6" quedó descrita en la ingeniería básica, misma que fue certificada por la empresa Granneman Lobeira bajo el número de certificado DICTEC-STAG-DACGDUCTOS-DIS_007-22. (**Anexo II.2**).

En el anexo citado, se incluye el dictamen de la etapa de diseño del Oleoducto, así como la filosofía de operación del mismo.



Grannemann Lobeira,
S. de R.L. de C.V.

Rev. 00.

F-16-21 Dictamen Técnico de la Etapa de Diseño para el Transporte Terrestre por Medio de Ductos de Petróleo, Petrolíferos y Petroquímicos.

GLOBE Energy Services® Integral Solutions

No. de Registro:	Tipo de Documento:	No. Consecutivo:
TA-D-A07-12/2018	Dictamen (D)	DICTEC-STAG-DACGDUCTOS_DIS-007/22

DICTAMEN TÉCNICO DE LA ETAPA DE DISEÑO

Número:	DICTEC-STAG-DACGDUCTOS_DIS-007/22	Fecha de Emisión:	26/05/2022	Vigencia	No aplica

Datos del solicitante	
Nombre o Razón Social:	Servicios de Transportación Aceite y Gas S.A. de C.V.
Domicilio:	Avenida Ricardo Margain Zozaya, No. 444, Torre Sur, Piso 3, Colonia Valle del Campestre, San Pedro Garza García, Nuevo León; Código Postal 66265.
Teléfono:	2721290708
Correo Electrónico:	eahernandezg@liftingdemexico.com
Nombre del Proyecto/Instalación:	Ingeniería Básica Extendida de un Oleoducto de 6"Ø X 20.97 Km, PD Cuichapa II- CCC Palomas, que se localizará en el Sureste del Estado de Veracruz
Ubicación del Proyecto/Instalación:	Oleoducto de 6" DN x 20.97 Km Planta Deshidratadora Cuichapa II - CCC Palomas Coordenadas PP. : Y= 1,984,309.722, X= 362,662.375 Coordenadas PF: Y= 1,999,157.756 y X= 362,782.998

Datos del Tercero Autorizado	
Nombre o Razón Social:	Grannemann Lobeira, S. de R.L. de C.V.
Domicilio:	Bosque de Duraznos No. 65 Int. 207, Col. Bosques de las Lomas, Miguel Hidalgo, C.P. 11700, Ciudad de México, México.
Teléfono:	(55) 4429 0066 / 5596 1383
Correo electrónico:	globe@globe.mx
Número de Registro de Autorización:	TA-D-A07-12/2018

F-16-21 Dictamen Técnico de la Etapa de Diseño para el Transporte Terrestre por Medio de Ductos de Petróleo, Petrolíferos y Petroquímicos. Rev. 00.
Referencia ASEA FO-AUTDT06.00
COPIA CONTROLADA

Preparación del Sitio y Construcción

Previo a las actividades correspondientes a todo lo relacionado con la preparación del sitio, se realizan las fases de ingeniería conceptual, ingeniería básica, gestoría de permisos y preparación de las áreas.

Ingeniería Conceptual

- Acuerdos iniciales del proyecto.
- Bases de Usuario

Ingeniería Básica

- Levantamiento topográfico.
- Cálculo Hidráulico del ducto
- Diagrama de flujo de proceso (DFP).
- Balance de masa y energía.
- Diagramas de tubería e instrumentación (DTI'S).
- Memoria de cálculo de tuberías de proceso.
- Plano de planta del trazo del ducto
- Filosofía de operación del sistema.
- Memoria de cálculo dimensionamiento de capacidad para las bombas
- Hojas de datos de los equipos

Trámites de Gestoría

- Gestoría de Derechos de vía.
- Gestoría Municipal con desarrollo urbano.
- Gestoría Estatal con Secretaría del Medio Ambiente.
- Gestoría Federal con la Secretaría de Medio Ambiente y recursos naturales (ASEA, SENER, CRE y CNH)
- Estudios de Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) modalidad regional, Riesgo Ambiental e Identificación de los peligros y análisis de riesgo del ducto en construcción en los tres niveles de gobierno
- Obtención de terrenos, permisos de construcción y uso de terreno del suelo.

Preparación de las áreas

- Desmonte y despalme.

Desarrollo de la Ingeniería Básica y de Detalle

La actividad se realizará en campo y gabinete para la localización del sitio del proyecto, del trazo en el derecho de vía a construir, y elaboración de los planos de detalle, trazo y perfil. Este proceso consiste en la revisión detallada de las bases de usuario con la finalidad de conocer los requerimientos técnicos del proyecto y en su caso, emitir comentarios o dudas que surjan de esta revisión, recabar toda la información necesaria para efectuar los trabajos, recorrido del derecho de vía, recorrido de instalaciones existentes y levantamientos en campo en general, para determinar las condiciones, criterios de diseño y requerimientos de servicios.

En la realización de las Bases de Diseño se deberán contemplar los requerimientos establecidos en las bases de usuario, incluyendo la normatividad técnica que se aplicará en el desarrollo del proyecto, las cuales corresponden a las mejores prácticas de uso común en la industria petrolera y a lo establecido en la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización; el alcance del proyecto y el sistema de seguridad claramente definidos; información suficiente en cantidad y calidad para el diseño del proyecto; ubicación del proyecto tomando en cuenta la seguridad industrial, protección ambiental y condiciones sociales; adecuadas vías de comunicación existentes y por desarrollar; servicios requeridos, como son energía eléctrica, agua y drenajes; disposición y procesamiento adecuado de los residuos producto de la construcción, operación, mantenimiento y abandono del proyecto; selección de tecnologías adecuadas al país; consideración de materiales y equipos seguros al medio ambiente y al ser humano; consideraciones de futuras ampliaciones y de demanda de servicios.

En cuanto al trazo, este se efectúa en campo, verificando las coordenadas plasmadas en los planos de trazo y perfil, utilizando equipos analógicos digitales para el establecimiento del derecho de vía mediante encalado y estacado, y ubicando posibles ductos o líneas existentes en el derecho de vía con detectores de metal.

ACTIVIDADES INGENIERÍA DE DETALLE

ALCANCE

En la ingeniería de detalle del proyecto intervendrán las siguientes disciplinas: Civil, Mecánica-Tuberías, Instrumentación, Eléctrica. Se elaborarán mediante las siguientes actividades:

Análisis topográfico

- Plano con el perfil topográfico del terreno debidamente escalado para la identificación del relieve, pendientes y orientación del suelo en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso éstas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y colindancias del o de los sitios donde será desarrollado el proyecto

Ingeniería Civil

- Memoria de cálculo y planos de cimentación de bombas.
- Memoria de cálculo y planos de encofrados de potencia para bombas de crudo
- Memoria de cálculo y planos cimentación de patines de medición.
- Memoria de cálculo y planos de cimentación para lanzador y receptor de diablo

Ingeniería de tuberías

- Sistema de tuberías para sistema de bombeo
- Sistema de Tuberías para Lanzador de diablos
- Sistema de Tuberías para receptor de diablos

Ingeniería de Control e instrumentación

- Sistema de medición tipo Coriolis en Planta Deshidratadora Cuichapa.
- Sistema de medición tipo Coriolis en CCC Palomas.

Se planea desarrollar todas las actividades de esta segunda fase en un lapso máximo de 2 meses.

Bases y Criterios disciplina Civil- Estructural

Generalidades

El área de ingeniería civil desarrollará las actividades correspondientes al análisis estructural, elaboración de planos, memorias de cálculo y anexos.

El análisis estructural comprende la determinación de todos los esfuerzos internos que actuarán en la estructura debido a las cargas muertas, vivas y accidentales como sismo y viento, y con ellos diseñar cada uno de los elementos estructurales como son las zapatas de cimentación, mochetas (soportes de concreto para tuberías) y pisos.

Las fuerzas y momentos internos producidos por las acciones a que están sujetas las estructuras se determinarán de acuerdo con los criterios de cargas estáticas y dinámicas a las que serán sometidas las estructuras. El

dimensionamiento y el detallado se harán de acuerdo con los criterios relativos a los estados límite de falla y de servicio requeridos conforme a las normas y especificaciones aplicables.

Criterios de diseño

Cargas permanentes (muertas): Se consideran como tal los pesos de todos los elementos constructivos, de los acabados y de todos los elementos que ocupan una posición permanente y tienen un peso que no cambia sustancialmente con el tiempo: peso propio de estructura, peso de equipos, peso propio de tubería, peso de fluidos de tuberías, etc.

Cargas variables (vivas): Son las fuerzas que se producen por el uso y ocupación de las edificaciones y que no tienen carácter permanente: peso propio del personal de operación y mantenimiento, herramientas, materiales de trabajo, estiba de productos, etc.

Cargas accidentales (sismo, viento): Son las cargas de gran magnitud que se presentan esporádicamente como son: sismo, empuje de viento, carga de granizo, explosiones, pruebas hidrostáticas en recipientes y tuberías, etc.

En la mayor parte de las estructuras el análisis se realizará bajo la combinación de carga muerta + carga viva + carga por sismo, debido a que sus alturas y áreas expuestas al viento no son considerables.

En donde sí se tomarán en cuenta los efectos del viento es en el análisis y diseño de algunos soportes estructurales de elevación considerable, debido a que sus alturas son consideradas como críticas por el empuje del viento, como el caso de un nuevo cobertizo para protección del área de bombas de proceso.

MATERIALES

Concreto

El cemento empleado para la elaboración de los concretos para uso estructural deberá cumplir con lo indicado en la norma NMX-C-414-ONNCCE y con lo que se describe a continuación:

Tabla II.18. Resistencia del concreto

USO	RESISTENCIA f'c (kg/cm²)
Plantillas	100
Banquetas	150
Dalas y Castillos	
Pisos	
Firmes	
Guarniciones	200
Trincheras	
Registros	
Dados y Mochetas	250
Cimentaciones	
Estructuras de Concreto	

Acero de Esfuerzo

El acero de refuerzo deberá cumplir con las siguientes características descritas en la tabla siguiente:

Tabla II.19. Características del acero de refuerzo

Varilla Corrugada	NMX-C-407-ONNCCE-2001
Esfuerzo de fluencia:	fy = 4200 kg/cm^2 para varillas #3 al #12
Malla Electrosoldada (sólo en firmes)	NMX-B-290-1988
Esfuerzo de fluencia:	fy = 5000 kg/cm^2

Acero Estructural

El acero de refuerzo deberá cumplir con las siguientes características descritas en la tabla siguiente:

Tabla II.20. Características del acero estructural

Perfil Estructural	ASTM A-36
Esfuerzo de fluencia:	Fy = 2530 kg/cm^2
Lámina estructural	Grado Ä" según ASTM A-446
Esfuerzo de fluencia:	Fy = 2320 kg/cm^2 como mínimo
Perfil CF Montén doblado en frío	Fy = 3867 kg/cm^2

El dimensionamiento se efectuará de acuerdo con los criterios relativos a los estados límite de falla, establecidos en los requisitos del reglamento para Concreto Estructural ACI 318-11 y su última actualización.

Las estructuras de concreto se analizarán con métodos que supongan comportamiento elástico. También puede aplicarse el método de análisis al límite, siempre que se compruebe que la estructura tiene suficiente ductilidad y que se eviten fallas prematuras por inestabilidad.

Estudio de mecánica de suelos

Se realizará estudios de mecánica de suelos en las áreas donde se requiera la construcción de cimentaciones para la instalación de nuevos equipos, como lo son la zona de la trampa de diablos de envío y recibo y el patín de medición de salida y llegada, esto con el objetivo de poder generar recomendaciones previas a los trabajos de construcción.
El estudio de mecánica de suelo deberá contar con la siguiente información:

- Sondeo de muestras utilizando el Método de penetración estándar acorde al ASTM D1586

- Clasificación del suelo mediante ensayos de laboratorio acorde al ASTM D2487
- Estratigrafía y propiedades
- Propuesta de cimentación

Cimentaciones

Las cimentaciones en general se diseñarán de concreto reforzado desplantadas a las profundidades que se recomiende en el estudio de Mecánica de Suelos, tomando en cuenta además la información de topografía, planificación, proyecto arquitectónico de las edificaciones, datos mecánicos y eléctricos de los equipos.

Se tendrá que dimensionar los elementos estructurales (losas, zapatas, etc.) que se requieran en función de los datos proporcionados por el análisis, de tal manera que no se transmitan al terreno esfuerzos de compresión superiores a las capacidades de carga del terreno indicadas en el estudio de Mecánica de Suelos.

Todo lo referente al acero de refuerzo para las zapatas y losas debe cumplir con lo que se especifica en los requisitos del reglamento para Concreto Estructural ACI 318-11 y sus comentarios.

Mortero Expansivo (GROUT) para equipos

El mortero expansivo tendrá un espesor de 2.5 cm como mínimo para el asiento de equipo, columnas y placas de apoyo.

Estructuras

Todas las estructuras deberán revisarse y diseñarse de tal manera que las deformaciones máximas permisibles, agrietamiento, vibraciones o daños que pudieran presentarse en la estructura, no excedan los límites establecidos en los códigos y reglamentos aplicables.

Estructuras Metálicas

Las estructuras metálicas se diseñarán para resistir los esfuerzos producidos por las cargas de diseño especificadas, suponiendo la distribución de momentos de acuerdo con la Teoría Elástica. (Manual AISC edición vigente).

Registros

Para el caso del registro de la fosa de la trampa de diablos (registro) estas serán de concreto reforzado con un f´c= 200 kg/cm2 y acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2. La disciplina eléctrica indicará las dimensiones y su ubicación.

Salvo se especifique lo contrario en el diseño detallado, el registro deberá contar con una entrada hombre de al menos 0.80 x 0.80 m, esta entrada deberá sobresalir del N.P.T. al menos 0.20 m o la proyectada.

BASES Y CRITERIOS DISCIPLINA MECÁNICA-TUBERÍAS

Generalidades

El área de ingeniería de tuberías desarrollará las actividades correspondientes a los análisis de esfuerzos de tuberías, elaboración de planos, memorias de cálculo y anexos. En general:

Todos los arreglos de las tuberías estarán trazados de tal modo que presente una distribución adecuada, con las trayectorias más apropiadas y cortas posibles. Los accesorios acordes a las normas y especificaciones vigentes con la finalidad de evitar en lo posible altas caídas de presión.

La tubería del tramo superficial que corresponde a los cruces aéreos en cuerpos de agua, las trampas de diablo y a los patines de medición serán de acero al carbón ASTM A-106 Gr.B S/C., mientras que la línea regular enterrada será no metálica de polietileno de alta densidad El cálculo será de acuerdo con el código ASME B31.3 y B31.8.

Los tramos de tubería metálica son los que se enlistan en siguiente tabla:

Tabla II.21. Tramos de tubería metálica (cruces aéreos)

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CRUCES DE ARROYOS OLEODUCTO							
Vértice	Lado	Ancho	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevación
CRUCE AÉREO No. 01							
INICIO	V1 A V2	60.00					53.93
FIN	V2 A						51.32
INICIO	V3 A V4	25.00					44.15
FIN	V4 A						43.45
INICIO	V5 A V6	30.21					49.41
FIN	V6 A						46.41
INICIO	V7 A V8	45.00					43.12
FIN	V8 A						40.94

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

CONSIDERACIONES TÉCNICAS POR LAS CUALES REALIZARÁ LA INSTALACIÓN DE LOS TRAMOS DE TUBERÍA METÁLICA EN EL PROYECTO DEL OLEODUCTO Y GASODUCTO.

El proyecto a desarrollar contempla un gasoducto de tubería de acero al carbón y un oleoducto de tubería no metálica dentro de una misma zanja, en el mismo derecho de vía, separados 1 metro de distancia. El proyecto del oleoducto será construido con tubería de polietileno extruido de alta densidad, fabricado bajo la especificación API 15S, mismo que se considera como línea regular enterrada; con la finalidad de garantizar la integridad de las personas, el medio ambiente y evitar que el oleoducto sufra algún sabotaje o acto vandálico, a fin de dar mayor integridad y tolerancia a las condiciones climáticas por estar expuesto el

oleoducto, se toma la decisión para la instalación de tubería de acero en las partes aéreas, cuidando los aspectos del numeral 7.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-007-ASEA-2016, Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA REALIZAR CRUCES AÉREOS EN CUERPOS DE AGUA.

El proyecto a desarrollar contempla un gasoducto de tubería de acero al carbón y un oleoducto dentro de una zanja, en el mismo derecho de vía, separados 1 metro de distancia. Con la finalidad de garantizar la integridad de las personas, el medio ambiente y evitar algún impacto al medio ambiente, derivado de la excavación y/o trabajos para realizar los cruces de cuerpos de agua, se toma la decisión la realización de cruces aéreos en los arroyos y cuerpos de agua por los que atraviesa el trazo de dichos ductos, mismos que causan el menor impacto al medio ambiente, comparado con otras técnicas, así mismo se da cumplimiento al numeral 7.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-007-ASEA-2016, Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos.

Los cruces de arroyos se realizarán aéreos, mediante estructura de acero, en esta estructura se considera el cruce del oleoducto y gasoducto en los cruces número 1 y 2, ambos ductos sobre la misma estructura separados 1 metro de paño a paño, la representación se muestra en la siguiente figura, el detalle se encuentra en el anexo II.4 denominado ingeniería de cruces aéreos.

Con la finalidad de no generar ningún impacto ambiental, estas estructuras consideradas para la realización de los cruces aéreos serán prefabricadas en taller y movilizadas a sitios en cuanto sean requeridas, por tal motivo en sitio solo se realizará la maniobra de izaje, armado, anclaje y cimentación respectivamente, el tiempo de duración d estas actividades será de 2 meses.

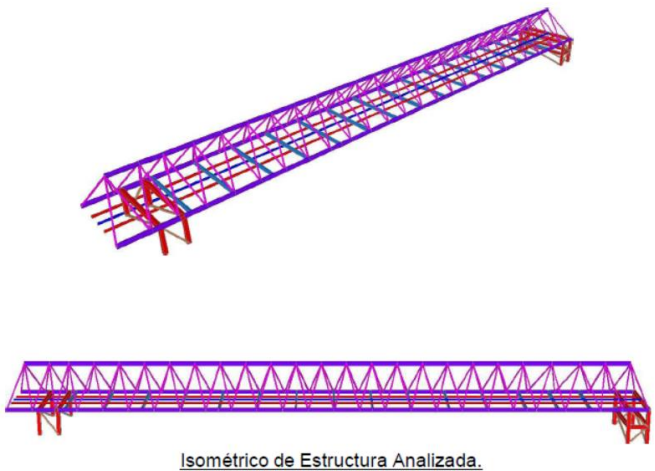


Figura II.6. Estructura 1. Cruce aéreo 1 y 2 Oleoducto y Gasoducto

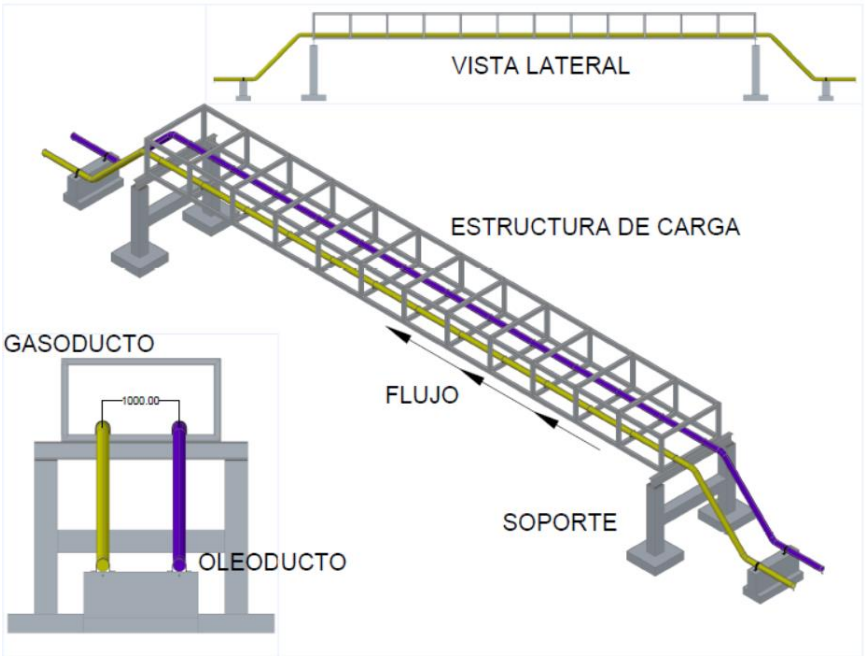


Figura II.7. Estructura 2. Cruce aéreo 3 y 4 Oleoducto

Para los primeros dos cruces aéreos de arroyos se realizarán mediante el tipo de estructura 1, debido a que esta se considera más robusta; para los cruces de arroyo 3 y 4 se realizará el tipo de estructura 2, ya que solo será para soportar el oleoducto.

Las dimensiones de todos los accesorios de acero estarán de acuerdo con el estándar ASME/ANSI B16.9, las dimensiones de las bridas estarán conforme al estándar ASME/ ANSI B16.5 y estas serán con cara realzada (RF), las conexiones de ramales serán con tee rectas, tee reducciones, weldolets, sockolets según se requiera, los cambios de diámetro serán hechos con reducciones de acuerdo con las especificaciones de tuberías.

Todas las válvulas empleadas en las líneas serán de acero al carbón, accesibles para su correcta operación y mantenimiento, diseñadas y probadas conforme al API 600, 6002, 6D y 598.

Elevaciones y espacios libres

Los arreglos de tuberías y válvulas aéreas (válvulas de seccionamiento) estarán ubicados de tal modo que tengan espacios libres y presenten una distribución adecuada, de manera que no interfieran con otros equipos, tuberías, válvulas y soportes aéreos. La cantidad de válvulas y tramos aéreos vienen listados en la siguiente tabla.

Tabla II.22. Listado y ubicación de las válvulas de seccionamiento

UBICACIÓN VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO OLEODUCTO					
Número	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevación
VS-01-OLD					24.98
VS-02-OLD					29.96
VS-03-OLD					22.11
VS-04-OLD					34.82
VS-05-OLD					26.93
VS-06-OLD					60.08
VS-07-OLD					58.83
VS-08-OLD					60.14
VS-09-OLD					20.49
VS-10-OLD					18.33
VS-11-OLD					17.18
VS-12-OLD					19.63
VS-13-OLD					34.97
VS-14-OLD					46.47
VS-15-OLD					20.96
VS-16-OLD					23.15

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Todos los equipos y válvulas aéreas que requieran mantenimiento tendrán un acceso rápido y libre para una mejor ejecución de operación y mantenimiento con las trayectorias más apropiadas.

Elaboración de planos

Todos los planos e isométricos de tuberías deberán ser totalmente interpretables con una escala y acotadas de manera legible.

Especificación de materiales de tuberías

Las especificaciones de los materiales de tuberías estarán de acuerdo con los productos a manejar, así como con la suficiente resistencia para las presiones y temperaturas a manejar en el proceso. Para la sección metálica se usará material de acero al carbón ASTM A-106 Gr.B S/C. y polietileno de alta densidad en su parte no metálica, mientras que las válvulas serán seleccionadas en base al cumplimiento de las normas API 600, 6002, 6D y 598 en cuanto a su diseño y material.

Tipo de soportes

Toda la tubería será adecuadamente soportada, guiada y anclada de manera que durante su operación no se presenten afectaciones por vibración, deflexión o esfuerzos excesivos sobre la misma línea o equipo a que se conecte.

Cuando sea requerido, la soportaría para este proyecto será a base de dados de concreto (mochetas). Estas se usarán en los tramos de tubería metálica que se encuentren superficiales, como son en la ubicación de las válvulas de seccionamiento y en los cruzamientos aéreos. Las tuberías serán ancladas

mediante el uso de medias cañas de poliuretano y abrazaderas tipo omega con recubrimiento anticorrosivo.

Análisis de flexibilidad

Para el caso específico del oleoducto, no se considera realizar estudio de flexibilidad debido a las características del material (polietileno extruido de alta densidad).

BASES Y CRITERIOS DISCIPLINA INSTRUMENTACIÓN

Generalidades

El área de ingeniería de instrumentación cubrirá los requerimientos básicos y generales de diseño, se plantean en términos generales la filosofía que deberá tomarse en cuenta para el diseño de la instrumentación, elaboración de planos, memorias de cálculo, hojas de datos y anexos.

Se considerará toda la instrumentación necesaria en los diferentes equipos o líneas de proceso y servicios auxiliares que implique: regulación de presión, control de sobrepresión, medición de gas de proceso; que serán instalados.

En caso de que algún equipo sea proporcionado con instrumentación, esta deberá cumplir con lo establecido en este documento.

Los equipos de proceso estarán equipados con indicación local de nivel, presión y temperatura, presión diferencial, según se requiera, para el monitoreo local de estas variables de proceso.

Simbología e identificación

Para la simbología y la identificación de los instrumentos se emplearán los estándares de la Norma ISA actualizados.

Indicadores de presión (manómetros)

Se utilizarán para la medición local de presión en los diferentes equipos, líneas de proceso y servicios considerando las siguientes características:

La gama de los manómetros se seleccionará de tal forma que la presión normal de operación se encuentre entre el 40% y el 60% del total de la escala y el 90% de la escala total para la máxima presión de proceso. Deberán cumplir como mínimo con las siguientes características:

- Montaje Local.
- Todas las conexiones bridadas o roscadas serán de acuerdo a los estándares ANSI.
- Elemento sensor tipo bourdon, en acero inoxidable 316L.
- Ventana de cristal inastillable.
- Conexión a proceso ½" NPT o inferior, en acero inoxidable 316L.
- Carátula 4-1/2" Ø, color blanco con caracteres negros.

- Escala dual (psig & kg/cm2)
- Mecanismo en acero Inoxidable 316
- Exactitud +/- 1%.

Válvulas de seguridad (PSV)

Se utilizarán válvulas convencionales en los filtros de canasta que se ubican aguas arriba del patín de medición a la salida de la batería de separación y a la llegada a CCC Palomas, así como en las trampas de diablo de envío y recibo, estas estarán graduadas a la presión máxima de operación en cada caso y serán conectadas a un sistema de drenes. Para el dimensionamiento de las válvulas de seguridad será de acuerdo con los estándares API 521, ASME sección VIII, Div. 1, y los siguientes criterios:

- Deberán cumplir en general con las siguientes características:
- Todas las conexiones roscadas serán de acuerdo a los estándares ANSI.
- Tipo: convencional
- Libraje y tipo de conexiones: bridada, 150#.
- Material del cuerpo acero al carbón o bronce.
- Material de los interiores: acero inoxidable 316
- Material de los asientos: teflón
- Pilotos: cuerpo acero inoxidable; internos acero inoxidable 316; asientos: teflón

Trazo y levantamiento topográfico

Es importante determinar en campo el área en la que se localizará el proyecto, así como el trazo por el que pasará el proyecto en estudio, mediante la colocación de estacas para efectos de identificación de flora y fauna, así como para la realización del desmonte y despalme.

Se realizará el siguiente procedimiento: Se centrará, nivelará y visará un punto de referencia con el tránsito de un punto sobre tangente. Se reflexionará a 90° hacia la izquierda y derecha para determinar las dos líneas laterales. Se dejará balizado y estacado sobre las dos líneas del límite del derecho de vía.

Durante esta etapa, las actividades de trazo y levantamiento topográfico se impactarán en forma directa sobre la vegetación, debido a la necesidad de retirar la maleza y vegetación para indicar los estacados y estaciones.

Procura de materiales

La procura de materiales se realizará por parte de la empresa de TRACYGAS, la contratista encargada de los trabajos, proveerá los servicios para la construcción de la obra civil y mecánica se realizará de acuerdo con sistemas de calidad implantados en la empresa para verificar en cualquier momento la calidad de los materiales utilizados, su certificación, marcaje y seguimiento de cualquier material empleado en la obra, redundando en beneficio de la

confiabilidad de operación del Oleoducto en base a las políticas de calidad que exige Servicios de Transportación Aceite y Gas (TRACYGAS) a los contratistas.

Transporte de maquinaria y equipo de trabajo

El transporte de materiales, maquinaria y equipo de trabajo se realizará mediante tractocamión con cama baja Low – boy para el traslado de maquinaria como retroexcavadoras, y con Camioneta 350 para el traslado de máquinas de soldar, herramientas, personal y materiales diversos.

Desmonte y despalme

El derecho de vía a analizar de acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016 y a las DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente, para el transporte terrestre por medio de Ductos de Petróleo, Petrolíferos y Petroquímicos, para el Oleoducto del kilómetro 0+000 al 20+974 Km con un DDV de 12 metros de ancho.

El material producto del despalme, se depositará en lugares estratégicos para su posterior utilización en los arropes de taludes y terraplenes.

Los trabajos de despalme y desmonte de la superficie se realizarán con maquinaria y de forma manual, respectivamente.

El desmonte es la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía, en las áreas que se destinan a instalaciones, con el objeto de eliminar la presencia de material vegetal, y así mejorar la visibilidad. El desmonte comprenderá:

- Tala que consistirá en cortar los arbustos aislados encontrados en las áreas de cultivos agrícolas y pastizales.
- Roza, que consistirá en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembras.
- Desenraice, que consistirá en sacar los troncos o tocones con o sin raíces.
- Limpieza y disposición final, que consistirá en retirar el producto del desmonte.

El despalme consistirá en excavar 5 a 10 centímetros del suelo natural mediante maquinaria, desalojando la capa superficial del terreno natural que por sus características no sea adecuada para la construcción. Se despalmará a lo largo de los 20.974 km de longitud y 12 metros de ancho del derecho de vía, colocando el producto del despalme al lado contrario de donde se ubicará el producto de la excavación y dentro de los límites del área del derecho de vía. El material producto del despalme, se almacenará temporalmente para su posterior utilización en el arrope del Oleoducto.

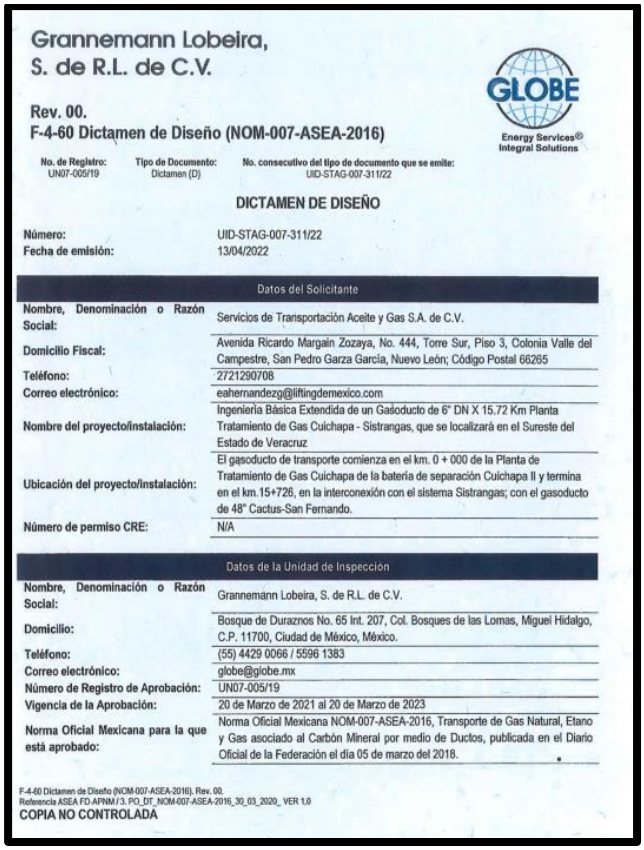
Para el desarrollo del proyecto se utilizarán las terracerías de acceso ya existentes, para el abastecimiento de servicios sanitarios, la empresa contratista se apoyará en letrinas portátiles y para los servicios de alimentación se tomará

apoyo de las localidades más cercanas. No se contempla la instalación de campamentos para el alojamiento de personal. Tanto las letrinas portátiles como las áreas de almacenamiento de materiales y equipo se desplazarán del sitio donde se construya el trazo del Oleoducto.

GASODUCTO DE 6" Ø

Se proyecta la construcción de un gasoducto para transporte de gas natural (fase vapor o gas) en condiciones comerciales cumpliendo con la norma NOM-001-SECRE-2010, origen Planta de Tratamiento de Gas Cuichapa, Interconexión gasoducto de 48" Cactus-San Fernando, Est.2 Las Choapas-Est.3 Chinameca, perteneciente al Sistema SISTRANGAS; nombre: Gasoducto Planta de Tratamiento de Gas Cuichapa –Interconexión gasoducto de 48" Cactus-San Fernando, Est.2 Las Choapas-Est.3 Chinameca (GSD-PTGC-48CSF-001), diámetro 6", ubicado en el municipio de Moloacán, Veracruz. NOM-007-ASEA-2016, Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos.

La filosofía de operación de este Gasoducto de 6" quedó descrita en la ingeniería básica, misma que fue certificada por la empresa Granneman Lobeira bajo el número de certificado UID-STAG-007-311/22. (**Anexo II.2**). En el anexo citado, se incluye el dictamen de la etapa de diseño del Gasoducto, así como la filosofía de operación del mismo.



Grannemann Lobeira,
S. de R.L. de C.V.

Rev. 00.
F-4-60 Dictamen de Diseño (NOM-007-ASEA-2016)

GLOBE Energy Services© Integral Solutions

No. de Registro:	Tipo de Documento:	No. consecutivo del tipo de documento que se emite:
UN07-005/19	Dictamen (D)	UID-STAG-007-311/22

DICTAMEN DE DISEÑO

Número:	UID-STAG-007-311/22
Fecha de emisión:	13/04/2022

Datos del Solicitante

Nombre, Denominación o Razón Social:	Servicios de Transportación Aceite y Gas S.A. de C.V.
Domicilio Fiscal:	Avenida Ricardo Margaín Zozaya, No. 444, Torre Sur, Piso 3, Colonia Valle del Campestre, San Pedro Garza García, Nuevo León; Código Postal 66265
Teléfono:	2721290708
Correo electrónico:	eahernandezg@liftingdemexico.com
Nombre del proyecto/instalación:	Ingeniería Básica Extendida de un Gasoducto de 6" DN X 15.72 Km Planta Tratamiento de Gas Cuichapa - Sistrangas, que se localizará en el Sureste del Estado de Veracruz
Ubicación del proyecto/instalación:	El gasoducto de transporte comienza en el km. 0 + 000 de la Planta de Tratamiento de Gas Cuichapa de la batería de separación Cuichapa II y termina en el km.15+726, en la interconexión con el sistema Sistrangas; con el gasoducto de 48" Cactus-San Fernando.
Número de permiso CRE:	N/A

Datos de la Unidad de Inspección

Nombre, Denominación o Razón Social:	Grannemann Lobeira, S. de R.L. de C.V.
Domicilio:	Bosque de Duraznos No. 65 Int. 207, Col. Bosques de las Lomas, Miguel Hidalgo, C.P. 11700, Ciudad de México, México.
Teléfono:	(55) 4429 0066 / 5596 1383
Correo electrónico:	globe@globe.mx
Número de Registro de Aprobación:	UN07-005/19
Vigencia de la Aprobación:	20 de Marzo de 2021 al 20 de Marzo de 2023
Norma Oficial Mexicana para la que está aprobado:	Norma Oficial Mexicana NOM-007-ASEA-2016, Transporte de Gas Natural, Etano y Gas asociado al Carbón Mineral por medio de Ductos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 05 de marzo del 2018.

F-4-60 Dictamen de Diseño (NOM-007-ASEA-2016), Rev. 00.
Referencia ASEA FO-APNM / 3. PO_DT_NOM-007-ASEA-2016_30_03_2020_ VER 1.0
COPIA NO CONTROLADA

Preparación del Sitio y Construcción

Las actividades de la fase 1 corresponde a todo lo relacionado con la preparación del sitio y construcción, para esto se realizará previamente las fases de ingeniería conceptual, ingeniería básica, gestoría de permisos y preparación de las áreas. Durante esta fase, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

Ingeniería Conceptual:

- Acuerdos iniciales del proyecto.
- Bases de Usuario

Ingeniería Básica

- Levantamiento topográfico.
- Cálculo Hidráulico del ducto
- Diagrama de flujo de proceso (DFP).
- Balance de masa y energía.
- Diagramas de tubería e instrumentación (DTI's).
- Memoria de cálculo de tuberías de proceso.
- Plano de planta del trazo del ducto.
- Filosofía de operación del sistema.
- Hojas de datos de los materiales

Trámites de Gestoría:

- Gestoría de derechos de vía.
- Gestoría Municipal con desarrollo urbano.
- Gestoría Estatal con secretaría del medio ambiente.
- Gestoría Federal, Secretaría de Medio Ambiente y recursos naturales (ASEA, SENER, CRE y CNH)
- Estudios de Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) modalidad particular y Estudio de Riesgo Ambiental para el sector hidrocarburos.
- Obtención de terrenos y permisos de construcción.

Preparación de las áreas:

- Desmonte y despalme.

Desarrollo de la Ingeniería Básica y de Detalle

Esta actividad se realizará en campo y gabinete para la localización del sitio del proyecto, del trazo en el derecho de vía a construir, y elaboración de los planos de detalle, trazo y perfil. Este proceso consiste en la revisión detallada de las bases de usuario con la finalidad de conocer los requerimientos técnicos del proyecto y en su caso, emitir comentarios o dudas que surjan de esta revisión, recabar toda la información necesaria para efectuar los trabajos, recorrido del derecho de vía, recorrido de instalaciones existentes y levantamientos en campo en general, para determinar las condiciones, criterios de diseño y requerimientos de servicios.

En la realización de las Bases de Diseño se deberán contemplar los requerimientos establecidos en las bases de usuario, incluyendo la normatividad técnica que se aplicará en el desarrollo del proyecto, las cuales corresponden a las mejores prácticas de uso común en la industria petrolera y a lo establecido en la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización; el alcance del proyecto y el sistema de seguridad claramente definidos; información suficiente en cantidad y calidad para el diseño del proyecto; ubicación del proyecto tomando en cuenta la seguridad industrial, protección ambiental y condiciones sociales; adecuadas vías de comunicación existentes y por desarrollar; servicios requeridos, como son energía eléctrica, agua y drenajes; disposición y procesamiento adecuado de los residuos producto de la construcción, operación, mantenimiento y abandono del proyecto; selección de tecnologías adecuadas al país; consideración de materiales y equipos seguros al medio ambiente y al ser humano; consideraciones de futuras ampliaciones y de demanda de servicios.

En cuanto al trazo, este se efectúa en campo, verificando las coordenadas plasmadas en los planos de trazo y perfil, utilizando equipos analógicos digitales para el establecimiento del derecho de vía mediante encalado y estacado, y ubicando posibles ductos o líneas existentes en el derecho de vía con detectores de metal.

INGENIERÍA DE DETALLE

ALCANCE

Las actividades de la fase 2 corresponde a todo lo relacionado con la ingeniería de detalle del proyecto, en la cual intervienen las siguientes disciplinas: Civil, Mecánica-Tuberías, Instrumentación, durante esta fase, se elaborarán las siguientes actividades:

Ingeniería Civil

- Memoria de cálculo y planos cimentación de patines de medición.
- Memoria de cálculo y planos de cimentación para lanzador y receptor de diablo

Ingeniería de tuberías

- Sistema de Tuberías para Lanzador de diablos
- Sistema de Tuberías para receptor de diablos

Ingeniería de Control e instrumentación

- Sistema de medición tipo Ultrasónico en Planta de Tratamiento de Gas Cuichapa.
- Sistema de medición tipo Ultrasónico en sistema SISTRANGAS

BASES Y CRITERIOS DISCIPLINA CIVIL- ESTRUCTURAL

Generalidades

El área de ingeniería civil desarrollará las actividades correspondientes al análisis estructural, elaboración de planos, memorias de cálculo y anexos.

El análisis estructural comprende la determinación de todos los esfuerzos internos que actuarán en la estructura debido a las cargas muertas, vivas y accidentales como sismo y viento, y con ellos diseñar cada uno de los elementos estructurales como son las zapatas de cimentación, machetas (soportes de concreto para tuberías) y pisos.

Las fuerzas y momentos internos producidos por las acciones a que están sujetas las estructuras se determinarán de acuerdo con los criterios de cargas estáticas y dinámicas a las que serán sometidas las estructuras. El dimensionamiento y el detallado se harán de acuerdo con los criterios relativos a los estados límite de falla y de servicio requeridos conforme a las normas y especificaciones aplicables.

Criterios de diseño

Cargas permanentes (muertas): Se consideran como tal los pesos de todos los elementos constructivos, de los acabados y de todos los elementos que ocupan una posición permanente y tienen un peso que no cambia sustancialmente con el tiempo: peso propio de estructura, peso de equipos, peso propio de tubería, peso de fluidos de tuberías, etc.

Cargas variables (vivas): Son las fuerzas que se producen por el uso y ocupación de las edificaciones y que no tienen carácter permanente: peso propio del personal de operación y mantenimiento, herramientas, materiales de trabajo, estiba de productos, etc.
Cargas accidentales (sismo, viento): Son las cargas de gran magnitud que se presentan esporádicamente como son: sismo, empuje de viento, carga de granizo, explosiones, pruebas hidrostáticas en recipientes y tuberías, etc.

En la mayor parte de las estructuras el análisis se realizará bajo la combinación de carga muerta + carga viva + carga por sismo, debido a que sus alturas y áreas expuestas al viento no son considerables.

En donde sí se tomarán en cuenta los efectos del viento es en el análisis y diseño de algunos soportes estructurales de elevación considerable, debido a que sus alturas son consideradas como críticas por el empuje del viento, como el caso de un nuevo cobertizo para protección del área de bombas de proceso.

MATERIALES

Concreto

El cemento empleado para la elaboración de los concretos para uso estructural deberá cumplir con lo indicado en la norma NMX-C-414-ONNCCE y con lo que se describe a continuación:

Tabla II.23. Resistencia del concreto

USO	RESISTENCIA f'c (kg/cm²)
Plantillas	100
Banquetas	150
Dalas y Castillos	
Pisos	
Firmes	
Guarniciones	200
Trincheras	
Registros	
Dados y Mochetas	250
Cimentaciones	
Estructuras de Concreto	

Acero de esfuerzo

El acero de refuerzo deberá cumplir con las siguientes características descritas en la tabla 24:

Tabla II.24. Características del acero de refuerzo

Varilla Corrugada	NMX-C-407-ONNCCE-2001
Esfuerzo de fluencia:	fy = 4200 kg/cm² para varillas #3 al #12
Malla Electrosoldada (sólo en firmes)	NMX-B-290-1988
Esfuerzo de fluencia:	fy = 5000 kg/cm²

Acero estructural

El acero de refuerzo deberá cumplir con las siguientes características descritas en la tabla siguiente:

Tabla II.25. Características del acero estructural

Perfil Estructural	ASTM A-36
Esfuerzo de fluencia:	Fy = 2530 kg/cm²
Lámina estructural	Grado Ä" según ASTM A-446
Esfuerzo de fluencia:	Fy = 2320 kg/cm² como mínimo
Perfil CF Montén doblado en frío	Fy = 3867 kg/cm²

El dimensionamiento se efectuará de acuerdo con los criterios relativos a los estados límite de falla, establecidos en los requisitos del reglamento para Concreto Estructural ACI 318-11 y sus comentarios.

Las estructuras de concreto se analizarán con métodos que supongan comportamiento elástico. También puede aplicarse el método de análisis al límite, siempre que se compruebe que la estructura tiene suficiente ductilidad y que se eviten fallas prematuras por inestabilidad.

Estudio de mecánica de suelos

Se realizará estudios de mecánica de suelos en las áreas donde se requiera la construcción de cimentaciones para la instalación de nuevos equipos, como lo son la zona donde se ubicarán las trampas de diablos de envío y recibo y el patín de medición de salida y llegada, esto con el objetivo de poder generar recomendaciones previas a los trabajos de construcción.

El estudio de mecánica de suelo deberá contar con la siguiente información:

- Sondeo de muestras utilizando el Método de penetración estándar acorde al ASTM D1586
- Clasificación del suelo mediante ensayos de laboratorio acorde al ASTM D2487
- Estratigrafía y propiedades
- Propuesta de cimentación

Anexo II.5 Mecánica de suelos.

Cimentaciones

Las cimentaciones en general se diseñarán de concreto reforzado desplantadas a las profundidades que se recomiende en el estudio de Mecánica de Suelos, tomando en cuenta además la información de topografía, planificación, proyecto arquitectónico de las edificaciones, datos mecánicos y eléctricos de los equipos.

Se tendrá que dimensionar los elementos estructurales (losas, zapatas, etc.) que se requieran en función de los datos proporcionados por el análisis, de tal manera que no se transmitan al terreno esfuerzos de compresión superiores a las capacidades de carga del terreno indicadas en el estudio de Mecánica de Suelos.
Todo lo referente al acero de refuerzo para las zapatas y losas debe cumplir con lo que se especifica en los requisitos del reglamento para Concreto Estructural ACI 318-11 y sus comentarios.

Mortero expansivo (GROUT) para equipos

El mortero expansivo tendrá un espesor de 2.5 cm como mínimo para el asiento de equipo, columnas y placas de apoyo.

Estructuras

Todas las estructuras deberán revisarse y diseñarse de tal manera que las deformaciones máximas permisibles, agrietamiento, vibraciones o daños que pudieran presentarse en la estructura, no excedan los límites establecidos en los códigos y reglamentos aplicables.

Estructuras metálicas

Las estructuras metálicas se diseñarán para resistir los esfuerzos producidos por las cargas de diseño especificadas, suponiendo la distribución de momentos de acuerdo con la Teoría Elástica. (Manual AISC edición vigente).

Registros

Serán de concreto reforzado con un f´c= 200 kg/cm2 y acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2. La disciplina eléctrica indicará las dimensiones y su ubicación. Salvo se especifique lo contrario en el diseño detallado, el registro deberá contar con una entrada hombre de al menos 0.80 x 0.80 m, esta entrada deberá sobresalir del N.P.T. al menos 0.20 m o la proyectada.

BASES Y CRITERIOS DISCIPLINA MECÁNICA-TUBERÍAS

Generalidades

El área de ingeniería de tuberías desarrollará las actividades correspondientes a los análisis de esfuerzos de tuberías, elaboración de planos, memorias de cálculo y anexos. En general:

Todos los arreglos de las tuberías estarán trazados de tal modo que presente una distribución adecuada, con las trayectorias más apropiadas y cortas posibles. Los accesorios acordes a las normas y especificaciones vigentes con la finalidad de evitar en lo posible altas caídas de presión.

La tubería para las líneas de proceso y servicios serán de acero al carbón ASTM A-106 Gr.B S/C. El cálculo será de acuerdo con el código ASME B31.3 y B31.8.

Las dimensiones de todos los accesorios de acero estarán de acuerdo con el estándar ASME/ANSI B16.9, las dimensiones de las bridas estarán conforme al estándar ASME/ ANSI B16.5 y estas serán con cara realzada (RF), las conexiones de ramales serán con tee rectas, tee reducciones, weldolets, sockolets según se requiera, los cambios de diámetro serán hechos con reducciones de acuerdo con las especificaciones de tuberías.

Todas las válvulas empleadas en las líneas serán de acero al carbón, accesibles para su correcta operación y mantenimiento, diseñadas y probadas conforme al API 600, 6002, 6D y 598.

Elevaciones y espacios libres

Los arreglos de tuberías y válvulas aéreas (válvulas de seccionamiento) estarán ubicados de tal modo que tengan espacios libres y presenten una distribución adecuada, de manera que no interfieran con otros equipos, tuberías, válvulas y soportes aéreos. La cantidad de válvulas y tramos aéreos vienen listados en la siguiente tabla:

Tabla II.26. Listado y ubicación de las válvulas de seccionamiento

UBICACIÓN VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO GASODUCTO					
Número	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevación
VS-01-GDO	362726.41	1984366.34	17° 56' 35.0805" N	94° 17' 46.3523" W	25.67
VS-02-GDO	362823.02	1984566.18	17° 56' 41.6032" N	94° 17' 43.1161" W	29.06
VS-03-GDO	363396.44	1985985.52	17° 57' 27.9055" N	94° 17' 23.9620" W	22.26
VS-04-GDO	363485.77	1986162.48	17° 57' 33.6822" N	94° 17' 20.9675" W	35.06
VS-05-GDO	365760.69	1988546.19	17° 58' 51.7366" N	94° 16' 04.1961" W	26.07
VS-06-GDO	365700.34	1988817.45	17° 59' 00.5476" N	94° 16' 06.3107" W	60.24
VS-07-GDO	364841.53	1989065.54	17° 59' 08.4265" N	94° 16' 35.5634" W	58.16
VS-08-GDO	364662.80	1989107.59	17° 59' 09.7544" N	94° 16' 41.6494" W	59.75
VS-09-GDO	361267.21	1990799.18	18° 00' 04.0122" N	94° 18' 37.4884" W	20.21
VS-10-GDO	361313.76	1990902.35	18° 00' 07.3792" N	94° 18' 35.9307" W	18.42
VS-11-GDO	361358.17	1991000.78	18° 00' 10.5913" N	94° 18' 34.4445" W	17.02
VS-12-GDO	361405.88	1991106.53	18° 00' 14.0423" N	94° 18' 32.8478" W	19.75

Todos los equipos y válvulas aéreas que requieran mantenimiento tendrán un acceso rápido y libre para una mejor ejecución de operación y mantenimiento con las trayectorias más apropiadas.

Elaboración de planos

Todos los planos e isométricos de tuberías deberán ser totalmente interpretables con una escala y acotadas de manera legible.

Especificación de materiales de tuberías

Las especificaciones de los materiales de tuberías estarán de acuerdo con los productos a manejar, así como con la suficiente resistencia para las presiones y temperaturas a manejar en el proceso. Se usará material de acero al carbón ASTM-106 Gr.B S/C, mientras que las válvulas serán seleccionadas en base al cumplimiento de las normas API 600, 6002, 6D y 598 en cuanto a su diseño y material

Tipo de soportes

Toda la tubería será adecuadamente soportada, guiada y anclada de manera que durante su operación no se presenten afectaciones por vibración, deflexión o esfuerzos excesivos sobre la misma línea o equipo a que se conecte.

Cuando sea requerido, la soportaría para este proyecto será a base de dados de concreto (mochetas). Estas se usarán en los tramos de tubería superficiales,

como en las válvulas de seccionamiento y tramos a la llegada de las trampas de diablo y patín de medición. Las tuberías serán ancladas mediante el uso de medias cañas de poliuretano y abrazaderas tipo omega con recubrimiento anticorrosivo. El detalle de los soportes se encuentra en el documento 51521-K-ESP-001 REV.0.

Análisis de flexibilidad

Solamente se realizará el análisis de flexibilidad en la tubería cuando así sea requerido acorde a la tabla "Guide for Analysis of Carbon Steel or Low and Intermediate Alloy Steel" del ASME B31.3, en caso contrario se seguirá el espacio recomendado de entre soportes de tuberías a misma norma. El análisis de flexibilidad para el gasoducto se detalla en el documento 51521-X-CAL-001.

BASES Y CRITERIOS DISCIPLINA INSTRUMENTACIÓN

Generalidades

El área de ingeniería de instrumentación cubrirá los requerimientos básicos y generales de diseño, se plantean en términos generales la filosofía que deberá tomarse en cuenta para el diseño de la instrumentación, elaboración de planos, memorias de cálculo, hojas de datos y anexos.

Se considerará toda la instrumentación necesaria en los diferentes equipos o líneas de proceso y servicios auxiliares que implique: regulación de presión, control de sobrepresión, medición de gas de proceso; que serán instalados.

En caso de que algún equipo sea proporcionado con instrumentación, esta deberá cumplir con lo establecido en este documento.

Los equipos de proceso estarán equipados con indicación local de nivel, presión y temperatura, presión diferencial, según se requiera, para el monitoreo local de estas variables de proceso.

Simbología e identificación

Para la simbología e identificación de los instrumentos se emplearán los estándares de la Norma ISA actualizados.

Indicadores de Presión (Manómetros)

Se utilizarán para la medición local de presión en los diferentes equipos, líneas de proceso y servicios considerando las siguientes características:
La gama de los manómetros se seleccionará de tal forma que la presión normal de operación se encuentre entre el 40% y el 60% del total de la escala y el 90% de la escala total para la máxima presión de proceso. Deberán cumplir como mínimo con las siguientes características:

- Montaje Local.

- Todas las conexiones bridadas o roscadas serán de acuerdo a los estándares ANSI.
- Elemento sensor tipo bourdon, en acero inoxidable 316L.
- Ventana de cristal inastillable.
- Conexión a proceso ½" NPT o inferior, en acero inoxidable 316L.
- Carátula 4-1/2" Ø, color blanco con caracteres negros.
- Escala dual (psig & kg/cm2)
- Mecanismo en acero Inoxidable 316
- Exactitud +/- 1%.

Válvulas de Seguridad (PSV)

Se utilizarán válvulas convencionales en los filtros de canasta que se ubican aguas arriba del de medición a la salida de la planta de gas y a la llegada a SISTRANGAS, así como en las trampas de diablo de envío y recibo, estas estarán graduadas a la presión máxima de operación en cada caso y serán conectadas a un sistema de drenes. Para el dimensionamiento de las válvulas de seguridad será de acuerdo con los estándares API 521, ASME sección VIII, Div. 1, y los siguientes criterios:

- Deberán cumplir en general con las siguientes características:
- Todas las conexiones roscadas serán de acuerdo a los estándares ANSI.
- Tipo: convencional
- Libraje y tipo de conexiones: bridada, 150#.
- Material del cuerpo acero al carbón o bronce.
- Material de los interiores: acero inoxidable 316
- Material de los asientos: teflón
- Pilotos: cuerpo acero inoxidable; internos acero inoxidable 316; asientos: teflón

Condiciones para el diseño

A continuación, se mencionan las condiciones de flujo tomadas para el diseño del gasoducto:

Tabla II.27. Condiciones de lujo

Flujo de gas	
Tipo de flujo	Cantidad (MMPCD)
Flujo máximo	13
Flujo normal	10
Flujo mínimo	8

A continuación, se mencionan las condiciones de presión tomadas para el diseño del gasoducto:

Tabla II.28. Condiciones de presión

Presión	
Tipo de presión	Cantidad (kg/cm2)
Presión máxima de operación	76
Presión de diseño	80
Presión normal	76
Presión mínima	70

A continuación, se mencionan las condiciones de temperatura tomadas para el diseño del gasoducto:

Tabla II.29. Condiciones de temperatura

Temperatura	
Tipo de temperatura	Cantidad (°C)
Temperatura máxima de operación	40
Temperatura de diseño	40
Temperatura normal	35
Temperatura mínima	30

DIMENSIONAMIENTO

Para el diseño del gasoducto, se tomarán como bases las condiciones de velocidades recomendadas para flujo en tuberías acorde al API RP 14E, así como el diseño de los sistemas de tuberías en cumplimiento con las recomendaciones del ASME B31.8. En cuanto al derecho de vía se considera una longitud de 12 metros de ancho a todo lo largo del gasoducto, esto basado en la norma la NOM-007-ASEA-2016.

EQUIPOS

Recipientes a presión

El lanzador de diablos (TDE-03) y el receptor de diablos (TDR-04), serán construidos en acero al carbón ASTM-A106 Gr.B y tomando los criterios de construcción acorde al código ASME Sección VIII división 1, además deberá contar con todos los aditamentos de seguridad e instrumentación necesarios para su correcta operación. Adicionalmente, se deberá evaluar acorde a la NOM-020-STPS-2008 para determinar el tipo de categoría del equipo para así determinar si se requiere generar su licencia de funcionamiento ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

Trazo y levantamiento topográfico

Es importante determinar en campo el área en la que se localizará el proyecto, así como el trazo por el que pasará el proyecto en estudio, mediante el estacado, para efectos de identificación de flora y fauna, así como para la realización del desmonte y despalme.

Se realizará el siguiente procedimiento: Se centrará, nivelará y visará un punto de referencia con el tránsito de un punto sobre tangente. Se reflexionará a 90° hacia la izquierda y derecha para determinar las dos líneas laterales. Se dejará balizado y estacado sobre las dos líneas del límite del derecho de vía.

Durante esta etapa, las actividades de trazo y levantamiento topográfico se impactarán en forma directa sobre la vegetación, debido a la necesidad de retirar la maleza y vegetación para indicar los estacados y estaciones.

Adquisición de materiales

La adquisición de materiales por parte de la empresa contratista encargada de los trabajos, se realizará de acuerdo con sistemas de calidad implantados en la empresa para verificar en cualquier momento la calidad de los materiales utilizados, su certificación, marcaje y seguimiento de cualquier material empleado en la obra, redundando en beneficio de la confiabilidad de operación del gasoducto en base a las políticas de calidad que exige Servicios de Transportación Aceite y Gas (TRACYGAS) a los contratistas.

Las actividades de aplicación de la protección anticorrosiva para conformar el gasoducto se realizarán en planta del proveedor; la protección anticorrosiva de los extremos del ducto y lastrado (en caso de que aplique) se realiza en campo, bajo la supervisión del contratista y TRACYGAS.

Transporte de maquinaria y equipo de trabajo

El transporte de materiales, maquinaria y equipo de trabajo se realizará mediante tractocamión con cama baja Low – boy para el traslado de maquinaria como retroexcavadoras, y con Camioneta 350 para el traslado de máquinas de soldar, herramientas, personal y materiales diversos.

Desmonte y despalme

El derecho de vía a analizar de acuerdo NOM-007-ASEA-2016, Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos, y a las DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente, para el transporte terrestre por medio de Ductos de Petróleo, Petrolíferos y Petroquímicos, para el gasoducto del kilómetro 0+000 al 15+765 con DDV de 12 metros de ancho.

El material producto del despalme, se depositará en lugares estratégicos para su posterior utilización en los arropes de taludes y terraplenes.

Los trabajos de despalme y desmonte de la superficie se realizarán con maquinaria y de forma manual, respectivamente.

El desmonte es la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía, en las áreas que se destinan a instalaciones, con el objeto de eliminar la presencia de material vegetal, y así mejorar la visibilidad.

El desmonte comprenderá:

- Tala que consistirá en cortar los arbustos aislados encontrados en las áreas de cultivos agrícolas, y pastizales.
- Roza, que consistirá en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembras.
- Desenraice, que consistirá en sacar los troncos o tocones con o sin raíces.
- Limpieza y disposición final, que consistirá en retirar el producto del desmonte.

Despalme: El despalme consistirá en excavar 5 a 10 centímetros del suelo natural mediante maquinaria, desalojando la capa superficial del terreno natural que por sus características no sea adecuada para la construcción. Se despalmará a lo largo y ancho del derecho de vía, colocando el producto del despalme al lado contrario donde se ubicará el producto de la excavación y dentro de los límites del área del derecho de vía. El material producto del despalme, se almacenará temporalmente para su posterior utilización en el arrope del Gasoducto.

Para el desarrollo del proyecto se utilizarán las terracerías de acceso ya existentes, para el abastecimiento de servicios sanitarios, la empresa contratista se apoyará en letrinas portátiles y para los servicios de alimentación se tomará apoyo de las localidades más cercanas. No se contempla la instalación de campamentos para el alojamiento de personal. Tanto las letrinas portátiles como las áreas de almacenamiento de materiales y equipo se desplazarán del sitio donde se construya el trazo del Gasoducto.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

OLEODUCTO DE 6" Ø

Para la realización del tendido de la tubería no metálica del oleoducto se tiene proyectado realizar actividades provisionales al proyecto. Estas obras provisionales consisten en la rehabilitación de caminos de acceso existentes y adecuación de áreas para maniobras para acopio de materiales; en las tablas siguientes, se describen las ubicaciones en donde se realizarán estas obras provisionales. Adicional a las obras provisionales para maniobras y acopio de materiales descritas en la tabla II.38.

GASODUCTO DE 6" Ø

Para la realización del tendido del gasoducto se tiene proyectado realizar actividades provisionales al proyecto. Estas obras provisionales consisten en la rehabilitación de accesos y adecuación de áreas para maniobras y acopio de materiales; en la siguiente tabla, se describen las ubicaciones en donde se realizarán estas obras provisionales.

II.2.4 Etapa de Construcción

OLEODUCTO DE 6" Ø

Para la Construcción del Oleoducto de 6" fabricada a base de un revestimiento de polietileno extruido de alta densidad, un refuerzo de filamento industrial de poliéster y cubierta de polietileno extruido de alta densidad conforme a la norma API 15S y longitud de 20+974 Km, donde el punto inicial será la descarga de bombas de la Planta Deshidratadora Cuichapa (PD Cuichapa) y como punto final en la interconexión con el Oleoducto de 36" Nudo Cárdenas-CCC Palomas (Centro Comercializador de Crudo Palomas) perteneciente Al Sistema de Transporte Terrestre Sur de Pemex Logística, se realizará de acuerdo con las bases de diseño e incluirá lo siguiente:

1. El Oleoducto será subterráneo en el tramo comprendido en la acometida de salida del área de trampas de envío de diablos en la PD Cuichapa, hasta la llegada a la trampa de recibo de diablos en la interconexión con el Oleoducto de 36" Nudo Cárdenas-CCC Palomas.

2. El Oleoducto no incluirá protección catódica, protección anticorrosiva y mecánica en todo su trayecto, derivado de que el material del oleoducto es fabricado a base de un revestimiento de polietileno extruido de alta densidad, un refuerzo de filamento industrial de poliéster y cubierta de polietileno extruido de alta densidad, se considera señalización del derecho de vía de acuerdo con la normatividad vigente.

3. Para la parte metálica del ducto que será principalmente en los cruces aéreos referenciados en la tabla II.17. Se usará un recubrimiento termofijo para protección anticorrosiva de nombre RAM-100, sistema genérico epóxico líquido 100% sólido mediante una aplicación por aspersión.

4. Cuatro válvulas de seccionamiento de compuerta paso completo especificación ANSI -600-RTJ, API 6D. Su ubicación se muestra en la siguiente tabla II.18.

5. Rotular el Oleoducto, indicando el diámetro y el destino en el punto de salida, el diámetro y la procedencia en punto de llegada, de acuerdo con la norma NRF-030 última edición.

6. Se deberá aplicar el marco normativo para la construcción de ductos.

- DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente, para el transporte terrestre por medio de Ductos de Petróleo, Petrolíferos y Petroquímicos.
- NOM-007-ASEA-2016, Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos.

7. Se deberá realizar prueba hidrostática según API-RP-1110 y NOM-007-ASEA-2016. o prueba neumática según sea el caso (Nitrógeno).

8. Se deberá realizar la limpieza interior del Oleoducto con corridas de diablos antes de realizar las pruebas (hidrostática y neumática) y después de haber realizado la prueba hidrostática.

9. Considerando el espaciamiento a cumplir entre módulos, instalaciones y trampas, de acuerdo con la normatividad, se deberá llevar a cabo las interconexiones siguientes:

10. Interconexión de línea regular proveniente de la descarga de la Planta Deshidratadora Cuichapa con la trampa de envío del Oleoducto.

a) Interconexión con línea regular de 6" Ø de la trampa de envío y recibo del Oleoducto con la interconexión en CCC Palomas.
b) Considerar e incluir los arreglos de las trampas de envío y recibo para diablo instrumentado de acuerdo con la norma NOM-007-ASEA-2016.

El proyecto para la construcción del Oleoducto no contemplará la construcción de obras especiales, definidas como todas aquellas obras diferentes a las propias para la instalación y operación del oleoducto que se menciona en este documento, las cuales requieren de consideraciones específicas para su diseño y construcción dado que interrumpen la instalación de la línea regular.

La secuencia en que se describen las actividades, no indica necesariamente el orden de las actividades a realizarse durante la fase de construcción, ya que, de acuerdo con las condiciones del terreno, tiempo y programas de entrega de materiales, las actividades pueden realizarse en una secuencia diferente, incluso de forma simultánea en un o más frentes de obra.

La secuencia en que se describen las actividades, no indica necesariamente el orden de las actividades a realizarse durante la fase de construcción, ya que, de acuerdo con las condiciones del terreno, tiempo y programas de entrega de materiales, las actividades pueden realizarse en una secuencia diferente, incluso de forma simultánea en un o más frentes de obra. Cortes para la colocación del Oleoducto. Los cortes serán ejecutados a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes o terraplenes existentes y en derrumbes, con el objeto de preparar y formar la sección de la obra. La altura promedio de los cortes serán de 5 a 10 centímetros de la capa terrígena de material tipo A, el cual es poco o nada cementado, por lo que puede ser

manejado eficientemente sin ayuda de maquinaria. El nivel de suelo no deberá de tener irregularidades ni objetos que generen concentración de esfuerzos, ya que debe permitir un apoyo uniforme sin forzamientos ni dobleces mecánicos de la tubería. (N-CTR-CAR-1-01-003/00).

El corte deberá de ser de por lo menos diez centímetros de espesor con material suelto, libre de rocas o componentes de aristas agudas o cortantes. Por la propia naturaleza del terreno no se contemplará la realización de actividades de estabilidad de los taludes. Al final se procede al extendido y nivelado de material del sitio con maquinaria, para proseguir con el afinamiento y dar el acabado final del corte con talud de 1:1.75. (N-CTR-CAR-1-01-003/00).

Cortes para la colocación del Oleoducto.

Los cortes serán ejecutados a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes o terraplenes existentes y en derrumbes, con el objeto de preparar y formar la sección de la obra. La altura promedio de los cortes serán de 5 a 10 centímetros de la capa terrígena de material tipo A, el cual es poco o nada cementado, por lo que puede ser manejado eficientemente sin ayuda de maquinaria. El nivel de suelo no deberá de tener irregularidades ni objetos que generen concentración de esfuerzos, ya que debe permitir un apoyo uniforme sin forzamientos ni dobleces mecánicos de la tubería. (N-CTR-CAR-1-01-003/00).

El corte deberá de ser de por lo menos diez centímetros de espesor con material suelto, libre de rocas o componentes de aristas agudas o cortantes. Por la propia naturaleza del terreno no se contemplará la realización de actividades de estabilidad de los taludes. Al final se procede al extendido y nivelado de material del sitio con maquinaria, para proseguir con el afinamiento y dar el acabado final del corte con talud de 1:1.75. (N-CTR-CAR-1-01-003/00).

Excavación de zanja para colocación del Oleoducto

Se realiza de acuerdo con la siguiente secuencia de actividades:

• Detección en toda la longitud del derecho de vía con equipo electromagnético previo a la excavación para identificar posibles obstáculos con el tendido de la tubería dentro de la excavación y sondeos a cielo abierto donde se detecten subestructuras metálicas.

• Excavación de la zanja cualquier tipo de material con maquinaria considerando que la zanja tenga 2 m de ancho suficiente que permita el alojamiento de la tubería, considerando 1 m de separación de paño a paño entre cada ducto.

La profundidad mínima debe ser 0.90 metros la establecida en la norma NOM-007-ASEA-2016, de acuerdo con el tipo de clase, más el diámetro exterior de la tubería recubierta.

• Colocación del material producto de la excavación se pone en el lado de 3 metros del derecho de vía de la zanja (ancho de zanja 2 metros), dejando libre por lo menos 30 cm del borde de la zanja para que el material no se derrumbe sobre esta, formando un camellón paralelo a esta, de lado de los 7 metros se distribuye la tubería.

• Remoción y extracción de raíces o materias extrañas que invadan el interior de la zanja, para que al rellenarla no se introduzcan en ella.

• Desazolves y sobre excavaciones necesarias para proporcionar un debido alojamiento a la tubería conforme al proyecto.

Tendido de la tubería

El tendido de la tubería se efectuará acomodando los tubos a lo largo del derecho de vía, uno tras otro, pero traslapados entre 5 y 10 cm., paralelos a la zanja del lado del tránsito del equipo de una distancia fija desde la zanja, sin provocar derrumbes. Esta operación deberá realizarse sin que los tubos sufran ningún daño. (NOM-007-ASEA-2016).

Alineado de la tubería e instalación

Esta operación debe efectuarse, juntando el tubo extremo a extremo para preparar el Oleoducto que se debe colocar paralelo a la zanja, dejando constituida la junta con la separación y alineamiento entre tubos indicado en los procedimientos de instalación y conexión de tubería.

Bajado y tapado de tubería

Se tendrá cuidado de no dañar el recubrimiento externo de la tubería no metálica RTP durante el bajado y relleno de la zanja. El material producto de la excavación debe ser devuelto a la zanja eliminando todo aquello que pueda dañar el recubrimiento, de manera que después del asentamiento la superficie del terreno no tenga depresiones y salientes en el área de la zanja o que el montón de tierra lateral interfiera con cualquier tráfico eventual o normal en el lugar. Después del relleno de la zanja se despejará el derecho de vía y otras áreas circundantes, si es el caso, y debe disponerse de todos los materiales de desperdicio, escombros y desechos resultantes. Debe emparejarse el terreno rellenando hoyos, surcos y reparando cualquier daño, debiendo restaurarse el terreno para una condición estable y de uso y pueda razonablemente tomar la consistencia que tenía el terreno anterior a la construcción.

Se extraerán los materiales de derrumbe o azolve del fondo de la zanja y se aplicará una capa de tierra vega o similar para eliminar irregularidades que pudieran dañar el recubrimiento.

El tapado de la zanja se deberá efectuar colocando el producto de excavación, dejado en forma de camellón paralelo a ésta con maquinaria con acarreo libre.

El material sobrante de la excavación se alineará en forma de camellón sobre la zanja, con excepción de aquellos lugares en que se obstruyan caminos, pasos y drenajes. Se realizará el compactado por bandeo el cual se realizará pasando la banda de la maquinaria por lo menos tres veces sobre la superficie a compactar. En zonas bajas se deberá considerar la excavación de sangrías o considerar el empleo del equipo de bombeo para eliminar el agua acumulada en la zanja para facilitar el bajado de la tubería usando el equipo adecuado.

Reacondicionamiento del derecho de vía

El derecho de vía se mantendrá despejado para que se conserven las condiciones originales de diseño y sirva de acceso razonable a las cuadrillas de mantenimiento.

El reacondicionamiento en la superficie del derecho de vía permitirá volver a utilizar el suelo con el uso anterior siempre y cuando no se interfieran con las actividades de supervisión del derecho de vía y que se rijan bajo las Normas y especificaciones nacionales e internacionales.

Los señalamientos informativos destinados a indicar la posición de los ductos deben ser del tipo "I" para ductos a campo traviesa y tipo "II", para ductos en zona urbana. El señalamiento informativo tipo "III" se debe utilizar para identificar los caminos de acceso a campos, plantas e instalaciones.

Para ductos a campo traviesa, el señalamiento tipo "I", consistirá en un poste de concreto o cualquier otro material que sea de resistencia y durabilidad semejante a la del concreto, de manera que cumpla la misma función, con sección octagonal y 7,00 m (23 pies) de altura, o de una longitud adecuada a la vegetación de la zona; si es de otro material puede ser de sección cuadrada. Se pintará en los dos últimos metros de la parte superior de color blanco y rojo en forma de anillos alternados de 40 cm de ancho cada uno. En la cara más visible del poste y a una altura de 2,00 m se pintará en amarillo el kilometraje correspondiente en caracteres de 15 cm de longitud y en la parte superior se colocará una placa de forma cuadrada de 80 cm por lado, donde se indicará el kilometraje en caracteres de 20 cm de longitud y una flecha señalando cualquier cambio en la dirección del ducto, en figuras de color rojo sobre fondo blanco.

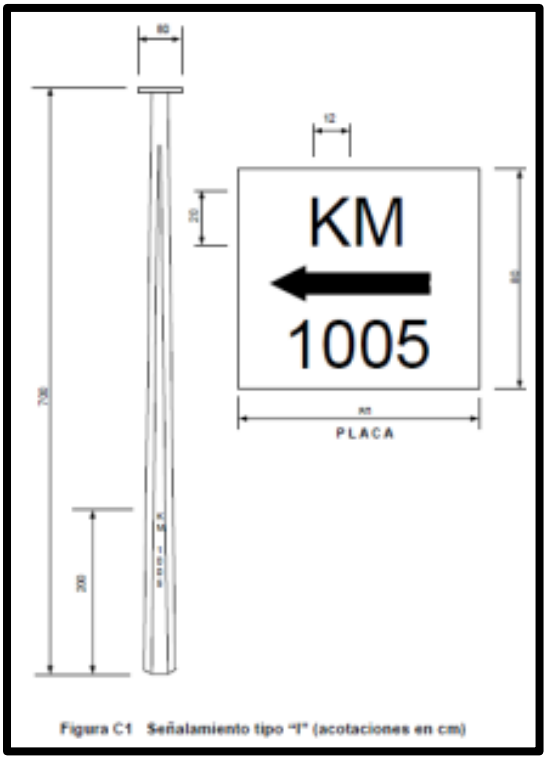


Figura II.8. Señalamiento tipo "I" (acotaciones en cm).

Prueba hidrostática a la tubería

Deberá realizarse conforme lo indicado en la Norma NOM-007-ASEA-2016. Las pruebas hidrostáticas que se realicen a la tubería se llevarán a cabo con la finalidad de detectar cualquier posible fuga y consiste en lo siguiente:

En primer término, se realizará la limpieza interior de la tubería con una pieza Poli-Pig de limpieza, para eliminar las incrustaciones, rebaba o polvo, así como al término de esta para eliminar el agua existente en la línea.

- Posteriormente se llenará la tubería con agua.
- Una vez llena la tubería, se colocará la bomba de alta presión hasta alcanzar la presión de prueba de la tubería, y se mantiene de 15 min. a 1 h y después se bajará al 50% de la presión de operación.
- Luego se volverá a levantar la presión de prueba de la tubería, (1.25 veces la presión máxima de diseño), y se mantendrá durante 24 h sin que sea necesario bombear más agua.
- El contratista será el responsable del agua desalojada de las pruebas hidrostáticas.
- Para realizar la prueba hidrostática, el contratista deberá contar con termógrafo y manómetro. La prueba se realizará después de la corrida del poly-pig de limpieza y con el equipo de limpieza interior.

El equipo mínimo necesario para la realización de la prueba hidrostática deberá incluir: bomba de gran volumen, filtro para asegurar una prueba limpia, bomba

de inyección de inhibidores de corrosión, instrumentos de medición, válvula de alivio y bomba para presurizar el Oleoducto a niveles mayores a los indicados en el procedimiento de prueba.

El agua que se utilizará será neutra y libre de partículas en suspensión. La duración de la prueba será de 8 horas mínimo y 4 horas en tubería (tramo corto) o secciones prefabricadas que sean parte y se integren al sistema del Oleoducto sin prueba posterior.

El valor de la presión para la prueba hidrostática debe ser de 1.5 veces la presión de diseño. La prueba hidrostática de preferencia se debe efectuar al sistema completo, en caso que por las características del sistema no fuera posible, se puede efectuar por secciones previo conocimiento y análisis del sistema de prueba respectivo. Las trampas de "diablo", múltiples y accesorios, deberán someterse a la prueba hidrostática hasta los límites similares que se requieren en el sistema.

Prueba Neumática

La prueba neumática se realizará como alternativa en caso de no realizarse la prueba hidrostática, la cual consiste en que el fluido de prueba será algún gas inerte. La presión de prueba deberá ser 1.25 veces de la presión máxima de operación y el tiempo mínimo de prueba de 8 horas. Dicha prueba implica riesgo que se libere la energía almacenada en el gas comprimido, por lo que se deben tomar medidas precautorias para minimizar el riesgo del personal por la posibilidad de una falla frágil, la temperatura deberá considerarse en función de los resultados de la prueba de tenacidad del ducto.

Se deberá presentar un procedimiento de prueba neumática, el cual será autorizado por el representante de TRACYGAS. Así mismo deberá contar con el permiso de trabajos con riesgo de Seguridad Industrial y Protección Ambiental del Organismo Subsidiario correspondiente.

El equipo mínimo requerido para la realización de la prueba neumática incluirá: dispositivo de alivio de presión, termómetro de registro gráfico y radios de intercomunicación.

Limpieza interna con diablos (poly-pig)

Después de realizarse la prueba hidrostática se deberán correr los diablos de limpieza para desprender materias que puedan resultar de cada junta soldada entre tubos y otros residuos que hayan quedado en el interior de la tubería.

Señalamientos

Se colocarán todos los anuncios restrictivos, informativos y preventivos especificados por TRACYGAS en dimensiones y colores establecidos en los lugares indicados.

Instalación de señalizaciones

Con el fin de evitar posibles accidentes por la acción de agentes externos a la operación bajo condiciones normales (excavaciones, impactos físicos, entre otros), se instalarán los señalamientos necesarios para localizar e identificar los pozos petroleros y reducir las posibilidades de daños. (Norma CID-NOR-N-SI-0001, Ref. ASME B31.4, Capítulo VII, párrafo 451.3; D.O.T. subparte "F", párrafo 195.410.

−Señalamiento Tipo Informativo
Las señales de tipo informativo tienen por objeto informar la localización de los ductos y caminos de acceso a campos, plantas e instalaciones de TRACYGAS para fines de identificación e inspección. Las señales informativas destinadas a señalar la posición de los ductos son del tipo "I" para líneas a campo traviesa y tipo "II" para líneas en zona urbana. El señalamiento informativo tipo "III" sirve para identificar los caminos de acceso a campos, plantas e instalaciones.

−Señalamiento Tipo Restrictivo
Los señalamientos de tipo restrictivo indican la prohibición de actividades que pongan en riesgo la seguridad de las personas y las instalaciones de TRACYGAS, así como de las instalaciones y poblaciones aledañas a las mismas.
−Señalamiento Tipo Preventivo
Los señalamientos de tipo preventivo tienen la función de informar al público acerca de las condiciones de riesgo en la ejecución de trabajos de construcción y de mantenimiento, advirtiendo los daños que éstos puedan ocasionar.

SISTEMAS DE MEDICIÓN

El sistema de medición de crudo PA-500, se ubicará en el área de trampa de llegada a un costado del Centro Comercializador de Crudo Palomas, se empleará para la medición de crudo de venta y operará con las siguientes condiciones operativas:

Tabla II.30. Condiciones Operativas para sistema de medición de crudo PA-500

Parámetro	Unidad	Mínimo	Normal	Máximo
Flujo	BPD	3000	10 000	13 000
Presión	Kg/cm2	15	16	18
Temperatura	°C	26	30	40
Gravedad API	°API	25	28	32
Corte de agua	%	0.2	0.5	0.5

El Patín de medición de venta de crudo estará conformado por dos trenes de medición con medidores tipo Coriolis de 4" Ø, grado ANSI 300 #RF, un tren es de operación normal y el otro será relevo, adicionalmente el tren FE-500B (disponible) contará con la versatilidad de funcionar como medidor maestro en caso de realizar corridas de calibración en sitio.

Cada tren del sistema de medición estará compuesto por los siguientes elementos: cabezal de entrada para 2 trenes, Válvula tipo macho a la entrada de 4" 300# RF, filtro canasta de 4" 300#RF con sensor de presión diferencial y válvula de seguridad (PSV), medidor de flujo tipo Coriolis, Transmisor indicador de temperatura, Termopozo testigo, Transmisor Indicador de Presión, Manómetro, Válvula de disparo a probador tipo macho, Válvula de bloqueo tipo doble sello y purga con testigo para verificar hermeticidad, Válvula de retorno de probador tipo macho, Válvula check y cabezal de salida para ambos trenes.

Posterior al cabezal de salida se contará con un analizador de corte de agua paso completo, densímetro en línea, y muestreador automático en línea.

Las señales de la instrumentación electrónica se integrarán a los computadores de flujo tipo redundantes, es decir uno estará en operación normal y el segundo será esclavo para el caso de falla del otro, estos computadores de flujo realizarán el cálculo de flujo y volumen, con corte cada 24:00 horas iniciando a las 05:00 am.

A continuación, en la **Figura II.9,** se muestra el DTI del Patín de medición PA-500.

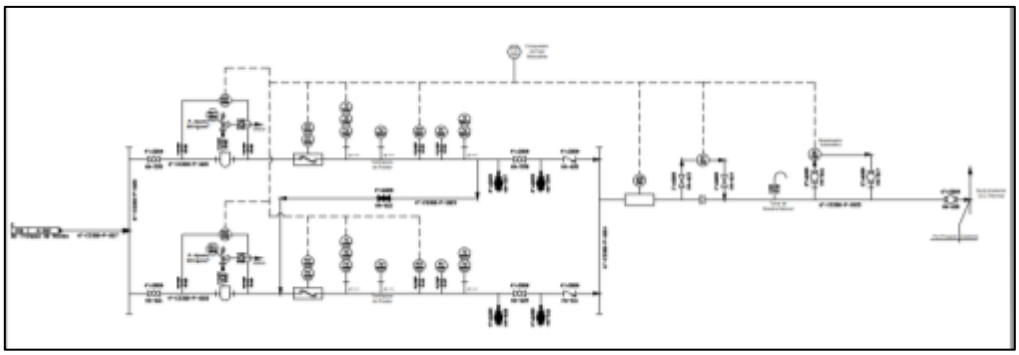


Figura II.9. Patín de medición PA-500 de venta de crudo a instalar en área de Trampas de Llegada a un costado del CCC Palomas

El sistema de medición de crudo PA-101, se ubicará dentro de la Batería de Separación y Planta Deshidratadora Cuichapa II, se empleará para la medición de envío de crudo al Centro Comercializador de Crudo Palomas, el sistema de medición estará ubicado en la descarga de bombas de alta presión MB-1 y MB-2, las cuales succionarán crudo en calidad del TV-1 ó TV-2 de 10,000 bls, el sistema de medición operará con las siguientes condiciones operativas:

Tabla II.31. Condiciones Operativas para sistema de medición de crudo PA-101

Parámetro	Unidad	Mínimo	Normal	Máximo
Flujo	BPD	3000	10 000	13 000
Presión	Kg/cm2	80	85	90
Temperatura	°C	26	30	40
Gravedad API	°API	25	28	32
Corte de agua	%	0.2	0.5	0.5

El Patín de medición de venta de crudo estará conformado por dos trenes de medición con medidores tipo Coriolis de 4" Ø, grado ANSI 600 #RF, un tren es de operación normal y el otro será relevo, adicionalmente el tren FE-100B (disponible) contará con la versatilidad de funcionar como medidor maestro en caso de realizar corridas de calibración en sitio.

Cada tren del sistema de medición estará compuesto por los siguientes elementos: cabezal de entrada para 2 trenes, Válvula tipo macho a la entrada de 4" 600# RF, filtro canasta de 4" 600#RF con sensor de presión diferencial y válvula de seguridad (PSV), medidor de flujo tipo Coriolis, Transmisor indicador de temperatura, Termopozo testigo, Transmisor Indicador de Presión, Manómetro, Válvula de disparo a probador tipo macho, Válvula de bloqueo tipo doble sello y purga con testigo para verificar hermeticidad, Válvula de retorno de probador tipo macho, Válvula check y cabezal de salida para ambos trenes.

Posterior al cabezal de salida se contará con un analizador de corte de agua paso completo, densímetro en línea, y muestreador automático en línea.

Las señales de la instrumentación electrónica se integrarán a los computadores de flujo tipo redundantes, es decir uno estará en operación normal y el segundo será esclavo para el caso de falla del otro, estos computadores de flujo realizarán el cálculo de flujo y volumen, con corte cada 24:00 horas iniciando a las 05:00 am.

A continuación, se muestra el DTI del Patín de medición PA-101.

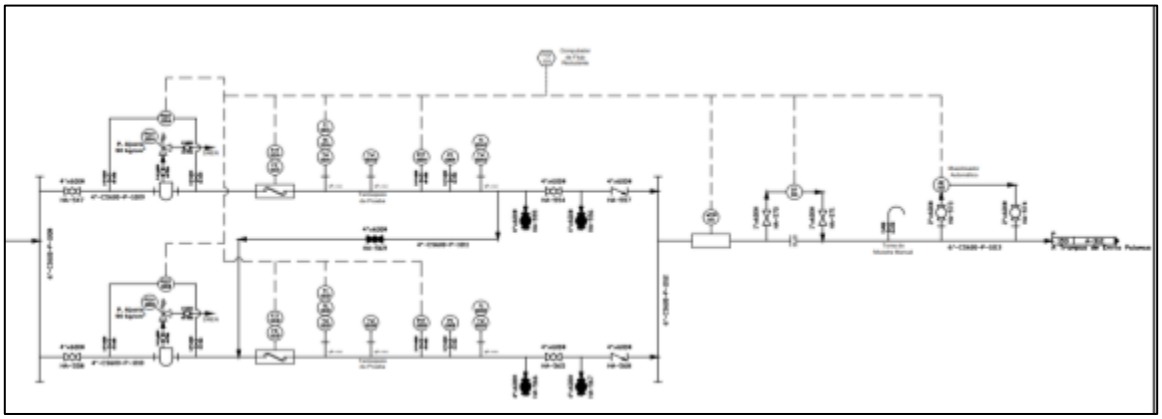


Figura II.10. Patín de medición PA-101 de venta de crudo a instalar en Batería de Separación y Planta Deshidratadora Cuichapa II.

GASODUCTO DE 6" Ø

Para la Construcción de un Gasoducto de 6" de acero al carbón conforme a la norma ASTM A106 Gr. B y longitud de 15.765 Km, donde el punto inicial será la descarga de los compresores de la planta de tratamiento de gas (Cuichapa) y como punto final en la interconexión con el gasoducto de SISTRANGAS, se realizará de acuerdo con las bases de diseño e incluirá lo siguiente:

1. El Gasoducto será subterráneo en el tramo comprendido en la acometida de salida del área de trampas de envío de diablos en la Planta de tratamiento de gas, hasta la llegada a la trampa de recibo de diablos en la interconexión con el Gasoducto de SISTRANGAS.

2. El Gasoducto tendrá su protección catódica con ánodos galvánicos o de sacrificio, protección anticorrosiva y mecánica en todo su trayecto, se usará ánodos de sacrificio, la cobertura de este sistema inicia en el km 0+0.000 y culmina en el 15+765, cubriendo así la totalidad del ducto, además se usará un recubrimiento termofijo para protección anticorrosiva de nombre RAM-100, sistema genérico epóxido liquido 100% sólidos mediante una aplicación por aspersión.

3. Dos válvulas de seccionamiento de compuerta paso completo especificación ANSI-600-RTJ, API 6D, mencionadas en la tabla anterior.

4. Rotular el Gasoducto, indicando el diámetro y el destino en el punto de salida, el diámetro y la procedencia en punto de llegada, de acuerdo con la norma NRF-030 última edición.

5. Se deberá aplicar el marco normativo para la construcción de ductos.

- NOM-003-ASEA-2016 Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.

- NOM-007-ASEA-2016, Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos.

- DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente, para el transporte terrestre por medio de Ductos de Petróleo, Petrolíferos y Petroquímicos).

7. Se deberá realizar la limpieza interior del Gasoducto con corridas de diablos antes de realizar las pruebas (hidrostática y neumática) y después de haber realizado la prueba hidrostática.

8. Considerando el espaciamiento a cumplir entre módulos, instalaciones y trampas, de acuerdo con la normatividad, se deberá llevar a cabo las interconexiones siguientes:

a) Interconexión de línea regular proveniente de la descarga de la Planta de gas con la trampa de envío del Gasoducto.
b) Interconexión con línea regular de 6" Ø de la trampa de envío y recibo del Gasoducto con la interconexión en SISTRANGAS.
c) Considerar e incluir los arreglos de las trampas de envío y recibo para diablo instrumentado de acuerdo con la norma NOM-007-ASEA-2016.

El proyecto para la construcción del Gasoducto no contemplará la construcción de obras especiales, definidas como todas aquellas obras diferentes a las propias para la instalación y operación del gasoducto que se menciona en este documento, las cuales requieren de consideraciones específicas para su diseño y construcción dado que interrumpen la instalación de la línea regular.

La secuencia en que se describen las actividades, no indica necesariamente el orden de las actividades a realizarse durante la fase de construcción, ya que, de acuerdo con las condiciones del terreno, tiempo y programas de entrega de materiales, las actividades pueden realizarse en una secuencia diferente, incluso de forma simultánea en un o más frentes de obra.

Cortes para la colocación del Gasoducto.

Los cortes serán ejecutados a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes o terraplenes existentes y en derrumbes, con el objeto de preparar y formar la sección de la obra. La altura promedio de los cortes serán de 5 a 10 centímetros de la capa terrígena de material tipo A, el cual es poco o nada cementado, por lo que puede ser manejado eficientemente sin ayuda de maquinaria. El nivel de suelo no deberá de tener irregularidades ni objetos que generen concentración de esfuerzos, ya que debe permitir un apoyo uniforme sin forzamientos ni dobleces mecánicos de la tubería. (N-CTR-CAR-1-01-003/00).

El corte deberá de ser de por lo menos diez centímetros de espesor con material suelto, libre de rocas o componentes de aristas agudas o cortantes. Por la propia naturaleza del terreno no se contemplará la realización de actividades de estabilidad de los taludes. Al final se procede al extendido y nivelado de material del sitio con maquinaria, para proseguir con el afinamiento y dar el acabado final del corte con talud de 1:1.75. (N-CTR-CAR-1-01-003/00).

Excavación de zanja para colocación del Gasoducto

Se realiza de acuerdo con la siguiente secuencia de actividades:

• Detección en toda la longitud del derecho de vía con equipo electromagnético previo a la excavación para identificar posibles obstáculos con el tendido de la tubería dentro de la excavación y sondeos a cielo abierto donde se detecten subestructuras metálicas.

• Excavación de la zanja cualquier tipo de material con maquinaria considerando que la zanja tenga 2 m de ancho suficiente que permita el

alojamiento de la tubería, considerando 1 m de separación de paño a paño entre cada ducto.
La profundidad mínima debe ser 1.20 metros la establecida en la norma de referencia NOM-007-ASEA-2016, de acuerdo al tipo de clase, más el diámetro exterior de la tubería recubierta.

• Colocación del material producto de la excavación se pone en el lado de 3 metros del derecho de vía de la zanja (ancho de zanja 2 metros), dejando libre por lo menos 30 cm del borde de la zanja para que el material no se derrumbe sobre esta, formando un camellón paralelo a esta, de lado de los 7 metros se distribuye la tubería.

• Remoción y extracción de raíces o materias extrañas que invadan el interior de la zanja, para que al rellenarla no se introduzcan en ella.

• Desazolves y sobre excavaciones necesarias para proporcionar un debido alojamiento a la tubería conforme al proyecto.

Tendido de la tubería

El tendido de la tubería se efectuará acomodando los tubos a lo largo del derecho de vía, uno tras otro, pero traslapados entre 5 y 10 cm., paralelos a la zanja del lado del tránsito del equipo de una distancia fija desde la zanja, sin provocar derrumbes. Esta operación deberá realizarse sin que los tubos sufran ningún daño.

Doblado de la tubería

Debido a que la topografía del terreno por donde pasa el gasoducto presenta en ocasiones, pequeñas elevaciones, es necesario realizar dobleces a la tubería con la finalidad de lograr un adecuado acople de la misma con el terreno, para ello se utilizará una máquina dobladora. Con una biseladora se construyen los biseles a la tubería, de acuerdo a las especificaciones. El doblado de la tubería se hace en frío, teniendo cuidado y verificando, de tal manera que el tubo no se aplaste o se formen arrugas en el doblez, debiendo conservar sus especificaciones de dimensión de sección después de los dobleces.

Una vez efectuado el doblez, debe revisarse el recubrimiento para verificar si no sufrió daños, en cuyo caso debe efectuarse las reparaciones de acuerdo al procedimiento autorizado para este propósito. Los tramos rectos se doblan en campo, en caso de que el contratista ejecute los trabajos en taller, se debe de contemplar los movimientos, la carga, transporte y descarga adecuados. (NRF-030-PEMEX-2006).

Alineado de la tubería y soldado

Esta operación debe efectuarse, juntando los tubos extremos a extremo para preparar el gasoducto que se debe colocar paralelo a la zanja, dejando

constituida la junta con la separación y alineamiento entre tubos indicado en los procedimientos de soldadura, y manteniendo fijos los tubos mientras se deposita el primer cordón de soldadura.

El gasoducto que se va construyendo debe ser colocado sobre apoyos, generalmente sobre polines de madera, dejando un claro de 40 cm mínimo entre la parte inferior del tubo y el terreno con el propósito de tener espacio para finalizar la soldadura, así como para ejecutar después las fases de prueba y las operaciones de protección mecánica.

Se debe verificar que, al ir alineando la tubería, se traslapen dentro del espacio superior de un ángulo de 30° a cada lado del eje vertical. El espacio entre biseles es de 3 milímetros como mínimo conforme al procedimiento de soldadura.

A continuación, se realizará la limpieza de los biseles y las maniobras con maquinaria para alinear a la tubería a la que se va a soldar. Finalmente se realiza el alineamiento de los tubos, hasta dejar preparada la junta a soldar, utilizando alineador interior neumático.

Para la ejecución del soldado, el personal debe ser especializado en aplicación de soldadura con calificación de soldador, siendo responsable de realizar lo especificado en el procedimiento, cumpliendo con todos los requisitos de seguridad y reportar todas las observaciones convenientes que ameriten la revisión.

Las soldaduras deben ser realizadas mediante un procedimiento aprobado, supervisado por personal calificado, y que tenga conocimiento de los riesgos al estar expuesto utilizando equipos materiales apropiados para la construcción.

Inspección radiográfica de soldadura

Se llevará a cabo con la selección de uno o varios especímenes dentro de un lote de uniones soldadas de acuerdo a criterios establecidos y se procede a realizar la inspección, calificando el procedimiento de soldadura. Se utiliza una fuente de radiación tipo rayos X. El personal técnico encargado de la inspección radiografía, deberá estar capacitado, calificado y certificado de acuerdo a los lineamientos de la NMX-B-482- 1991 y/o ASNT SNT-TC-1A o equivalente, debiendo acreditar los siguientes niveles:

- Técnico nivel I en la técnica radiográfica
- Técnico nivel II en la técnica radiográfica

El personal responsable de la inspección radiográfica, deben ser como mínimo dos técnicos por unidad radiográfica.

Pruebas hidrostáticas

La verificación de la hermeticidad en los circuitos de tuberías, equipos y válvulas para este proyecto se llevará a cabo mediante el llenado con agua y presurización de estos.

- Tuberías: 1.5 veces la presión de diseño, manteniendo la presión durante al menos 4 horas efectivas.
- Trampas de diablo: 1.3 veces la presión de trabajo máxima permisible, de acuerdo con el código ASME Sec. VII, Div.1 parte UG-99.
- Válvulas: la prueba se realizará de acuerdo con el código ASME B16.34

El agua que se utilice será neutra y libre de partículas que no pasen en una malla de 100 hilos por pulgada. Después de las pruebas deberán limpiar correctamente los circuitos de tuberías, equipos y válvulas desalojando completamente el agua.

Protección mecánica anticorrosiva y parcheo

Una vez aprobada la inspección radiográfica se llevará a cabo esta etapa teniendo como actividades lo siguiente:

Se utilizará RAM-100 recubrimiento termofijo para protección anticorrosiva, aplicado mediante aspersión, para dar mayor resistencia mecánica en las condiciones de operación de la tubería, para su aplicación se debe limpiar primero la superficie del tubo y aplicar una película de 20 hasta 40 milésimas de pulgada de espesor.

El parcheo es el recubrimiento de uniones bridadas de las tuberías y se realiza de acuerdo a la siguiente secuencia de actividades. Limpieza con chorro de arena (sílica) a metal blanco hasta alcanzar el perfil de anclaje requerido.

El recubrimiento anticorrosivo exterior (parcheo) en juntas de soldadura, se realizará con material compatible al aplicado en la protección exterior anticorrosiva a la tubería, el material de parcheo debe resistir una corriente directa igual o superior a la que soporta la protección anticorrosiva exterior de la tubería y la aplicación será de acuerdo al procedimiento y recomendaciones que proponga el fabricante del producto.

Inspección dieléctrica del recubrimiento de la lingada a bajar, pasando un detector de fallas de recubrimiento con un voltaje conforme a las recomendaciones del fabricante. Corrección de los defectos encontrados en el recubrimiento anticorrosivo a lo largo de la lingada, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Bajado y tapado de tubería

Se tendrá cuidado de no dañar el recubrimiento anticorrosivo durante el bajado y relleno de la zanja. El material producto de la excavación debe ser devuelto a la zanja eliminando todo aquello que pueda dañar el recubrimiento, de manera que después del asentamiento la superficie del terreno no tenga depresiones y salientes en el área de la zanja o que el montón de tierra lateral interfiera con cualquier tráfico eventual o normal en el lugar. Después del relleno de la zanja se despejará el derecho de vía y otras áreas circundantes, si es el caso, y debe disponerse de todos los materiales de desperdicio, escombros y desechos resultantes. Debe emparejarse el terreno rellenando hoyos, surcos y reparando cualquier daño, debiendo restaurarse el terreno para una condición estable y de uso y pueda razonablemente tomar la consistencia que tenía el terreno anterior a la construcción.

Se extraerán los materiales de derrumbe o azolve del fondo de la zanja y se aplicará una capa de tierra vega o similar para eliminar irregularidades que pudieran dañar el recubrimiento.

El tapado de la zanja se deberá efectuar colocando el producto de excavación, dejado en forma de camellón paralelo a ésta con maquinaria con acarreo libre.

El material sobrante de la excavación se alineará en forma de camellón sobre la zanja, con excepción de aquellos lugares en que se obstruyan caminos, pasos y drenajes. Se realizará el compactado por bandeo el cual se realizará pasando la banda de la maquinaria por lo menos tres veces sobre la superficie a compactar. En zonas bajas se deberá considerar la excavación de sangrías o considerar el empleo del equipo de bombeo para eliminar el agua acumulada en la zanja para facilitar el bajado de la tubería usando el equipo adecuado.

Reacondicionamiento del derecho de vía

El derecho de vía se mantendrá despejado para que se conserven las condiciones originales de diseño y sirva de acceso razonable a las cuadrillas de mantenimiento. El reacondicionamiento del derecho de vía permitirá volver a utilizar el suelo con el uso anterior siempre y cuando no se interfieran con las actividades de supervisión del derecho de vía y que se rijan bajo las Normas y especificaciones nacionales e internacionales.

Los señalamientos informativos destinados a indicar la posición de los ductos, deben ser del tipo "I" para ductos a campo traviesa y tipo "II" (Fig. 10) para ductos en zona urbana. El señalamiento informativo tipo "III" se debe utilizar para identificar los caminos de acceso a campos, plantas e instalaciones.

Para ductos a campo traviesa, el señalamiento tipo "I" (Fig. 9) consistirá en un poste de concreto o cualquier otro material que sea de resistencia y durabilidad semejante a la del concreto, de manera que cumpla la misma función, con sección octagonal y 7,00 m (23 pies) de altura, o de una longitud adecuada a la

vegetación de la zona; si es de otro material puede ser de sección cuadrada. Se pintará en los dos últimos metros de la parte superior de color blanco y rojo en forma de anillos alternados de 40 cm de ancho cada uno. En la cara más visible del poste y a una altura de 2,00 m se pintará en amarillo el kilometraje correspondiente en caracteres de 15 cm de longitud y en la parte superior se colocará una placa de forma cuadrada de 80 cm por lado, donde se indicará el kilometraje en caracteres de 20 cm de longitud y una flecha señalando cualquier cambio en la dirección del ducto, en figuras de color rojo sobre fondo blanco.

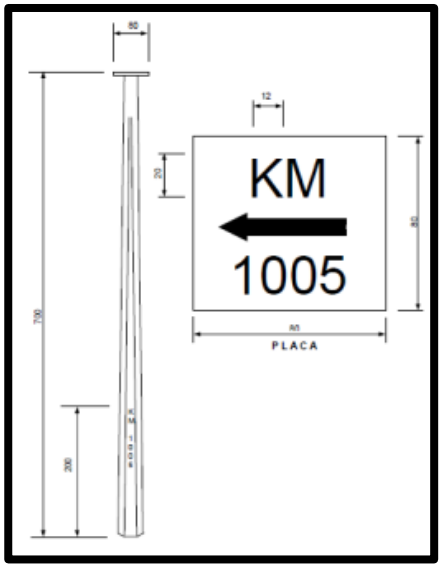


Figura II.11. Señalamiento tipo "I" (acotaciones en cm)

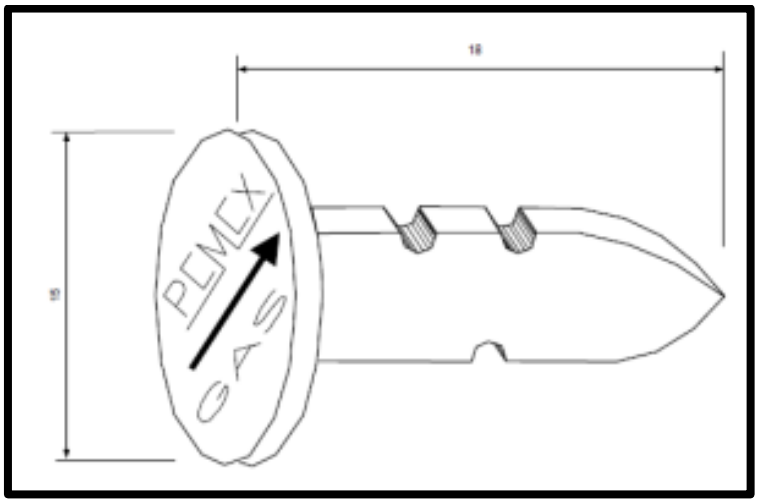


Figura II.12. Señalamiento tipo "II" (acotaciones en m)

Limpieza interna con diablos (poly-pig)

Después de realizar la prueba hidrostática se deberán correr los diablos de limpieza para desprender materias que puedan resultar de cada junta soldada entre tubos y otros residuos que hayan quedado en el interior de la tubería.

Protección catódica

La protección catódica a utilizar en el gasoducto es, protección catódica con ánodos galvánicos o de sacrificio, la fuente de corriente eléctrica de este sistema utiliza la diferencia de potencial de oxidación entre el material del ánodo y el ducto. La protección de los ductos se produce a consecuencia de la corriente eléctrica que drena el ánodo durante su consumo. En todos los casos, se debe asegurar que la diferencia de potencial disponible del sistema seleccionado sea suficiente para que drene la corriente eléctrica de protección. La protección catódica se aplicará solamente en el Gasoducto de acero al carbón de 6" de diámetro.

El cálculo para el diseño de protección catódica se describe en el anexo 5121-L-CAL-003 Rev. 0.

SISTEMAS DE MEDICIÓN

El sistema de medición de crudo PA-600, se ubicará dentro de la planta de tratamiento de gas en Cuichapa, se empleará para la medición de envío de gas a la Interconexión gasoducto de 48" Cactus-San Fernando, el sistema de medición estará ubicado en la descarga de los compresores reciprocantes MC-6/7, el sistema de medición operará con las siguientes condiciones operativas:

Tabla II.31. Condiciones Operativas para sistema de medición de gas PA-600

Parámetro	Unidad	Mínimo	Normal	Máximo
Flujo	MMPCSD	8	10	13
Presión	Kg/cm2	72	75	76
Temperatura	°C	30	35	40

El Patín de medición de venta de gas estará conformado por dos trenes de medición con medidores tipo Ultrasónico de 4" Ø FE-600A y FE-600B, grado ANSI 600 #RF, un tren es de operación normal y el otro será relevo, adicionalmente el tren FE-600B (disponible) contará con la versatilidad de funcionar como medidor maestro en caso de realizar corridas de calibración en sitio.

Cada tren del sistema de medición estará compuesto por los siguientes elementos: cabezal de entrada para 2 trenes, y válvula de seguridad (PSV), Válvula tipo bola a la entrada de 4" 600# RF, tubo corriente arriba, placa alineadora de flujo, medidor de flujo ultrasónico de 4" 600# RF, tubo corriente abajo, Transmisor Indicador de Presión, Transmisor Indicador de temperatura, termopozo testigo, Termómetro bimetálico, Manómetro, Válvula de bloqueo

tipo bola doble sello y purga con testigo para verificar hermeticidad, Válvula check y cabezal de salida para ambos trenes.

Posterior al cabezal de salida se contará con un cromatógrafo en línea, analizador de oxígeno, analizador de H2S, analizador de humedad, analizador de punto de rocío, muestreador automático en línea.

Las señales de la instrumentación electrónica del sistema de medición se integrarán a los computadores de flujo tipo redundantes, es decir uno estará en operación normal y el segundo será esclavo para el caso de falla del otro, estos computadores de flujo realizarán el cálculo de flujo y volumen, con corte cada 24:00 horas iniciando a las 05:00 am.

A continuación, se muestra el DTI del Patín de medición PA-600.

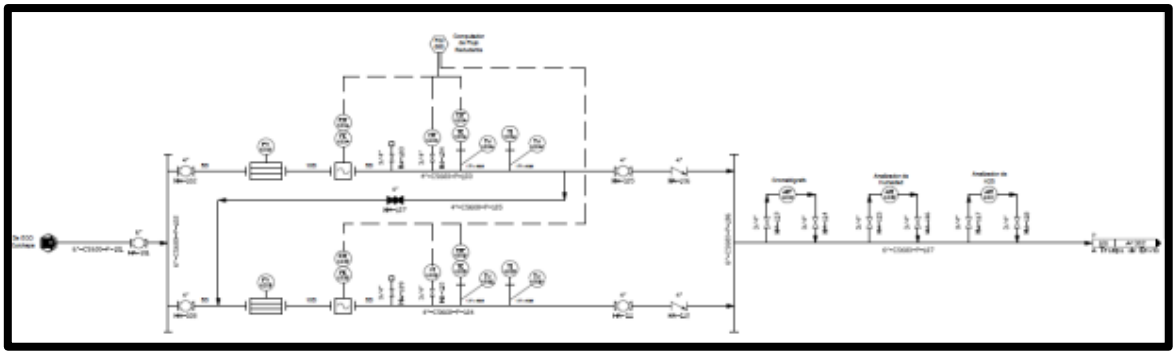


Figura II.13. Patín de medición PA-600 de venta de gas a instalar a un costado de la planta de tratamiento de gas en Cuichapa

El sistema de medición de gas PA-601, se ubicará en el Área de trampas de recibo de diablos anexa a la interconexión al Gasoducto de SISTRANGAS, se empleará para la medición de gas en calidad para la inyección de gas al Sistema SISTRANGAS, el sistema de medición operará con las siguientes condiciones operativas:

Tabla II.32. Condiciones Operativas para sistema de medición de crudo PA-601

Parámetro	Unidad	Mínimo	Normal	Máximo
Flujo	MMPCSD	8	10	13
Presión	Kg/cm2	65	70	72
Temperatura	°C	28	28	28

El Patín de medición de venta de gas estará conformado por dos trenes de medición con medidores tipo ultrasónico de 4" Ø, grado ANSI 600 #RF, un tren es de operación normal y el otro será relevo, adicionalmente el tren FE-601B (disponible) contará con la versatilidad de funcionar como medidor maestro en caso de realizar corridas de calibración en sitio.

Cada tren del sistema de medición estará compuesto por los siguientes elementos: cabezal de entrada para 2 trenes, Válvula tipo bola a la entrada de

4" 600# RF, medidor de flujo tipo Ultrasónico, transmisor indicador de flujo, transmisor Indicador de Presión, temperatura, Termopozo, Indicador de temperatura, Válvula tipo bola con Válvula check y cabezal de salida para ambos trenes.

Las señales de la instrumentación electrónica se integrarán a los computadores de flujo tipo redundantes, es decir uno estará en operación normal y el segundo será esclavo para el caso de falla del otro, estos computadores de flujo realizarán el cálculo de flujo y volumen, con corte cada 24:00 horas iniciando a las 05:00 am.

A continuación, se muestra el DTI del Patín de medición PA-601.

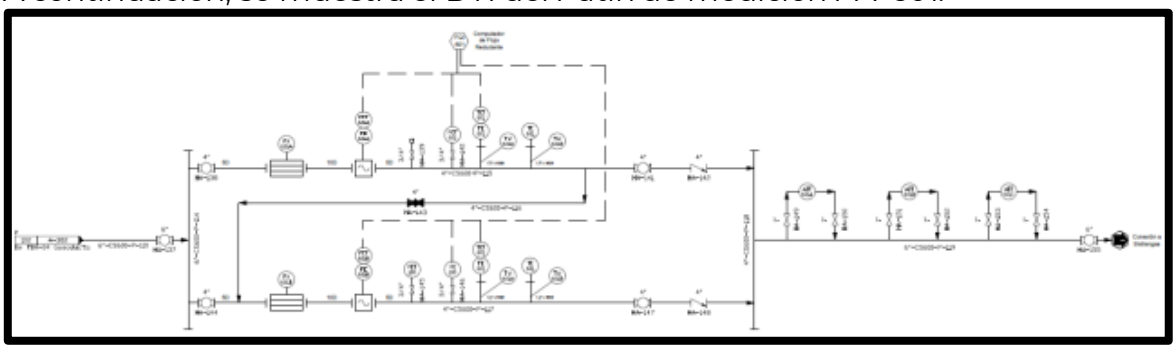


Figura II.14. Patín de medición PA-601 de venta de gas a instalar en la llegada a la interconexión del gasoducto de 48" Cactus – San Fernando por SISTRANGAS

Prueba hidrostática a la tubería

Deberá realizarse conforme lo indicado en la Norma NRF-030-PEMEX-2006. Las pruebas hidrostáticas que se realicen a la tubería se llevarán a cabo con la finalidad de detectar cualquier posible fuga y consiste en lo siguiente:

En primer término, se realizará la limpieza interior de la tubería con una pieza Poli-Pig de limpieza, para eliminar las incrustaciones, rebaba o polvo, así como al término de esta para eliminar el agua existente en la línea.
Posteriormente se llenará la tubería con agua.
Una vez llena la tubería, se colocará la bomba de alta presión hasta alcanzar la presión de prueba de la tubería, y se mantiene de 15 min. a 1 h y después se bajará al 50% de la presión de operación.
Luego se volverá a levantar la presión de prueba de la tubería, (1.25 veces la presión máxima de diseño), y se mantendrá durante 24 h sin que sea necesario bombear más agua.

El contratista será el responsable del agua desalojada de las pruebas hidrostáticas.Para realizar la prueba hidrostática, el contratista deberá contar con termógrafo y manómetro. La prueba se realizará después de la corrida del poly-pig de limpieza y con el equipo de limpieza interior.

El equipo mínimo necesario para la realización de la prueba hidrostática deberá incluir: bomba de gran volumen, filtro para asegurar una prueba limpia, bomba de inyección de inhibidores de corrosión, instrumentos de medición, válvula de alivio y bomba para presurizar el gasoducto a niveles mayores a los indicados en el procedimiento de prueba.

El agua que se utilizará será neutra y libre de partículas en suspensión. La duración de la prueba será de 8 horas mínimo y 4 horas en tubería (tramo corto) o secciones prefabricadas que sean parte y se integren al sistema del gasoducto sin prueba posterior.

El valor de la presión para la prueba hidrostática debe ser de 1.5 veces la presión de diseño. La prueba hidrostática de preferencia se debe efectuar al sistema completo, en caso de que por las características del sistema no fuera posible, se puede efectuar por secciones previo conocimiento y análisis del sistema de prueba respectivo.

Las trampas de "diablos", múltiples y accesorios, deberán someterse a la prueba hidrostática hasta los límites similares que se requieren en el sistema.

Prueba Neumática

La prueba neumática se realizará como alternativa en caso de no realizarse la prueba hidrostática, la cual consiste en que el fluido de prueba será algún gas inerte. La presión de prueba deberá ser 1.25 veces de la presión máxima de operación y el tiempo mínimo de prueba de 8 horas. Dicha prueba implica riesgo que se libere la energía almacenada en el gas comprimido, por lo que se deben tomar medidas precautorias para minimizar el riesgo del personal por la posibilidad de una falla frágil, la temperatura deberá considerarse en función de los resultados de la prueba de tenacidad del ducto.

Se deberá presentar un procedimiento de prueba neumática, el cual será autorizado por el representante de TRACYGAS. Asimismo, deberá contar con el permiso de trabajos con riesgo de Seguridad Industrial y Protección Ambiental del Organismo Subsidiario correspondiente. El equipo mínimo requerido para la realización de la prueba neumática incluirá: dispositivo de alivio de presión, termómetro de registro gráfico y radios de intercomunicación.

Limpieza interna con diablos (poly-pig)

Después de realizar la prueba hidrostática se deberán correr los diablos de limpieza para desprender materias que puedan resultar de cada junta soldada entre tubos y otros residuos que hayan quedado en el interior de la tubería.

Protección catódica

La protección catódica se aplicará únicamente al gasoducto de acero al carbón de 6" de diámetro, se llevará a cabo mediante la aplicación de una corriente que

se obtiene generalmente de un rectificador que convierte la energía alterna en una corriente directa y que se aplica a la tubería de acuerdo al diseño particular.

La finalidad de la protección catódica es inhibir la corrosión de las instalaciones. Estos trabajos consistirán en la instalación de postes de registro (los cuales serán enterrados a una profundidad de 0.60 m y a una distancia de 1.50 m al lado derecho del Gasoducto) de ánodos de magnesio (enterrados a una profundidad de 0.80 m y a una distancia de 1.25 m a la parte del poste de registro de acuerdo con el sentido del flujo).

Señalamientos

Se colocarán todos los anuncios restrictivos, informativos y preventivos especificados por TRACYGAS en dimensiones y colores establecidos en los lugares indicados.

Con el fin de evitar posibles accidentes por la acción de agentes externos a la operación bajo condiciones normales (excavaciones, impactos físicos, entre otros), se instalarán los señalamientos necesarios para localizar e identificar los pozos petroleros y reducir las posibilidades de daños. (Norma CID-NOR-N-SI-0001, Ref. ASME B31.4, Capítulo VII, párrafo 451.3; D.O.T. subparte "F", párrafo 195.410. Estas señales serán de tipo informativo, restrictivo y preventivo.

– Señalamiento Tipo Informativo
Las señales de tipo informativo tienen por objeto informar la localización de los ductos y caminos de acceso a campos, plantas e instalaciones de TRACYGAS para fines de identificación e inspección. Las señales informativas destinadas a señalar la posición de los ductos son del tipo "I" para líneas a campo traviesa y tipo "II" para líneas en zona urbana. El señalamiento informativo tipo "III" sirve para identificar los caminos de acceso a campos, plantas e instalaciones.

– Señalamiento Tipo Restrictivo.
Los señalamientos de tipo restrictivo indican la prohibición de actividades que pongan en riesgo la seguridad de las personas y las instalaciones de TRACYGAS, así como de las instalaciones y poblaciones aledañas a las mismas.

– Señalamiento Tipo Preventivo
Los señalamientos de tipo preventivo tienen la función de informar al público acerca de las condiciones de riesgo en la ejecución de trabajos de construcción y de mantenimiento, advirtiendo los daños que éstos puedan ocasionar.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

OLEODUCTO 6" Ø

El Oleoducto operará 24 hrs. al día durante toda su vida útil. El Oleoducto se empleará para el transporte de hidrocarburos en fase líquida. TRACYGAS cuenta con un programa de mantenimiento para tuberías de transporte, el cual será aplicado por el departamento correspondiente. A grandes rasgos este programa incluye las siguientes actividades:

- Aplicación adecuada de los inhibidores de corrosión.
- Mantener un apriete adecuado en las conexiones mecánicas, esto con el fin de prevenir fugas.
- Mantener en buen estado la señalización, como lo establece la Norma Núm. 03.0.2 "Derechos de vía de las tuberías de transporte de fluidos"; así como mantener actualizado el tipo de localización del derecho de vía, para tomar las acciones conducentes y reducir al mínimo los riesgos a las instalaciones.
- En su caso, llevar un registro de cada fuga donde se indique la localización, causa y tipo de reparación.
- Deben mantenerse los caminos de acceso al derecho de vía y a las instalaciones libres de maleza, escombro, materiales dispersos, basura, etc.
- Aplicar cuando se requiera el recubrimiento anticorrosivo a trampas de diablos y válvulas de seccionamiento.
- Realizar en los tiempos estipulados por el programa de mantenimiento la corrida de diablos de limpieza.

Las Normas CID-NOR-N-SI-001 que especifica los requisitos mínimos de seguridad para el diseño, construcción, operación, mantenimiento e inspección de ductos de transporte y NOM-007-ASEA-2016 que especifica diseño, construcción, inspección y mantenimiento de ductos terrestres para transporte y recolección de hidrocarburos; se encuentran de acuerdo a la filosofía de operación del oleoducto.

GASODUCTO 6" Ø

El gasoducto operará 24 horas al día 7 días a la semana durante toda su vida útil, por lo que el factor de servicio es igual 1. El gasoducto se empleará para el transporte de hidrocarburos en fase gaseosa. TRACYGAS cuenta con un programa de mantenimiento para tuberías de transporte, el cual será aplicado por el departamento correspondiente. A grandes rasgos este programa incluye las siguientes actividades:

- Mantener actualizado el programa de medición de espesores.
- Aplicación adecuada de los inhibidores de corrosión.
- Se debe mantener en buen estado la protección mecánica anticorrosiva (pintura) en las instalaciones superficiales.

- Mantener la protección catódica en un nivel aceptable.
- Mantener un apriete adecuado en las conexiones mecánicas, esto con el fin de prevenir fugas.
- Mantener en buen estado la señalización, como lo establece la Norma Núm. 03.0.2 "Derechos de vía de las tuberías de transporte de fluidos"; así como mantener actualizado el tipo de localización del derecho de vía, para tomar las acciones conducentes y reducir al mínimo los riesgos a las instalaciones.
- En su caso, llevar un registro de cada fuga donde se indique la localización, causa y tipo de reparación.
- Deben mantenerse los caminos de acceso al derecho de vía y a las instalaciones libres de maleza, escombro, materiales dispersos, basura, etc.
- Aplicar cuando se requiera el recubrimiento anticorrosivo a trampas de diablos y válvulas de seccionamiento.
- Realizar en los tiempos estipulados por el programa de mantenimiento la corrida de diablos de limpieza.

II.2.6 Descripción de Obras Asociadas al Proyecto

OLEODUCTO 6" Ø

El proyecto para la construcción del Oleoducto contemplará la construcción de obras asociadas como:

Trampas de diablos

La trampa de "diablos" y sus componentes deberán instalarse conforme a proyecto y probarse a los mismos límites de presión que el Oleoducto principal. El Oleoducto de desfogue de los hidrocarburos líquidos deberán descargar en un área de amplitud tal que prevenga daños a terceros.

Las trampas de diablos se colocarán de la manera siguiente:

- Trampa de envío: Km. 0+000 Planta Deshidratadora Cuichapa. Será de 10 x 20 metros.

- Trampa de recibo: Km. 20+974 Interconexión Oleoducto de 36" Nudo Cárdenas-CCC Palomas. Será de 20 x 25 metros.

Tabla II.33. Trampas de envío y recibo del Oleoducto.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TRAMPA DE ENVÍO OLEODUCTO								
Vértice	Lado	Distancia	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Rumbo
P1	P1 A P2	10.00						
P2	P2 A P3	20.00						
P3	P3 A P4	10.00						
P4	P4 A P1	20.00						

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TRAMPA DE RECIBO OLEODUCTO								
Vértice	Lado	Distancia	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Rumbo
P5	P5 A P6	25.00						
P6	P6 A P7	20.00						
P7	P7 A P8	25.00						
P8	P8 A P5	20.00						

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Se deberá verificar que el piso donde se colocará la trampa de diablos se encuentre sin desniveles. Se debe verificar que el desnivel en el área no pase de ±5 cm., asimismo que antes de colocar la trampa, la cimentación de concreto ya haya fraguado de acuerdo a las prácticas recomendadas para estructuras de concreto y que se hayan seguido todos los procedimientos de construcción de obra civil. Se deben conservar los registros de todas las pruebas efectuadas a la trampa de diablos.

Las trampas de "diablos" son la infraestructura que permiten el envío y recepción de la corrida del "diablo" para efectuar la limpieza de la tubería y mediante dispositivos instrumentados, permitir inspeccionar el estado de la tubería.

- El proceso constructivo de las áreas de trampas incluye el suministro, manejo e instalación de trampa completa de recibo de diablos (tipo paquete) incluye presa metálica, tuberías, válvulas, actuadores, instrumentación, conexiones, accesorios, boquillas para derivaciones e

instrumentos (ver documento descriptivo trampas de diablos). Por lo que se tomarán las siguientes consideraciones:

- La fabricación de las trampas de diablos incluye: empacado, carga, transporte y descarga del paquete de materiales, desde la planta del fabricante hasta el sitio de instalación.
- Las válvulas deberán probarse hidrostáticamente en planta de acuerdo a la normatividad vigente.
- La trampa debe venir con la certificación del estampado ASME Sección VIII de la prueba hidrostática en planta, entregando la documentación y los registros de prueba a la supervisión.
- El desempacado de la trampa tipo empaque, verificando que se encuentre completa y libre de daños.
- Manejo y erección de las secciones prefabricadas de la trampa e instalación en su posición definitiva, utilizando equipo adecuado.
- Ensamble del conjunto válvula-actuador y pruebas de funcionamiento.
- Pruebas hidrostáticas, en campo, de cuerpos y sellos de válvulas con actuador y válvulas operadas manualmente, debiendo entregar la documentación de prueba satisfactoria, así como de equipo utilizando, la supervisión.
- Montaje del conjunto válvula-actuador y válvulas operadas manualmente en un sitio definitivo, incluyendo la colocación de empaques y espárragos, fijación y apriete de los mismos.
- Montaje, ensamble e instalación de todos los accesorios del actuador.
- Una vez fijada la trampa de soportería y antes de integrarla a la línea regular, sé hará una prueba hidrostática al paquete completo.
- Protección anticorrosiva en campo a la trampa tipo paquete.
- Manejo, instalación y calibración de instrumentos (presión).

Arreglo de tuberías

El diseño y cálculo de las tuberías, se hará con base al código ASME B31.4 y la línea regular será de acuerdo al código ASME B31.8 última edición. Los arreglos de tuberías e interconexiones serán de tal modo que se prevea la operación, se considere la seguridad y se facilite el mantenimiento, de tal forma que los arreglos serán los más recto posibles, cuidando la economía y la flexibilidad de la tubería, evitando esfuerzos excesivos en las líneas.

Tuberías

La tubería será fabricada a base de un revestimiento de polietileno extruido de alta densidad, un refuerzo de filamento industrial de poliéster y cubierta de polietileno extruido de alta densidad conforme a la norma API 15S.

Perforación horizontal dirigida

Para la realización de cruces en carretera Moloacán, vía de ferrocarril, autopista Villahermosa-Coatzacoalcos y áreas forestales por las que atraviesa el trazo de ambos ducto, se realizará mediante una técnica denominada perforación horizontal dirigida, que es una técnica utilizada para instalar tuberías para transporte de hidrocarburos.

La tecnología de perforación horizontal dirigida (HDD) se originó en la industria del petróleo durante la década de 1970 y ha evolucionado con la incorporación de nuevos procedimientos que se desarrollaron con motivo de la instalación de pozos de agua y en la industria de servicios públicos. Gran parte de la tecnología HDD evolucionó a partir de técnicas de perforación empleados en la década de los 60 para la instalación subterránea de cables y conductos en las zonas urbanas. Los métodos de perforación con zanja o a cielo abierto eran de uso común en esa época para instalar una gran variedad de utilidades. Con el tiempo, el método ha madurado desde su aplicación a servicios públicos relativamente simples hasta la instalación de tuberías de gran diámetro (diámetro de 1m o superiores) o longitudes que rondan 1.5-1.6 km. Estos métodos permiten la instalación de todo tipo de conductos de pequeños y mediano diámetro, sin el riesgo de daños ambientales.

Este método se utiliza fundamentalmente para la instalación de líneas de comunicación (fibra óptica, cables de datos), líneas eléctricas, gasoductos, oleoductos y conducciones de agua a presión, así como bajo carreteras, líneas de ferrocarril, laderas empinadas y otros obstáculos.

La perforación horizontal dirigida se define como un sistema orientable utilizando una plataforma de perforación en la superficie. En los comienzos se utilizaban máquinas de poco alcance y de pocas toneladas de empuje para la instalación de tuberías de pequeño diámetro y de longitudes cortas para el paso de calles, carreteras, y vías férreas. En la actualidad hay máquinas desde 12 toneladas de potencia hasta 500 toneladas. Por lo que se ha convertido en el sistema de perforación más rápido que existe en el mercado. Además no daña el medio ambiente y no interfiere en las actividades de la superficie.

El método se puede describir como un proceso en cinco etapas.

1. Planeación de la trayectoria

En primer plano se realiza un recorrido de la trayectoria con el motivo de inspeccionar obstáculos potenciales, infraestructura no detectada y condiciones de terreno. Así como el acceso para posicionamiento del equipo de perforación.

2. Posicionamiento del equipo

Una vez realizado el recorrido de trayectoria se procede a posicionar la máquina perforadora, se ancla a la superficie y se realiza conexión de manguera a su sistema de lodos.

Se realiza la excavación de inicio y salida (1.50 m x 1.50 m x 1.50 m) en la trayectoria de la perforación son necesarias, y se realizan con retroexcavadora.





3. Perforación piloto

La perforación piloto es la etapa más importante; se realiza mediante una barrena (broca perforadora) que inyecta lodos bentoniticos; es una guía para la trayectoria previamente establecida. En esta etapa se dirigirá la perforación y podrá esquivar obstáculos e infraestructura existente.

Se realiza un sondeo piloto a lo largo de una trayectoria planificada usando tanto el empuje en la plataforma de perforación, como la rotación de las varillas de perforación para avanzar poco a poco en esa dirección. A la par de la perforación piloto, se realiza el proceso de la localización. En este proceso se dirige la perforación mediante un radiotransmisor instalado en la broca perforadora. El cual nos permite dar dirección y profundidad, este proceso se continúa durante la trayectoria hasta llegar a la excavación de salida. Ésta se va guiando de acuerdo a un diseño realizado con anterioridad, y le da los datos necesarios para realizar el cruce sin afectar ningún servicio público existente en el sitio del cruce. El sondeo piloto se perfora con un diámetro de 2.5 a 12.5 cm a lo largo de la línea central del diseño propuesto.



4. Ampliación de la perforación

Una vez que la perforación piloto termina, la broca perforadora que se encuentra en la excavación de salida; se retira y se coloca una broca de mayor diámetro, el cual mediante su movimiento rotativo e inyección de lodos bentoniticos, ensancha la perforación piloto. La trayectoria de la ampliación es de manera inversa a la perforación piloto. Esta etapa debe repetirse cuantas veces sea necesaria para llegar al diámetro requerido, comúnmente se ensancha de 1.2 a 1.5 veces el diámetro del tubo(s) a instalar.

De manera específica, se une una retro-ensanchador o escarificador, al extremo de la sarta de perforación, seguida del tubo flexible o semi- flexible que quiere instalarse. Pueden ser necesarias varias pasadas sucesivas de escarificador o ensanchadores de diferentes tamaños, para instalar la tubería deseada . El tubo se instala a lo largo de una vía que contiene una suspensión de bentonita que se va vertiendo a medida que pasa el retroensanchador. La bentonita actúa como lubricante facilitando el paso de la tubería. Se realiza un seguimiento tanto de la perforación piloto como del proceso de ensanchamiento mediante una sonda de radio que está alojada dentro de la cabeza de perforación. La precisión del método es de 2.5 cm.



5. Instalación y acomodo de tubería

La introducción es la ultima etapa de la perforación, es necesario contar con el tubo(s) previamente soldado ó termofusionado para iniciar este proceso. Posterior se procede a instalar jalón en un extremo. Una vez preparado el tubo(s), se conecta a la broca que se utilizó como el último paso de la ampliación. Éste se jala desde la excavación de salida con dirección a la excavación de inicio (ubicación de máquina perforadora), una vez que el tubo(s) llegue a la excavación de inicio se da por concluido la instalación.





Por lo anterior descrito, de acuerdo a los estudios de mecánica de suelos **(ver anexo II.5 Estudio de Mecánica de Suelos)**, se determinó que las condiciones de terreno para la realización del cruce mediante esta técnica, de acuerdo al tipo de suelo donde se desarrollará el proyecto, ya que minimiza cualquier impacto ambiental. Se adjunta anexo memoria técnica y Estudio de Mecánica de Suelos.

Para la realización de cruces mediante la técnica de perforación horizontal dirigida se considera a una profundidad de 1.5 metros en la carretera Moloacán, en la vía de ferrocarril se considera a 1.2 metros de profundidad y en la autopista 180 Villahermosa-Coatzacoalcos será de 1.5 metros, de acuerdo con los estudios de mecánica de suelos realizados en estos puntos, y de conformidad con la norma NOM-007-ASEA-2017.

Para realización de cruces horizontales dirigidos en áreas forestales, se realizará a una profundidad de 4 metros, a efecto de librar el área forestal evitando cualquier impacto al ambiente, a continuación, se detallan todos los cruces a realizará para cada ducto. La profundidad a la que bajan las raíces depende de varios aspectos: del tipo de suelo, de la especie vegetal de que se trate, y también de la cantidad de agua que haya en la tierra. Por lo general, cuanto más húmedo sea un suelo, más largo será su sistema radicular.

Aún así, la gran mayoría de árboles, concretamente, un 80% de ellos, así como la gran mayoría de sus raíces, bajan solo hasta los 60 centímetros. A partir de ahí, despliegan sus raíces de manera horizontal. Las raíces del 20% restante pueden penetrar más de 2 metros bajo tierra, por lo cruces horizontales dirigidos se realizarán a 4 metros asegurando con ello no causar ningún impacto ambiental.

OLEODUCTO

Tabla II.34. Plataformas de cruces horizontales dirigidos.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN PLATAFORMA CRUCE DIRECCIONAL 01 ENTRADA									
Vértice	Lado	Distancia	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Rumbo	
D1	D1 A D2	20.00							
D2	D2 A D3	30.00							
D3	D3 A D4	20.00							
D4	D4 A D1	30.00							
CUADRO DE CC									
Vértice	Lado	Distancia							
D5	D5 A D6	20.00							
D6	D6 A D7	30.00							
D7	D7 A D8	20.00							
D8	D8 A D5	30.00							
CUADRO DE CO									
Vértice	Lado	Distancia							
D9	D9 A D10	20.00							
D10	D10 A D11	30.00							
D11	D11 A D12	20.00							
D12	D12 A D9	30.00							
CUADRO DE CC									
Vértice	Lado	Distancia							
D13	D13 A D14	20.00							
D14	D14 A D15	30.00							
D15	D15 A D16	20.00							
D16	D16 A D13	30.00							
CUADRO DE CO									
Vértice	Lado	Distancia							
D17	D17 A D18	20.00							
D18	D18 A D19	30.00							
D19	D19 A D20	20.00							
D20	D20 A D17	30.00							
CUADRO DE CC									
Vértice	Lado	Distancia							
D21	D21 A D22	20.00							
D22	D22 A D23	30.00							
D23	D23 A D24	20.00							
D24	D24 A D21	30.00							

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

CUADRO DE CO		
Vértice	Lado	Distancia
D25	D25 A D26	20.00
D26	D26 A D27	30.00
D27	D27 A D28	20.00
D28	D28 A D25	30.00
CUADRO DE CC		
Vértice	Lado	Distancia
D29	D29 A D30	20.00
D30	D30 A D31	30.00
D31	D31 A D32	20.00
D32	D32 A D29	30.00
CUADRO DE CO		
Vértice	Lado	Distancia
D33	D33 A D34	20.00
D34	D34 A D35	30.01
D35	D35 A D36	20.00
D36	D36 A D33	30.01
CUADR		
Vértice	Lado	Distancia
D37	D37 A D38	20.00
D38	D38 A D39	30.01
D39	D39 A D40	20.00
D40	D40 A D37	30.01
CUADRO		
Vértice	Lado	Distancia
D41	D41 A D42	20.00
D42	D42 A D43	30.01
D43	D43 A D44	20.00
D44	D44 A D41	30.01
CUADR		
Vértice	Lado	Distancia
D45	D45 A D46	20.00
D46	D46 A D47	30.01
D47	D47 A D48	20.00
D48	D48 A D45	30.01
CUADRO DE CON		
Vértice	Lado	Distancia
D49	D49 A D50	20.00
D50	D50 A D51	30.00
D51	D51 A D52	20.00
D52	D52 A D49	30.00
CUADRO DE CO		
Vértice	Lado	Distancia
D53	D53 A D54	20.00
D54	D54 A D55	30.00
D55	D55 A D56	20.00
D56	D56 A D53	30.00
CUADRO		
Vértice	Lado	Distancia
D57	D57 A D58	30.01
D58	D58 A D59	20.00
D59	D59 A D60	30.01
D60	D60 A D57	20.00
CUADRO		
Vértice	Lado	Distancia
D61	D61 A D62	30.01
D62	D62 A D63	20.00
D63	D63 A D64	30.01
D64	D64 A D61	20.00

[redacted]

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

GASODUCTO

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN PLATAFORMA CRUCE DIRECCIONAL 01 ENTRADA								
Vértice	Lado	Distancia	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Rumbo
D1	D1 A D2	20.00						
D2	D2 A D3	30.00						
D3	D3 A D4	20.00						
D4	D4 A D1	30.00						
CUADRO DE CO								
Vértice	Lado	Distancia						
D5	D5 A D6	20.00						
D6	D6 A D7	30.00						
D7	D7 A D8	20.00						
D8	D8 A D5	30.00						
CUADRO DE CO								
Vértice	Lado	Distancia						
D9	D9 A D10	20.00						
D10	D10 A D11	30.00						
D11	D11 A D12	20.00						
D12	D12 A D9	30.00						
CUADRO DE CO								
Vértice	Lado	Distancia						
D13	D13 A D14	20.00						
D14	D14 A D15	30.00						
D15	D15 A D16	20.00						
D16	D16 A D13	30.00						
CUADRO DE CO								
Vértice	Lado	Distancia						
D17	D17 A D18	20.00						
D18	D18 A D19	30.00						
D19	D19 A D20	20.00						
D20	D20 A D17	30.00						
CUADRO DE CO								
Vértice	Lado	Distancia						
D21	D21 A D22	20.00						
D22	D22 A D23	30.00						
D23	D23 A D24	20.00						
D24	D24 A D21	30.00						
CUADRO DE CO								
Vértice	Lado	Distancia						
D25	D25 A D26	20.00						
D26	D26 A D27	30.00						
D27	D27 A D28	20.00						
D28	D28 A D25	30.00						
CUADRO DE CO								
Vértice	Lado	Distancia						
D29	D29 A D30	20.00						
D30	D30 A D31	30.00						
D31	D31 A D32	20.00						
D32	D32 A D29	30.00						
CUADRO DE CO								
Vértice	Lado	Distancia						
D33	D33 A D34	20.00						
D34	D34 A D35	30.01						
D35	D35 A D36	20.00						
D36	D36 A D33	30.01						
CUADR								
Vértice	Lado	Distancia						
D37	D37 A D38	20.00						
D38	D38 A D39	30.01						
D39	D39 A D40	20.00						
D40	D40 A D37	30.01						
CUADRO								
Vértice	Lado	Distancia						
D41	D41 A D42	20.00						
D42	D42 A D43	30.01						
D43	D43 A D44	20.00						
D44	D44 A D41	30.01						
CUADR								
Vértice	Lado	Distancia						
D45	D45 A D46	20.00						
D46	D46 A D47	30.01						
D47	D47 A D48	20.00						
D48	D48 A D45	30.01						

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

De los cruces horizontales con dirigidos (cruces direccionales) antes referidos, el oleoducto realizará 8 cruces y el gasoducto 6, derivado de que éste se interconecta antes al sistema de transporte de SISTRANGAS.

A continuación, se describe la ubicación exacta de los cruces horizontales dirigidos para cada ducto.

OLEODUCTO

UBICACIÓN PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA OLEODUCTO

Punto	Distancia	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevación	Tipo de Cruce
PERFORACIÓN No. 01							
INICIO	202.07					24.36	FORESTAL
FIN						30.99	
INICIO	178.22					21.34	FORESTAL
FIN						34.80	
INICIO	257.90					28.88	FORESTAL
FIN						60.47	
INICIO	163.62					55.65	FORESTAL
FIN						58.55	
INICIO	93.19					19.48	CARRETERA MOLOACÁN
FIN						18.25	
INICIO	96.02					17.70	VÍA
FIN						18.82	
INICIO	536.62					38.19	FORESTAL
FIN						46.53	
INICIO	134.36					20.70	AUTOPISTA
FIN		362211.52	1998703.66	18° 04' 21.3636" N	94° 18' 07.2755" W	22.89	

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

GASODUCTO

UBICACIÓN PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA GASODUCTO

Punto	Distancia	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevación	Tipo de Cruce
PERFORACIÓN No. 01							
INICIO	202.09					26.14	FORESTAL
FIN						30.07	
INICIO	178.22					21.63	FORESTAL
FIN						34.95	
INICIO	257.90					28.10	FORESTAL
FIN						60.57	
INICIO	163.62					55.04	FORESTAL
FIN						58.48	
INICIO	93.19					19.22	CARRETERA MOLOACÁN
FIN						18.33	
INICIO	96.01					17.64	VÍA
FIN						18.95	

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Accesorios y bridas

Los cambios de dirección para la línea regular se elaborarán con curvas hechas en campo de tuberías dobladas en frío. Las dimensiones de todos los accesorios de acero estarán de acuerdo con la NRF-096-PEMEX-2004 Conexiones y Accesorios para Ductos de Recolección y Transporte de Hidrocarburos y los estándares ASME AMSI B16.9 y MSS-SP-75.

Para la realización del tendido de la tubería no metálica del oleoducto se tiene proyectado realizar actividades provisionales al proyecto. Estas obras provisionales consisten en la rehabilitación de caminos de acceso existentes y adecuación de áreas para maniobras para acopio de materiales; en la tabla siguiente, se describen las ubicaciones en donde se realizarán estas obras provisionales. Adicional a las obras provisionales para maniobras y acopio de materiales descritas en la tabla II.22., se considera la siguiente rehabilitación de caminos temporales, de acuerdo con la tabla siguiente.

Tabla II.35. Caminos existentes a rehabilitar

CAMINOS EXISTENTES A REHABILITAR					
CAMINOS	INICIO	FIN	ANCHO	DISTANCIA	ÁREA
1	[redacted]				
2					
3					
4					

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Se considera un total de 4 caminos existentes a rehabilitar, los cuales tendrán un ancho de 6 metros cada uno; a continuación, se detalla sus cuadros de construcción para pronta referencia.

Tabla II.36. Cuadros de construcción Caminos existentes a rehabilitar

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CAMINO A REHABILITAR No. 01									
Vértice	Lado	Length	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Km	Rumbo
1	1 A 2	27.07	[redacted]						
2	2 A 3	127.14							
3	3 A 4	35.40							
4	4 A 5	7.84							
5	5 A 6	4.08							
6	6 A								

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CAMINO A REHABILITAR No. 02

Vértice	Lado	Length	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Km	Rumbo
1	1 A 2	49.06	[redacted]						
2	2 A 3	51.63							
3	3 A 4	60.90							
4	4 A 5	36.44							
5	5 A 6	37.09							
6	6 A 7	44.74							
7	7 A 8	23.44							
8	8 A 9	37.92							
9	9 A 10	55.70							
10	10 A 11	23.40							
11	11 A 12	25.69							
12	12 A 13	41.74							
13	13 A 14	39.37							
14	14 A 15	68.43							
15	15 A 16	49.62							
16	16 A 17	118.42							
17	17 A 18	93.85							
18	18 A 19	11.36							
19	19 A 20	8.55							
20	20 A 21	16.59							
21	21 A 22	25.76							
22	22 A 23	26.31							
23	23 A 24	19.46							
24	24 A 25	11.66							
25	25 A 26	28.61							
26	26 A 27	30.77							
27	27 A 28	7.79							
28	28 A 29	23.09							
29	29 A 30	55.85							
30	30 A 31	36.55							
31	31 A 32	27.92							
32	32 A 33	13.49							
33	33 A 34	10.84							
34	34 A 35	29.31							
35	35 A 36	10.20							
36	36 A 37	49.38							
37	37 A 38	9.18							
38	38 A 39	9.36							
39	39 A 40	17.10							
40	40 A 41	15.11							
41	41 A 42	8.70							
42	42 A 43	6.75							
43	43 A 44	50.11							
44	44 A 45	19.73							
45	45 A 46	19.12							
46	46 A 47	23.40							
47	47 A 48	16.72							
48	48 A 49	40.17							
49	49 A 50	22.69							
50	50 A 51	29.55							
51	51 A 52	15.20							
52	52 A 53	20.68							
53	53 A 54	17.33							
54	54 A 55	9.73							
55	55 A	---							

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CAMINO A REHABILITAR No. 03

Vértice	Lado	Length	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Km	Rumbo
1	1 A 2	104.82	[redacted]						
2	2 A 3	20.16							
3	3 A 4	16.36							
4	4 A 5	61.07							
5	5 A 6	100.24							
6	6 A 7	34.04							
7	7 A 8	99.45							
8	8 A 9	57.06							
9	9 A 10	59.37							
10	10 A 11	107.56							
11	11 A 12	37.54							
12	12 A 13	19.83							
13	13 A 14	20.27							
14	14 A 15	172.62							
15	15 A 16	34.91							
16	16 A 17	239.79							
17	17 A 18	30.93							
18	18 A 19	38.88							
19	19 A 20	22.44							
20	20 A 21	106.74							
21	21 A 22	25.90							
22	22 A 23	35.98							
23	23 A 24	204.25							
24	24 A 25	54.54							
25	25 A 26	50.75							
26	26 A 27	106.60							
27	27 A 28	95.39							
28	28 A 29	90.53							
29	29 A 30	100.93							
30	30 A 31	187.77							
31	31 A	---							

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CAMINO A REHABILITAR No. 04

Vértice	Lado	Length	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Km	Rumbo
1	1 A 2	80.67	[redacted]						
2	2 A 3	97.43							
3	3 A 4	86.34							
4	4 A 5	48.29							
5	5 A 6	36.52							
6	6 A 7	22.26							
7	7 A	---							

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Los caminos existentes a rehabilitar referidos en las tablas anteriores se consideran para acceder a las áreas de maniobras y al DDV para ambos ductos.

La ejecución de estas obras provisionales se realizará en simultáneo con el inicio del tendido de los ductos y se tiene proyectado finalizar estas actividades en un lapso de 15 días naturales.

Los puntos de inflexión de cada uno de estos polígonos para las obras provisionales se incluyen para su referencia en el **Anexo II.3 Topografía**.

GASODUCTO 6" Ø

El proyecto para la construcción del gasoducto contemplará la construcción de obras especiales como:

Trampas de diablos

La trampa de "diablos" y sus componentes deberán instalarse conforme a proyecto y probarse a los mismos límites de presión que el gasoducto principal. El gasoducto de desfogue de los hidrocarburos gaseosos deberá descargar en un área de amplitud tal que prevenga daños a terceros.

Las trampas de diablos se colocarán de la manera siguiente:

- Trampa de envío: Km. 0+000 Planta de Tratamiento de Gas Cuichapa.
- Trampa de recibo: Km. 15+700 a Interconexión con el Gasoducto 48" Cactus-San Fernando, Estación II Chinameca.

Tabla II.37. Cuadros de construcción de trampas de envío

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TRAMPA DE ENVÍO GDO

Vértice	Lado	Distancia	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Rumbo
T1	T1 A T2	10.00						
T2	T2 A T3	20.00						
T3	T3 A T4	10.00						
T4	T4 A T1	20.00						

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TRAMPA DE RECIBO GDO

Vértice	Lado	Distancia	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Rumbo
T5	T5 A T6	20.00						
T6	T6 A T7	25.00						
T7	T7 A T8	20.00						
T8	T8 A T5	25.00						

[redacted]

Se deberá verificar que el piso donde se colocará la trampa de diablos se encuentre sin desniveles. Se debe verificar que el desnivel en el área no pase de ±5 cm., asimismo que antes de colocar la trampa, la cimentación de concreto ya haya fraguado de acuerdo a las prácticas recomendadas para estructuras de concreto y que se hayan seguido todos los procedimientos de construcción de obra civil. Se deben conservar los registros de todas las pruebas efectuadas a la trampa de diablos.

Las trampas de "diablos" son la infraestructura que permiten el envío y recepción de la corrida del "diablo" para efectuar la limpieza de la tubería y mediante dispositivos instrumentados, permitir inspeccionar el estado de la tubería.

El proceso constructivo de las áreas de trampas incluye el suministro, manejo e instalación de trampa completa de recibo de diablos (tipo paquete) incluye presa metálica, tuberías, válvulas, actuadores, instrumentación, conexiones, accesorios, boquillas para derivaciones e instrumentos (ver documento descriptivo trampas de diablos). Por lo que se tomarán las siguientes consideraciones:

- La fabricación de las trampas de diablos incluye: empacado, carga, transporte y descarga del paquete de materiales, desde la planta del fabricante hasta el sitio de instalación.
- Las válvulas deberán probarse hidrostáticamente en planta de acuerdo a la normatividad vigente.
- La trampa debe venir con la certificación del estampado ASME Sección VIII de la prueba hidrostática en planta, entregando la documentación y los registros de prueba a la supervisión.
- El desempacado de la trampa tipo empaque, verificando que se encuentre completa y libre de daños.
- Manejo y erección de las secciones prefabricadas de la trampa e instalación en su posición definitiva, utilizando equipo adecuado.
- Ensamble del conjunto válvula-actuador y pruebas de funcionamiento.
- Pruebas hidrostáticas, en campo, de cuerpos y sellos de válvulas con actuador y válvulas operadas manualmente, debiendo entregar la documentación de prueba satisfactoria, así como de equipo utilizando, la supervisión.
- Montaje del conjunto válvula-actuador y válvulas operadas manualmente en un sitio definitivo, incluyendo la colocación de empaques y espárragos, fijación y apriete de los mismos.
- Montaje, ensamble e instalación de todos los accesorios del actuador.
- Una vez fijada la trampa de soportería y antes de integrarla a la línea regular, sé hará una prueba hidrostática al paquete completo.
- Protección anticorrosiva en campo a la trampa tipo paquete.
- Manejo, instalación y calibración de instrumentos (presión).

Arreglo de tuberías

El diseño y cálculo de las tuberías, se hará con base al código ASME B31.4 y la línea regular será de acuerdo al código ASME B31.8 última edición. Los arreglos de tuberías e interconexiones serán de tal modo que se prevea la operación, se considere la seguridad y se facilite el mantenimiento, de tal forma que los arreglos serán los más recto posibles, cuidando la economía y la flexibilidad de la tubería, evitando esfuerzos excesivos en las líneas.

Tuberías

La tubería será de acero especial API-5L-X52 con o sin costura, fabricada de acuerdo a la norma API 5L última edición, en espesores de acuerdo al cálculo indicado en la norma PEMEX CID-NOR NSI- 0001 última edición, tomando en cuenta la clasificación de localización y las cargas externas que existieran en el trayecto.

Accesorios y bridas

Los cambios de dirección para la línea regular se elaborarán con curvas hechas en campo de tuberías dobladas en frío. Las dimensiones de todos los accesorios de acero estarán de acuerdo al ASME AMSI B16.9 y MSS-SP-75.

Para la realización del tendido del gasoducto se tiene proyectado realizar actividades provisionales al proyecto. Estas obras provisionales consisten en la rehabilitación de accesos y adecuación de áreas para maniobras y acopia de materiales; en la siguiente tabla, se describen las ubicaciones en donde se realizarán estas obras provisionales.

Tabla II.38. Ubicación de las áreas de maniobras del Gasoducto

No.	Coordenadas		Descripción
	X	Y	
1	[redacted]		Se adecuará un área de 30x20 metros para maniobras y acopio de materiales.
2			Se adecuará un área de 30x20 metros para maniobras y acopio de materiales.
3			Se adecuará un área de 30x20 metros para maniobras y acopio de materiales.
4			Se adecuará un área de 30x20 metros para maniobras y acopio de materiales.

* COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Tabla II.39. Cuadros de construcción de las áreas de maniobras.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AREA DE MANIOBRA GENERAL 01

Vértice	Lado	Distancia	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Rumbo
M1	M1 A M2	20.00	[redacted]					
M2	M2 A M3	30.01						
M3	M3 A M4	20.00						
M4	M4 A M1	30.01						

*

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AREA DE MANIOBRA GENERAL 02

Vértice	Lado	Distancia	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Rumbo
M5	M5 A M6	20.00	[redacted]					
M6	M6 A M7	30.01						
M7	M7 A M8	20.00						
M8	M8 A M5	30.01						

*

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AREA DE MANIOBRA GENERAL 03

Vértice	Lado	Distancia	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Rumbo
M9	M9 A M10	30.01	[redacted]					
M10	M10 A M11	20.00						
M11	M11 A M12	30.01						
M12	M12 A M9	20.00						

*

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AREA DE MANIOBRA GENERAL 04

Vértice	Lado	Distancia	X (View Proj)	Y (View Proj)	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Rumbo
M13	M13 A M14	20.00	[redacted]					
M14	M14 A M15	30.01						
M15	M15 A M16	20.00						
M16	M16 A M13	30.01						

*

Los puntos de inflexión de cada uno de estos polígonos para las obras provisionales se incluyen para su referencia en el anexo II.3 Topografía.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

OLEODUCTO 6" Ø

No se tiene contemplado un programa de desmantelamiento y/o abandono de este tipo de instalación, debido a que su operación dependerá de las estrategias de desarrollo y/o crecimiento del presente Proyecto, por tal motivo se prioriza el llevar a cabo el programa de mantenimiento para asegurar la vida útil de los ductos y obras asociadas.

En caso de que sea necesario realizar el desmantelamiento y abandono de los ductos y obras asociadas este cumplirá con los lineamientos descritos en el Diario Oficial de la Federación, DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono de Instalaciones del Sector Hidrocarburos.

Se elaborará un programa de actividades de seguridad industrial, seguridad operativa y de protección al medio ambiente para esta etapa, presentándolo a las autoridades correspondientes.

El programa debe incluir por lo menos, lo siguiente:

I. Los escenarios y recomendaciones del análisis de riesgos actualizado para esa etapa, conforme a los previsto en las Disposiciones Administrativas de Carácter General que establecen los lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente y otras aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos.
II. Lo previsto en la normatividad aplicable en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente, y
III. Los términos y condicionantes en materia de Seguridad Industrial, Operativa y Protección al Medio Ambiente de los diversos trámites bajo los cuales fue autorizado el Proyecto.

La autoridad correspondiente (Agencia), deberá resolver la viabilidad de abandonar el sitio, de conformidad con las disposiciones administrativas que se emitan al respecto. Posteriormente se procederá a realizar el desmantelamiento del equipo instalado. Finalmente, se realizarán las actividades de restauración con el objeto de volver el uso del suelo a su vocación original.

Para el Cierre, se contará con un periodo máximo de 1 año para iniciar las actividades establecidas en el programa CDA para la etapa de Cierre, contado a partir del día hábil siguiente a la fecha de presentación a la agencia del aviso correspondiente.

En lo correspondiente a la etapa de Cierre, el programa CDA deberá elaborarse conforme a los establecido en el Anexo I, Sección A de las DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono de Instalaciones del Sector Hidrocarburos, e incluir las siguientes actividades:

I. La identificación e inventario de los equipos
II. El Desenergizado de equipos;
III. El Aislamiento de las Instalaciones y/o de los equipos que las conforman;
IV. El vaciado, purga o desplazamiento del hidrocarburo o cualquier otro material que se encuentre en los equipos, lo anterior con independencia de las actividades de remoción de hidrocarburo o cualquier otro material realizado durante la Inertización o desenergización; y
V. La limpieza, y en su caso la Inertización de equipos.

Previo al inicio del Desmantelamiento se deberá tener disponible en las Instalaciones la evidencia documental que demuestre lo siguiente:

El cumplimiento a lo dispuesto en las presentes disposiciones para la etapa de Cierre, con objeto de corroborar que las Instalaciones y/o los equipos que las conforman y que serán desmantelados se encuentran en Condición segura; y

Que las Instalaciones y/o los equipos que conforman los Proyectos que serán desmantelados, hayan sido incluidos en las acciones contempladas para la etapa de Cierre y se cuente con las Constancias de baja correspondientes.

En la etapa de Desmantelamiento, se deberá ejecutar las actividades necesarias para realizar la remoción total de las Instalaciones y estructuras que conformaron el Proyecto, incluyendo la demolición, el desarmado y desmontaje, y la reutilización o disposición de equipos y accesorios, así como, el completo retiro de materiales y residuos que se generen durante esta etapa, de manera que se cumpla con la regulación vigente en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente. Lo anterior con excepción de pozos.

Previo al inicio del Abandono, se deberá:

- Contar con el reporte detallado de conclusión del Programa CDA para la etapa de Desmantelamiento de conformidad con lo establecido en el Anexo III de las presentes disposiciones;

- Realizar un diagnóstico de daños al medio ambiente ocasionados por las actividades en el Sitio del Proyecto conforme a lo establecido en el Anexo IV de las DACG para abandono de sitio , salvo en el caso de contar con la actualización de la línea base ambiental; y en las DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al

medio ambiente para las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono de Instalaciones del Sector Hidrocarburos.

- En el caso de Instalaciones terrestres, el Regulado deberá realizar una caracterización del sitio considerando los métodos establecidos en la regulación vigente, salvo que cuente con la actualización de la línea base ambiental.

Se deberá establecer las actividades que serán integradas al Programa CDA para la etapa de Abandono con base en lo siguiente:

I. Los resultados del Análisis de Riesgo actualizados para las actividades y procesos correspondientes a la etapa de Abandono;

II. Los términos, condicionantes, medidas de mitigación y/o compensación ambiental establecidas en la autorización del Proyecto en materia de impacto ambiental;

III. Los resultados de la caracterización del Sitio del Proyecto y/o del diagnóstico de daños al medio ambiente ocasionados por las actividades del Regulado, o en el caso de Proyectos que cuenten con línea base ambiental los resultados de su actualización; y

IV. Lo indicado en el Anexo I, sección C, de las DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono de Instalaciones del Sector Hidrocarburos, cerciorándose que las actividades sean adecuadas al Sitio del Proyecto y se encuentren en secuencia con las actividades que se llevaron a cabo durante el Cierre y el Desmantelamiento.

Para la etapa de abandono, el Programa CDA deberá incluir las acciones de restauración, compensación ambiental y/o remediaciones apropiadas para mitigar el daño o afectación al ambiente, conforme a la normatividad aplicable.

Una vez concluidas las actividades del Programa CDA para la etapa de Abandono, el Regulado deberá obtener en un plazo no mayor a ciento ochenta días hábiles, un informe de evaluación como resultado de una Evaluación técnica, en el que se establezca el cumplimiento en tiempo y forma de las actividades establecidas en el Programa CDA, conforme al Anexo I, sección C de las DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono de Instalaciones del Sector Hidrocarburos.

GASODUCTO 6" Ø

No se tiene contemplado un programa de desmantelamiento y/o abandono de este tipo de instalación, debido a que su operación dependerá de las estrategias de desarrollo y/o crecimiento del presente Proyecto, por tal motivo se prioriza el llevar a cabo el programa de mantenimiento para asegurar la vida útil de los ductos y obras asociadas.

En caso de que sea necesario realizar el desmantelamiento y abandono de los ductos y obras asociadas este cumplirá con los lineamientos descritos en el Diario Oficial de la Federación, DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono de Instalaciones del Sector Hidrocarburos.

Se elaborará un programa de actividades de seguridad industrial, seguridad operativa y de protección al medio ambiente para esta etapa, presentándolo a las autoridades correspondientes.

El programa debe incluir por lo menos, lo siguiente:

I. Los escenarios y recomendaciones del análisis de riesgos actualizado para esa etapa, conforme a los previsto en las Disposiciones Administrativas de Carácter General que establecen los lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente y otras aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos.
II. Lo previsto en la normatividad aplicable en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente, y
III. Los términos y condicionantes en materia de Seguridad Industrial, Operativa y Protección al Medio Ambiente de los diversos trámites bajo los cuales fue autorizado el Proyecto.

La autoridad correspondiente (Agencia), deberá resolver la viabilidad de abandonar el sitio, de conformidad con las disposiciones administrativas que se emitan al respecto. Posteriormente se procederá a realizar el desmantelamiento del equipo instalado. Finalmente, se realizarán las actividades de restauración con el objeto de volver el uso del suelo a su vocación original.

Para el Cierre, se contará con un periodo máximo de 1 año para iniciar las actividades establecidas en el programa CDA para la etapa de Cierre, contado a partir del día hábil siguiente a la fecha de presentación a la agencia del aviso correspondiente.

En lo correspondiente a la etapa de Cierre, el programa CDA deberá elaborarse conforme a los establecido en el Anexo I, Sección A de las DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono de Instalaciones del Sector Hidrocarburos, e incluir las siguientes actividades:

I. La identificación e inventario de los equipos
II. El Desenergizado de equipos;
III. El Aislamiento de las Instalaciones y/o de los equipos que las conforman;
IV. El vaciado, purga o desplazamiento del hidrocarburo o cualquier otro material que se encuentre en los equipos, lo anterior con independencia de las actividades de remoción de hidrocarburo o cualquier otro material realizado durante la Inertización o desenergización; y
V. La limpieza, y en su caso la Inertización de equipos.

Previo al inicio del Desmantelamiento se deberá tener disponible en las Instalaciones la evidencia documental que demuestre lo siguiente:

I. El cumplimiento a lo dispuesto en las presentes disposiciones para la etapa de Cierre, con objeto de corroborar que las Instalaciones y/o los equipos que las conforman y que serán desmantelados se encuentran en Condición segura; y
II. Que las Instalaciones y/o los equipos que conforman los Proyectos que serán desmantelados, hayan sido incluidos en las acciones contempladas para la etapa de Cierre y se cuente con las Constancias de baja correspondientes.

En la etapa de Desmantelamiento, se deberá ejecutar las actividades necesarias para realizar la remoción total de las Instalaciones y estructuras que conformaron el Proyecto, incluyendo la demolición, el desarmado y desmontaje, y la reutilización o disposición de equipos y accesorios, así como, el completo retiro de materiales y residuos que se generen durante esta etapa, de manera que se cumpla con la regulación vigente en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente. Lo anterior con excepción de pozos.

Previo al inicio del Abandono, se deberá:

- Contar con el reporte detallado de conclusión del Programa CDA para la etapa de Desmantelamiento de conformidad con lo establecido en el Anexo III de las presentes disposiciones;

- Realizar un diagnóstico de daños al medio ambiente ocasionados por las actividades en el Sitio del Proyecto conforme a lo establecido en el Anexo IV, salvo en el caso de contar con la actualización de la línea base ambiental; y

- En el caso de Instalaciones terrestres, el Regulado deberá realizar una caracterización del sitio considerando los métodos establecidos en la regulación vigente, salvo que cuente con la actualización de la línea base ambiental.

Se deberá establecer las actividades que serán integradas al Programa CDA para la etapa de Abandono con base en lo siguiente:

I. Los resultados del Análisis de Riesgo actualizados para las actividades y procesos correspondientes a la etapa de Abandono;

II. Los términos, condicionantes, medidas de mitigación y/o compensación ambiental establecidas en la autorización del Proyecto en materia de impacto ambiental;

III. Los resultados de la caracterización del Sitio del Proyecto y/o del diagnóstico de daños al medio ambiente ocasionados por las actividades del Regulado, o en el caso de Proyectos que cuenten con línea base ambiental los resultados de su actualización; y

IV. Lo indicado en el Anexo I, sección C, de las DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono de Instalaciones del Sector Hidrocarburos, cerciorándose que las actividades sean adecuadas al Sitio del Proyecto y se encuentren en secuencia con las actividades que se llevaron a cabo durante el Cierre y el Desmantelamiento.

Para la etapa de abandono, el Programa CDA deberá incluir las acciones de restauración, compensación ambiental y/o remediaciones apropiadas para mitigar el daño o afectación al ambiente, conforme a la normatividad aplicable.

Una vez concluidas las actividades del Programa CDA para la etapa de Abandono, el Regulado deberá obtener en un plazo no mayor a ciento ochenta días hábiles, un informe de evaluación como resultado de una Evaluación técnica, en el que se establezca el cumplimiento en tiempo y forma de las actividades establecidas en el Programa CDA, conforme al Anexo I, sección C de las DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono de Instalaciones del Sector Hidrocarburos.

II.2.8 Utilización de explosivos

Durante el desarrollo de todas las etapas de este proyecto no se utilizará ningún tipo de explosivo.

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

En el desarrollo de las actividades de la obra de los ductos (Gasoducto de 6" ced.80 de acero y Oleoducto Flexible RTP DN 6"- ID 140 mm, 1500 psi no metálica); se generarán diversos tipos de residuos los cuales se pueden clasificar entre peligrosos, no peligrosos y residuos líquidos.

Las cantidades de generación de residuos que a continuación se presentan son estimadas, por lo que podrían variar dependiendo de las necesidades o imprevistos de la obra.

GENERACIÓN

Residuos peligrosos

Entre los residuos peligrosos que se podrán generar en las tres etapas del Proyecto se encuentran los residuos derivados de las actividades de mantenimiento en el sitio, como material impregnado con aceites o combustibles, sobrantes de recubrimiento, pinturas y solventes. Asimismo, se generarán lodos aceitosos del fondo de los equipos de proceso.

Previo al inicio de actividades en cualquiera de las etapas, se realizará el mantenimiento mecánico a las unidades motoras en talleres especializados, por lo que la disposición de los residuos generados quedará a cargo de estos. Por otra parte, el mantenimiento de equipo o maquinaria de difícil manejo o dimensión se realizará en el sitio, y estará cargo de una compañía contratista, la cual contará con las autorizaciones correspondientes para la disposición adecuada de los residuos.

Los residuos peligrosos por generarse durante las diferentes etapas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla II.40. - Generación de residuos peligrosos por etapa del DDV, Oleoducto 6" y Gasoducto de 6".

Etapa del proyecto	Residuo	Características de peligrosidad[1]				Cantidad estimada kg/mes	Fuente de generación
		C	R	T	I		
Preparación del sitio y construcción	Estopas y trapos impregnados de combustibles y aceite, aceite gastado y filtros.			X	X	7	Mantenimiento mecánico a equipo y maquinaria
	Envases y sobrantes de recubrimientos anticorrosivos, pintura y solventes			X	X	10	Construcción de la instalación
Operación y Mantenimiento	Estopas y trapos impregnados de combustibles y aceite, aceite gastado y filtros.			X	X	10	Mantenimiento mecánico a equipo
	Lodos aceitosos de fondos de equipos.			X	X	214 m^3	Limpieza de equipo
	Envases y sobrantes de recubrimientos anticorrosivos, pintura y solventes			X	X	5	Trabajos de mantenimiento
Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	Estopas y trapos impregnados de combustibles y aceite, aceite gastado y filtros.			X	X	5	Limpieza de equipos
	Lodos aceitosos de fondos de equipos.			X	X	210 m^3	Limpieza de equipo

1Características de peligrosidad: C: corrosivo; R: reactivo; T: tóxico. I: inflamable;
2 cantidad estimada generada por mantenimiento cada cinco años y en su caso desmantelamiento de equipos.

Residuos no peligrosos

Entre los residuos sólidos se encuentran los residuos generados por el personal de la obra, como residuos de alimentos, papel, plástico, cartón, PET, así como partes metálicas.

Tabla. II.41 -Generación de residuos no peligrosos por etapa. Oleoducto de 6" y Gasoducto de 6".

Etapa del proyecto	Residuo	Clasificación[1] (RSU-RME)	Cantidad estimada	Fuente de generación
Preparación del sitio y construcción	Residuos vegetales	RSU	1.85 ton/ha[2]	Desmonte y despalme
	Residuos de alimentos	RSU	1 kg/día (por persona)	Personal de la obra
	Papel, cartón, envolturas de plástico, PET, latas de aluminio, vidrio.	RSU		
	Partes metálicas, pedacería de tubos, varillas, alambrón, alambre recocido, soldadura, discos, rebaba, entre otros.	RME	500 kg/mes	Construcción
Operación y Mantenimiento	Residuos de alimentos.	RSU	1 kg/día (por persona)	Personal de la obra
	Papel, cartón, envolturas de plástico, PET, latas de aluminio, vidrio.	RSU		
	Partes metálicas, pedacería de tubos, varillas, válvulas e instrumentos reemplazados.	RME	200 kg	Mantenimiento y/o reparación en el sitio
Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	Residuos de alimentos	RSU	1 kg/día (por persona)	Personal de la obra
	Papel, cartón, envolturas de plástico, PET, latas de aluminio, vidrio.	RSU		
	Partes metálicas (chatarra)	RME	1000 Kg	Desmantelamiento

[1]Clasificación. RSU (Residuo Sólido Urbano); RME (Residuo de Manejo Especial)
[2]Generación estimada con base en la superficie por impactar. La cantidad estimada de residuos vegetales corresponde a la superficie por impactar en la instalación del quemador de fosa ecológico.

Residuos líquidos.

Los residuos líquidos en las etapas de preparación del sitio, construcción, desmantelamiento y abandono se integrarán por agua residual proveniente del uso de letrinas portátiles, mientras que en la etapa de operación se genera agua residual producto de los baños y lavamanos.

Tabla. II.42. - Generación de residuos líquidos por etapa.

Etapa de la obra	Residuo	Cantidad estimada	Fuente de Generación
Preparación del sitio y Construcción	Agua residual producto de letrinas portátiles	470 litros/semana	Sanitarios y lavamanos
Operación y mantenimiento	Agua residual producto de baños	700 litros/semana	Sanitarios y lavamanos
Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	Agua residual producto de letrinas portátiles	200 litros/semana	Sanitarios y lavamanos

MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

Residuos peligrosos.

Los residuos serán manejados de acuerdo con las disposiciones establecidas en la LGPGIR y su reglamento, así como en la normatividad aplicable para cada tipo de residuo.

Adicionalmente, se cuenta con planes de manejo los cuales se darán de alta a la ASEA para la construcción del Gasoducto y Oleoducto a nombre Servicios de transportación aceite y gas SA DE CV, los cuales se aplicarán en particular para el manejo de residuos.

Los residuos peligrosos generados, en las tres etapas del Proyecto como aceites lubricantes gastados, sobrantes de anticorrosivos, pinturas, solventes y materiales impregnados con cualquiera de los antes mencionados, serán depositados de acuerdo con el tipo y estado (sólido o líquido) en contenedores con tapa que permita un sellado hermético, estos serán separados por tipo de residuo tomando en cuenta la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos de acuerdo a normatividad.

Los derivados de las reparaciones y/o mantenimientos, una vez terminada la actividad, la compañía contratista a cargo será la responsable de transportarlos y depositarlos en un almacén temporal para su posterior disposición final.

En la etapa de operación como parte del mantenimiento se realizará limpieza a los equipos de proceso, por lo menos cada cinco años, la limpieza, manejo, transporte y disposición final se llevará a cabo por empresas prestadoras de servicios, autorizadas por la ASEA/SEMARNAT y la SCT.

Para la etapa de operación y mantenimiento los residuos generados se almacenarán en recipientes los que serán etiquetados y clasificados conforme al residuo que contengan cuidando la compatibilidad entre ellos; y serán colocados en un almacén temporal localizado en el sitio donde se instalará la caseta del Operador, el cual contará con las características establecidas en los lineamientos de la LGPGIR y su reglamento, se llevará el control de entradas y salidas a través de una bitácora.

El almacén temporal contará con techumbre y geomembrana para la protección del suelo en caso de derrame, tendrá además señalamientos preventivos y prohibitivos, identificación de los residuos contenidos y extintor. De igual forma cumplirá con los establecido en el artículo 82 del reglamento de la LGPGIR, y se controlarán las entradas y salidas de los residuos por medio de bitácora.

La disposición final de los residuos peligrosos se realizará de manera periódica por parte de una empresa prestadora de servicios que cuente con autorización vigente de la ASEA/ SEMARNAT y la SCT.

Los residuos generados no deberán rebasar un periodo mayor a seis meses en el almacén, conforme a lo establecido en el artículo 84 del Reglamento de la LGPGIR. El prestador de servicios entregará a la empresa un manifiesto en el cual se incluirá la cantidad y tipo de residuos recolectados, fecha de recolección, número de autorización de los servicios, y firma del responsable, lo anterior de acuerdo con lo establecido en la fracción III del artículo 86 del Reglamento de la LGPGIR.

Los residuos que no se tenga certeza de su peligrosidad, serán evaluados de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Residuos no peligrosos.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recolectarán en contenedores con tapas debidamente etiquetados de acuerdo con el tipo de residuo que contenga, verde para residuos biodegradables (orgánicos) y gris para residuos (inorgánicos).

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

Los residuos no reciclables serán periódicamente transportados al sitio de disposición final. Para realizar este trabajo se contará con los servicios de una compañía contratista que se encargará del transporte hasta el basurero municipal de Moloacán, la cual debe contar con la autorización del H. Ayuntamiento.

Para el caso de los residuos de manejo especial, como pedacería de tubos, partes metálicas, varillas, válvulas entre otros, estos se reciclarán o reutilizarán según el caso, el resto serán almacenados dependiendo de la cantidad en contenedores metálicos debidamente identificados y tapados. El transporte hacia los sitios de disposición final estará a cargo de un prestador de servicios que contará con las debidas autorizaciones para su correcto transporte y disposición final.

Residuos líquidos.

La empresa prestadora del servicio de sanitarios y/o letrinas será la encargada de la recolección y disposición final del residuo, el cual será recolectado dos veces por semana y transportado a la planta de tratamiento más cercana al área del proyecto previa autorización municipal correspondiente.

Se llevará un control por medio de bitácora de los residuos generados y las fechas de recolección por parte del prestador de servicios, a quien se le exigirá los comprobantes de la correcta disposición final.

Por otra parte, el agua residual generada por baños y lavamanos en la etapa de operación se enviará a fosas sépticas para un tratamiento primario, de acuerdo a la NOM-006-CNA-1997 el mantenimiento de la fosa se llevará a cabo cada seis meses por una empresa autorizada, misma que realizará disposición final en el sitio autorizado por la entidad correspondiente. En cuanto a las aguas aceitosas se reincorporarán al proceso de separación.

EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Generación gases efecto invernadero CO2, CH4, NO2, CFC, O3, entre otros

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

Tabla II.43. Generación de GEI por equipos y maquinaria. Oleoducto de 6" y Gasoducto de 6".

Cálculo de emisiones durante la obra tipo infraestructura para el manejo de producción (Planta Criogénica)									
Clasificación	Etapa			Combustible	Consumo por día	Unidad de Consumo	Emisión a la atmósfera ton/día		
	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento	Desmantelamiento y abandono				CO2	CH4	NO2
Vehículos de Transporte	X	X	X	Gasolina	15	Litros	0.0334	0.00001208	0.00000387
	X			Diésel	20	Litros	0.1843324	0.00000970	0.00000970
Maquinaria de construcción	X		X	Diésel	110	Litros	0.2896653	0.00001622	0.00011180
Equipo de operación		X		Gas	1.5	Millones de pies cúbicos	0.00236198	0.00000004	0.00000004

Maquinaria de construcción: En esta categoría se considera toda la maquinaria de construcción, independientemente del uso, potencia de la maquinaria y fabricante.
Vehículos de Transporte: En esta categoría se considera el transporte vehicular independientemente de su peso bruto, uso y año modelo.
*Se presenta en ton/día ya que no se utilizarán de manera anual solo el tiempo requerido.
Nota: En la parte de Operación se contará con motores eléctricos para operar las bombas con las que se desplazará el crudo por lo cual no se generará ninguna emisión.

Emisiones fugitivas

Existen diversas fuentes potenciales de emisiones por fugas en el equipo que comprende los Ductos (Gasoducto de 6" ced.8 de acero y Oleoducto Flexible RTP DN 6"- ID 140 mm, 1500 psi no metálica); tales como válvulas de seccionamiento, trampas de recibo, etc., son fuentes potenciales debido al posible deterioro de los sellos. Las emisiones fugitivas de los componentes ocurren en el equipo de proceso cuando hay escapes accidentales de líquido o gas. En general, estas emisiones se presentan en raras ocasiones y son difíciles de predecir; algunas veces son intermitentes y varían en intensidad a lo largo del tiempo.

Para la identificación de emisiones fugitivas se utilizarán tecnologías para la detección oportuna de las mismas, tales como cámara infrarroja.

Para mantener en buen estado el funcionamiento de los equipos utilizados en la instalación, se llevarán a cabo actividades de mantenimiento preventivo de forma mensual, mismo que se realizará en intervalos predeterminados de

acuerdo con criterios prescritos o como una recomendación emanada del resultado de una actividad predictiva. Otra medida para la disminución de fugas de contaminantes es el mantenimiento correctivo el cual consiste en reparar los daños o fallas del equipo, evitar riesgos en la integridad del sistema o para restablecer el funcionamiento óptimo del mismo.

De la misma forma mediante la eficiencia operativa, se buscará mejorar el desempeño de todas las operaciones, para ello se llevará a cabo inspecciones a las instalaciones con el propósito de identificar los componentes que emiten o fugas de gases, los cuales una vez ubicados se realizarán las mediciones utilizando métodos y equipos especializados, cuyos resultados ayudarán a determinar qué componentes, equipos y/o procesos con fugas/venteos serían económicamente factibles para reparar o mitigar.

Por otra parte, la actualización de los procedimientos operativos y capacitación al personal permitirá conocer las características operativas del sistema lo que a su vez dicho conocimiento será utilizado durante las actividades de inspección, pudiendo identificar en su momento cualquier falla u operación anormal en el sistema.

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

Para los residuos, se contempla un almacén temporal de residuos peligrosos, con medidas de seguridad para prevenir cualquier incidente y construido conforme a la LGPGIR y su Reglamento, el uso CONTENEDORES ESPECIALES y con depósitos para almacenar los residuos orgánicos e inorgánicos no peligrosos.

Los residuos No Peligrosos Inorgánicos, se entregarán para su reciclaje a empresas dedicadas a ello, en cambio para los desechos orgánicos estos podrán utilizarse como abono orgánico o ser dispuestos en el relleno sanitario municipal.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. 3

III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. 4

III.1.1 Marco Constitucional de la Industria Petrolera 4

III.2. TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES 7

III.2.1 Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ANCAN) 7

III.2.2 Carta Mundial de la Naturaleza de 1982 8

III.2.3 Principio 17 de la Declaración de Río 8

III.2.4 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático 9

III.2.5 Protocolo de Kioto 10

III.2.6 Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas 11

III.2.7 Convenio Sobre la Diversidad Biológica 12

III.3. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO. 14

III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). 14

III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos. 18

III.3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (PEM y RGMyMC). 29

III.4. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O DEL CENTRO DE POBLACIÓN. 46

III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024. 46

III.4.2. Plan Veracruzano de Desarrollo 2019-2024. 48

III.4.2 Programa Especial de Cambio Climático(PECC) 2019-2024. 49

III.4.3 Programa Sectorial de Energía 2019-2024 50

III.4.4 Agenda de Medio Ambiente 2018-2024. 52

III.4.5 Programa de Desarrollo Regional para Centroamérica y el Sureste de México 2019-2024. 54

III.4.6 Programa Nacional Hídrico (PNH) 2019-2024. 55

III.5. PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA. 57

III.5.1. Inventario Nacional de Manglares. 57

II.5.2. Regionalización ecológica de la CONABIO. 58

III.6. LEYES Y REGLAMENTOS 59

III.6.1 Ley de Hidrocarburos 59

III.6.2 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos 61

III.6.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS). 64

III.6.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 64

III.6.5. Ley General de Protección Civil (LGPC). 66

III.6.6. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). 66

III.6.7. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental 69

III.6.8 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera 70

III.6.9. Ley General de Cambio Climático (LGCC). 70

III.6.10. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 72

III.6.11. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 74

III.6.12. Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido. 74

III.6.13. Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que establecen los lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente, para el transporte terrestre por medio de Ductos de Petróleo, Petrolíferos y Petroquímicos. 76

III.6.14. Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos. 77

III.7. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 80

III.8. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 91

III.8.1 Áreas Naturales Protegidas 91

III.8.2 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación. 92
III.8.3 Áreas Privadas de Conservación. 92

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

En este capítulo se realizó una revisión detallada que permitió identificar y analizar el grado de aplicación, concordancia y cumplimiento entre las características y alcances del proyecto, con respecto a las diferentes leyes, reglamentos, instrumentos normativos, instrumentos de política ambiental inductivos y de planeación que inciden en la zona donde se pretende ubicar el mismo.

Para un análisis jurídicamente congruente de vinculación del proyecto con la normatividad y en concordancia con las Guías Sectoriales generadas por la SEMARNAT y recomendadas por la ASEA para la elaboración de la MIA-Particular, éste se realizó considerando la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los Tratados y Convenios Internacionales de los cuáles México es signatario, Planes y Programas de Ordenamiento Ecológico decretados, Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso del Centro de Población, Leyes y Reglamentos Generales, Federales, Estatales y en su caso Municipales así como el marco regulatorio expresado en Normas Oficiales Mexicanas (NOM), Normas Mexicanas (NMX) y Normas Técnicas, Decretos, y por Planes de Desarrollo y Programas Sectoriales.

Una vez revisada la información de la normatividad aplicable y considerando el Proyecto cuyo objetivo es la realización de actividades de transporte de hidrocarburos a través de ductos, a continuación, se muestra cómo se vinculará cada una de las regulaciones con el proyecto objeto de evaluación. Asimismo, se incluyen algunos aspectos de disposiciones e instrumentos normativos de referencia importante en los diferentes ámbitos en que se desarrolla el presente proyecto tanto de carácter natural, social y ambiental y se vincula con los diversos criterios y políticas establecidas por los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial; Planes de Desarrollo Urbano y otros instrumentos aplicables a la zona del proyecto.

De acuerdo con las consideraciones anteriores, el primer análisis de concordancia es con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la cual, en relación con el proyecto, incide de la siguiente forma.

III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

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

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

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

III.1.1 Marco Constitucional de la Industria Petrolera

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

> ***ARTÍCULO 4.*** *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.*
>
> ***Artículo 27****. "... Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos,*

masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; ***el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos****; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional".*

"En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes, salvo en radiodifusión y telecomunicaciones, que serán otorgadas por el Instituto Federal de Telecomunicaciones. Las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales y substancias a que se refiere el párrafo cuarto regularán la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse a partir de su vigencia, independientemente de la fecha de otorgamiento de las concesiones, y su inobservancia dará lugar a la cancelación de éstas. El Gobierno Federal tiene la facultad de establecer reservas nacionales y suprimirlas. Las declaratorias correspondientes se harán por el Ejecutivo en los casos y condiciones que las leyes prevean. Tratándose de minerales radiactivos no se otorgarán concesiones. Corresponde exclusivamente a la Nación la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica; en estas actividades no se otorgarán concesiones, sin perjuicio de que el Estado pueda celebrar contratos con particulares en los términos que establezcan las leyes, mismas que determinarán la forma en que los particulares podrán participar en las demás actividades de la industria eléctrica".

"Tratándose del petróleo y de los hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, en el subsuelo, la propiedad de la Nación es inalienable e

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

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

El proyecto cumple con estos preceptos constitucionales ya que, al observar la normatividad ambiental, contribuye a que el desarrollo nacional sea efectivamente integral y sustentable. Además de satisfacer las necesidades y demandas de la población en materia de sustentabilidad.

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

III.2. TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES

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

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

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

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

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

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

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

La MIA fue elaborada de acuerdo con la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Modalidad:

particular, emitida por la SEMARNAT y sugerida por la ASEA, documento donde se describe el sistema ambiental del área del proyecto, los impactos que se generarán, así como sus medidas de mitigación y de sustentabilidad.

III.2.2 Carta Mundial de la Naturaleza de 1982

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

> ***Principio 11, apartado C**):*
>
> *"Las actividades que puedan perturbar la naturaleza serán precedidas de una evaluación de sus consecuencias y se realizarán con suficiente antelación estudios de los efectos que puedan tener los proyectos de desarrollo sobre la naturaleza..."*

En secuencia y de acuerdo con lo descrito en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5° de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se presenta ante la Agencia (ASEA) para su evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental; misma que se desarrolló con el fin de definir los posibles efectos de la obra sobre el ecosistema o sistema ambiental, así como las medidas preventivas y de mitigación.

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

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

III.2.3 Principio 17 de la Declaración de Río

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

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

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

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

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

La concentración de CO_2 ha aumentado paulatinamente, derivado de la quema de combustibles fósiles, quema de biomasa, emisiones derivadas de la producción de cemento y cambios de uso de suelo, entre otros factores.

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

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

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

El proyecto que contempla entre sus actividades la construcción de un Derecho de Vía donde se alojan un **OLEODUCTO DE 6" Ø X 20.974 KM y un GASODUCTO DE 6" Ø X 15.765 KM,** se ha comprometido con cada uno de los objetivos planteados en la convención, dando cumplimiento a los instrumentos legales aplicables, para lo cual implementará tecnologías eficaces y amigables con el medio ambiente, que permitan disminuir las emisiones a la atmósfera y con esto participará en el objetivo de revertir los efectos del cambio climático.

III.2.5 Protocolo de Kioto

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

La Convención Ramsar parte de los siguientes postulados:

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

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

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

III.2.7 Convenio Sobre la Diversidad Biológica

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

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

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

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

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

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

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

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

III.3. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.

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

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

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

En este sentido el área del proyecto se ubica en la región ecológica 18.3, en el espacio geográfico delimitado por la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 134 Llanura Costera Veracruzana Sur. En la **Tabla III.1**, se muestran las características de la UAB 134 contenida en su ficha de descripción según el POEGT.

Tabla III.1. Características de la Unidad Ambiental Biofísica No.134 según la ficha técnica del POEGT.

UAB	NOMBRE	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLÍTICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
134	Llanura Costera Veracruzana Sur	Agricultura Desarrollo Social Ganadería	Industria PEMEX	Preservación de flora y fauna	CFE Forestal Minería Pueblos indígenas	Restauración y Aprovechamiento sustentable	Muy Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15Bis, 16, 17 ,18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Diagnóstico:
Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Medio.

- No presenta superficie de ANP´s.
- Muy Alta degradación de los suelos.
- Muy Alta degradación de la vegetación.
- Sin degradación por desertificación.
- La modificación antropogénica es media.
- Longitud de carreteras (km) alta.
- Porcentaje de zonas urbanas muy baja.
- Porcentaje de cuerpos de agua baja.
- Densidad de población media
- Uso de suelo forestal y agrícola.
- Con disponibilidad de agua superficial.
- Con disponibilidad de agua subterránea.
- Porcentaje de zona funcional alta: 0
- Media marginación social.
- Alto índice medio de educación.
- Bajo Índice medio de salud.
- Hacinamiento de vivienda medio.
- Consolidación de vivienda muy bajo.
- Indicador de capitalización industrial bajo.
- Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal
- Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipio.
- Actividad agrícola con fines comerciales.
- Importancia de actividad minera media.
- Importancia de actividad ganadera alta.

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

Derivado del análisis realizado al POEGT, se presentan las estrategias relacionadas con el Proyecto.

Tabla III.2. Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 134 aplicables al Proyecto.

Política ambiental	Estrategia	Vinculación
Grupo 1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del territorio.		
A. Dirigidas a la Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	En todas las etapas del Proyecto será aplicado un Programa de Rescate y Reubicación de Especies que sean afectadas, de la misma manera se aplicará con el objeto de conservar y preservar la biodiversidad en la zona, principalmente de aquellas que están en riesgo.
C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	El Proyecto considera en sus actividades la aplicación de medidas sustentables que no causen un desequilibrio ecológico, por lo que el Regulado se encargará de reducir los impactos negativos que tiene sobre el suelo y los recursos naturales.
D. Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto, ya que no se afectarán los ecosistemas forestales.
E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gas Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental	Siendo que el Proyecto implica el aprovechamiento de recursos no renovables como el petróleo, se instrumentarán y aplicarán esquemas de supervisión durante la ejecución de las actividades, asegurando el cumplimiento del marco regulatorio con total atención a los niveles de seguridad que deberán emplearse y seguirse para este sector conforme a la normatividad correspondiente. Para la reducción de gases de efecto invernadero serán empleadas las disposiciones regulatorias en materia de Cambio Climático y aquellas contenidas en el Programa Especial de Cambio Climático. Se cumplirá con el Programa de Verificación Vehicular de emisiones de contaminantes dentro del estado de Veracruz y se implementará el Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos de las unidades para valorar las condiciones físico-mecánicas del parque

Política ambiental	Estrategia	Vinculación
		vehicular. Por lo anterior se aplicarán las medidas preventivas y de mitigación que permitan dar cumplimiento al marco normativo en materia aplicable y vigente a la zona de estudio
Grupo 2. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.		
A. Suelo Urbano y Vivienda	25. Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil. 26. Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas entre otras.	A través de un estudio de riesgo se identificarán los riesgos a fin de lograr su prevención y evitar los peligros potenciales, de esta manera serán empleados los Planes de Respuesta a Emergencia para Instalaciones, así como el Plan de Contingencias Ambientales; así como la capacitación del personal asignado en materia de protección civil y de emergencias. Así mismo serán planeadas las actividades diarias con el fin de anticiparse ante cualquier fenómeno meteorológico. En el desarrollo de las actividades se harán del conocimiento de los trabajadores los riesgos y las medidas preventivas, reglas de operación y lo que corresponda a las actividades. El Proyecto, durante su desarrollo, supervisará las actividades dirigidas a la protección de los trabajadores y sociedad civil aledaña.
C.-Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	La gestión del agua se efectuará conforme lo indica la autoridad del agua correspondiente, realizándose el correspondiente pago por su uso. Ya que se prevé la generación de aguas residuales en las actividades del Proyecto, quedará prohibida la descarga de estas en los cuerpos de aguas nacionales y zonas aledañas. Por lo anterior, el Proyecto establecerá el adecuado manejo de las aguas residuales a través de un prestador de servicios autorizado, el cual retirará y dará disposición final de los mismos en un sitio autorizado por la autoridad.
Grupo 3. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A. Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Las obras y actividades por desarrollar, sobre alguna propiedad rural o ejidal, se efectuarán previa consulta y autorización del propietario y podrá desarrollarse una vez firmado el permiso. A través de las actividades a realizar se reactivará la economía de la zona contribuyendo, transversalmente, al desarrollo rural sustentable.
B. Planeación del ordenamiento territorial.	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	

La Unidad Ambiental Biofísica 134 contempla la actividad petrolera como coadyuvante del desarrollo, por lo que el desarrollo de este proyecto ayudará a mejorar los ingresos económicos dentro de las comunidades cercanas asentadas en la UAB.

III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos.

El Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos (POECBRC), es un instrumento que tiene por objeto alentar un desarrollo regional congruente con políticas ambientales que permitan la permanencia de sus recursos naturales, sin llegar al conservacionismo extremo o a un desarrollo sin límites que provoque deterioro y pueda conducir a la destrucción de la zona.

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

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

Por lo anterior, el Ordenamiento considera 17 Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s) definidas como áreas homogéneas conforme a sus características, procesos ambientales y socioeconómicos; de esta manera tiene asignadas políticas ecológicas de: Protección, Conservación, Restauración y Aprovechamiento, y el uso predominante del suelo, sobre las que es posible planificar el territorio.

De acuerdo con las Unidades de Gestión Ambiental que regulan el tipo de suelo dentro de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, la superficie del Proyecto se encuentra definida por las UGAs 4,5,7, 12 y 13.

UGA 4. Busca la conectividad entre parches sumamente fragmentados, distantes entre sí y con una alta presión de uso circundante. Es de vital importancia para el eco-funcionamiento de la cuenca, a la vez que representa una opción para el desarrollo sustentable de la población local.

UGA 5. Esta UGA incluye los pastizales cultivados y las zonas de utilización más intensa en cuanto a la ganadería.

UGA 7. La mayor parte de la zona industrial está asociada a la extracción y procesamiento del petróleo, azufre y fabricación de agroquímicos.

UGA 12. Esta UGA presenta una alta actividad antropogénica, con actividades agropecuarias y de urbanización

UGA 13. Están enfocados a restablecer los procesos ecológicos que permiten el correcto funcionamiento de la cuenca; se difunden por todo el espacio de ordenamiento y también tienen la función de restablecer la conectividad del paisaje.

De esta manera, las Unidades de Gestión Ambiental que involucran al SA y Proyecto conforme a su política son las siguientes.

Tabla III.3. Unidades de Gestión Ambiental, políticas y uso de suelo.

UGA	Política	Uso predominante	Uso compatible	Usos condicionados	Usos incompatibles
4	Conservación	Forestal	Flora y fauna	Pecuario Agrícola	s/d
5	Aprovechamiento	Pecuario	Forestal, Flora y Fauna	Agricultura	s/d
7	Aprovechamiento	Industrial	s/d	s/d	Agrícola, pecuario, Flora y Fauna, Forestal, Turismo Urbano
12	Conservación	Flora y Fauna	Forestal	Agricultura pecuaria Agricultura Urbana	Industrial
13	Restauración	Flora y Fauna	Turismo	Agricultura pecuario forestal, pesca, acuacultura, infraestructura, equipamiento	Industrial urbano

Fuente: Modelo del Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos.

Las actividades vinculadas deben resultar viables para la sociedad sin causar impactos negativos y significativos al ambiente por esto se entiende que se prevendrán y mitigarán los impactos generados.

Tabla III.4. Criterios ambientales de las Unidades de Gestión Ambiental.

No.	UGAs	Criterios	Vinculación
Flora y Fauna (Ff)			
1	4,12	En las unidades aptas para la conservación de la vida silvestre y turismo con restricciones ecológicas, deberán llevarse a cabo estudios específicos que establezcan las modalidades y densidades de uso que garanticen la conservación de los recursos naturales.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
2	4,5,12, 13	Las unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) deberán contar con un Programa de Manejo autorizado por la SEMARNAT	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
3	4,5,12, 13	Se permitirá la Instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo extensivo para uso comercial, cinegético repoblación o recreativo.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
4	4,5,12, 13	Solo se permite la extracción de especies señaladas en el Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000 para pie de cría en UMAS.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
5	4,5,7, 12,13	Se debe promover la instrumentación de proyectos productivos alternativos a la ganadería extensiva y la agricultura existente, como criaderos de fauna silvestre.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
6	4,5,7, 12,13	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre y las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, salvo autorización expresa para las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Vida Silvestre (UMAS) con fines de obtener cría.	Se protegerán las especies de flora y fauna que se encuentren dentro de las áreas donde se tienen proyectadas la obras
7	4,5,7, 12,13	Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas sin previa autorización de la SEMARNAT.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
8	4,5,7, 12,13	Se podrán establecer viveros e invernaderos para producción de plantas de ornato y medicinales con fines comerciales, e incorporar el cultivo de especies arbóreas y arbustivas nativas confines de reforestación de sitios sujetos a restauración o para plantaciones comerciales diversificadas.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
9	4,5,12, 13	Se fomentará el rescate de los usos tradicionales de los recursos naturales que no alteren los procesos ecológicos como el cultivo de frutales nativos, etc.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
10	4,5,7, 12,13	Se prohíbe la construcción de obras en zonas federales, estatales y municipales dedicadas a la protección de flora, fauna o con características	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.

No.	UGAs	Criterios	Vinculación
		naturales sobresalientes o frágiles.	
11	4,5,7, 12,13	Se deberá fomentar y apoyar técnica y financieramente los esfuerzos comunitarios de conservación y rescate de fauna y flora silvestre (p.e. cría de venado)	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
12	4,5,7, 12,13	Se deben realizar estudios específicos que permitan delimitar las áreas de reproducción, anidación, refugio y alimentación de especies sujetas a estatus y elaborar planes de manejo para su conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010	De acuerdo a los monitores realizados dentro de la MIA no se observaron áreas de reproducción, anidación, refugio y alimentación de especies, sujetas a estatus.
13	4,5,12, 13	El aprovechamiento de leña para uso doméstico debe sujetarse a lo establecido en la NOM-012-RECNAT-1996	En el caso de la obtención de leña como resultado de las actividades de desmonte y de despalme serán aprovechadas de acuerdo a la NOM-012-RECNAT-1996
14	4,5,12, 13	Se prohíbe el aprovechamiento de mangle en zonas de protección. En las áreas de conservación el aprovechamiento deberá cumplir con las disposiciones de la Norma para el Aprovechamiento de Humedales NOM-022-SEMARNAT-2003	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto, ya que no se localiza ninguna zona manglar protegido dentro de la zona del proyecto.
15	4,5,12, 13	Se dará atención estricta a la conservación de los palmares.	Se respetarán todos los individuos de palma que se localicen a lo largo del proyecto.
16	4,5,12, 13	Los relictos de selva mediana y selva baja inundable están sujetos a protección.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto, ya que no se localiza ninguna zona de selva mediana y selva baja inundable dentro de las zonas donde se pretende construir las obras asociadas al proyecto.
17	4,5,7, 12,13	Queda estrictamente capturar, perseguir, molestar o dañar en cualquier forma a ejemplares de especies o subespecies de tortuga marina o dulce acuícola así como colectar, poseer y comerciar con sus huevos o productos.	Se protegerán las especies de flora y fauna que se encuentren dentro de las áreas donde se tienen proyectadas las obras. Las especies sujetas a protección especial, las listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de importancia biológica, entre otras bajo algún estatus internacional de protección o riesgo serán manejadas mediante un Programa de Rescate y Reubicación de Especies
18	4,5,7, 12,13	Queda estrictamente prohibido capturar, perseguir, molestar o dañar en cualquier forma a ejemplares de especies de nutrias o perros de agua, así como colectar, comerciar con pieles o productos	
19	4,5,7, 12,13	Queda estrictamente prohibido capturar, perseguir, molestar o dañar en cualquier forma a ejemplares de especies de cocodrilos, así como colectar, poseer sus pieles o productos.	
20	4,5,7, 12,13	Queda estrictamente prohibido la caza, captura, molestar o dañar en cualquier forma las aves residentes y migratorias que perchen, aniden o se alimenten en los manglares y pantanos y cuerpos de	

No.	UGAs	Criterios	Vinculación
		agua	
21	4,5,7, 12,13	Queda estrictamente prohibido desmontar, extraer y perturbar la vegetación original de los cuerpos de agua como pantanos, lagunas, vegetación riparia, humedales, zonas inundables, donde se refugien, alimenten, perchen, aniden, se reproduzcan las especies acuáticas y terrestres.	
22	4,5,7, 12,13	Queda estrictamente prohibido capturar, perseguir, molestar o dañar en cualquier forma las especies de monos que hay en la zona	Se protegerán las especies de flora y fauna que se encuentren dentro de las áreas donde se tienen proyectadas la obras. Las especies sujetas a protección especial, las listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de importancia biológica, entre otras bajo algún estatus internacional de protección o riesgo serán manejadas mediante un Programa de Rescate y Reubicación de Especies
23	4,5,7, 12,13	Queda estrictamente prohibido capturar, molestar o dañar en cualquier forma las especies de cotorras y pericos que hay en la zona	
24	4,5	Queda estrictamente prohibido capturar, ejemplares o huevos, molestar o dañar los guajolotes silvestres.	
25	4,12	Queda estrictamente prohibido cazar, capturar, perseguir, molestar o dañar los ejemplares de jaguar que hay en la zona	
26	4,5,12, 13	Queda prohibida la extracción de los medios naturales de las especies del género de *Zamias* y *Ceratozamias*	
27	4,5,12, 13	Se prohíbe la realización de nuevos caminos vecinales sobre manglares.	
28	4,5,12, 13	Se prohíbe la extracción del medio natural de maderas finas cedro, caoba, chico zapote.	
29	4,5,12, 13	El aprovechamiento de cedro, caoba, chico zapote, sólo se podrá realizar de áreas manejadas como forestales con ejemplares provenientes de viveros.	
Construcción (C)			
1	13	No se permitirá la extracción de arena de las dunas costeras como material de construcción o relleno	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
2	4,5,12, 13	Los actuales bancos de extracción de material deberán contar con un programa de restauración para la etapa de abandono del sitio.	Todos los materiales pétreos que se utilicen en el desarrollo del proyecto, serán obtenidos de Bancos autorizados por la autoridad competente.
3	4,5,7, 13	Solo podrán desmontarse las áreas de desplante para las construcciones y caminos de acceso y de conformidad al avance del proyecto.	El proyecto plantea realizar la actividad de desmonte y despalme solo dentro de las áreas autorizadas.
4	4,5,7, 12,13	Para todo tipo de construcción, tales como caminos, vías de ferrocarril, ductos, líneas de alta tensión, embalses, edificaciones, etc., previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas.	Se protegerán las especies de flora y fauna que se encuentren dentro de las áreas donde se tienen proyectadas las obras.
5	4,5,7, 12,13	De la Secretaría de la Defensa Nacional. El uso de explosivos durante la construcción de cualquier tipo	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.

No.	UGAs	Criterios	Vinculación
		de obra, infraestructura o desarrollo, está sujeto a manifestación de impacto ambiental y a los lineamientos	
6	4,5,7, 12,13	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre, ríos, lagunas, zonas inundables y áreas marinas.	El Proyecto plantea obras en la etapa de preparación y construcción, donde solo se pretende realizar las actividades, evitando de esta manera ocasionar daños fuera del sitio. Conforme a la naturaleza del Proyecto dentro de sus etapas serán generados residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso; el manejo y disposición se efectuará bajo el marco jurídico en materia de residuos. Asimismo, para efectos de estos criterios ecológicos se cumplirá con una serie de normas evitando rebasar los Límites Máximos Permisibles en materia de emisiones a la atmósfera, ruido, aguas, residuos y suelos con el fin de reducir las afectaciones por contaminación al ambiente, así como las relacionadas al sector hidrocarburo.
7	4,5,7, 12,13	Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, fertilizantes, insecticidas, aguas de lavado, bloques, losetas, ventanería, etc.) deberán disponerse en confinamientos autorizados.	
8	4,5,7, 12,13	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.	
9	4,5,7, 12,13	Se recomienda que en la construcción de instalaciones ecoturísticas se promueva la utilización de materiales naturales que no se encuentren amenazados (madera, palma, tierra, etc.).	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
10	4,5,7, 12,13	Estará prohibido todo tipo de construcción en las orillas de los cuerpos de agua (ríos y manglar); la distancia de la obra se evaluará para cada proyecto en particular.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
11	4,5,7, 12,13	La construcción de cualquier obra deberá respetar el límite federal, proteger las playas y la línea de costa que la rodean, así como la vegetación nativa de la zona, además de respetar lo establecido en la NOM-113-SEMARNAT-1998.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
12	4,5,7, 12,13	No se permitirá la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos y zonas de manglares.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
13	4,5,7, 12,13	Los campamentos de construcción deberán ubicarse dentro de áreas de desplante de la obra; nunca sobre humedales, zona federal marítimo-terrestre o hábitats relevantes de la flora y fauna de la región.	Se colocaran campamentos y áreas de maniobra en zonas desprovistas de vegetación o de despalme, previamente autorizadas y/o en zonas urbanas
14	4,5,7, 12,13	Los campamentos de construcción deberán contar con letrinas secas.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.

No.	UGAs	Criterios	Vinculación
15	4,5,7, 12,13	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y distribución de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.	Se contará con un programa integral de manejo de residuos, de acuerdo a las normativas ambientales vigentes. La disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), se realizará en los basureros municipales autorizados.
16	4,5,7, 12,13	Queda prohibida la quema de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el desmonte y mantenimiento de derechos de vía	Se prohibirá el uso de productos químicos como herbicidas y defoliantes para el control de vegetación en las actividades de desmonte y apertura de caminos; asimismo, se prohibirá la quema de vegetación con el motivo de desmonte y despalme para el acondicionamiento del derecho de vía y mantenimiento de caminos
17	4,5,7, 12,13	En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico o arqueológico.	Dado que el Proyecto se encuentra en una región de importancia cultural, asimismo se tienen identificados las zonas de valor histórico, sin embargo, no se descarta la posibilidad de encontrar algún vestigio arqueológico; de ser el caso se informará al INAH.
Infraestructura (If)			
1	4,5,7, 12,13	Con base en estudios específicos de geohidrología, impacto ambiental y análisis de riesgo, se promoverá la creación de un sistema de acopio y confinamiento adecuado de los desechos industriales, tóxicos y biológicos infecciosos generados en la región.	Durante el desarrollo del Proyecto se prevé la generación de residuos peligrosos, por lo que estos serán clasificados, almacenados, manejados y puestos a disposición final como lo establece la LGPGIR y su Reglamento; así como las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052- SEMARNAT-2005, NOM-053-SEMARNAT-1993 y NOM-054-SEMARNAT-1993.
3	4,5,7, 12,13	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos, deberá realizarse evitando la remoción de vegetación y el movimiento de grandes volúmenes de tierra.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto, ya que no se realizarán la construcción de caminos nuevos.
4	4,5,7, 12,13	En la construcción de carreteras en zonas inundables se deberá contar con estudios geo hidrológicos específicos que consideren medidas de preservación de los flujos hidrológicos para niveles ordinarios y extraordinarios de inundación y la conservación de la vegetación natural.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
5	4,5,7, 12,13	Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos	Durante los trabajos de reacondicionamiento de los caminos existentes, en caso de ser necesario se

No.	UGAs	Criterios	Vinculación
			colocarán árboles y arbustos nativos en los bordes.
6	4,5,7, 12,13	Deberán construirse mayor número de alcantarillados y pasos para fauna en las carreteras federales actuales, principalmente en aquellas unidades que constituyen corredores biológicos para la fauna, como las zonas inundables.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
7	4,5,7, 12,13	El derecho de vía de las carreteras sé deberá mantener libre de maleza para disminuir el número de animales atropellados y mejorar la seguridad de los usuarios.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
8	4,5,7, 12,13	Deberá evitarse el uso de plaguicidas no específicos (herbicidas, insecticidas y rodenticidas) para evitar la contaminación del suelo y manto freático, destrucción de animales benéficos y alteración de cadenas alimenticias. Su uso para deshierbar la orilla de las carreteras estará prohibido.	Se prohibirá el uso de productos químicos como herbicidas y defoliantes para el control de vegetación en las actividades de desmonte y apertura de caminos; asimismo, se prohibirá la quema de vegetación con el motivo de desmonte y despalme para el acondicionamiento del derecho de vía y mantenimiento de caminos
9	4,5,7, 12,13	No se permitirá la desecación de cuerpos de agua general, y la obstrucción de escurrimientos pluviales, para la construcción de puentes, bordos, carreteras, tercerías, veredas, puertas, muelles, canales y otras obras que puedan interrumpir el flujo y reflujo del agua; deberán diseñarse alcantarillas (pasos de agua) en número y diámetro que garanticen el cumplimiento de este criterio. Se adecuarán las alcantarillas y pozos de agua de acuerdo a los niveles máximos de escurrimiento.	Dentro del proyecto no se considera realizar ningún trabajo que obstruya o deseque cuerpos de agua o escurrimientos pluviales.
10	4,5,7, 12,13	Los taludes en caminos deben estabilizarse y reforestarse con vegetación nativa.	Durante los trabajos de reacondicionamiento de los caminos existentes, el material vegetal resultado del desmonte y despalme se colocará en los taludes para arroparlos.
11	13	En la realización de cualquier obra o actividad deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la zona federal marítimo terrestre.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
12	4,5,7, 12,13	Se prohíbe el uso de fuego y/o productos químicos en la preparación y mantenimiento de los derechos de vía	Durante el desarrollo de las obras se prohibirá la quema vegetativa con motivo de desmonte y se prohibirá el uso de productos químicos como herbicidas o defoliantes para el control de la vegetación en las actividades de desmonte y apertura del derecho de vía, así como en el mantenimiento, rehabilitación o construcción de

No.	UGAs	Criterios	Vinculación
			caminos.
16	4,5,7, 12,13	No se permitirá la edificación de infraestructura portuaria (muelle, espigón, embarcaderos, marinas) sin previa autorización de estudio de impacto ambiental, todo lo derivado de la NOM-114-SEMARNAT-1998	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
Industria (In)			
1	4,5,7,12,13	La exploración y explotación de recursos no renovables por parte de la industria deberá garantizar el control de la calidad del agua utilizada, la protección del suelo y de la flora y fauna silvestres.	Se cumplirá con el marco jurídico ambiental en materia, de agua, suelos, flora y fauna, además de emisiones a la atmósfera. Conforme a la vocación del Proyecto de extracción de hidrocarburos, se generarán algunos impactos relacionados a la obras; los cuales se describen en el capítulo V Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del Proyecto, para ello se implementarán medidas de prevención y mitigación descritas en el capítulo VI Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del Proyecto.
2	4,5,7,12,13	Se promoverá que las industrias que realicen actividades consideradas como riesgosas elaboren los estudios de riesgo ambiental y los programas para la prevención de accidentes	El Regulado considerando que la ASEA está solicitando para cualquier actividad petrolera un análisis de riesgo integral, formulará el estudio pertinente (ERA), conteniendo lo indicado en las guías de SEMARNAT aplicables. De ser requerido por la autoridad, previo al inicio de operaciones se formulará el correspondiente Programa para la Prevención de Accidentes (PPA)
3	4,5,7,12,13	Se deberá evaluar y en su caso promover el establecimiento de zonas intermedias de salvaguarda en el corredor urbano-industrial que permitan establecer las restricciones a los usos del suelo que pudieran ocasionar riesgos a la población.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
4	4,5,7,12,13	Las industrias deberán cumplir con la normatividad vigente con relación al manejo y disposición final de residuos peligrosos, de acuerdo con las normas NOM-113-SEMARNAT-1998, NOM-114-SEMARNAT-1998.	Se llevarán a cabo planes y procedimientos para el manejo, almacenamiento, segregación, transporte y disposición final de residuos bajo el cumplimiento de la LGPGIR, RLGPGIR, NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-053-

No.	UGAs	Criterios	Vinculación
			SEMARNAT-1993, NOM-054-SEMARNAT-1993, Las normas NOM-113-SEMARNAT-1998 y NOM-114-SEMARNAT-1998, no son de aplicabilidad al Proyecto, además de encontrarse canceladas por el D.O.F. el 28 de julio de 2009.
5	4,5,7,12,13	Se deberá promover y estimular el reúso, reciclaje y tratamiento de los residuos peligrosos.	Se llevarán a cabo planes y procedimientos para el manejo, segregación, transporte y disposición final de residuos bajo el cumplimiento de la LGPGIR, RLGPGIR, NOM-052-SEMARNAT2005, NOM-053-SEMARNAT-1993 y NOM-054-SEMARNAT-1993; su disposición final se efectuará por un prestador de servicios autorizado. Los residuos no peligrosos con capacidad de reciclaje como papel, cartón, vidrio, PET, entre otros serán clasificados de acuerdo con su origen, separados y almacenados para su envío a los centros de acopio. Los residuos sólidos urbanos no reciclables serán periódicamente transportados hasta el basurero ubicado en la localidad de Villa Cuichapa para su disposición final, previa autorización del H. Ayuntamiento de Moloacán.
6	4,5,7,12,13	Se deberá de integral y actualizar un inventario de las fuentes emisoras de contaminación a la atmósfera	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
7	4,5,7,12,13	Las industrias ubicadas en el área del ordenamiento deberán reducir y controlar las emisiones de contaminantes de la atmósfera sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles de acuerdo con la normatividad vigente, particularmente las fuentes fijas de jurisdicción federal.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
8	4,5,7,12,13	8. Las industrias asentadas en la región deberán cumplir con la normatividad relativa a la prevención y control de la contaminación del agua y los ecosistemas terrestres y acuáticos, de acuerdo con la NOM-098-SEMARNAT-2002.	Serán aplicadas medidas de prevención y mitigación para evitar la contaminación a los cuerpos de agua y mantos acuíferos. Serán reportadas las descargas de aguas residuales mediante la Cédula de Operación Anual (COA). La NOM-CCA-031-ECOL/1993 se encuentra abrogada y es reemplazada por la NOM-002- SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las
10	4,5,7,12,13	Las aguas industriales tratadas de acuerdo a las especificaciones de las NOM-CCA-031- ECOL/1993 y NOM-001-SEMARNAT-1996, no deberán ser vertidas directamente a ningún tipo de cuerpo de agua natural y embalses ya existentes.	

No.	UGAs	Criterios	Vinculación
11	4,5,7,12,13	Las actividades industriales y agropecuarias deberán prevenir y reducir la generación de residuos sólidos e incorporar técnicas para su reusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente.	descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Se carece de alcantarillado en la zona del proyecto. considerar
12	4,5,7,12,13	Las industrias deberán responsabilizarse de la restauración y recuperación de los suelos contaminados por residuos peligrosos.	En caso fortuito de contaminación del suelo por fuga o derrame de residuos peligrosos, se aplicará el Plan de Contingencias Ambientales y se dará cumplimiento a lo establecido en la LGPGIR y su Reglamento.
14	4,5,7,12,13	La reforestación en áreas urbanas e industriales deberán realizarse con flora nativa	Se ejecutarán acciones pertinentes de acuerdo a lo señalado.
15	4,5,7,12,13	Toda infraestructura donde exista riesgo de derrames, deberá contar con diques de contención acordes al tipo y volumen de almacenamiento y conducción de acuerdo con la NOM-083-SEMARNAT-2003	Se aplicará la NOM-006-ASEA-2017, que establece las especificaciones y criterios técnicos de SISOPA para el diseño, construcción, pre-arranque, operación y mantenimiento, cierre y desmantelamiento de las instalaciones terrestres de almacenamiento de petrolíferos y petróleo, dado que la NOM-083-SEMARNAT-2003 aplica a sitios de disposición final de RSU&ME.
16	4,5,7,12,13	Toda industria, conjuntamente con las autoridades competentes, deberán informar a la población circundante de los riesgos inherentes a los procesos de producción y conducción, y deberán participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	Se ejecutará de conformidad con lo establecido en el presente punto y; la Ley General de Protección Civil, Ley de Protección Civil y la Reducción de riesgos de Desastre del estado de Veracruz y el Programa para la Prevención de Accidentes del Sector Hidrocarburos.
17	4,5,7,12,13	Las autoridades competentes periódicamente deberán revisar los planes de contingencia de cada industria, así como el correcto funcionamiento de la planta industrial y de los programas de seguridad industrial	El Regulado tiene la obligación de contar con un Plan de Contingencias Ambientales, en el que describirá el procedimiento que se llevará a cabo en caso de presentarse un evento no deseado, el cual será revisado por las autoridades competentes.
18	4,5,7,12,13	18. Se prohíbe el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento a humedales, ríos o al mar.	Ya que se prevé la generación de aguas residuales en las actividades del Proyecto, quedará prohibida la descarga de estas en los cuerpos de aguas nacionales y zonas aledañas. Como una medida preventiva dentro de la etapa de preparación y construcción se instalarán sanitarios portátiles dentro del área de actividades del ducto; el manejo de aguas residuales será

No.	UGAs	Criterios	Vinculación
			mediante empresas autorizadas para su transporte y disposición final en el sitio de descarga indicado en su permiso. En las instalaciones se construirán fosas sépticas para llevar a cabo el tratamiento primario; el mantenimiento de la fosa se llevará a cabo cada seis meses por una empresa autorizada, misma que realizará la disposición final en el sitio autorizado por la autoridad correspondiente. En todas y cada una de las actividades se cumplirán con las leyes, reglamentos y normatividad correspondiente
19	4,5,7,12,13	Se deberán restaurar las áreas afectadas por los depósitos de sustancias de desecho producto de los procesos industriales, de acuerdo a un plan aprobado por las autoridades competentes.	Se ejecutará la actividad conforme a lo señalado y establecido por la NOM-138-SEMARNAT-2003, límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.
20	4,5,7,12,13	Se buscará la diversificación de las actividades industriales de forma tal que se aprovechen las materias primas, sustancias de desecho y los insumos regionales.	Se estará conforme a lo solicitado, durante diferentes etapas del proyecto, se implementará programa de manejo de residuos, consistente con legislación señalada.
21	7	Se deberá fomentar el reciclaje de los productos de desecho industrial	Se estará conforme a lo solicitado, durante diferentes etapas del proyecto, se implementará programa de manejo de residuos, consistente con legislación señalada.

III.3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (PEM y RGMyMC).

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, en su Acuerdo por el que se expide la parte marina, con respecto a las políticas, los aspectos de la Unidad Ambiental principalmente los hidrodinámicos y ecológicos, y los criterios de regulación ecológica que le son aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental que le corresponde con respecto a su ubicación.

En septiembre del 2006 la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) presentó la Política Ambiental Nacional para el Desarrollo

Sustentable de los Océanos y Costas. Así como las estrategias para su conservación y uso sustentable.

En este entorno se firmó el convenio marco para el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEM y RGMyMC), en donde participaron 11 entidades de la Administración Pública Federal (9 Secretarías y 2 paraestatales) y los Gobiernos de los 6 estados ribereños de la región. Definiéndose de esta manera el Área Sujeta a Ordenamiento Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Estado Base del Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico Territorial.

El ASO (Área sujeta a Ordenamiento Ecológico) considerada en este trabajo está integrada por dos regiones: una costero-terrestre con 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) en los Estados de Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas; y una región marina que comprende el Mar Patrimonial Mexicano del Golfo de México y Mar Caribe. En conjunto, tienen una extensión de 995,486.2 km^2, correspondientes a 168,462.4 km^2 de la región costero-terrestre y 827,023.8 km^2 de la región marina

Área sujeta al ordenamiento.

El área del proyecto pertenece a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 58 de la cual se describe a continuación:

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas además de las siguientes Acciones Específicas:

Tabla III.5. Acciones Generales del PEM y RGMyMC aplicables.

Acciones y Criterios							
Acción	**Prioridad**	**Acción**	**Prioridad**	**Acción**	**Prioridad**	**Acción**	**Prioridad**
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	APLICA	A-030	APLICA	A-056	APLICA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA

Acciones y Criterios							
Acción	**Prioridad**	**Acción**	**Prioridad**	**Acción**	**Prioridad**	**Acción**	**Prioridad**
A-008	NA	A-034	NA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	NA	A-035	APLICA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	NA	A-036	APLICA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	NA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	NA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	APLICA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	APLICA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	APLICA	A-046	APLICA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	NA	A-073	APLICA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	APLICA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	APLICA	NA	APLICA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	APLICA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	NA	APLICA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	NA	APLICA		

NA= No Aplica

En la UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el Anexo 4 del programa, además de las siguientes Acciones específicas:

Tabla III.6. Vinculación del proyecto con las Acciones Generales aplicables.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma oficial mexicana, protección	Se protegerán las especies de flora y fauna que se encuentren dentro de las áreas donde se tienen proyectadas las obras. Las especies sujetas a protección especial, las listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	2010, de importancia biológica, entre otras bajo algún estatus internacional de protección o riesgo serán manejadas mediante un Programa de Rescate y Reubicación de Especies.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	Este criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	El proyecto se apegará a lo establecido dentro del Programa Especial de Cambio Climático (PECC)
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de bonos de carbono	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G008	El uso de organismos genéticamente modificados debe realizarse conforme a la legislación aplicable.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto. Sin embargo, el proyecto no contempla fragmentar ningún hábitat.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El proyecto no contempla el uso de flora nativa, evitando así la dispersión de la flora exótica.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50 %.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por la dispuesto en la Ley de	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este programa de ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	El criterio no le corresponde al promovente sino a los gobiernos municipales y estatales.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto, ya que no se ubica en las riberas de algún rio o en zonas inundables.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto
G022	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extensivas.	Este criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	En todo momento se atenderán las recomendaciones estatales o municipales con respecto a alguna emergencia de tipo sanitaria o zoosanitaria
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	Se presentará un programa de reforestación para cumplir con este criterio.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambientales en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación)	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	No se contempla.
G028	Promover el uso de energías renovables.	A futuro podría utilizarse celdas solares como aprovechamiento de energía solar, pero por el momento será suministrada por la CFE.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	A futuro podría utilizarse celdas solares como aprovechamiento de energía solar, pero por el momento será suministrada por la CFE.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que	Este criterio no se contempla con el desarrollo del proyecto

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	Este criterio no se contempla con el desarrollo del proyecto.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	Este criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de Tecnologías limpias.	Este criterio no aplica para el desarrollo del proyecto.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	Este criterio no aplica para el desarrollo del proyecto.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	Este criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el programa nacional de auditoría ambiental	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G041	Fomentar la elaboración de programas de desarrollo urbano en los principales centros de población de los municipios.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el registro de emisión y transferencia de contaminantes (RETC) y promover el sistema de información de sitios contaminados en el marco del programa nacional de restauración de sitios contaminados.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G043	La SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este programa. En su participación para la actualización de la carta nacional pesquera, asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura sustentable	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de	El criterio no se vincula con el desarrollo del

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	proyecto.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructura que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Se vincularán acciones con los diferentes niveles de gobierno en el caso de desastres naturales.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeoro lógicos.	El criterio no se vincula al proyecto.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Se ejecutarán actividades sobre el manejo integral de los residuos, de acuerdo a programa interno.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Este criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto, debido que corresponde a los municipios hacerse responsable de estas campañas.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	No se considera utilizar aguas tratadas para el uso de las instalaciones.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá	El criterio no se vincula con el desarrollo del

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICLOPLAFEST que resulten aplicables.	proyecto.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el programa de manejo y el decreto de creación correspondiente.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto. El área de proyecto no se ubica dentro de una ANP.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	Los materiales son considerados no peligrosos, para no afectar los ambientes marinos
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la dirección regional que corresponda, conforme lo establecido en el decreto y programa de manejo del área respectiva.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto, debido a que no se encuentra dentro de una ANP

Por lo que es coincidente en los siguientes incisos:

Tabla III.7. Acciones Específicas Unidad de Gestión Ambiental número 58

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y regional del Golfo de México y Mar Caribe	
Unidad de Gestión Ambiental No. 58	
Acciones Específicas	**Vinculación**
A001 Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	El proyecto no se vincula con mecanismos de control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.
A002 Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas	El proyecto no realiza manejo de agroquímicos y pesticidas
A003 Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de	El proyecto no realiza actividades agropecuarias y forestales

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y regional del Golfo de México y Mar Caribe	
Unidad de Gestión Ambiental No. 58	
Acciones Específicas	**Vinculación**
actividades agropecuarias y forestales.	
A004 Promover acciones para el mantenimiento del flujo hidrológico a nivel de cuencas y microcuencas, para evitar el azolve y las inundaciones en las partes bajas.	El proyecto no se relaciona con el flujo hidrológico a nivel cuenca y microcuenca
A005 Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Se realizan pláticas de concientización en el manejo adecuado del agua, en todas las etapas del proyecto, a todos los trabajadores.
A006 Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Se implementará un programa de captación de agua de lluvia en cada uno de los campamentos.
A007 Promover la constitución de áreas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
A011 Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
A012 Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de infraestructura detrás del cordón de las dunas frontales.	El proyecto se encuentra en un zona que no presenta dunas costeras, pero se promoverá preservar la vegetación natural.
A013 Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	El proyecto no contempla actividades marinas.
A014 Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	El proyecto se encuentra retirado de zonas de manglar y humedales
A015 Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera de ASO.	El proyecto se ubicará sobre una zona federal que no presenta dunas arenosas.
A016 Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro de la ASO.	El proyecto no se ubica en corredores biológicos además de que su superficie es muy reducida para afectar comunidades ecológicas.
A017 Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	El proyecto se encuentra en una zona federal con objeto de uso, ocupación y aprovechamiento con uso de suelo general
A018 Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerado en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especies para su inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010)	Se protegerán las especies de flora y fauna que se encuentren dentro de las áreas donde se tienen proyectadas las obras. Las especies sujetas a protección especial, las listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT 2010, de importancia biológica, entre otras bajo algún estatus internacional de protección o riesgo serán manejadas mediante un Programa de Rescate y Reubicación de Especies.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y regional del Golfo de México y Mar Caribe	
Unidad de Gestión Ambiental No. 58	
Acciones Específicas	**Vinculación**
A019 Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable	El proyecto cuenta con un programa de manejo de residuos.
A020 Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar la contaminación del aire producida en los períodos de zafra.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
A021 Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en zonas industriales y urbanas del ASO.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
A022 Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
A023 Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	El proyecto no implica acciones que pudieran ocasionar un riesgo ambiental ya que al ser un espacio recreativo y descanso requiere contar con los máximos controles de riesgo humano y ambiental
A024 Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases efecto invernadero y partículas de aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	La maquinaria a utilizar el proyecto será supervisada diariamente para mantener un buen funcionamiento así también contarán con su verificación correspondiente.
A025 Promover la participación de las industrias en las acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	El proyecto se encuentra en una zona federal y no se tiene contemplada la generación de residuos.
A026 Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en la ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases efecto invernadero.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
A027 Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El proyecto no contempla la instalación de infraestructura en la zona de playa.
A028 Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	El proyecto se encuentra en una zona en donde no hay presencia de dunas.
A029 Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan	El proyecto no modificara el perfil de la costa o patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y regional del Golfo de México y Mar Caribe	
Unidad de Gestión Ambiental No. 58	
Acciones Específicas	**Vinculación**
por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	
A030 Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	El perfil costero no será afectado puesto que la zona donde se pretende la construcción de las palapas no se encuentra totalmente urbanizada y no se observa la presencia de dunas.
A031 Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros	El proyecto no se ubica cercano a alguna Laguna o algún cuerpo lagunar.
A032 Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	El proyecto no implica afectar las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras
A033 Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
A035 Fomentar la generación energética por medio de tecnologías mini hidráulicas	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
A036 Fomentar el aprovechamiento de la energía geotérmica	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
A037 Promover la generación de energética por medio de energía solar.	El proyecto no considera la obtención de energía solar ya que la zona cuenta con energía eléctrica suministrado por la Comisión Federal de Electricidad el cual será solicitado el servicio.
A038 Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	El proyecto no considera el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía ya que la zona cuenta con energía eléctrica suministrado por la Comisión Federal de Electricidad
A039 Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	EL proyecto no utilizara agroquímicos sintéticos
A040 Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	El proyecto no se vincula a ninguna actividad de pesca extractiva
A043 Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	El proyecto no se vincula a ninguna actividad de creación de flota pesquera
A044 Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El proyecto no se vincula a ninguna actividad pesquera
A045 Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	El proyecto no se vincula a ninguna actividad de fauna de acompañamiento

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y regional del Golfo de México y Mar Caribe	
Unidad de Gestión Ambiental No. 58	
Acciones Específicas	**Vinculación**
A046 Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	El proyecto no se vincula a ninguna actividad pesquera
A048 Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	El proyecto no se vincula a ninguna actividad pesquera
A049 Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	El proyecto no se vincula a ninguna actividad de infraestructura portuaria
A050 Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
A051 Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	El proyecto no se vincula a ninguna actividad rural
A052 Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	El proyecto no se vincula a ninguna actividad de agricultura
A053 Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas	El proyecto no se vincula a ningunas actividades productivas
A054 Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	El proyecto no se vincula a ninguna actividad rural
A055 Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	El proyecto no se vincula a ninguna actividad agropecuaria
A056 Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
A057 Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
A058 Realizar campañas para reubicar a personas fuera de zonas de riesgo.	La zona no es de alto riesgo.
A059 Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
A060 Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeoro lógicos extremos.	No aplica, sin embargo, se contará con una cuadrilla de protección civil

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y regional del Golfo de México y Mar Caribe	
Unidad de Gestión Ambiental No. 58	
Acciones Específicas	**Vinculación**
A061 Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
A062 Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Se generarán residuos orgánicos e inorgánicos los cuales serán canalizados al servicio de recolección de limpia pública Municipal
A063 Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	No aplica el precepto legal en el presente proyecto.
A064 Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	No aplica el precepto legal en el presente proyecto.
A065 Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	No aplica el precepto legal en el presente proyecto.
A066 Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	No aplica el precepto legal en el presente proyecto.
A067 Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
A068 Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	Los residuos de manejo especial por la construcción serán canalizados a empresas especialistas, autorizadas por el Gobierno del Estado de Veracruz.
A069 Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	Los residuos sólidos urbanos serán canalizados al servicio de limpia pública municipal.
A070 Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	Se promoverá la canalización de residuos en recipientes específicos, para cada residuo
A071 Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El proyecto no implica actividades ecoturísticas
A072 Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales	El proyecto no implica actividades ecoturísticas

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y regional del Golfo de México y Mar Caribe	
Unidad de Gestión Ambiental No. 58	
Acciones Específicas	**Vinculación**
o internacionales, u otros mecanismos.	
A073 Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	El proyecto no implica actividades de infraestructura portuaria
A074 Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	El proyecto no implica actividades de infraestructura portuaria
A076 La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura ferroviaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre estos, flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	El criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.

Criterios de regulación ecológica para las zonas costeras inmediatas: Sur Del Golfo De México.

Considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa es un espacio que presenta una intensidad de uso mucho mayor que el resto de la corriente costera, se ha optado por definir para fines del presente ordenamiento la Zona costera inmediata, como: la franja de aguas marinas acotada por el nivel de pleamar en su porción costera y la isobata de los 60 metros en su porción marina. Esta zona será manejada como un espacio en el cual se deben promover un conjunto extra de acciones que, lejos de reemplazar, complementan las acciones definitivas por UGA en el cuerpo de este documento.

Considerando que este espacio de aguas alineadas a la costa reviste particular importancia para el desarrollo de distintas actividades productivas en el ASO se establecen cinco zonas con base en sus características generales y posibilidades de uso, para las cuales, además de las acciones ya referidas por UGA en los apartados anteriores se deberán aplicar respectivamente conjunto de acciones particulares para cada región.

La delimitación de las zonas costeras inmediatas se asocia las UGAS regionales y las unidades marinas definidas por las corrientes alineadas en cada caso, siendo sus límites los siguientes:

La que corresponde al proyecto en la localidad de Cuichapa, perteneciente al municipio de Moloacán, en el estado de Veracruz es la:

Zona costera inmediata del Sur del Golfo de México: se extiende desde la desembocadura oriente de Laguna de Términos hasta el límite norte del municipio de Úrsulo Galván en Veracruz.

Zona costera inmediata sur del Golfo de México

Considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa en la sonda Campeche y parte de Tabasco es particularmente amplia y que en la porción sur del Golfo de México la influencia de las aguas de los ríos Coatzacoalcos y Grijalva-Usumacinta es de especial importancia en determinar las características de esas masa de aguas en cuanto a lo fisiográfico y que las actividades de explotación de hidrocarburos representan mucho de la actividad productiva para este espacio del sur del Golfo de México, por otro lado la importancia en volumen de las actividades tanto agropecuarias como industriales en esta porción de la parte regional del ASO en el sur del Golfo de México hace que los efectos de dichas actividades sean transferidos de tierra hacia el mar con una intensidad mayor que la que se puede observar para la península de Yucatán, de modo que se han definido algunos criterios para completar las acciones definidas por UGA en el cuerpo general del documento.

Estos criterios responden en mucho a las características naturales de dicha franja y al intenso uso de que son objeto esos espacios que tocan varias de las UGA colindantes con el sur de Veracruz y parte de Tabasco.

Tabla III.8. Criterios de la zona costera inmediata sur.

CLAVE	ACCIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ZGS-01	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. En todo caso, los estudios de impacto ambiental de obras y actividades en esta zona, deberán considerar estudios que demuestren la	Este criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto. Sin embargo, se tomarán las medidas necesarias para evitar la dispersión de polvos y/o partículas o materiales producto de la construcción.

CLAVE	ACCIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	no afectación y pérdida de estos ecosistemas.	
ZGS-02	Solo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y en las demás disposiciones jurídicas aplicables.	Se tomarán medidas preventivas con los trabajadores para que no extraigan ningún ejemplar de flora o fauna de la zona.
ZGS-03	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los lineamientos para los mecanismos de Identificación y Control del esfuerzo pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	Este criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
ZGS-04	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	Este criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
ZGS-05	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina debe evitarse el vertimiento de hidrocarburos y otros residuos peligrosos en los cuerpos de agua.	Este criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
ZGS-06	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona. Este criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona. Este criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
ZGS-07	Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	Este criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
ZGS-08	Los proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), deberán evitar la afectación de los procesos de transporte litoral, la calidad del agua marina y de las comunidades marinas presentes en la zona.	Este criterio no se vincula con el desarrollo del proyecto.
ZGS-09	Por las características de los afluentes de los sistemas	Este criterio no se vincula con el

CLAVE	ACCIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	asociados a la zona del Grijalva-Usumacinta y el Coatzacoalcos, ricos en nutrientes derivados de uso de agroquímicos y fertilizantes así como de la naturaleza misma de los suelos de la cuenca y por abundante carga de contaminantes de origen urbano e industrial que arrastran los cauces de la región se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:64,UGA 66, UGA 67, UGA 69 y UGA 71) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso de suelo en esquemas como los ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Golfo de México.	desarrollo del proyecto, debido a que la UGA correspondiente al proyecto es la 58.

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

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

El PND 2019-2024 presenta una propuesta para la transformación de la vida pública de México para el bienestar de su población. Para lograr esta transformación, los objetivos y las estrategias que se plantean están encaminados a atender las principales causas de fondo. Entre las causas que menciona, está la incapacidad de robustecer al mercado interno para apuntalarlo como detonador del desarrollo del país, complementado por el sector exportador. En respuesta a ello, destaca que una de las acciones imprescindibles es combatir la corrupción en el Gobierno Federal y llevar a cabo una reingeniería del gasto público para reorientar los recursos hacia los programas integrales que generen mayor bienestar dirigidos, principalmente, a la población más desfavorecida. Lo anterior promoverá el bienestar de los sectores históricamente excluidos, e incrementará tanto su productividad como su capacidad de consumo, generando un círculo virtuoso de reactivación de la economía y mejoras en la calidad de vida.

TRACYGAS S.A. de C.V., trabaja bajo los lineamientos de sustentabilidad ambiental expresados en el PND 2019-2024, y refrenda su compromiso con las mejores prácticas ambientales; incorporando como un criterio preventivo de protección ambiental para todos sus proyectos y más allá de compensaciones y remediaciones a la operación, la protección al medio ambiente es hoy un factor clave de éxito del negocio cuyo costo se internaliza en el diseño de los proyectos de la empresa.

El desarrollo del Proyecto está planeado para asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable de TRACYGAS S.A. de C.V., y de la empresas subcontratadas por ésta para realizar acciones específicas dentro del proyecto, de igual manera la naturaleza y los objetivos del Proyecto así como las medidas de prevención y mitigación propuestas permitirán asegurar la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural de la región, logrando así afianzar el desarrollo económico y social sin comprometer el patrimonio natural.

Es importante recalcar que el PND busca promover una mayor productividad mediante políticas que faciliten un uso social y económicamente óptimo del territorio nacional. Se impulsarán programas que otorguen certidumbre jurídica a la tenencia de la tierra, reduzcan la fragmentación de los predios agrícolas y

promuevan el ordenamiento territorial en zonas urbanas, así como el desarrollo de ciudades sustentables y competitivas. Por otro lado, se propone reducir la informalidad y generar empleos mejor remunerados a través de una legislación laboral y políticas de seguridad social que disminuyan los costos que enfrentan las empresas al contratar a trabajadores formales.

La elaboración del proyecto concuerda con los objetivos y estrategias mencionadas en el PND, debido que al participar en las actividades del sector hidrocarburo, contribuirá al desarrollo y crecimiento de la región y en este caso del país, procurando no afectar a los recursos naturales y respetando el medio ambiente, mediante la implementación de buenas prácticas laborales, así como cumplir con la normatividad ambiental aplicable.

Uno de los principales objetivos del PND es la de "Garantizar el ejercicio de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, en poblaciones y territorios." la cual implica detener el deterioro del ambiente, sin embargo, esto no se refiere a no aprovechar los recursos naturales, si no a darles un uso eficiente a largo plazo. Esto se refiere a la realización de análisis de impacto ambiental, inversión en investigaciones, así como el desarrollo científico y tecnológico, mediante la utilización de recursos humanos y de capital con la finalidad de que se logre una mayor productividad. De igual manera impulsar a un crecimiento verde el cual apoye a la preservación de nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que sea posible la generación de riqueza, competitividad y empleo de manera eficaz.

Debido a lo antes citado los incentivos económicos de las empresas y la sociedad deben contribuir a alcanzar un equilibrio entre la conservación de la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el desarrollo de las actividades productivas, así como retribuir a los propietarios de dichos recursos por los beneficios de los servicios ambientales que proporcionan.

Los objetivos y estrategias del PND sobre el eje de Bienestar se estructuran en diez apartados, sobresale el 2.5 que dice: "Garantizar el derecho a un medio ambiente sano, sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales"

TRACYGAS S.A. de C.V., trabajará bajo los lineamientos de sustentabilidad ambiental, señalados en el PND, incorporando criterios de prevención y protección ambiental en todos sus proyectos a través de su "Estrategia de Protección Ambiental", como se mencionó anteriormente.

Todas las actividades del proyecto se apegarán a los procedimientos, normas y especificaciones generales de operación emitidos por la Ley de Hidrocarburos, las disposiciones que emita la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente , de igual forma se apegarán a las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas de protección ambiental, a los objetivos y estrategias del PND sobre el eje de sustentabilidad ambiental, así como a los programas sectoriales correspondientes y a los acuerdos internacionales aplicables de los que México forme parte.

Los programas sectoriales, regionales, institucionales y especiales forman parte del Sistema Nacional de Planeación Democrática y constituyen la agenda de trabajo de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal; son congruentes con el Plan Nacional de Desarrollo y están diseñados para el cumplimiento de los objetivos y la atención de las prioridades nacionales, ofreciendo mayor grado de detalle y haciendo explícitas las metas asociadas con cada objetivo, así como los indicadores que permitirán medir y evaluar el desempeño institucional.

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

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

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

Estos estarán apoyados por tres ejes generales que son:

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

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

El estado de Veracruz se coloca como un estado privilegiado dada su riqueza natural, misma por la cual destaca en el desarrollo de importantes actividades productivas relacionadas al sector primario. Sin embargo, actualmente enfrenta

grandes problemas ambientales, ocasionados por diferentes industrias, entre ellas la Petrolera.

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

Tabla III.9. Objetivos del PVD 2019-2024 que se vinculan con el proyecto

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

III.4.2 Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2019-2024.

La obligación de emitir el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) emana de la Ley General de Cambio Climático que en su artículo 66 dispone que este Programa será elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con la participación y aprobación de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) y que en él se establecerán los objetivos, estrategias, acciones y metas para enfrentar el cambio climático mediante la definición de prioridades en materia de adaptación, mitigación, investigación, así como la asignación de responsabilidades, tiempos de ejecución, coordinación de acciones y de resultados y estimación de costos, de acuerdo con la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC).

Las Estrategias y Líneas de Acción de mitigación contenidas en el Programa se sustentan en un análisis de las emisiones generadas y proyectadas por sector. De acuerdo a dichas proyecciones, con respecto al sector petróleo y gas, en 2020 éste será el segundo mayor emisor de GEI, y el mayor emisor de CN, con un PCG a 20

años. Las principales fuentes de emisión: la quema, venteo y fugas de gas natural, y el consumo de energía de las instalaciones en TRACYGAS S.A. de C.V.

A través del PECC, el Gobierno de México se dispone a demostrar que es posible mitigar el cambio climático y adaptarse, sin comprometer el proceso de desarrollo, e incluso con beneficio económico.

Para el reto que plantea la mitigación de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero, México se comprometió a reducir un 30% con respecto a la línea base en 2020, así como un 50% al 2050 en relación con las emisiones del año 2000, mediante objetivos indicativos y metas aspiracionales contenidas en la Ley General de Cambio Climático.

El Proyecto se encuentra ubicado en una de las regiones más vulnerables del Golfo de México a los posibles efectos adversos del cambio climático, particularmente, por la elevación del nivel del mar.

A raíz de su adhesión a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y al Protocolo de Kioto, México aún sin estar obligado a satisfacer metas cuantitativas de reducción de emisiones, fortaleció su marco jurídico modificando y/o emitiendo diversas leyes de aplicación general para los sectores productivos y actividades relacionadas con los sectores medio ambiente y energía, las cuales incluyen algunas disposiciones que pueden relacionarse indirectamente con acciones para mitigar los efectos del cambio climático.

TRACYGAS S.A. de C.V., consciente de que un buen manejo ambiental contribuirá a disminuir los impactos del Proyecto sobre el entorno y por ende sobre el cambio climático, contempla en el diseño e ingeniería del Proyecto en cumplimiento de la normatividad ambiental nacional, programas de mantenimiento constante de los equipos y maquinarias utilizados; incorporando los compromisos internacionales de México en la materia en lo relativo a descargas de aguas residuales, emisiones contaminantes a la atmósfera, manejo integral y disposición de residuos, protección y conservación de la vida silvestre, de los ecosistemas y de los suelos.

III.4.3 Programa Sectorial de Energía 2019-2024

De conformidad con los artículos 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como a lo dispuesto en el artículo 33 de la Ley Orgánica de

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

Este Programa establece los compromisos, estrategias y líneas de acción del Gobierno Federal en materia energética; busca asegurar el suministro de los energéticos necesarios para el desarrollo del país a precios competitivos, mitigando el impacto ambiental y operando con estándares internacionales de calidad.

La seguridad energética es para México un objetivo central, ya que los hidrocarburos representan un sector estratégico en la economía, debido a su importancia como insumo en la mayoría de los procesos productivos, así como por ser una fuente importante de ingresos públicos y divisas para México. Con los recursos obtenidos de la explotación de petróleo y sus derivados, ha sido posible financiar una parte importante del desarrollo económico y social del país.

La elevada demanda de energéticos tanto a nivel nacional como internacional, así como el desarrollo de las actividades comerciales e industriales de nuestro país, exige la ampliación de la infraestructura instalada de explotación de hidrocarburos, en especial de gas natural. En este sentido, para satisfacer las necesidades del sector industrial y mantener la participación dentro de los mercados internacionales, es necesario activar las reservas petroleras probables, con el objeto de conocer el potencial que representa este recurso para evitar un desabasto que conlleve a una crisis energética nacional.

Este sector industrial estratégico contribuye al crecimiento económico del país, con la generación de fuentes de empleo directo e indirecto, tendiente a cubrir la creciente demanda de la sociedad. El desarrollo del proyecto representará una fuente de empleo, durante las diversas actividades que se tienen proyectadas, durante el periodo contratado.

Por otra parte, el Proyecto pretende realizarse con pleno respeto al entorno ecológico. El diseño del Proyecto está basado en estudios multidisciplinarios que incluyen, análisis geoespacial de las unidades ambientales presentes en la zona, estudios hidrológicos, geológicos, de diversidad biológica y continuidad ecológica de las unidades ambientales. Como resultado de dichos estudios, se diseñaron las medidas preventivas y de mitigación, las cuales se espera que al implementarse minimicen y/o compensen los impactos potenciales al ambiente.

Para alinearse con los Objetivos de Desarrollo sustentable, México ha planeado generar energía renovable, cuidar los ecosistemas y reducir los niveles de contaminación, Promoverá el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios, que establece las metas de generación de energías limpias de 35% al 2024; de 37.7% al 2030 y de 50% de la generación eléctrica total al 2050.

Al impulsar el desarrollo de las energías renovables, México no solo podrá reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, sino que también disminuirá la contaminación del aire y mejorará la seguridad energética, ya que se diversificarán las fuentes de combustible.

III.4.4 Agenda de Medio Ambiente 2018-2024.

De acuerdo con el análisis realizado por dicha agenda, se indica que el crecimiento del país no ha sido ambientalmente sustentable. Paralelamente al aumento del producto interno bruto (PIB) crecieron las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) el principal gas responsable del efecto invernadero), la generación de residuos de distintos tipos y la descarga de aguas residuales, a la vez que la cubierta de bosques y selvas se redujo.

En 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas, aprobó los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), agrupados en 17 objetivos que incluyen cinco específicos sobre el cuidado del planeta y otros tantos que, de manera transversal, abordan temas que corresponden a la sustentabilidad para el desarrollo. Estos objetivos han servido de guía para construir la agenda de desarrollo sustentable y que se vinculan con el proyecto, los cuales son:

1. Fin de la pobreza
2. Hambre cero
3. Salud y bienestar
4. Educación de calidad

5. Igualdad de género
6. Agua limpia y saneamiento
7. Energía asequible y no contaminante
8. Trabajo decente y crecimiento económico
9. Industria, innovación e infraestructura
10. Reducir la desigualdad entre los países.
11. Ciudades y comunidades sostenibles
12. Producción y consumo responsables
13. Acción por el clima
14. Vida submarina
15. Vida de ecosistemas terrestres
16. Paz, justicia e instituciones solidas
17. Alianzas para lograr los objetivos

Entre otras acciones se presentan ejes transversales y temáticos:

Ejes Transversales

- Desarrollo integral sustentable
- Perspectiva de Derechos Humanos
- Perspectiva de género y principio intergeneracional
- Gobernanza democrática
- Participación ciudadana
- Gobierno basado en evidencia científica
- Transparencia
- Rendición de cuentas
- Eficiencia presupuestal
- Transversalidad ambiental

Ejes Temáticos

- Mitigación y adaptación al cambio climático
- Manejo integrado de cuencas hidrográficas y agua
- Manejo integral de zonas costeras y mares
- Manejo integral del territorio insular
- Manejo integral forestal y de suelos
- Áreas Naturales Protegidas
- Conservación y manejo sustentable de la biodiversidad

- Ciudades sustentables y resilientes
- Calidad del aire
- Manejo integral de residuos
- Fortalecimiento institucional
- Justicia ambiental.

III.4.5 Programa de Desarrollo Regional para Centroamérica y el Sureste de México 2019-2024.

Con la presentación del Programa de Desarrollo Regional para Centroamérica y el Sureste de México 2019-2024 (PDRCS), el Gobierno Federal estableció que, para llevar a México a su máximo potencial, se debía tener un país en paz, incluyente, próspero, con responsabilidad global y con educación de calidad.

La conjunción de factores negativos imponen un patrón que hace a la Región Sur-Sureste (RSS) la menos productiva y de mayor atraso del país, entre otros: trabajo informal muy superior al resto de la economía; servicios financieros y acceso a financiamiento muy limitado; trabajadores con pocas o nulas habilidades respecto al resto del país, ambiente poco propicio para la generación de empresas; pequeños productores con sistemas de baja rentabilidad; alta dispersión poblacional con costos elevados de transporte; mala conectividad interregional; y consecuentemente, poca o nula capacidad de innovación.

La Región Sur-Sureste (RSS) de México está integrada por: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán. Comparte 1,149 kilómetros de frontera con Centroamérica (956 km con Guatemala y 193 km con Belice) y con el Centro y Norte del país con los estados de: Michoacán, Estado de México, Morelos, Tlaxcala, Hidalgo, San Luis Potosí y Tamaulipas.

La alineación de los objetivos del Programa de Desarrollo Regional para Centroamérica y el Sureste de México 2019-2024 (PDRCS), a las metas nacionales México obedece al reconocimiento de la necesidad de abatir la desigualdad que impera entre las regiones del país, así como al compromiso señalado en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 de impulsar el crecimiento económico y la competitividad, ya que la desigualdad no sólo afecta a las entidades federativas que integran la región, sino también, a las personas que en ella habitan.

Con la finalidad de impulsar el progreso económico y social, el plan regional del gobierno mexicano tiene como propósito generar proyectos de crecimiento que ayuden a superar la pobreza que obliga a la migración en Centroamérica y parte del sureste mexicano.

La meta del proyecto tiene como propósito impulsar el desarrollo social y económico regional de las cuatro naciones (Honduras, Guatemala, El Salvador y México), lo que no se logra en el corto plazo, sino que habrá un tiempo de transición de cuatro a cinco años, donde están obligados a administrar la movilidad humana que quiere llegar a Estados Unidos.

Con la propuesta de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), se espera tener una incidencia positiva que permita mitigar el fenómeno migratorio, crear condiciones de bienestar que, a juicio de los cuatro países, es la única manera de frenar la tendencia creciente del fenómeno masivo de caravanas.
El proyecto no pretende ser la solución al fenómeno migratorio en la zona de influencia del proyecto; sin embargo, puede ser un aliciente para algunas personas al poder adquirir un ingreso económico de manera directa (empleo) o de manera indirecta (al prestar algún servicio o producto). Además, de tener éxito el proyecto al identificar importantes yacimientos petroleros podría significar un coadyuvante al desarrollo de la región.

III.4.6 Programa Nacional Hídrico (PNH) 2019-2024.

Es el documento rector de la política hídrica en México. Es un Programa Especial que se deriva del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y de la Agenda de Medio Ambiente 2018-2024.

Se sustenta en elementos estratégicos y críticos que le dan soporte, forma y razón de ser, en respuesta a las necesidades hídricas actuales y a un futuro inmediato, en consonancia con o como producto de los procesos de crecimiento y desarrollo nacional, así como por los efectos de la interacción cada vez más intensa de México en el concierto de naciones del orbe dentro de los procesos de globalización.

En dicho documento están reflejadas no sólo las estrategias y líneas de acción para las políticas públicas, sino la conciencia colectiva del agua de los mexicanos

y las aspiraciones del camino que se debe seguir para llegar a la gestión integrada y la adecuada gobernanza de los recursos hídricos.

El programa contiene la política nacional del agua que incluye la participación de diversas dependencias y niveles de gobierno para trabajar en conjunto en su cumplimiento y contempla la su revisión cada dos años para replantear las estrategias de acuerdo con los resultados y desarrollo logrado.

En materia de conservación de los recursos hídricos, el proyecto no realizará ninguna actividad de perforación y/o cargado dentro de los cuerpos de agua incluidos en el área de influencia. Además, de emitir la prohibición acerca del vertido de cualquier tipo de contaminantes dentro o en las colindancias de los mismos.

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

III.5.1. Inventario Nacional de Manglares.

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

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

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

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

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

En el Proyecto no se localizan áreas de manglares ya que es una zona desprovista de zonas acuáticas donde se pudieran encontrar este tipo de hábitats; sin embargo, se localizaron los siguientes sitios próximos.

- Manglares y humedales de la Laguna de Sontecomapan (RAMSAR) a 60.3 km
- Coatzacoalcos (Manglares)
- Estero del Río Tonalá-Laguna El Yucateco (Manglares)
- Laguna Ostión (Manglares)

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

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

De conformidad con la definición de humedales en el Proyecto no se localizan áreas de humedales ya que es una zona desprovista de zonas acuáticas donde se pudieran encontrar este tipo de hábitats; sin embargo, se localiza a una distancia de 10.5 km del pulso de inundación más cercano localizado al este del proyecto el cual cumple dicha definición durante las avenidas máximas extraordinarias.

II.5.2. Regionalización ecológica de la CONABIO.

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

El Proyecto no incide dentro de alguna de las Regiones Prioritarias determinadas por la CONABIO, la más cercana es la Sierra de los Tuxtlas-Laguna del Ostión (RTP), a una distancia de 32.7 km, de esta manera se determina que las actividades a realizar no afectarán estas zonas en las que existe alta biodiversidad. Las RP de mayor cercanía pero que superan los 33 km de distancia al Proyecto son:

- Selva Zoque-La Sepultura (RTP)
- Delta del Río Coatzacoalcos (RMP)
- Pantanos de Centla – Laguna de Términos (RMP, Tabasco)
- Los Tuxtlas (RHP)
- Cabecera del Río Tonalá (RHP)
- Cuenca media y alta del Río Uxpanapa (RHP)

III.6. LEYES Y REGLAMENTOS

III.6.1 Ley de Hidrocarburos

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

> ***Artículo 1.*** **"**La *presente Ley es reglamentaria de los artículos 25, párrafo cuarto; 27, párrafo séptimo y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Hidrocarburos. Corresponde a la Nación la propiedad directa, inalienable e imprescriptible de todos los Hidrocarburos que se encuentren en el subsuelo del territorio nacional, incluyendo la plataforma continental y la zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, en mantos o yacimientos, cualquiera que sea su estado físico*".
>
> **Artículo 2.-** *Esta Ley tiene por objeto regular las siguientes actividades en territorio nacional:*
>
> ***I****. El Reconocimiento y Exploración Superficial, y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos;*
> ***II.*** *El Tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, Transporte y Almacenamiento del Petróleo;*
> ***III.*** *El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Gas Natural;*
> ***IV.*** *El Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Petrolíferos, y*
> ***V.*** *El Transporte por ducto y el Almacenamiento que se encuentre vinculado a ductos, de Petroquímicos.*

Con relación al artículo 2 de la citada Ley, el Proyecto, se relaciona con el punto V. El Transporte por ducto y el Almacenamiento que se encuentre vinculado a ductos, de Petroquímicos; ya que, como se indicó anteriormente, TRACYGAS S.A. de C.V., pretende realizar el transporte de hidrocarburos por medio de oleoductos y gasoductos.

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

> "*…En las Áreas Naturales Protegidas no se otorgarán Asignaciones ni Contratos para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos…*".

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

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

> **"…** *La industria de Hidrocarburos es de exclusiva jurisdicción federal. En consecuencia, únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación en la materia, incluyendo aquéllas relacionadas con el desarrollo sustentable, el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente en el desarrollo de esta industria.*
>
> *Con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades que se realizan en los términos de esta Ley, en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas, además de cumplir estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normativa aplicable en materia de medio ambiente, recursos naturales, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, así como de pesca…".*

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

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

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

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

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

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

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

Los siguientes artículos se vinculan con el proyecto:

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

I. *La Seguridad Industrial y Seguridad Operativa;*
II. *Las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones, y*
III. *El control integral de los residuos y emisiones contaminantes.*
Artículo 4. *En lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán de manera supletoria las disposiciones contenidas en la Ley de Hidrocarburos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, y la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

VIII. *Permisos para la realización de actividades de liberación al ambiente de organismos genéticamente modificados para biorremediación de sitios contaminados con hidrocarburos, así como establecer y dar*

seguimiento a las condiciones y medidas a las que se deberán sujetar dichas actividades, conforme a la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y de su Reglamento.

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

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

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

Considerando que en el trazo propuesto del proyecto se han registrado individuos de flora y fauna silvestre se observarán las disposiciones contenidas en la Ley General de Vida Silvestre, en especial a las especies en riesgo. Además, en las actividades de construcción y operación del mismo, se aplicará en materia de biodiversidad, una serie de medidas y acciones de prevención y mitigación para el monitoreo y/o cuidado de la misma.

III.6.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, publicada el 7 de julio de 2013, regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el Artículo 17 Constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

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

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

Tabla III.10. Vinculación del proyecto con lo establecido en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"Artículo 2.- Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por: *II. Criterio de equivalencia: Lineamiento obligatorio para orientar las medidas de reparación y compensación ambiental, que implica restablecer los elementos y recursos naturales o servicios ambientales por otros de las mismas características;* *III. Daño al ambiente: Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables del hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6o. de esta Ley".*	En la presente manifestación de impacto ambiental, tal como se describe a lo largo de los capítulos, II, III, V y VI, considera la aplicación de los conceptos establecidos en esta Ley al proponer medidas de prevención y mitigación de los impactos a generarse durante las etapas del proyecto.
"Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: *I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,* *II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.* *La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización*	El proyecto presentará la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular sector Petrolero, en el cual se identifican, evalúan y se propone medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos ambientales; con el fin de obtener la autorización en materia ambiental. Asimismo, se dará pleno cumplimiento a las condicionantes que la ASEA emita en la resolución en materia de impacto ambiental.

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

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

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

Si bien el ámbito de coordinación de esta Ley se limita a las entidades Federales, Estatales y Municipales, se prevé que el proyecto cumpla con las especificaciones y acciones preventivas para evitar accidentes y daños a personas y equipos durante las diversas fases del proyecto.

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

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

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

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

Tabla III.11. Vinculación del proyecto con lo establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"Artículo 28.- *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:* ***II.-*** *Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica.*	El proyecto pertenece a una actividad del ramo industrial petrolero, por lo que se presenta ante la ASEA la manifestación de impacto ambiental modalidad particular, de acuerdo con los lineamientos solicitados por la guía metodológica correspondiente.
"Artículo 29*.- Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera".*	Cada una de las fases del proyecto se realizará con estricto apego a las disposiciones legales que apliquen en materia ambiental. Los términos y condicionantes que resulten de la resolución ambiental correspondiente y las normas oficiales mexicanas, entre otras, que ayuden a mantener el equilibrio ecológico del área de obra.
"Artículo 30.- *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente".*	El proyecto presenta ante la autoridad correspondiente su Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del sector petrolero, de acuerdo con lo solicitado en la guía metodológica correspondiente.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"***Artículo 117***. *Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:* *I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;* *II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;* *III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;* *IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;* *V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua."*	El Proyecto propuesto se apega y cumple con lo establecido en este apartado de la Ley, y llevará a cabo las medidas necesarias a fin de prevenir la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos.
"Artículo 121. *No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población".*	El Proyecto propuesto se apega y cumple con lo establecido en este apartado de la Ley, y se llevarán a cabo las medidas necesarias a fin de evitar cualquier descarga de agua residual sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal.
"***Artículo 134***. *Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:* *I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;* *II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;* *III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;"*	El Proyecto se apega a lo establecido en este precepto, al considerar en todo momento que se hará la disposición y manejo ambientalmente adecuados de los residuos que se generen en las diferentes etapas de su desarrollo.
"Artículo 147.- *La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior. Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.*	La Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del sector petrolero del proyecto, se acompaña con un Estudio de Riesgo para el Sector Hidrocarburos que se presenta ante la ASEA de manera simultánea.

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

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

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

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

Tabla III.12. Vinculación del proyecto con lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

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

III.6.8 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

Este Reglamento configura aspectos tendientes a la prevención y control de la contaminación mediante medidas que incidan en la reducción de emisiones y partículas contaminantes a la atmósfera.

Tabla III.13. Vinculación del proyecto con lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

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

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

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

> *"…**Artículo 2°.** Esta ley tiene por objeto:*
> ***I.** Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y*

los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;
II. *Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma…".*

Por ello, el proyecto se vincula con los siguientes artículos de la LGCC:

Tabla III.14. Vinculación del proyecto con lo establecido en la Ley General de Cambio Climático.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"Artículo 26*. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:* ***VIII****. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;*	En la presente Manifestación de Impacto Ambiental se mencionan los posibles impactos que el proyecto va a presentar sobre el ambiente y las medidas de prevención y mitigación correspondiente.
"Artículo 29*. Se considerarán acciones de adaptación: XVIII. La infraestructura estratégica en materia de abasto de agua, servicios de salud y producción y abasto de energéticos".*	En la construcción y operación del proyecto se considera aplicar las medidas necesarias en materia de Seguridad, Salud y Protección Ambiental.
"Artículo 34*. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:* *I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía*	Durante todas las fases del proyecto, se realizará un mantenimiento preventivo a los equipos y maquinarias que generen emisiones a la atmósfera. Para cumplir con lo establecido en la normatividad ambiental correspondiente.
"Artículo 35*. Con el objetivo de impulsar la transición a modelos de generación de energía eléctrica a partir de combustibles fósiles a tecnologías que generen menores emisiones, la Secretaría de Energía establecerá políticas e incentivos para promover la utilización de tecnologías de bajas emisiones de carbono, considerando el combustible a utilizar".*	El presente proyecto es parte de las actividades relacionadas con el aprovechamiento de combustibles fósiles. Se considera una actividad necesaria actualmente en el país, mientras se lleva a cabo la transición a las fuentes alternativas de energía.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
***"Artículo 82**. Los recursos para apoyar la implementación de acciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático se destinarán a: III. Desarrollo y ejecución de acciones de mitigación de emisiones conforme a las prioridades de la Estrategia Nacional, el Programa y los programas de las Entidades Federativas en materia de cambio climático; particularmente en proyectos relacionados con eficiencia energética; desarrollo de energías renovables y bioenergéticos de segunda generación; y eliminación o aprovechamiento de emisiones fugitivas de metano y gas asociado a la explotación de los yacimientos minerales de carbón, así como de desarrollo de sistemas de transporte sustentable".*	México es un país en vías de desarrollo con una fuerte dependencia en el sector energético en cuanto a combustibles fósiles, y la explotación de los yacimientos nacionales sirve para la adquisición de recursos para generar una transición energética.

En todas las etapas del proyecto los equipos y maquinarias que se utilicen en las diversas actividades del proyecto deberán trabajar bajo un esquema de baja emisión de contaminantes reduciendo el tiempo de utilización y realizando periódicamente la afinación y mantenimiento de estos.

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

Su objeto es garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como para establecer criterios generales que serán definidos con mayor precisión en el Reglamento, así como en las Leyes Estatales y ordenamientos Municipales que se deriven de la misma Ley.

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

Tabla III.15. Vinculación del proyecto con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de **los Residuos.**

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"Artículo 16.- *La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo".*	Durante cada una de las fases del proyecto se contará en el sitio con un área específica por frente de trabajo donde se coloquen contenedores suficientes para cada tipo de residuos. La disposición final de los residuos estará a cargo de una empresa que cuente con el permiso actualizado de la dependencia correspondiente.
"Artículo 18.- *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables"*	
"Artículo 19.- *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación:* *[...]* *VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.*	
"Artículo 41.- *Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley".*	
"Artículo 42.- *Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.* *La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.* *Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo".*	
"Artículo 54.- *Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso*	

Artículo	Vinculación con el proyecto.
y otro material o residuo".	

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

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

Tabla III.16. Vinculación del proyecto de con lo establecido en Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

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

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

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

Este Reglamento resulta aplicable al Proyecto, ya que durante todas sus fases se emitirá ruido, no obstante, es prudente señalar la ubicación del proyecto en un contexto preponderantemente rural y alejado de los asentamientos humanos con gran actividad vehicular e industrial, lo cual limita las molestias generadas por esta fuente. Las disposiciones a considerar de este Reglamento se resumen en la **Tabla III.17.**

Tabla III.17. Vinculación del proyecto con lo establecido en el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"Artículo 11.- *El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas. Estos niveles se medirán en forma continua o semicontinua en las colindancias del predio, durante un lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes.* *El grado de molestia producido por la emisión de ruido máximo permisible será de 5 en una escala Likert modificada de 7 grados. Este grado de molestia será evaluado en un inverso estadístico representativo conforme a las normas correspondientes".*	Las emisiones de ruido provenientes del proyecto serán intermitentes durante el día en la etapa de preparación de sitio y construcción, se propiciarán los trabajos diurnos para no afectar las actividades normales de las comunidades circundantes. En la etapa de perforación los equipos de perforación y maquinaria operarán incluso en horario nocturno; no obstante, se hace hincapié de que todos los equipos se les aplicará un mantenimiento preventivo antes de ser transportados a la zona del proyecto, para evitar la generación de ruido de manera excesiva. La distancia de operación de los equipos de perforación hasta las comunidades más cercanas disipará el sonido reduciendo su intensidad.
"Artículo 15.- *Los establecimientos industriales, comerciales, de servicio público y en general toda edificación, deberán construirse de tal forma que permitan un aislamiento acústico suficientes para que el ruido generado en su interior, no rebase los niveles permitidos en el Artículo 11 de este Reglamento, al trascender a las construcciones adyacentes, a los predios colindantes o a la vía pública, lo anterior sin perjuicio de las facultades que competen al Departamento del Distrito Federal.* *En caso de que técnicamente no sea posible conseguir este aislamiento acústico, dichas construcciones deberán localizarse dentro del predio, de tal forma que la dispersión acústica cumpla con lo dispuesto en el citado Artículo".*	
"Artículo 29.- *Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles*	

Artículo	Vinculación con el proyecto.
permisibles expresados en dB (A). *Vinculación del Proyecto con los Términos del Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido* ***Peso Bruto vehicular*** / ***Hasta 3,000 Kg.*** / ***Más de 3,000 Kg y hasta 10,000 Kg.*** / ***Más de 10,000 Kg.*** *Nivel Máximo Permisible dB (A)* / *79* / *81* / *84* *Los valores anteriores serán medidos a 15 m de distancia de la fuente por el método dinámico de conformidad con la norma correspondiente".*	

III.6.13. Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que establecen los lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente, para el transporte terrestre por medio de Ductos de Petróleo, Petrolíferos y Petroquímicos.

Se acatará lo referente a lo establecido en las DACG aplicables en materia de ductos; en especial, aquellas que se refieren específicamente a la administración de Riesgos e Impactos, entre aquellos destacan los siguientes artículos:

Tabla III.18. Vinculación del proyecto con lo establecido en las Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que establecen los lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente, para el transporte terrestre por medio de Ductos de Petróleo, Petrolíferos y Petroquímicos.

Articulo	Especificación	Medida que se Aplicará
Artículo 26	Previo a la construcción de un Sistema de Transporte por Ducto el Regulado debe contar con la autorización en materia de impacto y riesgo ambiental, así como la identificación de los peligros y el análisis de riesgos, estableciendo las medidas de mitigación, prevención y control necesarias para reducir los riesgos e impactos ambientales.	En cumplimiento de este artículo, se presentan los estudios de impacto ambiental y riesgo ambiental.
Artículo 39	Al terminar la construcción de un Ducto la franja de seguridad del sistema donde se aloje el Ducto o, en su caso, el derecho de vía se debe restaurar tanto como sea posible a su condición original y quedar libre de materiales y desperdicios de la propia obra.	Al realizar el tapado del ducto, el material extraído será colocado nuevamente en el sitio de manera homogénea, evitando dejar montículos y/o depresiones del terreno.

Articulo	Especificación	Medida que se Aplicará
	Los materiales y residuos peligrosos generados por la construcción del Ducto se deben disponer de acuerdo con la normatividad vigente.	
Artículo 76	Cualquier derrame en el Sistema de Transporte por Ducto se debe atender y reparar de manera inmediata implementando las medidas para garantizar la seguridad de la población, de las instalaciones, del personal y para evitar un impacto al medio ambiente. Los derrames de Petróleo, Petrolíferos o Petroquímicos de un Sistema de Transporte por Ducto deben ser reportados conforme a lo establecido en la Ley General de Gestión Integral de Residuos y las disposiciones administrativas de carácter general que para tal efecto emita la Agencia.	El proyecto se diseña con la premisa de integrar las mejores condiciones de operación usando criterios de seguridad. Asimismo, se realiza el estudio de riesgo para identificar los factores que pudieran causar un incidente y con ello, mejorar las medidas de seguridad. En el caso fortuito de derrame, se realizarán las actividades pertinentes de contención y limpieza; así como todas aquellas que permitan la restauración del sitio.
Artículo 105	El Regulado debe elaborar un Programa de actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente, para la etapa de Cierre, Desmantelamiento o Abandono.	Al finalizar la vida útil del proyecto, se presentará un programa de abandono a la autoridad pertinente.

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

La empresa TRACYGAS S.A. de C.V., acatará lo referente a lo establecido a la DACG aplicables a las actividades motivo del presente proyecto y realiza la siguiente vinculación:

Tabla III.19. Vinculación del proyecto con lo establecido en las Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.

Articulo	Especificación	Medida que se Aplicará
Artículo 6	Los Regulados que busquen desarrollar un proyecto del Sector Hidrocarburos en el que se generen RME, deberán registrarse 45 días hábiles previos al desarrollo de sus actividades, ante la Agencia como Microgenerador, Pequeño Generador o Gran Generador de RME, para lo cual solicitarán su Registro como Generador a través de un escrito con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello,	La empresa TRACYGAS S.A. de C.V., cumplirá con lo establecido en este artículo.

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

Articulo	Especificación	Medida que se Aplicará
	incluyendo los siguientes aspectos:	

III.7. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

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

La aplicabilidad de las normas presentadas para el presente Proyecto se encuentra en función de la etapa en desarrollo.

Tabla III.20. Vinculación del proyecto con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas.

Norma	Especificaciones	Aplicación al proyecto
	AGUAS	
NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	Es de observancia obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales. 4.1 La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en la Norma Oficial Mexicana. El rango permisible del potencial hidrógeno (pH) es de 5 a 10 unidades. 4.2 Para determinar la contaminación por patógenos se tomará como indicador a los coliformes fecales. El límite máximo permisible para las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, así como las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola) es de 1,000 y 2,000 como número más probable (NMP) de coliformes fecales por cada 100 ml para el promedio mensual y diario, respectivamente. 4.3 Para determinar la contaminación por parásitos se tomará como indicador los huevos de helminto. El límite máximo permisible para las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola), es de un huevo de helminto por litro para riego restringido, y de cinco huevos por litro para riego no restringido. 4.5. Los responsables de las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales deben cumplir con la presente Norma Oficial Mexicana	Durante el desarrollo de las etapas del Proyecto se prevé la generación de aguas residuales por lo que en tales actividades quedará prohibida la descarga de estas en los cuerpos de agua nacionales y en zonas aledañas. En la etapa de preparación y construcción, se instalarán sanitarios portátiles en el área de actividades del Proyecto; las aguas residuales resultantes serán transportadas, tratadas y enviadas a disposición final por parte del prestador de servicios autorizado que haya proporcionado este servicio. En la etapa de operación, las aguas residuales de los servicios sanitarios serán conducidas a una fosa séptica impermeable donde se realizará un tratamiento primario; de acuerdo con la NOM-006-CNA-1997 el mantenimiento de la fosa se llevará a cabo cada seis meses por una empresa autorizada, misma que realizará la disposición final en el sitio autorizado por la autoridad correspondiente. La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.
NOM-127-SSA1-2000, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de	4. Límites permisibles de calidad del agua 4.1 Límites permisibles de características bacteriológicas El contenido de organismos resultante del examen de una muestra simple de agua debe ajustarse a lo establecido en la Tabla.	Se realizarán monitoreos para determinar la calidad del agua en los pozos y cuerpos de agua que hayan sido muestreados en la Línea Base en función de los mismos parámetros de esta norma que hayan sido determinados, para su seguimiento. La verificación del cumplimiento

<table>
<tr><th>Norma</th><th>Especificaciones</th><th>Aplicación al proyecto</th></tr>
<tr><td>calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización</td><td>
<table>
<tr><th>Característica</th><th>Límite permisible</th></tr>
<tr><td>Organismos coliformes totales</td><td>2 NMP/100 ml
2 UFC/100 ml</td></tr>
<tr><td>Organismos coliformes fecales</td><td>No detectable NMP/100 ml
Cero UFC/100 ml</td></tr>
</table>
Los resultados de los exámenes bacteriológicos se deben reportar en unidades de NMP/100 ml (número más probable por 100 ml), si se utiliza la técnica del número más probable o UFC/100 ml (unidades formadoras de colonias por 100 ml), si se utiliza la técnica de filtración por membrana.

4.2 Límites permisibles de características físicas y organolépticas. Las características físicas y organolépticas deberán ajustarse a lo establecido en la Tabla.

<table>
<tr><th>Característica</th><th>Límite permisible</th></tr>
<tr><td>Color</td><td>20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto.</td></tr>
<tr><td>Olor y sabor</td><td>Agradable (se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultados de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico).</td></tr>
<tr><td>Turbiedad</td><td>5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente en otro método.</td></tr>
</table>
4.3 Límites permisibles de características químicas El contenido de constituyentes químicos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla. Los límites se expresan en mg/l, excepto cuando se indique otra unidad.</td><td>normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</td></tr>
<tr><td colspan="3">EMISIONES A LA ATMÓSFERA</td></tr>
<tr><td>NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible</td><td>Obligatoria para el propietario o legal propietario de vehículos automotores a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería.
4.2 Límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible

4.2.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, los límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, establecidos en el Método de prueba estática procedimiento de medición, de la NOM-047- SEMARNAT-2014 o la que la sustituya; en función del año-modelo, son los establecidos en el numeral 4.2.2 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.1.3 El propietario, el legal poseedor o el conductor de los</td><td>Los vehículos involucrados en las actividades dentro del Proyecto serán sometidos a evaluación por parte de una Unidad o Centro de verificación vehicular para analizar los niveles de contaminantes que son emitidos a la atmósfera conforme al Programa de Verificación Vehicular. De acuerdo con el artículo 9 del Programa de Verificación Vehicular Obligatoria para el Estado de Veracruz, la verificación vehicular (dinámica, estática o diésel) deberá realizarse cada semestre, conforme al último dígito de las placas del vehículo.

Asimismo, la maquinaria y los equipos serán evaluados y verificados para cumplir con los lineamientos de la normatividad correspondiente y reducir las emisiones al ambiente, por ello todos los vehículos contarán con un Programa de Mantenimiento Vehicular,</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Norma</th><th>Especificaciones</th><th>Aplicación al proyecto</th></tr>
<tr><td></td><td>vehículos automotores, para el cumplimiento de los límites máximos permisibles, materia de la presente Norma Oficial Mexicana, deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los Centros de Verificación y en su caso en las Unidades de Verificación Vehicular acreditadas y aprobadas, de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponday que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.</td><td>Maquinaria y Equipos a unidades.

La ejecución de actividades en la preparación del sitio y construcción de las obras contemplará que los horarios serán completamente diurnos, de esta manera serán empleadas velocidades máximas de circulación de hasta 30 km/h dentro de las brechas. La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</td></tr>
<tr><td>NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</td><td>Obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diesel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería. 4. Límites máximos permisibles de opacidad del humo expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad 4.1 Los límites máximos permisibles de emisión del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kg, es el establecido en la tabla 1.

<table><tr><th>Año-modelo del vehículo</th><th>Coeficiente de absorción de luz (m^{-1})</th><th>Por ciento de opacidad (%)</th></tr><tr><td>2003 y anteriores</td><td>2.00</td><td>57.68</td></tr><tr><td>2004 y posteriores</td><td>1.50</td><td>47.53</td></tr></table>
4.2 Los límites máximos permisibles de emisión del humo, proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación, equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3,856 kg, son los establecidos en la tabla 2

<table><tr><th>Año-modelo del vehículo</th><th>Coeficiente de absorción de luz (m^{-1})</th><th>Por ciento de opacidad (%)</th></tr><tr><td>1997 y anteriores</td><td>2.25</td><td>61.99</td></tr><tr><td>1998 y posteriores</td><td>1.50</td><td>47.53</td></tr></table></td><td>En cumplimiento a esta norma para mitigar las emisiones a la atmósfera se establecerá un Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos de los vehículos y equipos que usen diésel como combustible, con excepción de aquellos que indica la norma. Dentro del mantenimiento examinará que los escapes de los vehículos no se encuentren obstruidos para su posterior verificación por parte de una Unidad de Verificación. La verificación vehicular se realizará conforme al programa establecido en el estado. La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</td></tr>
<tr><td>NOM-050-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en</td><td>No se aplica a vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas o maquinaria para la construcción.

5.1 Los niveles máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los automóviles y vehículos comerciales en circulación, en función del año-modelo.

5.2 Los niveles máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación,</td><td>Se establecerá un Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos para los vehículos involucrados en las actividades dentro del Proyecto; a las unidades que les aplique serán sometidas a evaluación por parte de una Unidad o Centro de Verificación Vehicular, para analizar los niveles de contaminantes que son emitidos a la atmósfera. La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</td></tr>
</table>

Norma	Especificaciones	Aplicación al proyecto
circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible	en función del año- modelo.	
NOM-025-SSA1-2014, Salud ambiental. Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación.	2.1 Esta Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para las autoridades federales y locales que tengan a su cargo la vigilancia y evaluación de la calidad del aire, las cuales deberán tomar como referencia los valores e indicadores establecidos en esta Norma, para efectos de proteger la salud de la población. 5.1 Para efectos de protección de la salud de la población más vulnerable se establecen dos valores límite, tanto para las concentraciones ambientales de las PM10 como de las PM2.5: 5.1.1 Partículas menores a 10 micrómetros PM10: 5.1.1.1 Límite de 24 horas: 75 µg/m3, como promedio de 24 horas, y 5.1.1.2 Límite anual: 40 µg/m3, como promedio anual. 5.1.2 Partículas menores a 2.5 micrómetros PM2.5: 5.1.2.1 Límite de 24 horas: 45 µg/m3, como promedio de 24 horas, y 5.1.2.2 Límite anual: 12 µg/m3, como promedio anual.	Como parte del seguimiento a este indicador, una vez que hayan sido instaladas las obras en el Proyecto, serán monitoreadas las fuentes fijas de emisión de contaminantes al ambiente, lo cual servirá para conocer la calidad del aire. Para la disminución de polvos y evitar partículas suspendidas ocasionados por el movimiento vehicular y maquinaria se respetará el límite de velocidad establecido en el área de operaciones, en caso de requerirse serán colocados topes de desaceleración para reducir la velocidad. En cuanto a los materiales que serán transportados se realizará en fase húmeda cubiertos por una lona y no sobrepasar la parte superior de las paredes de la batea para evitar la dispersión de partículas finas durante su trayecto. El área de actividades deberá humedecerse para prevenir el levantamiento de sedimento terrígeno a la atmósfera, asimismo se mantendrán humedecidos los materiales generados en las excavaciones y en las actividades de nivelación de terreno a fin de evitar el levantamiento de partículas a la atmósfera. La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.
RESIDUOS PELIGROSOS, SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL		
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados: Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica. Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica. Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos). Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos). Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo. 6.3 Si el residuo no se encuentra en ninguno de los Listados 1 a 5 y es regulado por alguno de los criterios contemplados en los numerales 6.3.1 a 6.3.4 de esta norma, éste se sujetará a lo dispuesto en el Instrumento Regulatorio correspondiente. 6.3.3 Los límites máximos permisibles de hidrocarburos en	Se elaborará y se implementará un Plan de Manejo para Residuos, el cual se presentará ante la ASEA/SEMARNAT. Los residuos peligrosos generados durante las diferentes etapas del Proyecto se identificarán, separarán, almacenarán y se cuantificarán de acuerdo con sus características de peligrosidad dentro de un almacén temporal de residuos peligrosos, el cual deberá estar debidamente identificado y localizado. Su recolección transporte y disposición se realizará a través de un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT. La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.

<table>
<tr><th>Norma</th><th>Especificaciones</th><th>Aplicación al proyecto</th></tr>
<tr><td></td><td>suelos están sujetos a lo definido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.
6.4 Si el residuo no está listado o no cumple con las particularidades establecidas en el inciso 6.3 se deberá definir si es que éste presenta alguna de las características de peligrosidad que se mencionan en el numeral 7 de esta Norma Oficial Mexicana. 6.4.1 Caracterización o análisis CRIT de los residuos junto con la determinación de las características de Explosividad y Biológico-Infeccioso
7.1 El residuo es peligroso si presenta al menos una de las siguientes características: Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad Ambiental, Inflamabilidad y Biológico-Infecciosa.

<table><tr><th>Características</th><th>Código de peligrosidad de los Residuos (CPR)</th></tr><tr><td>Corrosividad</td><td>C</td></tr><tr><td>Reactividad</td><td>R</td></tr><tr><td>Explosividad</td><td>E</td></tr><tr><td rowspan="4">Toxicidad ambiental Aguda
Crónica</td><td>T</td></tr><tr><td>Te</td></tr><tr><td>Th</td></tr><tr><td>Tl</td></tr><tr><td>Inflamabilidad</td><td>I</td></tr><tr><td>Biológico-infecciosa</td><td>B</td></tr></table>
La característica de explosivo: Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.

La característica biológico-infeccioso: de conformidad con lo que se establece en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002</td><td></td></tr>
<tr><td>NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT-1993.</td><td>5.1 Para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-CRP-001-ECOL/1993, se deberá seguir el siguiente procedimiento:

Norma actualizada y vigente norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos</td><td>La distribución y el almacenamiento de los residuos peligrosos dentro del almacén temporal se determinará conforme a la compatibilidad que presenten los residuos. La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.</td></tr>
<tr><td>NOM-161-SEMARNAT-2011 Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo</td><td>6.1 Que se generen en cualquier actividad relacionada con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios, y que no reúnan características domiciliarias o no posean alguna de las características de peligrosidad en los términos de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005,</td><td>Aplica en las etapas de operación y mantenimiento; estos residuos serán resguardados en el Almacén Temporal de Residuos y su gestión se llevará a través de una empresa autorizada. Los principales residuos de manejo especial generados durante las obras</td></tr>
</table>

Norma	Especificaciones	Aplicación al proyecto
especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	6.2 Que sea un Residuo Sólido Urbano generado por un gran generador en una cantidad igual o mayor a 10 toneladas al año y que requiera un manejo específico para su valorización y aprovechamiento. 6.3 Que sea un residuo, incluido en el Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de Residuos de una o más Entidades Federativas, o en un Estudio Técnico-Económico. 7. Criterios para determinar los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo Para que un Residuo de Manejo Especial se encuentre sujeto a un Plan de Manejo, deberá estar listado en la presente Norma.	consisten en recortes de perforación base agua, partes metálicas, recortes de tubería, varillas, válvulas, pedacería, entre otros. Se implementará, y aplicará el Plan de Manejo para Residuos. La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.
NOM-EM-005-ASEA-2017, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.	De observancia obligatoria para los grandes generadores de Residuos Peligrosos y Residuos de Manejo Especial provenientes de las actividades del Sector Hidrocarburos a las que se refiere el artículo 3o., fracción XI, de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. 5. Criterios para clasificar a los residuos de manejo especial del sector hidrocarburos Para que un residuo sea clasificado como de manejo especial debe cumplir con alguno de los criterios establecidos en los numerales 5.1 o 5.2. 5.1. Que se generen en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos establecidas en el artículo 3o., fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, y que no reúnan características domiciliarias o no posean alguna de las características de peligrosidad en términos de lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. 5.2. Que sea un Residuo Sólido Urbano generado en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos en una cantidad igual o mayor a 10 toneladas al año y que requiera un manejo específico para su valorización y aprovechamiento. 6. Criterios para determinar los residuos sujetos a plan de manejo 6.1. Los Residuos que por sus características sean considerados peligrosos de conformidad con las NOM-052- SEMARNAT-2005, NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 y que sean generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos, durante las etapas de desarrollo del Proyecto. 6.2. Los Residuos de Manejo Especial generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos que se encuentren listados en la presente Norma. 6.3. Los Residuos de Manejo Especial generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos que no se encuentren listados en la presente Norma (Apéndice Normativo A) y que hayan sido declarados en el registro del gran generador de Residuos de Manejo Especial. 7. Elementos para la formulación de los planes de manejo	La generación de residuos se prevé en las etapas de operación y mantenimiento y se estima que los residuos de manejo especial se integran principalmente por recortes de perforación base agua, partes metálicas, recortes de tubería, varillas, válvulas, pedacería, entre otros. Los recortes de perforación base agua se almacenarán dentro de presas metálicas, las cuales serán llenadas al 80% de su capacidad para evitar derrames ubicándolas sobre un lainer o geo membrana para evitar contaminación. Su transporte y disposición final se realizará por un prestador de servicios autorizado. Los Residuos de manejo especial conformados por partes metálicas podrán ser reutilizados o puestos a reciclaje; su almacenamiento se realizará en contenedores metálicos; su transporte, manejo y disposición final lo realizará un prestador de servicios autorizado. Se efectuará una separación en sitio de los residuos generados durante las obras, implementando la segregación de orgánicos, inorgánicos (en sus diferentes componentes), de manejo especial y peligrosos. Asimismo, se considera dentro de la misma norma como residuo de manejo especial el desazolve de drenaje; ya que dentro del Proyecto se contempla el uso de baños portátiles, el desazolve de las aguas residuales se efectuará a través de un prestador de servicios autorizado para evitar contaminar el suelo. Los residuos de manejo especial serán resguardados en el Almacén Temporal de Residuos, durante su almacenamiento se generará una bitácora para llevar el control de entradas y salidas, así como el volumen almacenado. Para dar cumplimiento a lo anterior se implementará el Plan de Manejo para residuos donde se encontrarán descritos los procedimientos de almacenamiento, transporte,

Norma	Especificaciones	Aplicación al proyecto
	8. Presentación y registro de los planes de manejo 9. Ejecución del plan de manejo 10. Actualización del plan de manejo 11. Procedimiento de evaluación de conformidad	tratamiento y disposición final. La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.
RUIDO		
NOM-080-SEMARNAT-2003 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Esta norma exceptúa los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para construcción y los que transitan por riel. 5.9 Los niveles máximos permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores son: 5.9.1 Los niveles máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la tabla. Peso bruto vehicular (kg) / Límites máximos permisibles dB(A) Hasta 3,000 / 86 Más de 3,000 y hasta 10,000 / 92 Más de 10,000 / 99	Para dar cumplimiento a esta norma, será establecido un Programa de Mantenimiento Vehicular, Maquinaria y Equipos a vehículos y maquinaria donde se verificará entre otros, que el sistema de escape se encuentre en buen estado y la instalación de silenciadores en los escapes de los vehículos para minimizar los niveles de ruido, también se incluirán actividades preventivas y correctivas. Además, se realizarán mediciones sonoras en los vehículos involucrados en el desarrollo de actividades del Proyecto. La ejecución de actividades en la preparación del sitio y construcción de las obras contemplará que los horarios serán completamente diurnos, de esta manera serán empleadas velocidades apropiadas de circulación de hasta 30 km/h dentro de la brecha. La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Esta norma se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública. 5.1 La emisión de ruido que generan las fuentes fijas es medida obteniendo su nivel sonoro en ponderación "A", expresado en dB(A). 5.4 los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitidos por fuentes fijas, son los establecidos en la tabla. Zona / Horario / Límite máximo permisible dB(A) Industriales y comerciales / 6:00 a 22:00 / 68 Industriales y comerciales / 22:00 a 6:00 / 65	Establecer horarios de trabajo diurno con el fin de afectar lo menos posible al ambiente y a los habitantes, cuyas viviendas se encuentren cerca del área de actividades; sin embargo, es de destacarse la temporalidad del proceso de 15 a 21 días. durante las etapas de operación y mantenimiento serán realizadas mediciones de los niveles de ruido generados en las instalaciones, esto mediante un Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental en el que se verificarán que los equipos dentro de las instalaciones cumplan con los límites de esta norma.
FLORA Y FAUNA		
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies	Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma. El aprovechamiento y manejo de las especies y poblaciones en riesgo se debe llevar a cabo de acuerdo con lo establecido en el artículo 87 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y en los artículos 85 y 87 y demás aplicables de la Ley General de Vida Silvestre. 5.1 La lista en la que se identifican las especies y poblaciones de	Las actividades del Proyecto evitarán poner en riesgo la estabilidad de los individuos y poblaciones de especies de flora y fauna silvestres incluidas dentro de esta norma. Durante las etapas del Proyecto se implementarán las medidas necesarias para conservar a las especies. El Programa de Rescate y Reubicación de Especies, se implementará con la finalidad de proteger a las especies presentes en los sitios, en especial a aquellas de lento desplazamiento. Del mismo modo nos permitirá obtener el índice de sobrevivencia de la vegetación reubicada. Lo anterior se realizará a

Norma	Especificaciones	Aplicación al proyecto
en riesgo.	flora y fauna silvestres en cada una de las categorías de riesgo se divide en: Anfibios, Aves, Hongos, Invertebrados, Mamíferos, Peces, Plantas y Reptiles. 5.3 En la integración del listado se consideran como categorías de riesgo las siguientes: En peligro de extinción (P) Amenazada (A) Sujeta a protección especial (Pr) Probablemente extinta en el medio silvestre (E).	través de personal capacitado y con conocimientos para realizar las actividades de rescate, reubicación y monitoreo; así como de realizar los reportes resultantes en el proceso. Durante las actividades, todos los trabajadores serán incluidos en el Programa de Capacitación Ambiental, el cual permitirá a través de pláticas la protección de la flora y fauna presente en el área del Proyecto y fuera de él. La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa
SUELO		
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	6. Límites máximos permisibles 6.1 Los productos asociados a los derrames de hidrocarburos, para los que se establecen límites máximos permisibles de contaminación en suelos, se enlistan en la siguiente tabla.	Se tomarán todas las medidas de prevención y seguridad para evitar derrames de hidrocarburos al suelo en cualquiera de las etapas de las que consta el Proyecto. En caso fortuito de un derrame de hidrocarburos sobre el suelo se procederá inmediatamente a desarrollar las acciones definidas en el Plan de Contingencias Ambientales. Después de la aplicación de las medidas de contención de derrames será elaborado y presentado un Programa de Remediación a la ASEA para su autorización, que incluye la caracterización del sitio, considerando la presente norma. Aprobado el programa, se procederá a su remediación por parte de una empresa autorizada para restablecer las condiciones originales del suelo. La verificación del cumplimiento normativo será continua a través del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental que realizará la empresa

Producto contaminante	Hidrocarburos				
	Fracción pesada	Fracción media	HAP	Fracción ligera	BTEX
Mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo	*	*	*	*	*
Petróleo crudo	*	*	*	*	*
Combustóleo	*		*		
Parafinas	*		*		
Petrolatos	*		*		
Aceites derivados del petróleo	*		*		
Gasóleo	*	*	*		
Diesel	*	*	*		
Turbosina		*	*		
Queroseno		*	*		
Creosota		*	*		
Gasavión				*	*
Gasolvente				*	*
Gasolinas				*	*

Norma	Especificaciones			Aplicación al proyecto		
	Gas nafta				*	*

Fracción de Hidrocarburos	Uso de suelo predominante (mg/kg base seca)			Método analítico
	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo	Industrial y comercia	
Ligera	200	200	500	NMX-AA-105-SCFI-2008
Media	1 200	1 200	5 000	NMX-AA-145-SCFI-2008
Pesada	3 000	3 000	6 000	NMX-AA-134-SCFI-2006

Hidrocarburos específicos	Uso de suelo predominante			Método analítico
	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo	Industrial y comercia	
Benceno	6	6	15	NMX-AA-141-SCFI-2007
Tolueno	40	40	100	NMX-AA-141-SCFI-2007
Etilbenceno	10	10	25	NMX-AA-141-SCFI-2007
Xilenos (suma de isómeros)	40	40	100	NMX-AA-141-SCFI-2007
Benzo[a]pireno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2007
Dibenzo[a,h]antraceno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2007
Benzo[a]antraceno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2007
Benzo[b]fluoranteno 2	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2007
Benzo[k]fluoranteno	8	8	80	NMX-AA-146-SCFI-2007
Indeno (1,2,3-cd)pireno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2007

7. Lineamientos para el plan de muestreo en la caracterización En caso de derrames o fugas, la caracterización se debe realizar después de haber tomado las medidas de urgente aplicación.

7.1 El plan de muestreo debe ser elaborado por el responsable de la contaminación o por el responsable técnico.

Finalmente, debido a que en algunos tramos de oleoducto y el gasoducto se atraviesa por áreas que podrían considerarse como zonas agrícolas, ganaderas y/o eriales, se considera lo estipulado en la **NOM-117-SEMARNAT-2006** cuya vinculación con el proyecto de detalla a continuación

Disposiciones	Cumplimiento
5.1 Instalación	
5.1.1. Las actividades de despalme y deshierbe quedan restringidas a la zona que ocupe la amplitud del	Por realizarse en terrenos de pastizales cultivados el proyecto no requiere despalme, la apertura del derecho de

Disposiciones	Cumplimiento
derecho de vía y en caso necesario, del camino de acceso. En estas actividades no se podrán utilizar agroquímicos y/o fuego.	vía afectara solo vegetación herbácea que se remueve con el uso de un Bulldozer / equipo hidráulico triturador. El desarrollo de esta actividad se limita únicamente para limpieza del derecho de vía del Oleoducto y Gasoducto durante su construcción y en actividades de mantenimiento o reparaciones, sobre las cuales el personal utilizará herramienta manual y/o mecanizada según se requiera. En ningún momento las labores de remoción de la vegetación quedará podrán hacer uso de agroquímicos y/o fuego.
5.1.2 Deberán utilizarse los caminos de acceso ya existentes. En el caso excepcional de que sea imprescindible la apertura de nuevos caminos de acceso para llegar a las instalaciones, se debe cumplir con lo establecido en la legislación local aplicable.	El proyecto no contempla la apertura de nuevos caminos se utilizarán los caminos ya existentes, así como, el derecho de vía del Oleoducto y Gasoducto, para mantenimiento y transporte, se le dará mantenimiento para su buen funcionamiento durante la vida útil del proyecto.
5.1.3 Los residuos vegetales generados durante el despalme y deshierbe se deben triturar y dispersar dentro del derecho de vía, para facilitar su integración al suelo.	La remoción de la vegetación se llevara a cabo mediante el uso de un Bulldozer / equipo hidráulico triturador, de este modo el material triturado es esparcido dentro del derecho de vía
5.1.4 Quienes, durante la realización de los trabajos de mantenimiento mayor e instalación de tuberías de conducción de hidrocarburos y petroquímicos, realicen actividades de captura, persecución, cacería, colecta y tráfico de la fauna existente en la zona, serán sancionados conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Previo a cualquier actuación, el personal que intervendrá en las actividades de reparación y mantenimiento serán capacitados, atendiendo a la prohibición de captura, colecta, traslado venta compra, persecución y en general cualquier acción que pueda representar daño o perjuicio de especímenes de flora y fauna silvestre; entendiendo la responsabilidad legal en que incurre la persona con esta violación. El personal que incurra en este tipo de actividades será retirado de la obra y remitido a la autoridad competente.
5.1.5 Se deben tomar las medidas necesarias para evitar la dispersión de polvos provenientes de la construcción, cuando los trabajos se realicen a menos de un kilómetro de los centros de población.	Las obras de excavación, colocación y cierre de zanjas se realizarán en el menor tiempo posible, la empresa no podrá suspender actividades una vez iniciado los trabajos de construcción, en caso de que el material resultado de las excavaciones sea susceptible de dispersión se aplicara riego a fin de limitar la suspensión de partículas y los polvos fugitivos
5.1.6 Se deben instalar en las etapas de preparación y construcción del proyecto, sanitarios portátiles en cantidad suficiente para todo el personal, además de contratar servicios especializados de mantenimiento. Jueves 29 de octubre de 2009 DIARIO OFICIAL (Primera Sección) 31	El promovente instalará en el sitio, durante la etapa de construcción, sanitarios portátiles considerando una unidad por cada 15 trabajadores. La instalación, mantenimiento y disposición de los residuos se realizará por medio de contrato con proveedor autorizado.
5.1.7 En caso de que se requiera instalar campamentos, almacenes, oficinas y patios de maniobra, éstos deben ser temporales y ubicarse en zonas ya perturbadas.	No se requerirán construcciones adicionales.
5.1.8 En ningún caso se deberán realizar trabajos de	Todos los vehículos automotores que se utilicen durante la

Disposiciones	Cumplimiento
mantenimiento preventivo de los vehículos utilizados, en las mismas áreas en donde se lleven a cabo obras de instalación o mantenimiento mayor de ductos.	ejecución del presente Proyecto serán de modelo reciente y se observará que cuenten con los servicios correspondientes de mantenimiento comprobable mediante el asentamiento en bitácoras. Quedará prohibido realizar cualquier tipo de mantenimiento de los vehículos en el área del Oleoducto y Gasoducto. En los trabajos de mantenimiento mayor, para prevenir la contaminación del suelo y subsuelo por derrames, se deben tomar las siguientes medidas preventivas: Uso de impermeabilización temporal, recuperación del fluido derramado. En el caso de una fuga, se deberán aplicar las técnicas adecuadas para controlar la contaminación del área; el responsable deberá notificar inmediatamente del hecho a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, para los efectos conducentes.
5.1.9 En los casos en que la tubería cruce abrevaderos, jagüeyes, canales de riego o corrientes de agua, se deben emplear técnicas y/o procedimientos constructivos que eviten la afectación de su funcionalidad y en el caso de corrientes de agua, el cambio de la dinámica hidrológica natural.	El proyecto estable realizar cruces aéreos a los escurrimientos y corrientes de agua por donde cruces el proyecto. Los procedimientos constructivos se encuentran descritos dentro del capítulo II de esta Manifestación de Impacto Ambiental.
5.1.10 En caso de que, durante las diferentes etapas de la instalación y mantenimiento de la red de ductos para la conducción de hidrocarburos, se generen: a) Residuos que por sus características se consideren como peligrosos, éstos deben manejarse y disponerse conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y demás ordenamientos jurídicos aplicables. b) Residuos sólidos urbanos y de manejo especial, éstos se deben depositar en contenedores con tapa, colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores y trasladarse al sitio que indique la autoridad local competente para su disposición, con la periodicidad necesaria para evitar su acumulación, generación de lixiviados y la atracción y desarrollo de fauna nociva, conforme a la normatividad vigente. c) Aguas residuales, se debe cumplir con la normatividad ambiental aplicable al caso.	a) Se habilitará un almacén temporal para el manejo de residuos peligrosos, el cual contará con recubrimiento impermeable del suelo con geomembrana y bordo contenedor que evite la dispersión; el material será almacenado en contenedores de cierre hermético y retirados periódicamente por empresa certificada en su manejo. b) Se contará con contenedores con códigos de colores y cierre hermético para el manejo y disposición temporal de los residuos sólidos domésticos y de manejo especial, estos serán dispuestos en rellenos sanitarios autorizados. c) Se contará con compañía especializada y que cuente con los permisos requeridos para el manejo y disposición de aguas residuales, para darle cumplimiento a este punto. Además, se contará con una bitácora para llevar el registro de las cantidades generadas.
5.2 Mantenimiento Mayor	
5.2.1 Las descargas de aguas residuales, generadas en cualquier parte del sistema de conducción, deben cumplir con la normatividad ambiental aplicable al caso.	Se instalarán sanitarios portátiles en el área de actividades del Proyecto; las aguas residuales resultantes serán transportadas, tratadas y enviadas a disposición final por parte del prestador de servicios autorizado que haya proporcionado este servicio
5.2.2 Queda prohibido el uso de agua potable para la	El proyecto usara agua como riego eventual en material

Disposiciones	Cumplimiento
realización de las obras o actividades en cualquiera de las etapas del proyecto.	resultado de la excavación, haciendo uso de aguas tratadas o no potables.
5.3 Conclusión de las actividades de instalación y mantenimiento	
5.3.1 Al terminar la obra y antes de iniciar la operación o al terminar cualquier trabajo de mantenimiento, el derecho de vía debe quedar libre de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	El personal responsable de las actividades en todas las etapas del proyecto evitara la generación de residuos, recolectara y dispondrá de los que se e generen o encuentren en el derecho de vía y sus áreas contiguas
5.3.2 En el caso del material excedente producto de la excavación de las zanjas que no sea utilizado para el relleno de las mismas, éste debe ser manejado y dispuesto en los sitios que indique la autoridad local competente.	Si fuera el caso de contar con material excedente producto de la excavación de las zanjas que no sea utilizado para el relleno se esparcirá y se utilizara en la conformación del mismo derecho de vía
5.4 Abandono del sitio al término de la vida útil del proyecto	
5.4.1 Al término de la vida útil del sistema de conducción o parte de éste, el área afectada deberá ser restaurada a las condiciones similares a las existentes en las áreas adyacentes.	Una vez terminadas las labores de abandono el terreno se escarificara para favorecer su revegetación, en caso de que esta sea lenta o difícil en forma natural se apoyara mediante la siembra directa de zacates y riegos de auxilio.
5.4.2 Al término de la vida útil del sistema de conducción o de parte de éste, los ductos podrán dejarse en el sitio, para lo que se deberá desalojar el producto que contenga el ducto, aislarse de cualquier servicio o suministro, limpiarse, taponarse en sus extremos haciendo un sello efectivo e inertizante.	Como parte de las labores de abandono el ducto será soplado a presión fin eliminar residuos, posteriormente se inyecta gas nitrógeno como inertizante y se sellan los extremos de la tubería
5.4.3 En el caso de que se retiren los ductos, se deberá cumplir con la legislación ambiental vigente para su manejo.	A fin de evitar más impacto por excavaciones el ducto limpiado y sellado permanecerá enterrado, con los señalamientos pertinentes

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

III.8.1 Áreas Naturales Protegidas

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

Dentro del Estado de Veracruz se encuentran diversas ANP de competencia federal y estatal cuyo fin es preservar el patrimonio natural, asimismo donde puede atribuirse la conservación del patrimonio cultural y el cual provee servicios ecológicos.

El área donde se ubica el Proyecto, no se encuentra dentro de alguna ANP de competencia federal, estatal o municipal; la de mayor cercanía se encuentran aproximadamente a 47 km, desde un punto más cercano al área del Proyecto hacia el ANP, correspondiendo a esa distancia se encuentra la siguiente:

- Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas (Federal, Veracruz)

Por lo descrito anteriormente, las actividades a desarrollar como parte del Proyecto no implicarán impacto alguno en las áreas de referencia, dada la amplia distancia que se mantiene con ellas.

III.8.2 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación.

La LGEEPA considera a las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) como aquellas que pueden presentar cualquiera de las características y elementos biológicos similares a las reservas de la biosfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de los recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna y santuarios; proveer servicios ambientales o que por su ubicación favorezcan el cumplimiento de los objetivos previstos en su artículo 45.
La ubicación de las ADVC detectadas se localizan fuera del Proyecto, por lo que no se afectará a dichos sitios. Las ADVC de mayor cercanía son El Parque Ecológico Jaguaroundi a 3.4 km y el Parque Ecológico Tuzandepetl con aproximación a 9.3 km aproximadamente.

III.8.3 Áreas Privadas de Conservación.

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

El Proyecto no se encuentra en ninguna de las APC con las que cuenta el Estado de Veracruz, las de mayor cercanía son El Mosta a 21 km, El Liral, a 21 km y La Montaña a 25 km.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTOS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 3

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. 3

- Temperatura media. 2
- Precipitación media. 3
- Frecuencia de tormentas eléctricas. 3
- Frecuencia de granizadas y heladas. 3
- Calidad del aire del Sistema Ambiental. 5
- Calidad del aire del Proyecto. 6

c) Geología y Geomorfología: 10

- Características geomorfológicas. 10
- Relieve 10
- Fallas y zonas de fracturas. 11
- Sismicidad. 11
- Actividad volcánica 11
- Deslizamientos y derrumbes 12
- Inundaciones. 12
- Tipo de suelos del Proyecto. 13
- Factores de vulnerabilidad de los suelos. 14
- Análisis de suelos del Proyecto. 14
- Erosión. 16
- Erosión hídrica del suelo 17
- Hidrología superficial. 18
  - Regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas. 18
  - Microcuencas. 18
  - Principales ríos, embalses y cuerpos de agua superficiales. 18
  - Usos. 18
  - Escurrimientos. 18
  - Calidad del agua superficial del Proyecto. 19

f) Hidrología subterránea. 20
- Unidades geohidrológicas. 20
- Disponibilidad del agua subterránea. 20
- Acuífero Costera de Coatzacoalcos. 20
- Zonas de recarga. 22
- Área de obra (trazo del proyecto y su derecho de vía). 23
- Sistema ambiental. 37
- Área de obra (trazo del proyecto y su derecho de vía). 52
- Sistema ambiental. 57

j) Medio socioeconómico 77
- Demografía 78

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

El objetivo de este apartado se orienta en ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando los componentes que integran dichos componentes y cuyas cualidades sirven de pauta para delimitar un sistema ambiental en el área donde se establecerá el proyecto. Lo anterior, se hace con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Debido a las condiciones ambientales del sitio y a la naturaleza del proyecto, se consideró como el área de influencia directa (AID) a la zona en la que se realizarán las obras, conocida como Derecho de vía (DDV), ya que esta zona será la que estará sujeta a las modificaciones causadas por actividades como los movimientos de tierra (cortes, excavaciones, despalmes, entre otras), necesarias en el proyecto.

Algunas de las actividades contempladas en el proyecto tendrán una influencia menos evidente en los componentes ambientales, pero de gran importancia para evaluar su impacto; tal es el caso del ruido provocado por la maquinaria, la cual puede superar los 84 dB y extenderse por varios metros a la redonda del sitio. Es por ello, que para delimitar el área de influencia indirecta del proyecto (AII) se consideró un radio de 500 metros a partir de la línea central de los ductos el cual abarca el área estimada en que el ruido puede tener efectos perturbadores en la fauna y las personas.

Asimismo, por las ondulaciones que presenta el terreno, el impacto visual será distinto desde diferentes ángulos de observación; por lo que, se estima que una distancia 250 metros de Área de Influencia Indirecta es aplicable para este impacto.

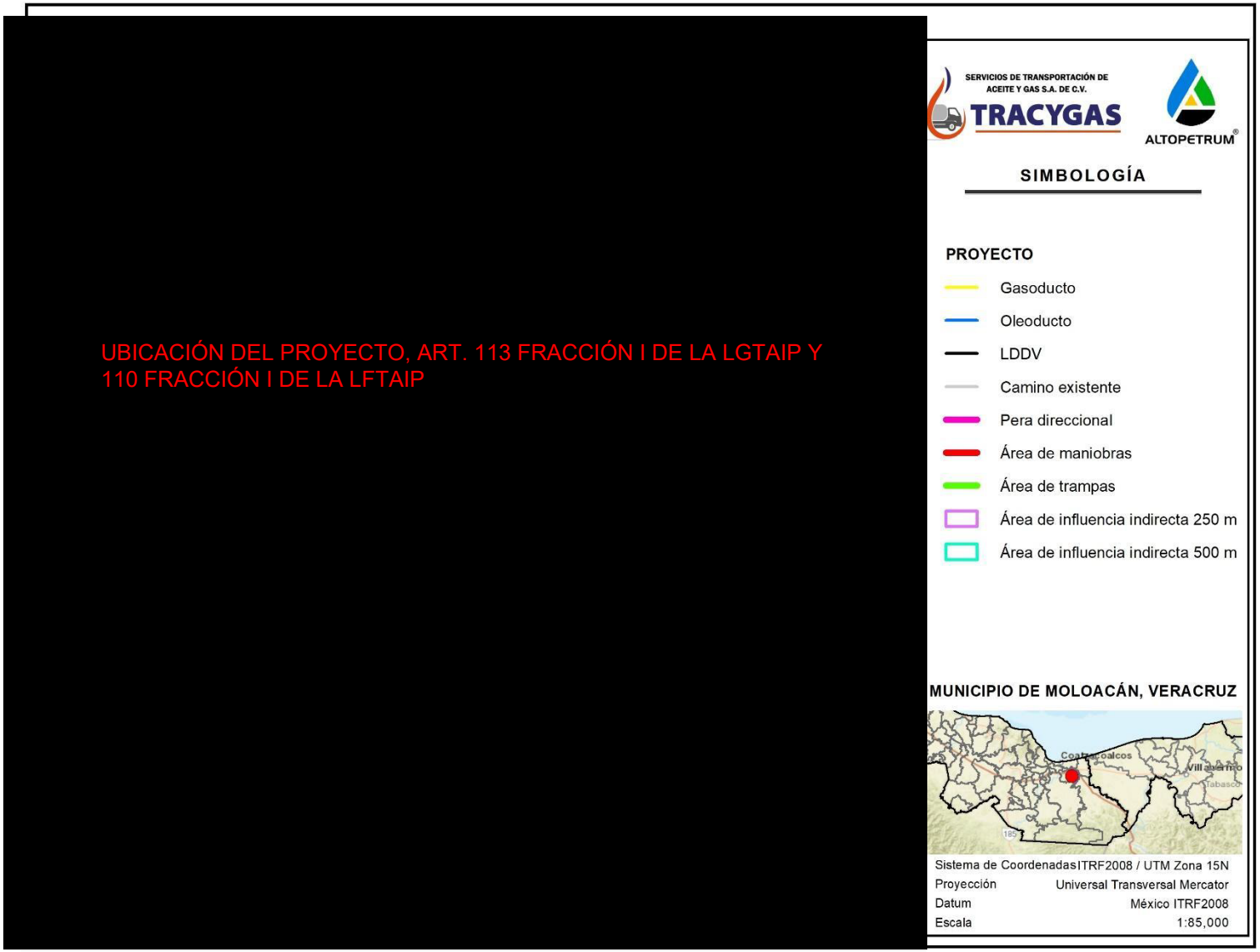


Figura IV.1. Áreas de influencia indirecta del proyecto.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA), se realizó bajo un proceso automático, mediante el procesamiento de datos usando Sistemas de Información Geográfica (SIG), específicamente con el software ArcGIS, aplicando la siguiente metodología:

1. Se obtuvo un archivo de elevación de la zona de interés. En este caso, el INEGI cuenta con el Continuo de Elevación Mexicano en formato DEM.
2. Este dato de entrada es analizado por el software mediante la herramienta Fill, obteniendo un archivo DEM mejorado o ajustado.
3. Usando el archivo anterior como dato de entrada, se analiza mediante la herramienta Flow Direction para obtener como resultado un archivo denominado Direction el cual va a identificar la dirección del flujo de la cuenca con respecto a las pendientes del terreno.
4. Posteriormente, se utiliza la herramienta Flow Acumulation que al final va a generar la red de flujo de la cuenca en un archivo que se llamará Acumulation.
5. De esa red hidrográfica, se escoge un punto de salida de todo el volumen de agua de la cuenca, para luego aplicar la herramienta Watershed, generando automáticamente la delimitación de la cuenca en un formato raster.
6. Al final, este último archivo se tendrá que convertir a un formato vectorial mediante la herramienta raster to polygon.

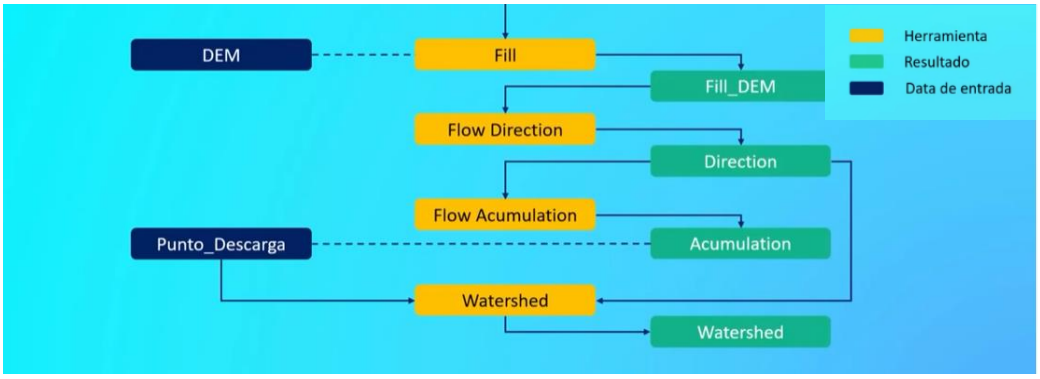


Figura IV.2. Diagrama de flujo usado para la delimitación del SA.

Una vez calculado las cuencas, se consideraron otros componentes bióticos y abióticos que permitieran afinar los límites del Sistema Ambiental usando los componentes más relevantes de la zona, al mismo tiempo que representara su diversidad ecosistémica e importancia ecológica, y que permitiera realizar un análisis a una escala apropiada para el proyecto.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



Como resultado, se obtuvo un modelo de relieve en el que se observan los parteaguas (zonas de mayor elevación) de las cuencas hidrográficas presentes en la zona. Las elevaciones del terreno en zonas donde los cambios son abruptos representan barreras naturales que pueden delimitar algunos procesos ecológicos, comportamientos biológicos o relaciones interespecíficas.

Figura IV.3. Modelo de Elevación (Relieve), del INEGI.

Posteriormente, se realizó la sobreposición de la capa hidrográfica del INEGI, en el que se muestra una congruencia entre el relieve modelado por el SIG. Los escurrimientos (ríos y arroyos); así como, cuerpos de agua (lagunas y embalses) pueden ser útiles para delimitar un sistema ambiental, ya que estos representan barreras naturales que pueden delimitar algunos procesos ecológicos, comportamientos biológicos o relaciones interespecíficas.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



Figura IV.4. Capa Hidrográfica del INEGI



Uno de los compornentes importantes del ecosistema es la vegetación; por lo anterior, se realizaron sobreposiciones con la capa de Uso de Suelo y Vegetación serie VI, en la cual se pudo apreciar que la zona está predominada por vegetación de pastizal, con presencia de parches de vegetación secundaria de selva alta perennifolia que no presentan conectividad entre sí.

En el presente estudio, se descartó usar este componente para delimitar el SA ya que los parches de vegetación más conservada se localizan en las zonas de mayor elevación.

Figura IV.5. Uso de suelo y vegetación Series VI, INEGI.

Otro componente ambiental que tiene la capacidad de influir procesos ecológicos, comportamientos biológicos o relaciones interespecíficas es el suelo. Aunque no es un factor delimitante para especies móviles, si puede propiciar la presencia-ausencia de especies vegetales.

No obstante, no presenta una delimitación definida en la zona; por lo cual, no marcó un papel predominante en la delimitación del SA.



Figura IV.6. Carta Edafológica de INEGI

Con base en lo mencionado, y sabiendo que los ecosistemas son sistemas funcionales estructurados jerárquicamente (formados por flujos de materia y energía) y que estos se manifiestan en distintas escalas (tanto temporales como espaciales) y el concepto de ecosistema no establece límites espaciales o temporales, era necesario ubicar sitios que delimiten algunos de estos componentes en un espacio mejor definido; por lo cual se consideró que la mejor propuesta para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) para el proyecto, respondería a la consideración de microcuencas calculadas a partir del procesamiento automático mediante el uso de SIG, las cuales comprenden unidades espaciales que guardan cierta homogeneidad en sus características y que se pueden considerar como subsistemas en los que los ecosistemas y los elementos bióticos y abióticos están relacionados con la hidrología particular definida por su parteaguas.

Durante el proceso de sobreposición, se utilizaron otras capas de información temas como: como clima, geología, sismicidad, sistema de topoformas y acuíferos; sin embargo, estos presentan límites a escala regional, no siendo factibles en la delimitación del actual Sistema Ambiental.

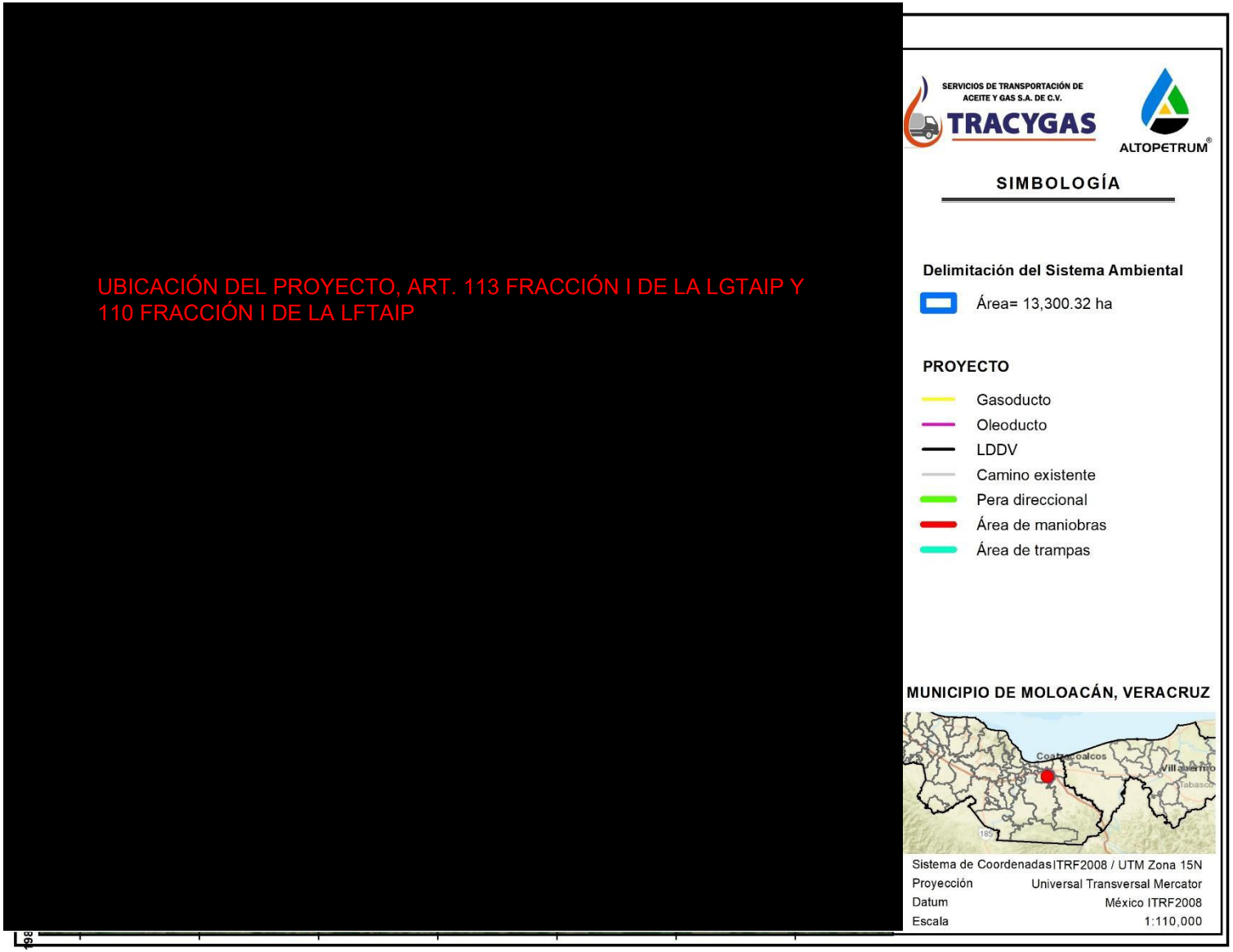


Figura IV.7. Delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

V.2.1. Aspectos abióticos.

a) Clima.

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por E. García, en el Sistema Ambiental se tiene un clima cálido húmedo con lluvias todo el año, una temperatura anual mayor a 22° C y una temperatura en el mes más frio de 18°C.

Tabla IV.1. Superficies por tipo de clima del Sistema Ambiental y Proyecto.

Clave	Tipo de clima	Superficie			
		Sistema Ambiental		Proyecto	
		Ha	%	Ha	%
Am(f)	Cálido húmedo (porcentaje lluvia invernal >10.2)	**13,300.32**	100	30.2	100

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) no posee estaciones meteorológicas para el análisis de las condiciones climáticas en el Sistema Ambiental, por lo cual fue necesaria la selección de las estaciones próximas en operación, siendo estas: La Cangrejera (30456), Tancochapa (30167) y Minatitlán (30107).

Tabla IV.2. Estaciones climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional.

Estación	Municipio	Clave	Latitud (N)	Longitud (W)	Altura (msnm)
La Cangrejera	Coatzacoalcos	30456	18° 6'20.00"	94°19'53"	34
Tancochapa	Las Choapas	30167	17°52'25"	94° 05'20.00"	13
Minatitlán	Minatitlán	30107	17°59'20.04"	94°33'30.96"	35

Fuente: CONAGUA (2016). http://smn.cna.gob.mx/es/emas

Los datos proporcionados por la CONAGUA de las tres estaciones meteorológicas, comprendieron los periodos de 1997 al 2014 en la estación La Cangrejera, 1948 al 2015 en la estación Tancochapa y 1922 al 2015 en la estación Minatitlán, los cuales se analizaron para conocer el comportamiento de los parámetros meteorológicos durante el período de referencia.

- **Temperatura media.**

De acuerdo con las temperaturas registradas en las tres estaciones, se observó que las variaciones mínimas y máximas van de los 17.16°C hasta los 31.58°C; las menores temperaturas se presentaron en el mes de enero; mientras que las más altas entre los meses de mayo y junio. La estación La Cangrejera mostró una máxima mensual de 30.17°C en mayo y una mínima mensual de 18.81 °C en enero, mientras que la media anual correspondió a 24.74 °C. Las temperaturas máximas que arrojó la estación Tancochapa, se observaron en el mes de mayo con 31.58°C y los valores mínimos se presentaron en el mes de enero con 19.94 °C y una temperatura anual promedio de 26.07°C. En tanto, la estación Minatitlán presentó una temperatura máxima de 31.40°C en el mes de junio y una temperatura mínima de 17.16°C en enero; con un promedio en el año de 25.84°C.

- **Precipitación media.**

Los datos históricos de precipitación pluvial mensual, permitieron establecer que en septiembre y octubre, fueron los meses con más lluvias, registrando valores de 403.3 mm a 576.88 mm; mientras que los meses con menores precipitaciones son febrero, marzo y abril con un rango de los 32.63 mm a los 73.61 mm. La mayor precipitación anual se obtuvo en la estación La Cangrejera con 2841.11 mm; seguido de Tancochapa con 2296.65 mm y Minatitlán con 2043.25 mm.

- **Frecuencia de tormentas eléctricas.**

Las tormentas eléctricas, presentan valores más altos en la estación Minatitlán y en la que se han registrado desde días nulos hasta un mes continuo de este fenómeno meteorológico. La base de datos de la CONAGUA presenta que los últimos registros de un mes completo con tormentas eléctricas datan en julio y agosto de 1988.

Tabla IV.3. Tormentas eléctricas.

Estación	Tormentas eléctricas
La Cangrejera	0
Tancochapa	0–16
Minatitlán	0–31

Fuente: CONAGUA (2016).

- **Frecuencia de granizadas y heladas.**

Las granizadas son nulas sin embargo de acuerdo con registros del Atlas Nacional de Riesgos, se encontró que pueden presentarse con una ocurrencia de cero a un día, en los municipios de Minatitlán, Nanchital, Coatzacoalcos, y Agua Dulce; de la misma forma las heladas son consideradas muy bajas.

b) Aire.

Los principales mecanismos de contaminación atmosférica son las actividades industriales y los servicios de transportes que implican procesos de combustión, que generan emisión de partículas y gases contaminantes, principalmente de Óxidos de Nitrógeno (NOx), Bióxido de Carbono (CO_2), Monóxido de Carbono (CO), e Hidrocarburos, que modifican la calidad del aire.

- **Calidad del aire del Sistema Ambiental.**

En México existen normas de calidad del aire, las cuales establecen las concentraciones máximas de contaminantes en el ambiente que no pueden ser excedidas con determinada frecuencia, a fin de garantizar la protección de la salud de la población.

En el Informe Nacional de Calidad del Aire publicado por el INECC se presenta información de 22 SMCA distribuidas en 19 estados del país. Para el estado de Veracruz el sistema de monitoreo de calidad del aire se encuentra a cargo de la SEDEMA del Gobierno del Estado y se conforma por estaciones automáticas, las cuales se localizan en las ciudades de Xalapa, Minatitlán y Poza Rica.

Para determinar la calidad del aire en el SA, se tomaron como referencia los datos de la estación de monitoreo más cercana a este, la cual corresponde a la estación de monitoreo Minatitlán, ubicada en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Minatitlán, a continuación, se presentan los resultados correspondientes a los años 2016 y parte de 2017, para los parámetros anteriormente citados.

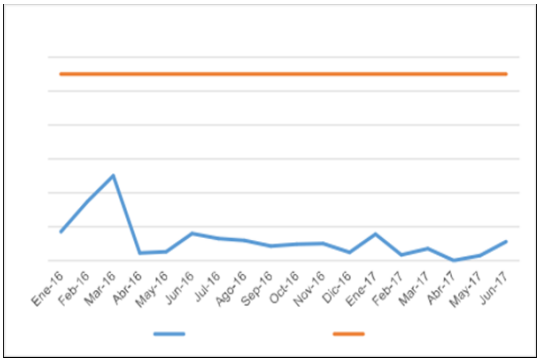


Gráfico IV.1. Dióxido de Azufre, el promedio del periodo analizado no rebasa el LMP conforme a lo establecido en la NOM-022-SSA1-2010, por lo que no representa un riesgo por exposición a la

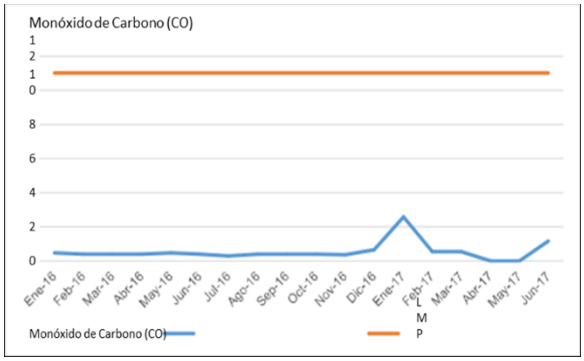


Gráfico IV.2. Monóxido de Carbono, la emisión se encuentra por debajo del LMP conforme a lo establecido en el numeral 4 de la NOM-021-SSA1-1993

población.

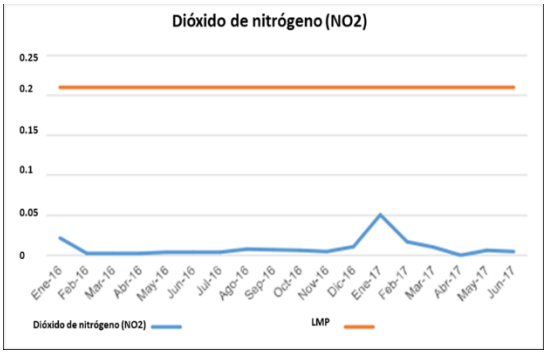


Gráfico IV.3. Dióxido de nitrógeno, este contaminante se encuentra por debajo del LMP conforme a los establecido en la NOM-023-SSA1-1993, por lo que no representa un riesgo por exposición a la población.

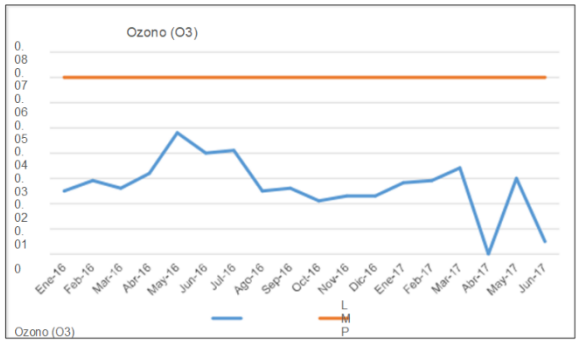


Gráfico IV.4. Ozono (O3) se identifica que el promedio anual no rebasa el LMP conforme a lo establecido en la NOM-020-SSA1-2014

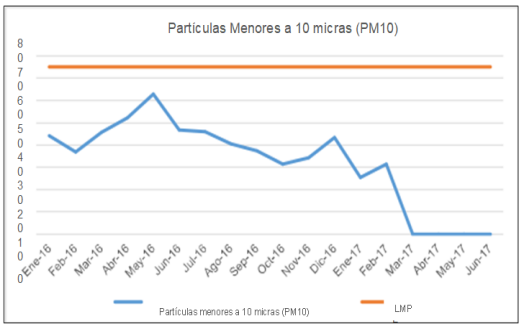


Gráfico IV.5. PM10 comportamiento por debajo de sus límites máximos permisibles conforme a los requisitos establecidos en la NOM-025-SSA1-2014

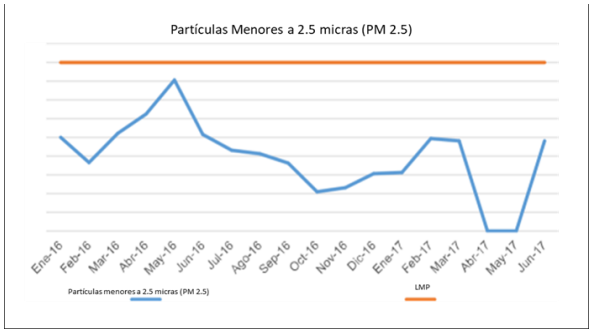


Gráfico IV.6. PM2.5 comportamiento por debajo de sus límites máximos permisibles conforme a los requisitos establecidos en la NOM-025-SSA1-2014

Es importante mencionar que, el Sistema Ambiental se localiza aproximadamente a 26.7 km al Este de la estación de monitoreo, por lo que, considerando la distancia y la dispersión de los contaminantes, no representa un factor de contaminación.

- **Calidad del aire del Proyecto.**

Para conocer la calidad del aire presente en el área del Proyecto se identificaron y localizaron las fuentes fijas de contaminantes atmosféricos que pueden afectar la calidad del aire en la zona. La identificación se llevó a cabo con la información emitida por el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), el cual enlista entre otras, las fuentes fijas registradas por la industria petrolera.

Adicionalmente se consideraron las fuentes fijas identificadas durante los recorridos de campo. Por lo tanto, en la selección de los sitios para el monitoreo de la calidad del aire se incluyó la infraestructura petrolera, así como instalaciones de servicio público como el basurero municipal.

A continuación, se presentan los sitios de monitoreo para determinar la calidad del aire, así como su localización geográfica.

Tabla IV.4. Localización geográfica de los sitios de monitoreo calidad del aire del Proyecto.

ID	SITIOS DE MONITOREO	COORDENADAS UTM	
		X	Y
S1	Estación Compresoras Cuichapa	364116	1984666
S2	Quemador Estación Compresoras	363889	1984660
S3	Batería de Separación Cuichapa 2	362633	1984259
S4	Planta de Inyección de Agua Congénita Cuichapa	362189	1984103
S5	Cercano al basureo municipal de la localidad de Villa Cuichapa	363390	1981385

La calidad del aire se determina en función del tipo y concentración de los diferentes contaminantes gaseosos, aerosoles y materiales particulados presentes en la atmósfera.

Para el monitoreo, se emplean dos tipos de normas: de salud ambiental que establecen los límites permisibles y técnicas que definen los métodos de medición de los contaminantes, mismos que se citan a continuación:

Tabla IV.5. Normatividad en materia de calidad del aire.

Contaminantes	Normas técnicas y/o método de referencia	Norma de salud
Bióxido de Azufre (SO2)	NOM-038-SEMARNAT-1993	NOM-022-SSA1-2010
Bióxido de Nitrógeno (NO2)	NOM-037-SEMARNAT-1993	NOM-023-SSA1-1993
Ozono (O3)	NOM-036-SEMARNAT-1993	NOM-020-SSA1-2014

Monóxido de Carbono (CO)	NOM-034-SEMARNAT-1993	NOM-021-SSA1-1993
Partículas Suspendidas Totales (PST)	NOM-035-SEMARNAT-1993	NOM-025-SSA1-2014 (derogada)
Hidrocarburos Totales del Petróleo (HTP)	EPA-Method 25A	ATSDR / OSHA
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	NIOSH 5506	ATSDR / OSHA

Un elemento importante para la ubicación de los equipos de monitoreo fue la disponibilidad de energía eléctrica, por lo que, la ubicación del equipo estuvo delimitada por el acceso a la electricidad y la seguridad del equipo de medición. Como fue el caso del basurero y el quemador de la Estación Compresoras, en donde el equipo se localizó a una determinada distancia de estos, pero considerando además la dirección de los vientos para un mejor análisis.

Los resultados de los parámetros monitoreados se presentan a continuación:

Tabla IV.6. Resultados del monitoreo de calidad del aire del Proyecto.

Parámetro	Unidad	LMP	Norma de Referencia/ Documento	S1	S2	S3	S4	S5
SO2	ppm	0.11*	NOM-022-SSA1	0.0208	0.0074	0.0054	0.0005	0.0010
NO2	ppm	0.21**	NOM-023-SSA1	0.0040	0.0004	0.0035	0.0035	0.0198
O3	ppm	0.095**	NOM-020-SSA1	0.0412	0.0001	0.0045	0.0109	0.0002
CO	µg/m³	11.00***	NOM-021-SSA1	0.0248	0.0054	0.0032	0.0017	0.0128
PST	µg/m³	210*	NOM-025-SSA1	16	19	6	9	20
HTP	ppm	500*	ATSDR/OSHA	0.0201	0.0002	0.0040	0.0003	0.0001
HAP:	mg/m³	**0.2**	ATSDR/OSHA	-	-	-	-	-
Benzo (a) antraceno	mg/m³	___	___	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo (b) luoranteno	mg/m³	___	___	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo (k) fluoranteno	mg/m³	___	___	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo (a) pireno	mg/m³	___	___	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo (e) pireno	mg/m³	___	___	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Divenz (a,h) antraceno	mg/m³	___	___	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Parámetro	Unidad	LMP	Norma de Referencia/ Documento	S1	S2	S3	S4	S5
Indenol (1,2,3-cd) Pireno		___	___	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

LMP: Límite Máximo Permisible
NOM-020-SSA1: NOM-020-SSA1-2014, Salud ambiental. Valor límite permisible para la concentración de ozono (O3) en el aire ambiente y criterios para su evaluación.
NOM-021-SSA1: NOM-021-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.
NOM-022-SSA1: NOM-022-SSA1-2010, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de azufre (SO2). Valor normado para la concentración de dióxido de azufre (SO2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.
NOM-023-SSA1: NOM-023-SSA11993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno (NO2). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO2) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.
Fuente: Elaboración propia (2018) con base a los resultados del monitoreo de la calidad del aire realizados por parte del laboratorio Tecnología Ambiental Integral.

De acuerdo con los resultados del monitoreo para determinar la calidad de aire del área del Proyecto, el ozono (O3), monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO2) y bióxido de nitrógeno (NO2) no rebasan el límite máximo permisible indicado en la normatividad mexicana en materia de salud, en ninguno de los puntos analizados.

c) Geología y Geomorfología:

- **Características geomorfológicas.**

El Proyecto se encuentran ubicado en la en la subprovincia de la Llanura Costera Veracruzana), la cual es una llanura costera de fuerte aluvionamiento por parte de los ríos, los más caudalosos del país, que la atraviesan para desembocar en el sur del Golfo de México. La mayor parte de su extensión, a excepción de la discontinuidad fisiográfica de Los Tuxtlas y algunos lomeríos bajos, está muy próxima al nivel del mar y cubierta de material aluvial.

Geomorfológicamente, las llanuras aluviales o de inundación son áreas adyacentes a corrientes de agua, una forma de terreno compuesto primariamente de material depositado no consolidado, derivado de sedimentos transportados por los ríos.

En la Planicie Costera de Veracruz, se extiende un paisaje de lomerío suave a localmente ondulado, con 100 a 150 m de altitud, desarrollado sobre areniscas y conglomerados del Mioceno, localmente fracturados. Está constituida en su mayor parte por depósitos de sedimentos recientes (suelos), que cubren gran parte de la secuencia sedimentaria depositada en cuencas marinas del Terciario. Las rocas que afloran en la provincia cubren un lapso geocronológico que va del Jurásico Superior al Cuaternario (reciente).

Los depósitos del Mioceno sobreyacen en aparente concordancia a las rocas del Oligoceno y están representados por las unidades de lutita-arenisca-conglomerado, arenisca-conglomerado y arenisca, las cuales pertenecen a las Formaciones Depósito, Encanto, Concepción, Filisola y Paraje Solo. Las lutitas son arenosas, bien consolidadas y en ocasiones mal estratificadas, de colores gris y gris azuloso. Las areniscas son calcáreas, de grano fino, en estratos cuyo espesor varía de 10 a 30 centímetros, de color gris y gris amarillento. Los conglomerados están formados por gravas provenientes de material volcánico, su matriz es calcárea, son de color gris con tonos amarillentos. También existen algunas intercalaciones de tobas y arenas no consolidadas. En esta provincia los depósitos están ampliamente distribuidos, su expresión morfológica es de pequeños montículos y de planicies.

- **Relieve**

El Proyecto forma parte de la Cuenca Terciaria de Veracruz, la cual corresponde a una gran depresión donde se depositaron sedimentos terrígenos derivados de

la erosión de las rocas carbonatadas del Mesozoico. Tales depósitos tienen un predominio de areniscas de grano fino a medio con intercalaciones de lutitas, cuerpos aislados de conglomerados y estratos carbonatados.

La Cuenca Terciaria de Veracruz o Cuenca Terciaria del Sureste, es considerada como la más prolífica en producción de aceite y gas en México; se integra por las cuencas Salina del Istmo, Comalcalco, Macuspana y el Pilar Reforma-Akal, con una superficie costa adentro y costa afuera.

La columna geológica reconoce la presencia de la formación Salina, Méndez, Lutitas, Nanchital, Depósito, Encanto, Paraje Solo y Cedral. Las unidades más recientes Paraje Solo y Cedral representan al Plioceno y Plioceno – Pleistoceno respectivamente, encontrándose la primera profusamente distribuida en la Cuenca Salina del Istmo formando conglomerados y areniscas. Cedral con areniscas, lutitas y conglomerados.

El derecho de vía se ubica sobre la superficie de roca tipo Plioceno Lutita-Arenisca Tm (lu-ar).

- **Fallas y zonas de fracturas.**

Los eventos tectónicos que actuaron en la Provincia Petrolera Sureste en tiempos y direcciones de esfuerzos diferentes generaron estilos estructurales sobrepuestos que conforman el marco tectónico estructural complejo en el sureste de México y el área marina somera y profunda del sur del Golfo de México. Con respecto al área del proyecto, existe una concentración de elementos estructurales en forma de fallas y fracturas, hacia el noroeste en la zona de la Sierra de los Tuxtlas, y hacia el sur, en los límites con Oaxaca y Chiapas.

- **Sismicidad.**

Dentro de la clasificación de municipios de la República Mexicana de acuerdo con la regionalización sísmica, el Proyecto queda incluido en la zona B, la cual es una zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

- **Actividad volcánica**

La zona de volcanes más cercana se localiza a 58 kilómetros al noroeste del Proyecto, a la altura de la localidad de Pajapán, a partir de la cual se distingue la presencia de aparatos volcánicos en lo que corresponde a la zona de los Tuxtlas

- **Deslizamientos y derrumbes**

Los deslizamientos o procesos de remoción de masa que se presentan en la región donde se localiza el Proyecto, son de tipo traslacional, es decir, una masa de material se desliza sobre una superficie aproximadamente plana con movimientos generalmente superficiales y controlados por zonas de debilidad, cuyos factores condicionantes en la aparición de este fenómeno son en su mayoría de tipo climáticos (abundante aportación de agua al subsuelo), hidrológicos (estancamiento de agua) y geomorfológicos o topográficos (pendiente mayor del 15%).

- **Inundaciones.**

De acuerdo al Atlas Municipal de Riesgo Nivel Básico de Moloacán, el área del Proyecto, está propensa a sufrir inundación de tipo combinado fluvial-pluvial, es decir, se generan cuando la temporada de lluvias intensas, desborda el agua de los ríos sobre los terrenos aledaños. Las inundaciones pueden tener lugar en zonas bajas o llanas cuando el suelo se ve saturado y el agua no puede discurrir o no puede desplazarse lo suficientemente rápido, por lo que se acumula y son de dos tipos: lentas y súbitas.

Todas estas corrientes ven incrementadas sus aguas hacia la temporada de lluvias, durante los meses de septiembre y octubre, y la conformación morfológica de su territorio permite la sedimentación hacia la llanura de inundación, dificultando el arrastre de material hacia otros cuerpos y corrientes de agua.

La zona donde se ubica el Proyecto pertenece a la subprovincia fisiográfica Llanura de inundación, por lo que la mayor parte de su territorio es llano, pero también se localizan algunas zonas altas. De acuerdo con el perfil de elevación y al tipo de suelo presente, las áreas bajas susceptibles a inundación se concentran en la parte Oeste hacia el rio Coatzacoalcos; otra zona se ubica en la parte NE siguiendo la confluencia de los arroyos hacia su desembocadura en el rio Tonalá.

d) Tipos de suelo

- **Tipo de suelos del Proyecto.**

En Veracruz las condiciones de temperatura y precipitación han ocasionado un fuerte intemperismo en las rocas sedimentarias, relativamente suaves, y aun en las ígneas, de tal manera que dominan los suelos profundos sobre los limitados por rocas a menos de un metro de profundidad.

En la zona del proyecto, los suelos están conformados por arenas finas con poca presencia de arcillas, suelos de tipo: Acrisol órtico, Cambisol dístrico y Cambisol gléyico, con textura Fina.

Los Acrisoles son suelos muy ácidos, arcillosos (más de 35% de arcilla), con drenaje interno moderadamente drenado, desarrollados, profundos o moderadamente profundos (50 a 100 cm), y que presentan un horizonte subyacente denominado argílico el cual posee un mayor contenido de arcilla que el horizonte superficial. Las fuertes precipitaciones (mayores de 2 500 mm) a las que están sometidos estos suelos provocan, por un lado, el lavado y pérdida de nutrientes, por lo que éstos se encuentran en muy baja cantidad para las plantas; que el pH sea muy ácido y, por otro, la migración de arcilla de la capa superficial y su acumulación en el horizonte B. Los materiales parentales que les dan origen son: lutita-arenisca, caliza y conglomerado, los cuales en estos climas lluviosos (cálido húmedo con abundantes lluvias en verano y cálido húmedo con lluvias todo el año) han sufrido un fuerte intemperismo en sus partes más superficiales, por lo que en estas porciones tienen textura fina y colores brillantes rojizos, amarillentos, pardo-amarillentos o pardo rojizo, características que son heredadas a estos suelos.

Los Cambisoles son suelos moderadamente desarrollados, generalmente profundos, que presentan un horizonte subyacente denominado B cámbico, o un horizonte superficial denominado A úmbrico mayor de 25 cm de espesor. El horizonte B cámbico se caracteriza por su color semejante al del material parental que le da origen, pero con más estructura de suelo que de roca, y con muchos minerales primarios identificables; además, tiene consistencia friable y sin acumulación significativa de arcilla. Mientras que el horizonte A úmbrico es oscuro, con un contenido de materia orgánica mayor de 1%, bajo contenido de nutrientes para las plantas y pH ácido (menor de 6.5).

- **Factores de vulnerabilidad de los suelos.**

En un suelo con permeabilidad deficiente o drenaje lento (texturas finas o arcillosas, y ubicados en depresiones o zonas bajas), como los Gleysoles y algunos Cambisoles, los hidrocarburos permanecerán en la superficie del suelo por periodos relativamente largos, lo cual facilita su remoción y disposición. Por su parte, en un suelo permeable (textura arenosa), se infiltrarán al interior del suelo y su limpieza será más difícil, su persistencia aumentará y consecuentemente la manifestación probable de daños al ambiente será mayor (USEPA, 1999; Cram et al., 2004, citado en Ania Mendoza C., 2010).

Considerando la descripción de cada uno de los suelos identificados, se determinó la existencia de seis parámetros principales, cuya condición puede verse afectada por las actividades petroleras y los factores ambientales. Estos parámetros son: pendiente, drenaje, inundación, deslizamiento, compactación (pérdida de porosidad) y fertilidad, los cuales permiten determinar qué tipo de suelo presenta alguna sensibilidad para las instalaciones de las obras petroleras.

Tabla IV.7. Características de los suelos.

Suelo	Carbono orgánico	Pendiente	Erosión	Drenaje	Compactación	pH
Cambisoles	Pobre en materia orgánica	En lomeríos de Pendientes suaves y moderadas	Moderada a alta susceptibilidad de erosión	De buena a moderada permeabilidad	Intemperismo de moderado a bajo. La pérdida de suelo disminuye recarga acuífera	Pueden llegar a presentar acidez
Acrisoles	Pobre en materia orgánica	En lomeríos de Pendientes suaves y moderadas	Moderada a alta susceptibilidad de erosión	De baja a muy baja permeabilidad	Intemperismo alto alcanza altos índices de compactación e impermeabilidad	pH muy ácido

- **Análisis de suelos del Proyecto.**

La materia orgánica del suelo está constituida por residuos vegetales y animales en diferentes estados de descomposición, tejidos y células de organismos que viven en el suelo. En el área del Proyecto, el suelo presenta un porcentaje de materia orgánica menor a 4% considerado, de acuerdo con la NOM-021-SEMARNAT-2000 como de clase media o incluso baja.

El pH en el suelo indica su acidez o alcalinidad, es decir la concentración de iones hidrógeno que se encuentran en ese momento disociado en la solución suelo. Al

mostrar el suelo un pH > 5 pero menor a 6.5 se determina que estos son moderadamente ácidos. La acidez que presenta este suelo puede estar relacionada entre otras cosas por el tipo de clima, ya que los climas lluviosos originan suelos ácidos debido al lixiviado que efectúa la abundancia de agua cuando escurre o se infiltra.

La densidad real del suelo varía entre 2.4 y 2.6 g/cm$_3$, mientras que la densidad aparente es menor ya que para su cálculo se consideran las características porosas del suelo. Resultando este suelo con una densidad aparente de 2.1 a 2.3 g/cm$_3$. Dada la relación de la densidad aparente y la materia orgánica, cuando al aumentar la materia orgánica y el espacio poroso disminuye la densidad aparente, esto debido a que la materia orgánica tiene un menor peso que el material mineral que componen los suelos.

Todos los tipos de suelo en el área del Proyecto presentan muy bajo contenido de nitrógeno. Generalmente la cantidad de nitrógeno presente en muchos suelos es escasa, debido a su propia dinámica y a su ciclo biogeoquímico. El bajo contenido de nitrógeno retarda el crecimiento de microorganismos, que son parte importante dentro del ciclo biogeoquímico. El déficit de nitrógeno provoca color pálido en las plantas, la planta no crece, aunque sí puede florecer, pero abortan el fruto.

Las concentraciones de fósforo aprovechable para los suelos analizados son bajas al encontrarse por debajo de los 5 mg/kg, por lo que es considerado como un suelo pobre. Asimismo, deficiencia o bajos contenidos de fósforo en el suelo tienen efectos como palidez del color verde en las plantas, bordes secos y un color entre violeta y castaño, floración baja y raíces con poco desarrollo.

El grado de humedad que presentan los suelos, es bajo ya que presenta porcentajes menores al 25% de agua en el suelo. La conductividad eléctrica, es una forma indirecta de medir la salinidad en el suelo, con respecto a este parámetro, las muestras de suelo analizadas presentaron nivel muy bajo de conductividad y por lo tanto se considera que tienen efectos depreciables de salinidad. Asimismo, la determinación de los cationes solubles proporciona una cuantificación precisa del contenido total de sales en cada suelo.

La textura del suelo está determinada por las cantidades de partículas minerales inorgánicas (medidas como porcentajes en peso) de diferentes tamaños. De acuerdo con los porcentajes de arena, limo y arcilla, se determinó que el suelo al presentar un mayor porcentaje de arena es de clase textural Areno-arcilloso.

La capacidad del intercambio catiónico es la capacidad del suelo para retener e intercambiar diferentes elementos minerales, aumentando la capacidad con la presencia de materia orgánica, y podría decirse que es la base para la fertilidad del suelo. La capacidad de intercambio catiónico depende de la textura del suelo y del contenido de materia orgánica. De acuerdo a los resultados, los suelos con textura arcillosa presentan mayor intercambio de cationes, por el contrario, los suelos de textura arenosa tienen una reducida capacidad de intercambio catiónico.

- **Erosión.**

Los principales agentes causantes de la erosión hídrica son la energía cinética de las precipitaciones y el agua que circula por la superficie, que con una cierta velocidad crítica desprende y pone en movimiento a las partículas del suelo. La degradación de la tierra ocurre en todos los ecosistemas, teniendo un impacto sobre el medio ambiente, el potencial biológico y económico. Uno de los mecanismos más importantes de la degradación de la tierra es la erosión del suelo.

La degradación del suelo se refiere a los procesos inducidos por las actividades humanas que provocan la disminución de su productividad biológica o de su biodiversidad, así como de la capacidad actual y/o futura para sostener la vida humana (Oldeman, 1998).La evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Colegio de Posgraduados (2003), es el estudio más reciente de degradación de suelos en México, y el que se ha realizado con mayor nivel de resolución. En él se consideraron cuatro procesos de degradación: la erosión hídrica y eólica y la degradación física y química.

La susceptibilidad a la erosión hídrica en México es elevada debido a que cerca de la mitad del territorio (42.2%) tiene pendientes mayores a tres grados (INE, 2003). De los tipos específicos de erosión hídrica, la pérdida de suelo superficial es el dominante. Este tipo específico de degradación tiene serias consecuencias en las funciones del suelo: remueve los nutrientes y la materia orgánica, reduce la profundidad de enraizamiento de las plantas, y disminuye la tasa de infiltración y retención de agua.

La degradación de los suelos por erosión hídrica es uno de los procesos más importantes en la pérdida de la capacidad productiva de la tierra. En la estimación de este proceso degradativo (pérdida de suelo), se han desarrollado y diseñado una serie de procedimientos y modelos

Un modelo paramétrico que pretende interpretar los mecanismos erosivos por causas y efectos, de mayor aceptación y más amplia aplicación es la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS). La incorporación de los sistemas de información geográfica (SIG) a este tipo de estudios permite con técnicas modernas un mejor análisis y representación de la información georreferenciada.

- **Erosión hídrica del suelo**

La pérdida actual de suelo en la zona del Proyecto, se distribuye de la siguiente manera: 62.30% de la superficie total se encuentra dentro de la categoría de incipiente (inferior a 5 ton/ha/año), mientras que 33.80% tiene una pérdida de 10 a 50 ton/ha/año, el resto de la superficie está representada por las categorías ligera, severa y muy severa con una superficie de 323.88 ha, lo que representa solo 3.9% del total. Con respecto al Proyecto, la superficie total se encuentra dentro de la categoría de incipiente (inferior a 5 ton/ha/año).

e) Hidrología superficial y subterránea.

- **Hidrología superficial.**

  - **Regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas.**

De acuerdo con las delimitaciones de cuencas hidrológicas establecidas por CONAGUA para fines administrativos, el Proyecto atraviesa el límite entre dos subcuencas que son la subcuenca "a" Río Coatzacoalcos y la subcuenca "l" Río Uspanapa, con un 60.7% y un 39.3 % respectivamente de su longitud.

  - **Microcuencas.**

Con la herramienta SIATL se delimitaron tres áreas de observación identificadas como "microcuencas", de las cuales, dos tributan al sur oeste al Río Coatzacoalcos y una al norte a la presa La Cangrejera.

  - **Principales ríos, embalses y cuerpos de agua superficiales.**

A una distancia considerable de la superficie que comprende el Proyecto, se encuentran diversos cuerpos de agua. Entre los principales se encuentran el Río Coatzacoalcos al oeste, la presa cangrejera al norte y la laguna Mezcalapa al sur.

  - **Usos.**

De acuerdo con la información del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), no existen registros de aprovechamientos de agua superficial dentro del área de influencia del Proyecto. Sin embargo, se puede determinar que el agua contenida en las presas es utilizada para el consumo del ganado. Asimismo, no se considera ningún uso agrícola, al no existir sistemas de riego en la zona.

Por otra parte, los arroyos perennes e intermitentes son utilizados como cuerpos receptores de aguas residuales generadas en las localidades vecinas, por lo que su grado de contaminación limita el uso del agua para realizar alguna actividad.

  - **Escurrimientos.**

Las precipitaciones máximas promedio mensuales para el área presentan valores promedios máximos superiores a los 69.74 mm con extraordinarios de hasta 99.20 mm, mínimos de 49.30 mm, para los años de 2001 a 2018.

- **Calidad del agua superficial del Proyecto.**

De acuerdo con las pruebas de calidad de agua en los cruces del Proyecto con arroyos y pasos de agua, se tienen valores aparentemente normales tomando en cuenta lo establecido en la normativa vigente.

Tabla IV.8. Sitios de muestreo de calidad de agua.

Sitio de muestreo	Ubicación geográfica	Tipo de paso de agua/ valor superficie (S)Fondo(F)
SM1	X=0365486; Y=1988018	Arroyo / S=93/F=93
SM2	X=0362012; Y=1989728	Arroyo / S =460/ F=1100
SM3	X=0362146; Y=1998287	Arroyo / S=460/F=28
SM4	X=0361264; Y=1996091	Arroyo / S=75/F=460

*Las pruebas de laboratorio se colocan en la sección Anexo 1.

De acuerdo con los resultados del análisis de calidad de agua realizados en los cruces aéreos, se encontró contaminación por coliformes fecales, en el área del proyecto, lo que puede deberse a la actividad pecuaria que prevalece en el área.

No se encontraron problemas de contaminación por el uso de plaguicidas y herbicidas, ya que la principal actividad realizada en la zona es de tipo ganadera, por lo que el uso de estos químicos no representa por el momento un factor de contaminación del agua superficial dentro del área del Proyecto.

f) Hidrología subterránea.

o Unidades geohidrológicas.

El material que compone la superficie del área de Proyecto, de acuerdo con su permeabilidad y posibilidad de funcionar o no como acuífero, está constituido por material no consolidado con rendimiento alto mayor a 40 lps (litros por segundo) y material no consolidado con posibilidades medias.

El material no consolidado con rendimiento alto >40 lps se ocupa la mayor parte del SA y está constituido por suelos, arenas, gravas conglomeradas y/o tobas arenosas mal compactadas que presentan alta permeabilidad y capacidad de almacenar agua debido a su porosidad, bajo grado de cementación. Las obras de explotación existentes en esta unidad tienen un rendimiento promedio superior a 40 litros por segundo.

Por otra parte, el material no consolidado con posibilidades medias se encuentra confinado en la parte ENE del Proyecto y se caracteriza por suelos, gravas, conglomerados y/o tobas arenosas con características físicas y condiciones geohidrológicas favorables, entre ellas, buena posición topográfica, porosidad y permeabilidad baja o media que permiten inferir con la ayuda de algunas manifestaciones subterráneas, la posible presencia de agua en el subsuelo.

o Disponibilidad del agua subterránea.

Para fines de administración del agua subterránea el país está dividido en 653 acuíferos. De acuerdo con CONAGUA el Proyecto se encuentra comprendido en el acuífero Costera de Coatzacoalcos clase 3012, el cual se describe a continuación mencionando además la disponibilidad de agua del acuífero.

o Acuífero Costera de Coatzacoalcos.

El acuífero Costera de Coatzacoalcos, se localiza en la porción sur del estado de Veracruz, colinda con los estados de Oaxaca, Chiapas, Tabasco, y con el Golfo de México, tiene una superficie de 12,213.59 km2 y abarca 21 municipios. El uso del acuífero está destinado principalmente al abastecimiento de agua potable e industrial, concentrándose en Minatitlán, Nanchital, Complejo Industrial Pajaritos y las Choapas (D.O.F., 2016).

En general el acuífero es de tipo libre, ya que recibe una alimentación vertical por la infiltración de agua lluvia, la cual puede ser el componente más importante de

la recarga total. No obstante parte oeste del acuífero se compone de sedimentos arenosos que están cubiertos por materiales finos, lo que confiere semiconfinamiento (CONAGUA, 2002).

Profundidad. De acuerdo con información de CONAGUA y SEMARNAT, los valores más profundos, mayores de 30 m, se registran en la porción central del acuífero, hacia el poblado de Moloacán, mientras que, en la porción sur y oriental del acuífero, comprendida entre Cuichapa, Las Choapas y Agua Dulce, se registran profundidades que varían entre 2 y 25 m.

CONAGUA, en su red de monitoreo piezométrico tiene registrados tres pozos de monitoreo localizados dentro del SA. El último dato reportado respecto a la profundidad del nivel estático corresponde al año 2011, donde se reportan profundidades que van de 2 hasta 28 m. Por otra parte, la base de datos del REPDA, tiene un registro de 67 aprovechamientos de agua subterránea localizados en el SA, con profundidades que varían desde los 1 m hasta los 80 m.

La evolución del nivel estático sólo presenta cambios estacionales naturales ocasionados por la alternancia de las temporadas de estiaje y lluvias. En el periodo 2011-2014 se presentaron abatimientos de hasta 1.5 m al sur de Minatitlán, mientras que en las inmediaciones de los poblados Ixhuatlán y Cuichapa ha habido una recuperación cercana al metro, caso contrario ocurre en la localidad de Moloacán donde el nivel freático ha sufrido un descenso de 2 m.

Usos principales. De acuerdo con el REPDA, las concesiones otorgadas para el aprovechamiento del agua subterránea son destinados para el uso público urbano, sin embargo, en las zonas alejadas de la mancha urbana (zonas rurales), el agua extraída de los pozos de captación es utilizada para uso y consumo humano.

Disponibilidad de agua en el acuífero. La recarga que recibe el acuífero corresponde a la suma de los volúmenes que ingresan al mismo, ya sea de forma natural (infiltración de agua lluvia o escurrimientos a lo largo de los principales arroyos) o inducida (infiltración de agua de riego o agua residual de las descargas urbanas).

La disponibilidad media anual de agua del subsuelo (DMA), constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponibles en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

El volumen máximo de agua que puede extraerse del acuífero Costera de Coatzacoalcos en condiciones sustentables es de 162.5 Mm3 anuales, cifra que se obtiene de restar al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero menos la descarga natural comprometida.

De acuerdo con la información presentada, se puede determinar que el acuífero no se encuentra sobreexplotado, ya que aún existe un volumen disponible de 104.427588 Mm3.

Aun y cuando en el acuífero Costera Coatzacoalcos, existe disponibilidad de agua subterránea para otorgar concesiones o asignaciones; el acuífero deberá estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación.

- **Zonas de recarga.**

Las zonas de recarga se localizan en las elevaciones topográficas localizadas al sur del acuífero y en los lomeríos dispersos en toda su superficie, desde donde el agua subterránea circula a través de los valles que recorren los ríos y su gran cantidad de arroyos tributarios hacia el norte.

Con respecto al área del proyecto, la recarga de agua ocurre de manera natural por medio de la infiltración del agua pluvial, la cual escurre de las zonas altas principalmente hacia los arroyos y hacia la parte sur donde las características permeables del suelo favorecen su infiltración.

g) **Vegetación Terrestre.**

El objetivo de este apartado es la descripción del tipo de vegetación y especies asociadas presentes en el área y el sistema ambiental (SA) del proyecto. Para ello, se partió de la carta de Vegetación y Uso de Suelo serie VI del INEGI, el cual está disponible para libre consulta en

Por lo anterior, se sobreposicionó la trayetoria de la obra y el contorno del Sistema ambiental sobre mencionada capa de información. Obteniendose cinco usos de suelo diferente entre los cuales, destacaron tres tipos de vegetación.

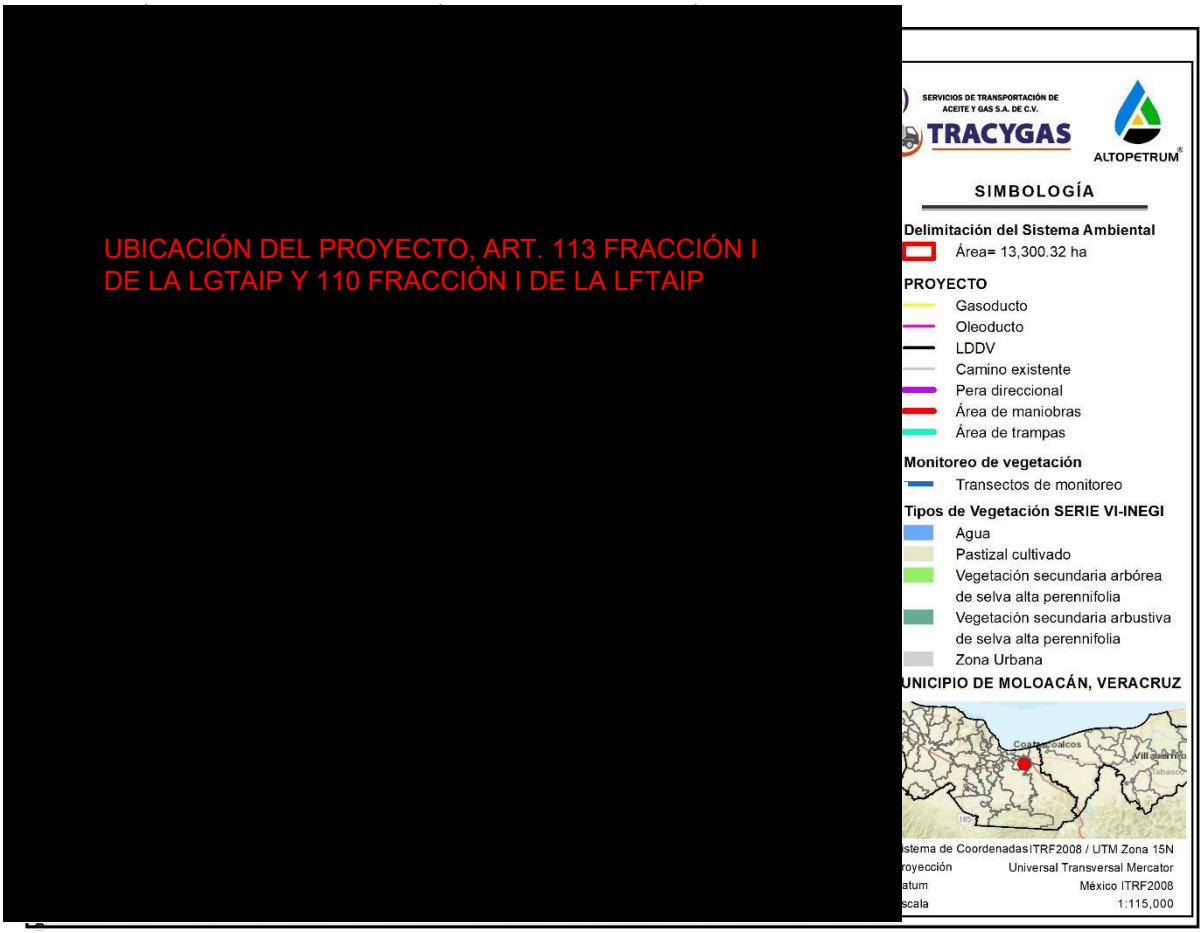


Figura IV.8. Sobreposición del trazo del proyecto y delimitación del Sistema Ambiental con respecto a la carta de Vegetación y Uso de Suelo, con ello se seleccionaron los sitios de muestreo.

- **Área de obra (trazo del proyecto y su derecho de vía).**

Durante los recorridos por el trazo de obra se pudo corroborar que la vegetación está conformada por Pastizal cultivado asociado con Acahual (vegetación

secundaria) en diferentes etapas serales, observándose árboles dispersos y alineados a los linderos de los predios de uso pecuario, conformando cercos vivos.

Metodología.

Para el proyecto, se realizó un censo completo de aquellas especies arbóreas y arbustivas que se encontraron dentro del derecho de vía y tuvieron un DAP ≥ 10 cm y/o 5 metros o más de altura. Lo anterior para tener un registro de las especies que podrían ser removidas durante la construcción de las obras.

En relación a las especies herbáceas, se realizó un levantamiento general de las especies que se observaron dentro del derecho de vía de la obra.

Resultados

En general, se obtuvo una riqueza florística de 186 especies vegetales ubicadas en 148 géneros y 63 familias botánicas.

Tabla IV.9. Riqueza florística dentro del DDV.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059
1	Acanthaceae	*Blechum brownei*	Cancerillo	Hierba	*
2		*Justicia comata*	Trébol	Hierba	*
3	Amaranthaceae	*Achyranthes aspera*	Cadillo	Hierba	*
4		*Amaranthus palmeri*	Bledo	Hierba	*
5	Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mango	Árbol	*
6		*Spondias mombin*	Jobo	Árbol	*
7	Apiaceae	*Eryngium campestre*		Hierba	*
8		*Hydrocotyle umbellata*	Sombrillita	Hierba	*
9	Apocynaceae	*Tabernaemontana chrysocarpa*	Lecherillo	Árbol	*
10		*Tabernaemontana donnell-smithii*	Huevos de Caballo	Árbol	*
11		*Thevetia ahouai*	Bolas de venado	Arbusto	*
12		*Thevetia peruviana*	Bolas de gato	Arbusto	*
13		*Asclepias curassavica*	Rompe muelas	Hierba	*
14		*Syngonium podophyllum*	Lengua de vaca	Hierba	*
15	Araceae	*Xanthosoma robustum*	Quequeste	Hierba	*
16		*Philodendron radiatum*		Hierba	*
17	Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Palo santo	Árbol	*

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059
18	Arecaceae	*Acrocomia aculeata*	Palma de coyol	Palma	*
19		*Astrocaryum mexicanum*	Árbol de chichón	Palma	*
20		*Attalea butyracea*	Corozo	Palma	*
21		*Cocos nucifera*	Coco	Palma	*
22		*Roystonea dunlapiana*	Palma real	Palma	Pr**
23		*Sabal mexicana*	Guano redondo	Palma	*
24		*Washingtonia filifera*	Guano yucateco	Palma	*
25	Asteraceae	*Neurolaena lobata*	Mano de lagarto	Arbusto	*
26		*Simsia amplexicaulis*	Acahual	Arbusto	*
27		*Bidens pilosa*	Aceitilla	Hierba	*
28		*Melampodium divaricatum*	Cutumbuy	Hierba	*
29		*Melanthera aspera*	Flor blanca	Hierba	*
30		*Tridax procumbens*	Hierba san Juan	Hierba	*
31		*Vernonia cinerea*	Vernonia	Hierba	*
32		*Wedelia trilobata*	Hierba del toro	Hierba	*
33	Bignoniaceae	*Parmentiera edulis*	Cuajilote	Árbol	*
34		*Tabebuia rosea*	Macuilís	Árbol	*
35		*Cordia dodecandra*	Ciricote	Árbol	*
36	Bromeliaceae	*Aechmea magdalenae*	Pita	Hierba	*
37	Burseraceae	*Bursera simaruba*	Palo mulato	Árbol	*
38	Cannabaceae	*Mirandaceltis monoica*	Escobillo	Árbol	*
39	Capparaceae	*Crateva tapia*	Coscorrón	Árbol	*
40	Caricaceae	*Vasconcellea cauliflora*	Papayita	Hierba	*
41	Cecropiaceae	*Cecropia obtusifolia*	Guarumo	Árbol	*
42	Cleomaceae	*Cleome gynandra*	Cleome	Hierba	*
43		*Cleome serrata*	Flor blanca	Hierba	*
44	Combretaceae	*Combretum decandrum*	Combretum	Bejuco	*
45	Commelinaceae	*Commelina diffusa*	Tripa de pollo	Hierba	*
46		*Commelina erecta*	Lengua de pollo	Hierba	*
47	Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Rompe platos	Bejuco	*
48		*Ipomoea quamoclit*	Fin de amor	Hierba	*
49	Costaceae	*Costus spicatus*	Costus	Hierba	*
50	Cucurbitaceae	*Momordica charantia*	Cundeamor	Bejuco	*
51	Cyperaceae	*Cyperus articulatus*	Chintul	Hierba	*
52		*Cyperus compressus*	Molinillo chico	Hierba	*
53		*Cyperus ligularis*	Cyperus	Hierba	*
54		*Cyperus luzulae*	Navajuela	Hierba	*
55		*Fuirena simplex*		Hierba	*

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059
56		*Scleria pterota*	Navajuela	Hierba	*
57		*Fimbristylis dichotoma*		Hierba	*
58	Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum*	Helecho	Helecho	*
59	Dilleniaceae	*Curatella americana*	Hoja de lija	Árbol	*
60	Euphorbiaceae	*Acalypha arvensis*	Hierba de gusano	Hierba	*
61		*Caperonia palustris*	Botoncillo	Hierba	*
62		*Euphorbia hirta*	Hierba de paloma	Hierba	*
63		*Phyllanthus niruri*	Tamarindillo	Hierba	*
64		*Andira galeottiana*	Macayo	Árbol	*
65		*Andira inermis*	Macayo	Árbol	*
66		*Enterolobium cyclocarpum*	Orejón	Árbol	*
67		*Gliricidia sepium*	Cocoíte	Árbol	*
68		*Haematoxylum campechianum*	Tinto	Árbol	*
69		*Inga spuria*	Chelele	Árbol	*
70		*Inga vera*	Guatope	Árbol	*
71		*Lonchocarpus guatemalensis*	Palo gusano	Árbol	*
72		*Lysiloma bahamense*	Palo blanco	Árbol	*
73		*Ormosia macrocalyx*	Caracolillo	Árbol	P**
74		*Pithecellobium dulce*	Tucuy (hoja chica)	Árbol	*
75		*Vachellia cornigera*	Cornezuelo	Árbol	*
76	Fabaceae	*Inga fissicalyx*	Guatope	Árbol	*
77		*Lonchocarpus hondurensis*	Palo gusano	Árbol	*
78		*Ormosia hosiei*	Ormosia	Árbol	*
79		*Pentaclethra macroloba*	Dormilon	Árbol	*
80		*Mimosa pigra*	Zarza	Arbusto	*
81		*Aeschynomene americana*	Cadillo	Hierba	*
82		*Chamaecrista chamaecristoides*	Tamarindillo	Hierba	*
83		*Chamaecrista desvauxii*		Hierba	*
84		*Desmodium distortum*	Cadillo	Hierba	*
85		*Desmodium incanum*	Cadillo	Hierba	*
86		*Desmodium triflorum*	Trébol negro	Hierba	*
87		*Mimosa pudica*	Dormilona	Hierba	*
88		*Cassia fistula*	Lluvia de oro	Árbol	*
89	Fagaceae	*Quercus oleoides*	Encino	Árbol	*
90	Flacourtiaceae	*Zuelania guidonia*	Paraguita	Árbol	*

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059
91	Heliconiaceae	*Heliconia latispatha*	Platanillo	Hierba	*
92	Hypericaceae	*Vismia camparaguey*	Algodoncillo	Árbol	*
93	Lamiaceae	*Hyptis capitata*	Hyptis	Hierba	*
94		*Hyptis verticillata*	Hierba martín	Hierba	*
95	Lauraceae	*Laurus nobilis*	Laurel	Árbol	*
96	Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Nance	Árbol	*
97	Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	Árbol	*
98		*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	Árbol	*
99		*Heliocarpus donnellsmithii*	Jolotzin	Árbol	*
100		*Pachira aquatica*	Zapote de agua	Árbol	*
101		*Hampea macrocarpa*	Majagua	Arbusto	*
102		*Malvaviscus arboreus*	Manzanita	Arbusto	*
103		*Sida acuta*	Malva de puerco	Hierba	*
104		*Pavonia schiedeana*	Cadillón	Hierba	*
105		*Helicteres guazumifolia*		Arbusto	*
106	Marantaceae	*Calathea lutea*	Hoja de tó	Hierba	*
107	Melastomataceae	*Conostegia xalapensis*	Capulín	Árbol	*
108		*Miconia argentea*	Hoja de lata	Árbol	*
109	Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro	Árbol	P
110	Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Ramón	Árbol	*
111		*Castilla elastica*	Hule	Árbol	*
112		*Ficus aurea*	Higuerón	Árbol	*
113		*Ficus paraensis*	Renaco	Árbol	*
114		*Ficus insipida*	Ficus	Árbol	*
115		*Ficus padifolia*	Amatillo	Árbol	*
116	Musaceae	*Musa sapientum*	Plátano	Hierba	*
117	Myrtaceae	*Eugenia capuli*	Escobillo	Árbol	*
118		*Psidium guajava*	Guayaba	Árbol	*
119	Onagraceae	*Ludwigia octovalvis*	Camaronera	Hierba	*
120	Orchidaceae	*Catasetum integerrimum*	Cebolleta	Epífita	*
121		*Catasetum maculatum*	Orquídia	Epífita	*
122		*Oeceoclades maculata*	Orquídea monja africana	Epífita	*
123	Passifloracea	*Passiflora coriacea*	Hoja de murciélago	Bejuco	*
124		*Passiflora foetida*	Jujito	Bejuco	*
125	Petiveriaceae	*Petiveria alliacea*	Zorrillo	Hierba	*
126	Piperaceae	*Piper auritum*	Momo	Arbusto	*
127		*Piper tuberculatum*	Canilla de venado	Arbusto	*

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059
128	Plantaginaceae	*Bacopa monnieri*	Bacopa	Hierba	*
129		*Stemodia durantifolia*	Flor morada	Hierba	*
130		*Bambusa vulgaris*	Bambú	Hierba	*
131		*Brachiaria decumbens*	Pasto chontalpo	Hierba	*
132		*Brachiaria humidicola*	Pasto humidicola	Hierba	*
133		*Cynodon dactylon*	Pasto bermuda	Hierba	*
134		*Dactyloctenium aegyptium*	Pasto egipto chico	Hierba	*
135		*Echinochloa colonum*	Pasto	Hierba	*
136		*Homolepis aturensis*	Pasto	Hierba	*
137	Poaceae	*Hymenachne amplexicaulis*	Pasto manatinero	Hierba	*
138		*Lasiacis nigra*	Pasto	Hierba	*
139		*Leersia hexandra*	Pasto pelillo	Hierba	*
140		*Paspalum fasciculatum*	Pasto camalote	Hierba	*
141		*Paspalum notatum*	Pasto remolino	Hierba	*
142		*Paspalum virgatum*	Pasto cabezón	Hierba	*
143		*Rottboellia cochinchinensis*	Pasto Rodbelia	Hierba	*
144		*Setaria geniculata*	Zacate amargo	Hierba	*
145		*Coccoloba barbadensis*	Tocó	Árbol	*
146	Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Uva de Playa	Arbusto	*
147		*Polygonum acuminatum*	Camaroncillo	Hierba	*
148	Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes*	Lirio acuático	Hierba	*
149	Pteridaceae	*Adiantum wilesianum*	Helecho	Helecho	*
150		*Ceratopteris thalictroides*	Helecho de sumatra	Helecho	*
151	Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	Árbol	*
152		*Calycophyllum spruceanum*	Capironia	Árbol	*
153	Rutaceae	*Richardia scabra*	Golondrina blanca	Hierba	*
154		*Citrus aurantifolia*	Limón	Árbol	*
155		*Citrus aurantium*	Naranja agria	Árbol	*
156		*Citrus nobilis*	Mandarina	Árbol	*
157		*Citrus sinensis*	Naranja dulce	Árbol	*
158		*Zanthoxylum caribaeum*	Zorrillo	Árbol	*
159		*Zanthoxylum kellermanii*	Rabo de lagarto	Árbol	*
160		*Citrus × limonia*	Limón mandarina	Árbol	*
161		*Citrus reticulata*	Mandarino real	Árbol	*
162		*Randia monantha*	Crucetillo	Árbol	*

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059
163		*Zanthoxylum fagara*	Limoncillo	Árbol	*
164		Swinglea glutinosa	Limoncillo	Árbol	*
165	Salviniaceae	*Salvinia minima*	Oreja de ratón	Hierba	*
166		*Cupania dentata*	Quebracho	Árbol	*
167	Sapindaceae	*Sapindus saponaria*	Jaboncillo	Árbol	*
168		*Paullinia pinnata*	Barbasco	Bejuco	*
169	Sapotaceae	*Pouteria caimito*	Caimito	Árbol	*
170	Schizaeaceae	*Lygodium venustum*	Helecho rastrero	Helecho	*
171	Smilacaceae	*Smilax spinosa*	Bejuco	Bejuco	*
172		*Solanum diphyllum*	Chilillo	Arbusto	*
173		*Capsicum annuum*	Chile	Hierba	*
174		*Solanum campechianum*	Solanum	Hierba	*
175	Solanaceae	*Solanum hirtum*	Bolas de gato	Hierba	*
176		*Solanum nigrum*	Hierba mora	Hierba	*
177		*Solanum tampicense*	Solanum	Hierba	*
178		*Solanum aphyodendron*	Solanum	Arbusto	*
179	Typhaceae	*Typha domingensis*	Espadaño	Hierba	*
180		*Citharexylum hexangulare*	Palomillo	Árbol	*
181		*Gmelina arborea*	Melina	Árbol	*
182	Verbenaceae	*Tectona grandis*	Teca	Árbol	*
183		*Lantana camara*	Siete negrito	Hierba	*
184		*Stachytarpheta jamaicensis*	Verbena	Hierba	*
185	Vitaceae	*Cissus sicyoides*	Bejuco loco	Bejuco	*
186	Vochysiaceae	*Vochysia guatemalensis*	Maca blanca	Árbol	*

*Estatus de protección en la NOm-059-SEMARNAT-2010 (NOM). P= Peligro De extinción, Pr= Sujeta a protección especial.
**Estas especies NO se encuentran dentro del DDV pero por su cercanía fueron integrados a la lista de especies.

De acuerdo a su forma biológica, se distribuyen en 80 especies herbáceas (43.0 %), 71 especies arbóreas (38.2 %), 13 especies arbustivas (7.0 %), ocho especies de bejucos (4.3 %), siete especies de palma (3.8 %), cuatro especies de helechos (2.2 %) y tres epífitas (1.6 %). Se registró un total de 63 familias botánicas, siendo la Fabaceae la que mayor presencia tuvo dentro de la riqueza florística registrada, con 25 especies, seguida de las Poaceae con 15 especies.

Especies arbóreas: Para el caso de las especies arbóreas se registró un total 794 individuos, distribuidos en 68 especies, 54 géneros y 28 familias botánicas. Las

especies más abundantes dentro del censo, fueron la hoja de lata (*Miconia argentea*), corozo (*Attalea butyracea*) y palo mulato (*Bursera simaruba*).

En general se observó un DAP promedio de 23.6 cm; siendo la maca blanca (*Vochisia guatemalensis*) la especie que presentó mayor diámetro con 73.3 cm. Por otro lado, la especie con menor diámetro promedio fue el limón mandarino (*Citrus × limonia*) con 3.2 cm.

En el caso de la altura de los árboles se registró una altura promedio de 8.2 m, siendo el mango (*Mangifera indica*) la especie que presentó mayor altura con 13.0 m. Así mismo, la especie de mandarino real (*Citrus reticulata*) fue la que registro menor altura con 2.0 m.

Tabla IV.10. Riqueza florística de especies arbóreas dentro del área de obra.

Nombre científico	Nombre común	Total	DAP	Alt	Forma biológica	NOM -059
Mangifera indica	Mango	9	39.9	13.0	Árbol	*
Spondias mombin	Jobo	14	32.0	10.8	Árbol	*
Tabernaemontana chrysocarpa	Lecherillo	3	11.7	4.7	Árbol	*
Tabernaemontana donnell-smithii	Huevos de Caballo	37	8.6	6.5	Árbol	*
Thevetia peruviana	Bolas de gato	3	23.3	6.5	Arbusto	*
Dendropanax arboreus	Palo santo	1	6.4	8.0	Árbol	*
Acrocomia aculeata	Palma de coyol	1	19.1	6.0	Palma	*
Astrocaryum mexicanum	Árbol de chichón	21	11.1	8.8	Palma	*
Attalea butyracea	Corozo	166	39.0	11.3	Palma	*
Washingtonia filifera	Guano yucateco	1	28.6	4.0	Palma	*
Simsia amplexicaulis	Acahual	1	28.6	10.0	Arbusto	*
Cordia dodecandra	Ciricote	1	21.6	8.0	Árbol	*
Parmentiera edulis	Cuajilote	3	13.4	10.7	Árbol	*
Tabebuia rosea	Macuilís	8	19.4	12.2	Árbol	*
Bursera simaruba	Palo mulato	58	23.4	8.1	Árbol	*
Mirandaceltis monoica	Escobillo	10	17.0	5.5	Árbol	*
Cecropia obtusifolia	Guarumo	5	23.0	9.0	Árbol	*
Andira galeottiana	Macayo	5	32.1	8.2	Árbol	*
Andira inermis	Macayo	2	3.5	2.5	Árbol	*
Cassia fistula	Lluvia de oro	1	21.0	6.8	Árbol	*
Enterolobium cyclocarpum	Orejón	8	12.2	3.5	Árbol	*
Gliricidia sepium	Cocoíte	20	22.6	8.4	Árbol	*
Haematoxylum	Tinto	3	45.3	8.3	Árbol	*

Nombre científico	Nombre común	Total	DAP	Alt	Forma biológica	NOM -059
campechianum						
Inga fissicalyx	Guatope	16	26.4	9.2	Árbol	*
Inga spuria	Chelele	5	23.2	5.8	Árbol	*
Inga vera	Guatope	3	35.3	8.7	Árbol	*
Lonchocarpus hondurensis	Palo gusano	3	26.5	9.5	Árbol	*
Lysiloma bahamense	Palo blanco	2	25.6	11.0	Árbol	*
Ormosia hosiei	Ormosia	1	19.1	11.0	Árbol	*
Pentaclethra macroloba	Dormilon	1	8.0	12.0	Árbol	*
Pithecellobium dulce	Tucuy	1	24.8	13.0	Árbol	*
Vachellia cornigera	Cornezuelo	25	7.0	5.1	Árbol	*
Quercus oleoides	Encino	1	42.7	12.0	Árbol	*
Laurus nobilis	Laurel	11	13.6	9.8	Árbol	*
Byrsonima crassifolia	Nance	3	23.1	5.0	Árbol	*
Ceiba pentandra	Ceiba	1	72.8	12.0	Árbol	*
Guazuma ulmifolia	Guácimo	18	22.0	8.1	Árbol	*
Heliocarpus donnellsmithii	Jolotzin	3	23.0	8.3	Árbol	*
Pachira aquatica	Zapote de agua	6	33.2	10.2	Árbol	*
Miconia argentea	Hoja de lata	186	14.7	7.2	Árbol	*
Cedrela odorata	Cedro	11	13.1	5.0	Árbol	Pr
Brosimum alicastrum	Ramón	2	25.5	8.0	Árbol	*
Ficus aurea	Higuerón	2	47.1	11.5	Árbol	*
Ficus insipida	Ficus	3	21.0	9.6	Árbol	*
Ficus padifolia	Amatillo	3	41.6	10.0	Árbol	*
Ficus paraensis	Renaco	4	22.8	9.5	Árbol	*
Eugenia capuli	Escobillo	2	26.1	6.0	Árbol	*
Psidium guajava	Guayaba	3	15.2	5.4	Árbol	*
Coccoloba barbadensis	Tocó	18	43.9	9.6	Árbol	*
Coccoloba uvifera	Uva de Playa	20	36.9	9.0	Arbusto	*
Genipa americana	Jagua	5	16.7	8.0	Árbol	*
Citrus × limonia	Limón mandarina	1	3.2	3.5	Árbol	*
Citrus aurantium	Naranja agria	2	31.0	6.5	Árbol	*
Citrus nobilis	Mandarina	1	22.3	5.0	Árbol	*
Citrus reticulata	Mandarino real	2	3.2	2.0	Árbol	*
Citrus sinensis	Naranja dulce	2	17.8	4.5	Árbol	*
Randia monantha	Crucetillo	1	11.1	6.0	Árbol	*
Swinglea glutinosa	Limoncillo	1	8.0	6.0	Árbol	*
Zanthoxylum caribaeum	Zorrillo	2	38.2	5.0	Árbol	*
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	3	14.2	6.7	Árbol	*

Nombre científico	Nombre común	Total	DAP	Alt	Forma biológica	NOM -059
Zanthoxylum kellermanii	Rabo de lagarto	12	16.3	9.5	Árbol	*
Cupania dentata	Quebracho	13	22.2	7.9	Árbol	*
Sapindus saponaria	Jaboncillo	7	14.7	11.7	Árbol	*
Pouteria caimito	Caimito	1	4.8	7.5	Árbol	*
Citharexylum hexangulare	Palomillo	1	47.7	5.0	Árbol	*
Gmelina arborea	Melina	1	6.4	8.0	Árbol	*
Tectona grandis	Teca	1	28.6	9.0	Árbol	*
Vochysia guatemalensis	Maca blanca	3	73.3	11.7	Árbol	*

Especies herbáceas: En relación a las especies vegetales del componente herbáceo, se registró un total de 97 especies, correspondientes a 77 géneros y 44 familias botánicas; donde predominan las especies como pasto manatinero (*Hymenachne amplexicaulis*), pasto chontalpo (*Brachiaria decumbens*) y rompe muelas (*Asclepias curassavicum*), navajuela (*Cyperus luzulae*) y helecho (*Pteridium aquilinum*) entre otras. Estas especies, son de crecimiento rápido generalmente de ciclo anual y de distribución regional, por lo que su afectación no representa un impacto significativo para el ecosistema, dado que el banco de germoplasma del suelo contiene los propágulos para su posterior regeneración.

Tabla IV.11. Riqueza florística de especies herbáceas dentro del área de obra.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica
1	Acanthaceae	*Blechum brownei*	Cancerillo	Hierba
2		*Justicia comata*	Trébol	Hierba
3	Amaranthaceae	*Achyranthes aspera*	Cadillo	Hierba
4		*Amaranthus palmeri*	Bledo	Hierba
5	Apiaceae	*Eryngium campestre*		Hierba
6		*Hydrocotyle umbellata*	Sombrillita	Hierba
7	Apocynaceae	*Asclepias curassavica*	Rompe muelas	Hierba
8	Araceae	*Syngonium podophyllum*	Lengua de vaca	Hierba
9		*Xanthosoma robustum*	Quequeste	Hierba
10		*Philodendron radiatum*		Hierba
11	Asteraceae	*Bidens pilosa*	Aceitilla	Hierba
12		*Melampodium divaricatum*	Cutumbuy	Hierba
13		*Melanthera aspera*	Flor blanca	Hierba
14		*Tridax procumbens*	Hierba san Juan	Hierba
15		*Vernonia cinerea*	Vernonia	Hierba
16		*Wedelia trilobata*	Hierba del toro	Hierba
17	Bromeliaceae	*Aechmea magdalenae*	Pita	Hierba

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica
18	Caricaceae	*Vasconcellea cauliflora*	Papayita	Hierba
19	Cleomaceae	*Cleome gynandra*	Cleome	Hierba
20		*Cleome serrata*	Flor blanca	Hierba
21	Combretaceae	*Combretum decandrum*	Combretum	Bejuco
22	Commelinaceae	*Commelina diffusa*	Tripa de pollo	Hierba
23		*Commelina erecta*	Lengua de pollo	Hierba
24	Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Rompe platos	Bejuco
25		*Ipomoea quamoclit*	Fin de amor	Hierba
26	Costaceae	*Costus spicatus*	Costus	Hierba
27	Cucurbitaceae	*Momordica charantia*	Cundeamor	Bejuco
28	Cyperaceae	*Cyperus articulatus*	Chintul	Hierba
29		*Cyperus compressus*	Molinillo chico	Hierba
30		*Cyperus ligularis*	Cyperus	Hierba
31		*Cyperus luzulae*	Navajuela	Hierba
32		*Fuirena simplex*		Hierba
33		*Scleria pterota*	Navajuela	Hierba
34		*Fimbristylis dichotoma*		Hierba
35	Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum*	Helecho	Helecho
36	Euphorbiaceae	*Acalypha arvensis*	Hierba de gusano	Hierba
37		*Caperonia palustris*	Botoncillo	Hierba
38		*Euphorbia hirta*	Hierba de paloma	Hierba
39		*Phyllanthus niruri*	Tamarindillo	Hierba
40	Fabaceae	*Aeschynomene americana*	Cadillo	Hierba
41		*Chamaecrista chamaecristoides*	Tamarindillo	Hierba
42		*Chamaecrista desvauxii*		Hierba
43		*Desmodium distortum*	Cadillo	Hierba
44		*Desmodium incanum*	Cadillo	Hierba
45		*Desmodium triflorum*	Trébol negro	Hierba
46		*Mimosa pudica*	Dormilona	Hierba
47	Heliconiaceae	*Heliconia latispatha*	Platanillo	Hierba
48	Lamiaceae	*Hyptis capitata*	Hyptis	Hierba
49		*Hyptis verticillata*	Hierba martín	Hierba
50	Malvaceae	*Sida acuta*	Malva de puerco	Hierba
51		*Pavonia schiedeana*	Cadillón	Hierba
52	Marantaceae	*Calathea lutea*	Hoja de tó	Hierba
53	Musaceae	*Musa sapientum*	Plátano	Hierba
54	Onagraceae	*Ludwigia octovalvis*	Camaronera	Hierba
55	Orchidaceae	*Catasetum integerrimum*	Cebolleta	Epífita

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica
56		*Catasetum maculatum*	Orquídia	Epífita
57		*Oeceoclades maculata*	Orquídea monja africana	Epífita
58	Passifloraceae	*Passiflora coriacea*	Hoja de murciélago	Bejuco
59		*Passiflora foetida*	Jujito	Bejuco
60	Petiveriaceae	*Petiveria alliacea*	Zorrillo	Hierba
61	Plantaginaceae	*Bacopa monnieri*	Bacopa	Hierba
62		*Stemodia durantifolia*	Flor morada	Hierba
63	Poaceae	*Bambusa vulgaris*	Bambú	Hierba
64		*Brachiaria decumbens*	Pasto chontalpo	Hierba
65		*Brachiaria humidicola*	Pasto humidicola	Hierba
66		*Cynodon dactylon*	Pasto bermuda	Hierba
67		*Dactyloctenium aegyptium*	Pasto egipto chico	Hierba
68		*Echinochloa colonum*	Pasto	Hierba
69		*Homolepis aturensis*	Pasto	Hierba
70		*Hymenachne amplexicaulis*	Pasto manatinero	Hierba
71		*Lasiacis nigra*	Pasto	Hierba
72		*Leersia hexandra*	Pasto pelillo	Hierba
73		*Paspalum fasciculatum*	Pasto camalote	Hierba
74		*Paspalum notatum*	Pasto remolino	Hierba
75		*Paspalum virgatum*	Pasto cabezón	Hierba
76		*Rottboellia cochinchinensis*	Pasto Rodbelia	Hierba
77		*Setaria geniculata*	Zacate amargo	Hierba
78	Polygonaceae	*Polygonum acuminatum*	Camaroncillo	Hierba
79	Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes*	Lirio acuático	Hierba
80	Pteridaceae	*Adiantum wilesianum*	Helecho	Helecho
81		*Ceratopteris thalictroides*	Helecho de sumatra	Helecho
82	Rubiaceae	*Richardia scabra*	Golondrina blanca	Hierba
83	Salviniaceae	*Salvinia minima*	Oreja de ratón	Hierba
84	Sapindaceae	*Paullinia pinnata*	Barbasco	Bejuco
85	Schizaeaceae	*Lygodium venustum*	Helecho rastrero	Helecho
86	Smilacaceae	*Smilax spinosa*	Bejuco	Bejuco
87	Solanaceae	*Solanum diphyllum*	Chililllo	Arbusto
88		*Solanum aphyodendron*	Solanum	Arbusto
89		*Capsicum annuum*	Chile	Hierba
90		*Solanum campechianum*	Solanum	Hierba
91		*Solanum hirtum*	Bolas de gato	Hierba
92		*Solanum nigrum*	Hierba mora	Hierba
93		*Solanum tampicense*	Solanum	Hierba

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica
94	Typhaceae	*Typha domingensis*	Espadaño	Hierba
95	Verbenaceae	*Lantana camara*	Siete negrito	Hierba
96		*Stachytarpheta jamaicensis*	Verbena	Hierba
97	Vitaceae	*Cissus sicyoides*	Bejuco loco	Bejuco

Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Dentro del derecho de vía propuesto para la obra, se observó una especie vegetal enlistada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, bajo la categoría de riesgo de Sujeta a Protección Especial (Pr) como es el cedro (*Cedrela odorata*) con 12 individuos juveniles y adultos, por lo que se recomienda la reubicación de forma manual de los individuos juveniles y para el caso de los individuos adultos se sugiere la protección *in situ*.

Tabla IV.12. Coordenadas de las especies enlistadas de la **NOM-059-SEMARNAT-2010,** registradas dentro del DDV propuesto para la obra.

Especie	NOM -059	Coordenadas		Estado	No Ind	Actividad
		N	W			
Cedro (*Cedrela odorata*)	Pr	COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP		Juvenil	1	Rescate
				Juvenil	1	Rescate
				Juvenil	1	Rescate
				Juvenil	1	Rescate
				Juvenil	1	Rescate
				Juvenil	1	Rescate
				Juvenil	1	Rescate
				Adulto	1	Protección *in situ*
				Juvenil	1	Rescate
				Adulto	1	Protección *in situ*
				Plántula	2	Rescate

No. ind= Número de individuos, **NOM-059-SEMARNAT-2010**: Sujeto a Protección Especial.

Durante los recorridos, se observaron tres especies vegetales enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** en cercanías con el derecho de vía del proyecto; uno bajo la categoría de riesgo de Peligro de extinción (P), como es el Caracolillo (*Ormosia macrocalyx*) y dos en Sujeta a Protección Especial (Pr) siendo el cedro (*Cedrela odorata*) y la palma real (*Roystonea dunlanpiana*). Sin embargo, cabe aclarar que la *R. dunlanpiana y la O. macrocalyx*, NO se encuentran dentro del DDV de la obra, pero se les ubicó por la relevancia de la especie al estar dentro de las Leyes mexicanas.

Tabla IV.13. Individuos enlistados dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 ubicados fuera del DDV de la obra.

Especie	NOM -059	Coordenadas UTM		Estado	No Ind	Observación
		X	Y			
Palma real (*Roystonea dunlanpiana*)	**Pr**	COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP		Adulto	1	Se ubica a 22.5 m del límite del DDV de la obra, por lo que se propone Protección *in situ*.
Caracolillo (*Ormosia macrocalyx*)	**P**			Adulto	1	Se ubica a 19.5 m del límite del DDV de la obra, por lo que se propone Protección *in situ*.

Estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM)= (P) En Peligro de extinción; (Pr) Sujeta a protección especial; **No Ind:** Número de individuo.

A continuación, se representan en un mapa los sitios donde se ubican los individuos arbóreos localizados en el área del proyecto.



Figura IV.9. Ubicación de los individuos árboreos en alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, con respecto el trazo del proyecto.

Asimismo, es importante mencionar que debido a la presencia de parches de vegetación en sobreposición con el trazo de la obra, se solicitó un dictamen técnico forestal (Anexo IV.2); lo cual derivó en el reconocimiento de vegetación catalogada como forestal y en la modificación del proyecto, tal cual y como se presenta, en el que se presentan tramos de los ductos a contruirse por medio del método de Perforación Horizontal Direccional Controlada (PHDC) como medida de salvaguarda de la integridad de la vegetación forestal.

Conclusión

El trazo de obra se ubica en Zonas de producción de acuerdo al INEGI, por lo que durante el recorrido fue posible observar especies de crecimiento rápido, característicos de la vegetación secundaria como el palo mulato (Bursera simaruba), caobilla (Trichilia havanensis), corozo (Attalea butyracea) y hoja de lata (Miconia argentea), asociadas a especies herbáceas donde predominan los pastizales. Así mismo, las condiciones de la vegetación y el suelo son apropiados para la producción de madera de especies de interés antropocéntrico, por lo que las especies que conviven en estos agrosistemas, tienen distribución regional y su dinámica de propagación es efectiva, por lo que al final de la construcción, estas especies se verán favorecidas en la colonización de las áreas verdes.

- **Sistema ambiental.**

Metodología.

Para el análisis del Sistema ambiental (SA), se realizó un **muestreo dirigido** mediante el establecimiento de nueve sitios de muestreo sobre los tipos de vegetación más representativos dentro de la delimitación del Sistema ambiental: Pastizal cultivado, Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia y Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia. Estos sitios fueron el resultado de la información encontrada en la carta de Vegetación y Uso de Suelo serie VI del INEGI y su corroboración por medio de imágenes satelitales.

Para el caso de las especies arbóreas, en cada sitio de muestreo se estableció el método de cuadrantes centrados en punto, el cual es utilizado para muestrear diferentes tipos de vegetación con predominancia de la forma arbórea. El método consiste en trazar líneas de longitud variable usando un hilo a lo largo, de las cuales, se marcan puntos equidistantes uno del otro. Para este muestreo, se propuso un transecto lineal de 100 m, marcando puntos cada 20 m. En cada punto se trazó una línea imaginaria perpendicular a la primera, formando en

cada cruce cuatro cuadrantes, en cada cuadrante se midió la distancia del punto al árbol más cercano y a cada árbol se le tomaron el diámetro a la altura del pecho (DAP), altura total y la cobertura.

En cuanto a la vegetación herbácea, se establecieron transectos, ubicando seis cuadros de 1 m^2, con una separación de 20 m entre cuadro y cuadro, en cada unidad se registraron las especies herbáceas presentes y el porcentaje de cobertura de cada una. Adicionalmente, se realizó un recorrido general en el área del sistema ambiental para la identificación y registro de especies en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Resultados

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

Pastizales Cultivados: Durante los monitoreos realizados, tres estaciones presentaron extensiones de pastizales cultivados los cuales mantienen asociaciones con especies arbóreas, herbáceas y especies de zonas bajas en algunas áreas; además, existen cercos vivos de árboles nativos o introducidos que sirven de hospederos a plantas trepadoras, helechos y epífitas.

Los pastizales cultivados, son un tipo de agrosistema, introducido intencionalmente en la región, y que para su establecimiento y conservación requiere de algunas labores de cultivo y manejo, donde la vegetación dominante es herbácea, principalmente de gramíneas. Esto Impacta negativamente a su estructura y composición, teniendo como consecuencia una baja acumulación de biomasa, riqueza florística y exposición a una potencial erosión de los suelos.

En el Sistema ambiental (SA), se reconocieron 67 especies florísticas en total, repartidas en 40 familias botánicas, donde las formas biológicas dominantes fueron las hierbas.

Entre las especies más representativas se encontró a *Paspalum notatum* (Pasto remolino), *Paspalum virgatum* (pasto cabezón), *Paspalum fasciculatum* (pasto camalote), *Echinochloa polystachya* (pasto alemán), *Brachiaria humidicola* (pasto humidicola), *Leersia hexandra* (pasto pelillo). Entre las hierbas más representativas se encontró al *Cissus sicyoides* (bejuco), *Phyla nodiflora* (té), *Mimosa pigra* (zarza), y otras hierbas como *Malachra alceifolia* (malva), *Asclepias curassavica* (rompe muelas), *Mimosa pudica* (dormilona), *Ludwigia octovalvis* (camaronera) y *Echinodorus paniculatus* (cola de pato).

Dentro de los sitios de muestreo en pastizales cultivados se registraron de manera dispersa especies arbóreas como *Bursera simaruba* (palo mulato), *Coccoloba barbadensis* (tocó), *Mangifera indica* (mango), *Miconia argéntea* (hoja de lata), *Tabebuia rosea* (macuilís), *Andira inermis* (macayo), *Cedrela odorata* (cedro), *Cochlospermum vitifolium* (pochote), *Ceiba pentandra* (ceiba), *Pachira aquatica* (zapote de agua), *Haematoxylum campechianum* (tinto), *Cecropia obtusifolia* (guarumo), *Zanthoxylum kellermanii* (rabo de lagarto), *Salix humboldtiana* (sauce), *Enterolobium cyclocarpum* (orejón), *Acacia cornigera* (cornezuelo), *Arctocarpus altilis* (castaña), *Ficus padifolia* (amatillo), *Guazuma ulmifolia* (guácimo).

El estrato arbustivo quedó representado por las especies *Mimosa pigra* (zarza), *Piper auritum* (momo), *Malvaviscus arboreus* (manzanita), *Byttneria aculeata* (diente de perro).

Es importante señalar que la riqueza florística depende del tipo de manejo a que este Sistema esté sometido (cultivos, ganadería, deforestación, construcción). Así mismo, durante el muestreo correspondiente se registró la presencia de cedro (Cedrela odorata), especies enlistadas en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de riesgo: Sujeta a protección especial (Pr).

Tabla IV.14. Listado florístico de los sitios de muestreo en el Sistema ambiental para el tipo de vegetación de Pastizal Cultivado.

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Alismataceae	*Echinodorus paniculatus*	Cola de pato	Hierba	–
2	Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mango	Árbol	–
3	Apiaceae	*Hydrocotyle umbellata*	Sombrillita	Hierba	–
4	Araceae	*Xanthosoma robustum*	Quequeste	Hierba	–
5	Arecaceae	*Cocos nucifera*	Coco	Palma	–
6	Arecaceae	*Sabal mexicana*	Guano redondo	Palma	–
7	Asclepiadaceae	*Asclepias curassavica*	Rompe muelas	Hierba	–
8	Bignoniaceae	*Parmentiera edulis*	Cuajilote	Árbol	–
9	Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Macuilís	Árbol	–
10	Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Pochote	Árbol	–

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
11	Bombacaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	Árbol	–
12	Bombacaceae	*Pachira aquatica*	Zapote de agua	Árbol	–
13	Burseraceae	*Bursera simaruba*	Palo mulato	Árbol	–
14	Caesalpiniaceae	*Haematoxylum campechianum*	Tinto	Árbol	–
15	Caricaceae	*Carica mexicana*	Papayita	Hierba	–
16	Cecropiaceae	*Cecropia obtusifolia*	Guarumo	Árbol	–
17	Combretaceae	*Terminalia catappa*	Almendra	Árbol	–
18	Convolvulaceae	*Ipomoea indica*	Rompe platos	Bejuco	–
19	Cyperaceae	*Cyperus articulatus*	Chintul	Hierba	–
20	Cyperaceae	*Cyperus rotundus*	Cyperus	Hierba	–
21	Cyperaceae	*Cyperus ligularis*	Cyperus	Hierba	–
22	Cyperaceae	*Cyperus digitatus*	Cyperus	Hierba	–
23	Elaeocarpaceae	*Muntingia calabura*	Capulín	Árbol	–
24	Fabaceae	*Andira galeottiana*	Macayo	Árbol	–
25	Heliconiaceae	*Heliconia latispatha*	Platanillo	Hierba	–
26	Lamiaceae	*Hyptis verticillata*	Hierba martín	Hierba	–
27	Malvaceae	*Malvaviscus arboreus*	Manzanita	Arbusto	–
28	Malvaceae	*Malachra alceifolia*	Malva	Hierba	–
29	Malvaceae	*Sida acuta*	Malva de puerco	Hierba	–
30	Marantaceae	*Calathea lutea*	Hoja de tó	Hierba	–
31	Melastomataceae	*Miconia argentea*	Hoja de lata	Árbol	–
32	Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro	Árbol	Pr
33	Mimosaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	Orejón	Árbol	–
34	Mimosaceae	*Acacia cornigera*	Cornezuelo	Árbol	–
35	Mimosaceae	*Mimosa pigra*	Zarza	Arbusto	–
36	Mimosaceae	*Mimosa pudica*	Dormilona	Hierba	–

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
37	Moraceae	*Ficus padifolia*	Amatillo	Árbol	–
38	Moraceae	*Arctocarpus altilis*	Castaña	Árbol	–
39	Moraceae	*Castilla elastica*	Hule	Árbol	–
40	Musaceae	*Musa paradisiaca*	Plátano	Hierba	–
41	Myrtaceae	*Psidium guajava*	Guayaba	Árbol	–
42	Onagraceae	*Ludwigia octovalvis*	Camaronera	Hierba	–
43	Piperaceae	*Piper auritum*	Momo	Arbusto	–
44	Poaceae	*Echinochloa polystachya*	Pasto alemán	Hierba	–
45	Poaceae	*Cynodon dactylon*	Pasto bermuda	Hierba	–
46	Poaceae	*Paspalum virgatum*	Pasto cabezón	Hierba	–
47	Poaceae	*Paspalum fasciculatum*	Pasto camalote	Hierba	–
48	Poaceae	*Brachiaria decumbens*	Pasto chontalpo	Hierba	–
49	Poaceae	*Brachiaria mutica*	Pasto egipto	Hierba	–
50	Poaceae	*Pennisetum purpureum*	Pasto elefante	Hierba	–
51	Poaceae	*Brachiaria humidicola*	Pasto humidicola	Hierba	–
52	Poaceae	*Leersia hexandra*	Pasto pelillo	Hierba	–
53	Poaceae	*Paspalum notatum*	Pasto remolino	Hierba	–
54	Poaceae	*Distichlis spicata*	Pasto zacate salado	Hierba	–
55	Polygonaceae	*Coccoloba barbadensis*	Tocó	Árbol	–
56	Polygonaceae	*Polygonum acuminatum*	Camaroncillo	Hierba	–
57	Rutaceae	*Citrus aurantifolia*	Limón	Árbol	–
58	Rutaceae	*Citrus sinensis*	Naranja dulce	Árbol	–
59	Rutaceae	*Zanthoxylum kellermanii*	Rabo de lagarto	Árbol	–
60	Salicaceae	*Salix humboldtiana*	Sauce	Árbol	–
61	Schizaeaceae	*Lygodium venustum*	Helecho rastrero	Helecho	–
62	Solanaceae	*Solanum hirtum*	Bolas de gato	Hierba	–

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
63	Sterculiaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	Árbol	–
64	Sterculiaceae	*Byttneria aculeata*	Diente de perro	Arbusto	–
65	Typhaceae	*Typha latifolia*	Espadaño	Hierba	–
66	Verbenaceae	*Phyla nodiflora*	Té	Hierba	–
67	Vitaceae	*Cissus sicyoides*	Bejuco	Bejuco	–

Vegetación secundaria arbórea de Selva Alta Perennifolia: Son ecosistemas muy complejos con alta variación de especies de un lugar a otro, están formadas por árboles que llegan alcanzar hasta 20 o 30 m, con una diversidad y riqueza de especies, además conservan su follaje todo el año y albergan una riqueza abundante de especies como las lianas, epifitas, orquídeas y palmas. Estos ecosistemas son sustento de los procesos de funcionamiento de los ecosistemas incluyendo ciclo de nutrientes y agua, retención y formación de suelos, hábitat de biodiversidad, regulación de clima, erosión y eventos extremos, mantenimiento de la biodiversidad. Los principales impactos directos son el cambio de usos de suelo para dedicarlo a la agricultura, ganadería, el cambio climático, y la extracción desmedida de flora y fauna para tráfico ilegal lo cual afecta la capacidad del ecosistema para mantener su funcionamiento y sus servicios ambientales.

Durante los muestreos correspondientes en este ecosistema, en las estaciones del sistema ambiental, se registraron 66 especies en total, distribuidas en 31 familias botánicas. Los individuos arbóreos estaban representadas por las especies de *Spondias mombin* (Jobo), *Zanthoxylum kellermanii* (Rabo de lagarto), *Coccoloba barbadensis* (Tocó), *Cupania dentata* (Quebracho), *Guazuma ulmifolia* (Guácimo), *Tabernaemontana chrysocarpa* (Lecherillo), *Attalea butyracea* (Corozo), *Bursera simaruba* (Palo mulato), *Cordia stellifera* (Candelero), *Randia sp* (Randia), *Tabebuia rosea* (Macuilís), *Andira inermis* (Macayo), *Dialum guianense* (Guapaque), *Miconia argéntea* (Hoja de lata), *Luehea speciosa* (Patashte), *Lonchocarpus guatemalensis* (palo gusano), *Hampea macrocarpa* (Majahua), *Cecropia obtusifolia* (Guarumo), *Pouteria sapota* (zapote), *Sapindus saponaria* (Jaboncillo), *Cymbopetalum baillonii* (Huevo de mono), *Zuelania guidonia* (Paraguita), *Vochysia hondurensis* (Maca blanca).

Entre las especies herbáceas se registraron *Conyza canadienses* (Coniza), *Mimosa púdica* (Dormilona), *Cynodon plectostachyus* (Pasto estrella), *Heliconia latispatha* (Platanillo); dentro de los arbustos *Thevetia ahouai* (Bolas de venado), *Neptunia oleracea* (Dormilona), *Mimosa pigra* (Zarza), *Cephalanthus occidentalis* (Guayabillo de agua) y *Attalea butyracea* (Corozo) como palma. Así mismo, se enlisto una especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la siguiente categoría de riesgo: La especie *Cedrela odorata* (cedro) en el estatus de Sujeta a protección especial (Pr).

Tabla IV.15. Listado florístico de los sitios de muestreo en el Sistema ambiental para el tipo de vegetación secundaria arbórea de Selva Alta Perennifolia.

No	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Jobo	Árbol	–
2	Annonaceae	*Xylopia frutescens*	Capulincillo	Árbol	–
3	Annonaceae	*Cymbopetalum baillonii*	Huevos de mono	Árbol	–
4	Apocynaceae	*Thevetia ahouai*	Bolas de venado	Arbusto	–
5	Apocynaceae	*Tabernaemontana alba*	Cojón de venado	Árbol	–
6	Apocynaceae	*Tabernaemontana chrysocarpa*	Lecherillo	Árbol	–
7	Apocynaceae	*Plumeria rubra*	Plumeria	Árbol	–
8	Arecaceae	*Attalea butyracea*	Corozo	Palma	–
9	Asteraceae	*Conyza canadiensis*	Coniza	Hierba	–
10	Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Macuilís	Árbol	–
11	Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Pochote	Árbol	–
12	Boraginaceae	*Cordia alliodora*	Bojón	Árbol	–
13	Boraginaceae	*Cordia stellifera*	Candelero	Árbol	
14	Burseraceae	*Bursera simaruba*	Palo mulato	Árbol	–
15	Caesalpiniaceae	*Schizolobium parahyba*	Palo de picho	Árbol	–
16	Cecropiaceae	*Cecropia obtusifolia*	Guarumo	Árbol	–
17	Dilleniaceae	*Curatella americana*	Hoja de lija	Árbol	–

No	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
18	Fabaceae	*Vachellia cornigera*	Cornezuelo	Árbol	–
19	Fabaceae	*Quercus oleoides*	Encino	Árbol	–
20	Fabaceae	*Dialum guianense*	Guapaque	Árbol	–
21	Fabaceae	*Andira galeottiana*	Macayo	Árbol	–
22	Fabaceae	*Lonchocarpus guatemalensis*	Palo gusano	Árbol	–
23	Flacourtiaceae	*Zuelania guidonia*	Paraguita	Árbol	–
24	Flacourtiaceae	*Pleuranthodendron lindenii*	Polocostle	Árbol	–
25	Heliconiaceae	*Heliconia latispatha*	Platanillo	Hierba	–
26	Hypericaceae	*Vismia camparaguey*	Algodoncillo	Árbol	–
27	Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Nance	Árbol	–
28	Malvaceae	*Trichospermun mexicanum*	Cuapetate	Árbol	–
29	Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	Árbol	–
30	Malvaceae	*Hampea macrocarpa*	Majagua	Árbol	–
31	Malvaceae	*Pseudobombax ellipticum*	Tumbilí	Árbol	–
32	Malvaceae	*Luehea speciosa*	Patashté	Árbol	–
33	Melastomataceae	*Conostegia xalapensis*	Capulín	Árbol	–
34	Melastomataceae	*Miconia argentea*	Hoja de lata	Árbol	–
35	Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro	Árbol	–
36	Meliaceae	*Trichilia martiana*	Trichilia	Árbol	–
37	Mimosaceae	*Acacia farnesiana*	Acacia	Árbol	–
38	Mimosaceae	*Pithecellobium lanceolatum*	Cabeza de loro	Árbol	–
39	Mimosaceae	*Acacia cornigera*	Cornezuelo	Árbol	–
40	Mimosaceae	*Mimosa pudica*	Dormilona	Hierba	–
41	Mimosaceae	*Neptunia oleracea*	Dormilona	Arbusto	–
42	Mimosaceae	*Leucaena leucocephala*	Guaje	Árbol	–
43	Mimosaceae	*Zygia conzattii*	Palo de hormiga	Árbol	–

No	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
44	Mimosaceae	*Mimosa pigra*	Zarza	Arbusto	–
45	Moraceae	*Ficus padifolia*	Amatillo	Árbol	–
46	Moraceae	*Ficus aurea*	Higuerón	Árbol	–
47	Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Ramón	Árbol	–
48	Moraceae	*Trophis racemosa*	Ramoncillo	Árbol	–
49	Moraceae	*Ficus paraensis*	Renaco	Árbol	–
50	Myrsinaceae	*Ardisia compressa*	Capulín agrio	Árbol	–
51	Myrtaceae	*Eugenia capuli*	Escobillo	Árbol	–
52	Poaceae	*Cynodon plectostachyus*	Pasto estrella	Hierba	–
53	Polygonaceae	*Coccoloba barbadensis*	Tocó	Árbol	–
54	Rubiaceae	*Alibertia edulis*	Canilita de venado	Árbol	–
55	Rubiaceae	*Randia aculeata*	Crucetilla	Árbol	–
56	Rubiaceae	*Cephalanthus occidentalis*	Guayabillo de agua	Arbusto	–
57	Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	Árbol	–
58	Rubiaceae	*Blepharidium mexicanum*	Popiste	Árbol	–
59	Rubiaceae	*Psychotria limonensis*	Psycotria	Árbol	–
60	Rubiaceae	*Randia* sp	Randia	Árbol	–
61	Rutaceae	*Zanthoxylum kellermanii*	Rabo de lagarto	Árbol	–
62	Rutaceae	*Zanthoxylum caribaeum*	Zorrillo	Árbol	–
63	Sapindaceae	*Cupania dentata*	Quebracho	Árbol	–
64	Sapindaceae	*Sapindus saponaria*	Jaboncillo	Árbol	–
65	Sapotaceae	*Pouteria sapota*	Zapote	Árbol	–
66	Vochysiaceae	*Vochysia hondurensis*	Maca blanca	Árbol	–

Vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia: Este tipo de ecosistema contribuye a frenar el desgaste del relieve en estos ambientes. Por un lado, el follaje y la hojarasca de los arbustos reducen la velocidad, por otro lado, el tronco y las raíces disminuyen la capacidad de los distintos agentes climáticos para transportar materiales. Además, la vegetación también reduce el potencial erosivo del viento. La importancia de los arbustos no es sólo por su capacidad en mantener la estructura física de los paisajes, sino que además por su contribución en el funcionamiento de los ecosistemas.

Por lo tanto, los arbustos son importantes no sólo porque les confieren estabilidad estructural a los ecosistemas sino porque contribuyen significativamente a mantener la alta biodiversidad de los ecosistemas. La eliminación de la vegetación arbustiva acelera el proceso de erosión y además, se pierden importantes funciones del ecosistema.

En los muestreos realizados para este tipo de vegetación en el sistema ambiental, se registraron 37 especies en total, repartidas en 29 familias botánicas; teniendo como resultados que el *Tabernaemontana chrysocarpa* (Lecherillo), *Miconia argentea* (Hoja de lata), *Guazuma ulmifolia* (Guácimo), *Attalea butyracea* (Corozo), *Spondias mombin* (Jobo) y *Zanthoxylum kellermanii* (Rabo de lagarto), son los de mayor dominancia con presencia de otras especies arbóreas en menor proporción. No se registró especies en alguna de las categorías dentro de la NOM-SEMARNAT-2010.

Entre las especies herbáceas se registraron *Syngonium podophyllum* (Lengua de vaca), *Xanthosoma robustum* (Quequeste), *Aechmea magdalenae* (Pita), *Commelina diffusa* (Tripa de pollo), *Calathea lutea* (Hoja de tó), *Paspalum virgatum* (Pasto cabezón), *Acalypha arvensis* (Hierba gusano), *Wedelia trilobata* (Hierba de toro), *Stachytarpheta jamaicensis* (Verbena); dentro de los bejucos la *Passiflora coriácea* (Hoja de murciélago), *Cissus sicyoides* (Bejuco loco) y *Malvaviscus arboreus* (Manzanita), *Piper tuberculatum* (Canilla de venado) como arbustiva.

Tabla IV.16. Listado florístico de los sitios de muestreo en el Sistema ambiental para el tipo de vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia.

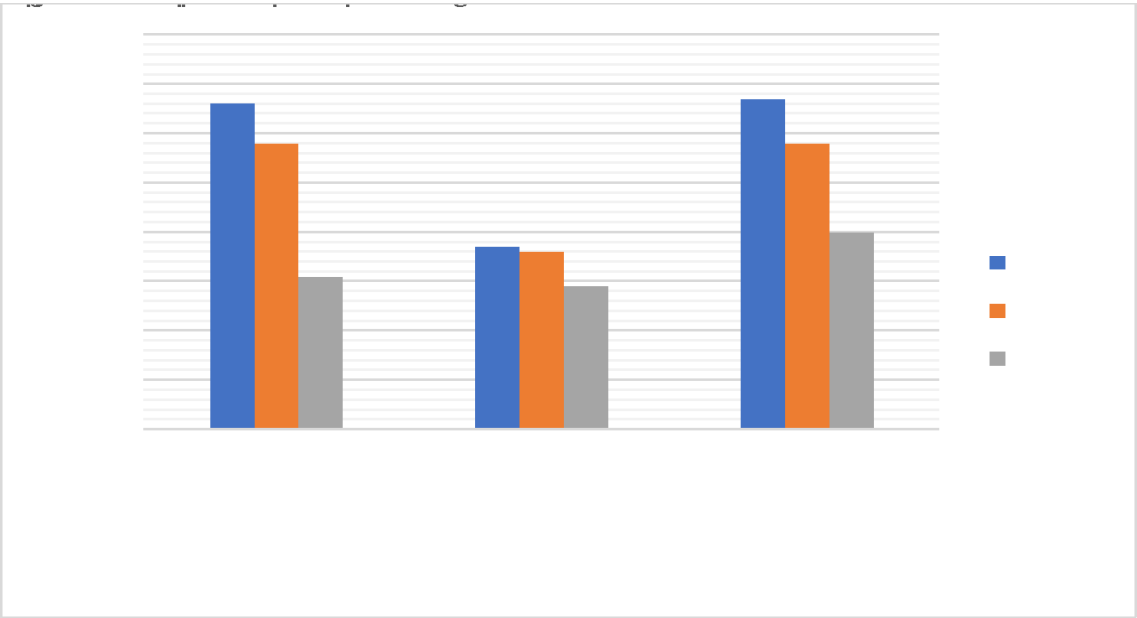
No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Jobo	Árbol	–
2	Annonaceae	*Cymbopetalum baillonii*	Huevos de mono	Árbol	–

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
3	Apocynaceae	*Tabernaemontana chrysocarpa*	Lecherillo	Árbol	–
4	Araceae	*Syngonium podophyllum*	Lengua de vaca	Hierba	–
5	Araceae	*Xanthosoma robustum*	Quequeste	Hierba	–
6	Arecaceae	*Attalea butyracea*	Corozo	Palma	–
7	Asteraceae	*Wedelia trilobata*	Hierba del toro	Hierba	–
8	Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Pochote	Árbol	–
9	Boraginaceae	*Cordia alliodora*	Bojón	Árbol	–
10	Bromeliaceae	*Aechmea magdalenae*	Pita	Hierba	–
11	Burseraceae	*Bursera simaruba*	Palo mulato	Árbol	–
12	Caricaceae	*Vasconcellea cauliflora*	Papayita	Hierba	–
13	Cecropiaceae	*Cecropia obtusifolia*	Guarumo	Árbol	–
14	Cleomaceae	*Cleome serrata*	Flor blanca	Hierba	–
15	Commelinaceae	*Commelina diffusa*	Tripa de pollo	Hierba	–
16	Cyperaceae	*Scleria pterota*	Navajuela	Hierba	–
17	Cyperaceae	*Cyperus luzulae*	Navajuela	Hierba	–
18	Euphorbiaceae	*Acalypha arvensis*	Hierba de gusano	Hierba	–
19	Fabaceae	*Desmodium distortum*	Cadillo	Hierba	–
20	Fabaceae	*Vachellia cornigera*	Cornezuelo	Árbol	–
21	Flacourtiaceae	*Zuelania guidonia*	Paraguita	Árbol	–
22	Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	Árbol	–
23	Malvaceae	*Hampea macrocarpa*	Majagua	Árbol	–
24	Malvaceae	*Malvaviscus arboreus*	Manzanita	Arbusto	–
25	Marantaceae	*Calathea lutea*	Hoja de tó	Hierba	–
26	Melastomataceae	*Conostegia xalapensis*	Capulín	Árbol	–
27	Melastomataceae	*Miconia argentea*	Hoja de lata	Árbol	–

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010
28	Passifloraceae	*Passiflora coriacea*	Hoja de murciélago	Bejuco	–
29	Piperaceae	*Piper tuberculatum*	Canilla de venado	Arbusto	–
30	Poaceae	*Homolepis aturensis*	Pasto	Hierba	–
31	Poaceae	*Paspalum virgatum*	Pasto cabezón	Hierba	–
32	Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	Árbol	–
33	Rutaceae	*Zanthoxylum kellermanii*	Rabo de lagarto	Árbol	–
34	Rutaceae	*Zanthoxylum caribaeum*	Zorrillo	Árbol	–
35	Sapindaceae	*Cupania dentata*	Quebracho	Árbol	–
36	Verbenaceae	*Stachytarpheta jamaicensis*	Verbena	Hierba	–
37	Vitaceae	*Cissus sicyoides*	Bejuco loco	Bejuco	–

Como resultado del monitoreo de vegetación realizado dentro del Polígono del Sistema Ambiental (SA), se registraron un total de 132 especies, agrupadas en 113 géneros pertenecientes a 58 familias.

Riqueza de especies por Tipo de Vegetación: La comunidad vegetal que registró la mayor riqueza de especies se presentó en el Pastizal Cultivado, con 67 especies agrupadas en 58 géneros y 40 familias, por otra parte, la de menor riqueza fue la Vegetación secundaria Arbustiva de Selva Alta Perinnifiolia con 37 especies, con 36 géneros y 29 familias.



Gráfica 7. Distribución de la Riqueza de Especies por Tipo de Vegetación.

Durante los muestreos realizados las familias con mayor riqueza de especies quedaron representadas de la siguiente manera: Poaceae con 13, Mimosaceae nueve, Malvaceae, Moraceae y Rubiaceae con siete cada una, Cyperaceae y Fabaceae con seis, Apocynceae y Melastomataceae con cinco cada una, Arecaceae con seis, Apocynaceae, Rutaceae y Arecaceae con tres especies, respectivamente.

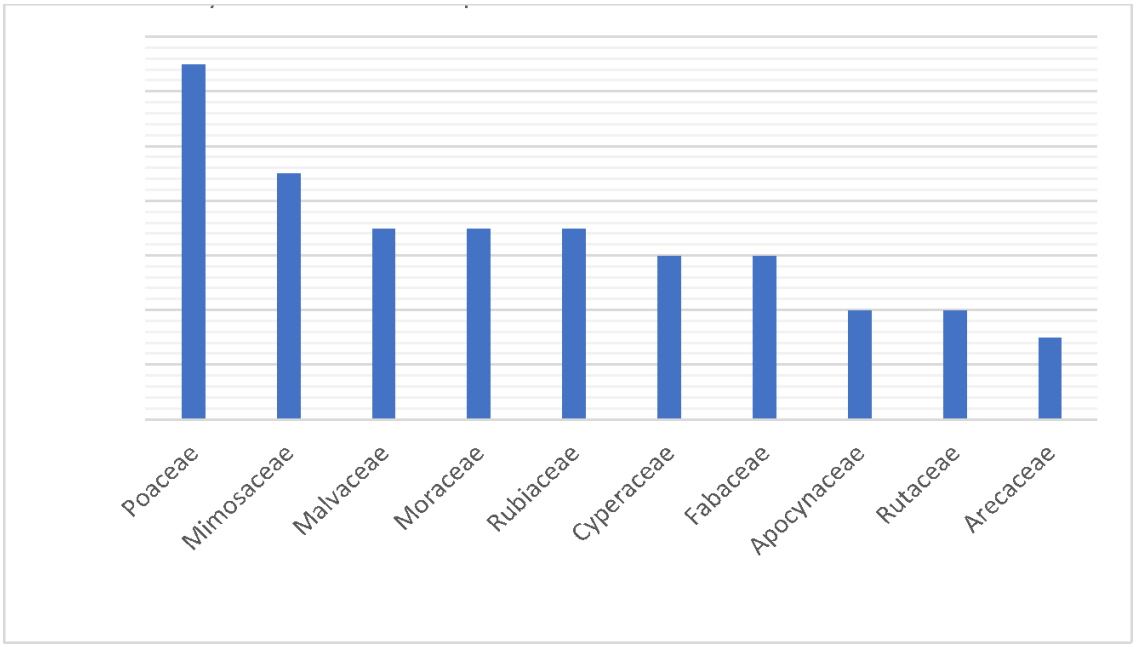


Gráfico IV.7. Familias más representativas en las estaciones del Sistema Ambiental SA.

Respecto a las formas de vida se determinó que el biotipo más abundante fue el de los árboles con 71 especies (53.7 %), seguido de las hierbas con 46 especies (34.8 %), le siguen los arbustos con ocho especies (6.0 %), bejucos y Palmas con tres especies (2.2 %) respectivamente, finalmente con los valores más bajos se presentaron los helechos con una especie (0.7 %).

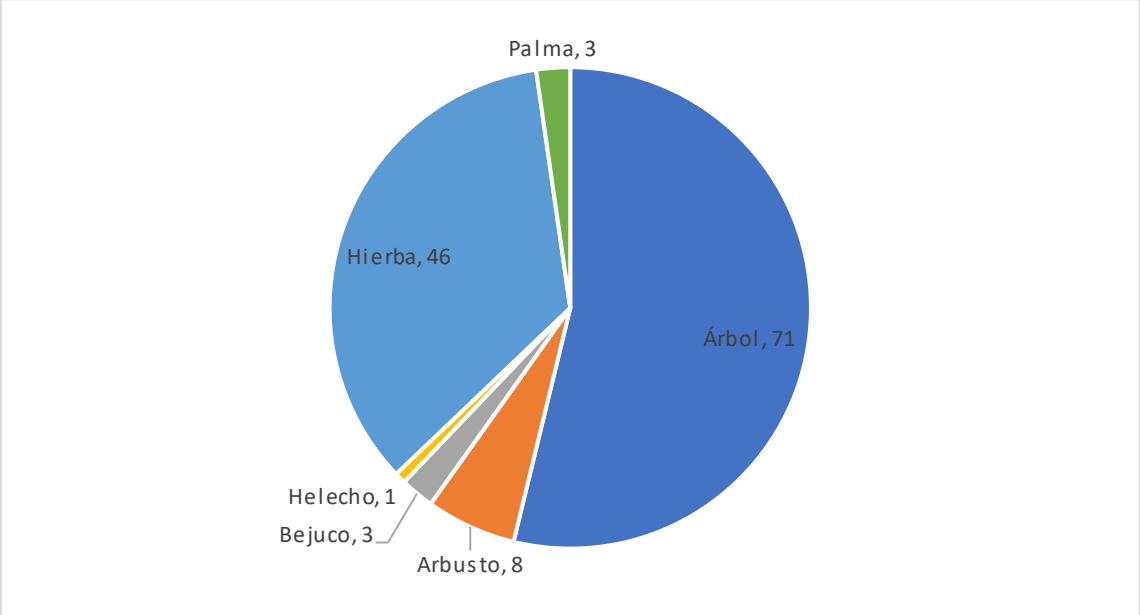


Gráfico IV.8. Distribución de las especies de acuerdo a sus formas biológicas dentro del Polígono del Sistema Ambiental (SA).

Conclusión

Los resultados del monitoreo dentro del polígono del Sistema Ambiental (SA), señalaron el registró de tres tipos distintos de comunidades vegetales: Vegetación secundaria arbórea de Selva Alta Perinnifolia, Vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perinnifolia y Pastizal cultivado. Es preciso señalar que la riqueza de especies, diversidad y abundancias estuvieron determinadas por las características fisiográficas, condiciones climáticas, además de la intensidad del uso y aprovechamiento de sus recursos naturales.

El listado florístico quedó integrado por un total de 132 especies, agrupadas en 113 géneros pertenecientes a 58 familias. La comunidad vegetal de mayor riqueza de especies fue pastizal cultivado, por otra parte, la de menor riqueza fue Vegetación secundaria Arbustiva de Selva Alta Perinnifiolia. De acuerdo con los monitoreo y los recorridos de campo realizados, se registró una especie enlistada en algún estatus de riesgo en la norma oficial mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010.**

En la actualidad la población se mantiene realizando actividades productivas (ganadería y en menos grado agricultura) lo cual ha modificado el entorno natural en formas y magnitudes diversas.

Se determinó que algunas de las áreas de muestreo presentaron alteraciones o cambios en la estructura y composición de las asociaciones vegetales las cuales en su mayoría han sido provocadas por actividades antrópicas, por lo cual es necesario analizar la dinámica en que la población humana realiza la transformación del ambiente para guiar las políticas y acciones de conservación.

h) **Fauna silvestre.**

Para conocer y evaluar la biodiversidad presente en el área del proyecto y en el Sistema Ambiental (SA), es necesario realizar muestreos poblacionales. Para analizar las comunidades faunísticas terrestres se seleccionaron los grupos faunísticos de aves, anfibios, reptiles y mamíferos. Empleando diversas técnicas de muestreo que nos permitan obtener la mayor cantidad de datos en un periodo corto de tiempo.

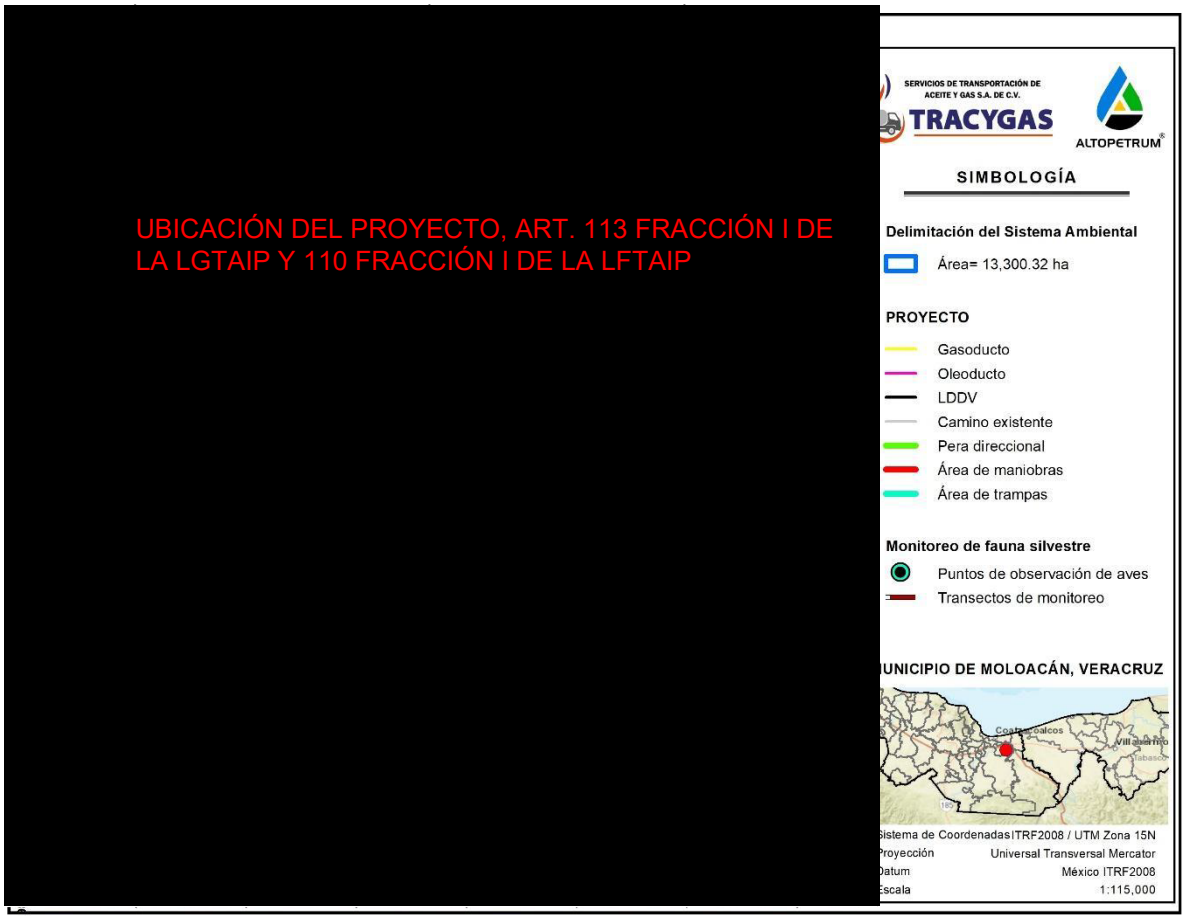


Figura IV.10. Ubicación de los sitios de muestreo de fauna silvestre.

- **Área de obra (trazo del proyecto y su derecho de vía).**

Para identificar la fauna silvestre presente en el área del proyecto, se realizó un **Barrido** completo (censo) en toda el área que ocupa el derecho de vía (DDV) y sus colindancias; haciendo énfasis en aquellas zonas que proporcionan cobertura de protección como: cuerpos de agua, zonas arboladas y arbustivas; así como, pastizales densos. En síntesis, se enfatizó la búsqueda de:

- Sitios de anidación (nidos activos).
- Madrigueras activas.
- Especies de lento desplazamiento y/o sensibles a la perturbación.
- Especies sujetas a alguna categoría de protección o riesgo de acuerdo a NOM-059-SEMARNAT-2010.

Metodología.

Para el avistamiento se utilizarán las técnicas específicas para cada grupo taxonómico:

Aves: Se establecieron puntos de observación de radio fijo (25 m), las distancias entre cada punto pueden variar de acuerdo con la estructura del paisaje dentro cada sitio (150-300 m), con el fin de registrar las especies presentes. En cada punto se realizó el registro visual de las aves (con binoculares de 8 x 42 mm) y la identificación por cantos escuchados en un período continuo de 10 minutos.

Se realizó un barrido sobre el trazo de obra y área de influencia, para hacer el registro de cualquier nido activo presente en árboles, troncos secos, o en el suelo. Se registraron las coordenadas de ubicación de los nidos, y de ser posible la especie a la que corresponde y el contenido del nido (número de huevos o pollos observados).

Para la identificación visual de las especies se emplearon guías de campo especializadas (Fagan y Komar, 2016; Howell y Webb, 1995; Kaufman, 2005; Peterson y Chalif, 1989; Stephenson y Whittle, 2013). Para la identificación indirecta a través de vocalizaciones, se cotejaron los cantos escuchados con la biblioteca en línea xeno-canto (http://xeno-canto.org). La nomenclatura de las especies para este informe es la sugerida por Berlanga et al. (2019), cuya publicación se basa en la clasificación y actualizaciones de la American Ornithological Society (AOS).

Herpetofauna (anfibios y reptiles): 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. Los registros de anfibios se realizaron de manera directa mediante encuentros visuales e indirectamente por medio de la identificación de vocalizaciones. La identificación de reptiles se realiza mediante la observación directa y/o el registro indirecto con la identificación de vocalizaciones, mudas de piel, restos óseos, etc. Para la

identificación de las especies registradas se utiliza la guía de Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), Frost (2010) y Calderón-Mandujano (2008).

Mamíferos: se realizó una búsqueda intensiva en el área de obra, 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 utilizarán las guías especializadas (Aranda, 2000; Ceballos y Oliva, 2005, Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012).

La información sobre el estado de conservación de las especies a nivel nacional se consultó en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, considerando las siguientes categorías de riesgo: probablemente extinta en el medio silvestre (E), en peligro de extinción (P), amenazadas (A) y sujetas a protección especial (Pr) (SEMARNAT, 2010).

Además, se identifican las especies de lento desplazamiento, los pasos de fauna, sitios de anidación o refugio que podrían ser afectados por las actividades de construcción.

Con la información recabada se realizará un análisis de la composición de la fauna silvestre (riqueza y abundancia), señalando los sitios con mayor presencia de especies, presencia de sitios de anidación o nidos activos, madrigueras activas, especies sensibles o de lento desplazamiento y especies normadas.

Resultados

Riqueza y abundancia general

Derivado de lo registrado en campo, se obtuvo una riqueza general de 56 especies con una abundancia total de 509 individuos. Repartidos en 39 familias, 22 órdenes y cuatro grupos taxonómicos (Aves, Mamíferos, Anfibios y reptiles).

Particularmente el grupo de las aves se muestra como el más representativo al registrar la riqueza y abundancia más alta con respecto a los demás, con 45 especies y 441 individuos. En contraste, los tres grupos restantes solo registraron 11 especies y 68 en total.

Tabla IV.17. Riqueza y abundancia general

ID	Aves	Mamíferos	Anfibios	Reptiles	Total
RIQUEZA	**45**	3	2	6	56

ID	Aves	Mamíferos	Anfibios	Reptiles	Total
ABUNDANCIA	**441**	11	50	7	509

Especies en categoría de Riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En cuanto a las especies sujetas a algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se encontró que del grupo de las aves siete especies se encuentran sujetas a alguna de las categorías de protección. Mientras que el grupo de los reptiles solo registraron tres. En cuanto a los dos grupos restantes no se identificaron especies con estas características.

Riqueza y abundancia por grupo taxonómico.

Aves: Este grupo se encuentra representado por 29 familias y 16 órdenes. Siendo los órdenes Passeriformes y Pelecaniformes con 11 y 3 familias, respectivamente. Así mismo las familias Ardeidae e Icteridae presentan esta misma tendencia, pero con cinco especies.

Las especies más abundantes fueron el *Pelecanus erythrorhynchos* (Pelícano blanco americano) con 150 registros, seguido del *Quiscalus mexicanus(*Zanate mayor) con 40.

De las siete especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la *Amazona autumnalis (Loro cachetes amarillos)*, *Aramus guarauna (Correa)* y *Falco femoralis (Hacón fajado)* se encuentran bajo la categoría de **Amenazada** (**A**), mientras que *Eupsittula nana (Perico pecho sucio), Mycteria americana (Cigüeña americana), Psarocolius montezuma (Oropéndula de moctezuma)* y *Vireo griseus (Vireo ojos blancos) se* encuentran bajo la categoría de **Sujeta a Protección Especial** (**Pr**).

Del total de especies registradas cinco de ellas; *Amazona autumnalis, Mycteria americana, Pheugopedius maculipectus, Psarocolius montezuma* y *Vireo griseus* son consideradas como especies indicadoras, debido a que son especies adaptadas a ambientes más conservados. Mientras que el resto son consideradas como especies generalistas.

Mamíferos: De las tres especies que registró este grupo solo *Sciurus aureogaster* presenta la abundancia más alta con nueve individuos, las otras dos con un registro consecutivamente.

Cabe señalar que ninguna se encuentra bajo alguna categoría de protección o riesgo de NOM-059. En cuanto a su especificidad de hábitat, las tres especies se hallan catalogadas como generalistas.

Anfibios: Este grupo solo presentó dos especies, de las cuales *Leptodactylus melanonotus* es la más abundante con 49 registros, mientras que *Rhinella marina* solo se avistó en una sola ocasión. Ambas especies no se encuentran en ninguna categoría de protección o riego en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y ambas de igual manera están catalogadas como especies generalistas.

Reptiles: Con seis especies y siete individuos registrados, es el grupo que presenta la riqueza más alta después del grupo de las aves, no siendo así en lo que respecta a la abundancia. De las seis especies solo *Iguana iguana* (**Pr**) se avistó en dos ocasiones, mientras que el resto solo una. El total de ellas son catalogadas como especies generalistas.

En lo que se refiere a los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010, Leptophis mexicanus (X; 362211, Y; 1998717) se encuentra bajo la categoría de **Amenazada** (**A**), mientras *Kinosternon leucostomum* (X; 362211, Y; 1998717) e *Iguana iguana* (X; 364655, Y; 1989109) se encuentran bajo la categoría de **Sujeta a Protección Especial** (**Pr**).

Conclusión

De los cuatro grupos taxonómicos de fauna silvestre, el de las aves es el mejor representado y con mayor presencia en la zona, obteniendo un 80.4 % de la riqueza y 86.6 % de la abundancia total registrada. Mientras que, el 19.6 % de la riqueza y el 13.4 % de abundancia corresponden a los grupos restantes.

La mayoría de especies fueron avistadas en vegetación conformada por pastizales cultivados y, en menor superficie, en remanentes de vegetación arbórea (parches dispersos), estos ambientes degradados también explican el porqué del avistamiento de algunas especies, pues ciertos individuos soportan o bien prefieren los sitios perturbados. A nivel de especies, existe una clara dominancia en la cantidad de especies generalistas.

Dentro de lo evaluado se hizo especial énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, teniendo que, de las diez especies registradas en alguna categoría de protección o riesgo, siete pertenecen al grupo de las aves y tres a reptiles. Es en estos últimos donde debe hacer especial énfasis ya que su registro se obtuvo dentro del trazo contemplado como derecho de vía, por lo que se deberán tomar medidas previas a la realización de cualquier actividad ya que dos de ellas se consideran como de lento desplazamiento.

- **Sistema ambiental.**

Para el análisis del componente ambiental fauna en el SA del proyecto, se realizó un muestreo dirigido mediante el establecimiento de nueve sitios de muestreo distribuidos en los tres tipos de vegetación más representativos del área: pastizal cultivado (PC-01, PC-02 y PC-03), vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia (VSarbustiva/SAP-01, VSarbustiva/SAP-02 y VSarbustiva/SAP-03) y vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia (VSarbórea/SAP-01, VSarbórea/SAP-02 y VSarbórea/SAP-03).

Metodología.

Para el avistamiento de la avifauna, se establecieron nueve puntos de observación de radio fijo (25m) en el sistema ambiental del proyecto (Ralph *et al.* 1996; González-García, 2011). La distancia entre cada punto varió de acuerdo con la estructura del paisaje dentro del sitio, con el fin de registrar las especies presentes en la vegetación de interés.

Tabla IV.18. Ubicación de los puntos de observación de radio fijo para el muestreo de aves en el SA.

Sitio de muestreo	Punto de radio fijo	Coordenadas		Tipo de vegetación
		X	Y	
PC-01	1	COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP		Pastizal cultivado
PC-02	2			
PC-03	3			
VSarbustiva/SAP-01	4			Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia
VSarbustiva/SAP-02	5			
VSarbustiva/SAP-03	6			
VSarborea/SAP-01	7			Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia
VSarborea/SAP-02	8			
VSarborea/SAP-03	9			

Coordenadas UTM ITRF-08 (Época 2010).

En cada punto se realizó el registro visual de las aves (con binoculares de 8 x 42 mm), así como la identificación por vocalizaciones por un período continuo de 10 minutos (Ralph *et al.* 1996; Martínez *et al*., 2002). El muestreo se efectuó por las mañanas, período de mayor actividad de las aves, que abarcó aproximadamente desde las 06:00 a las 10:00 horas.

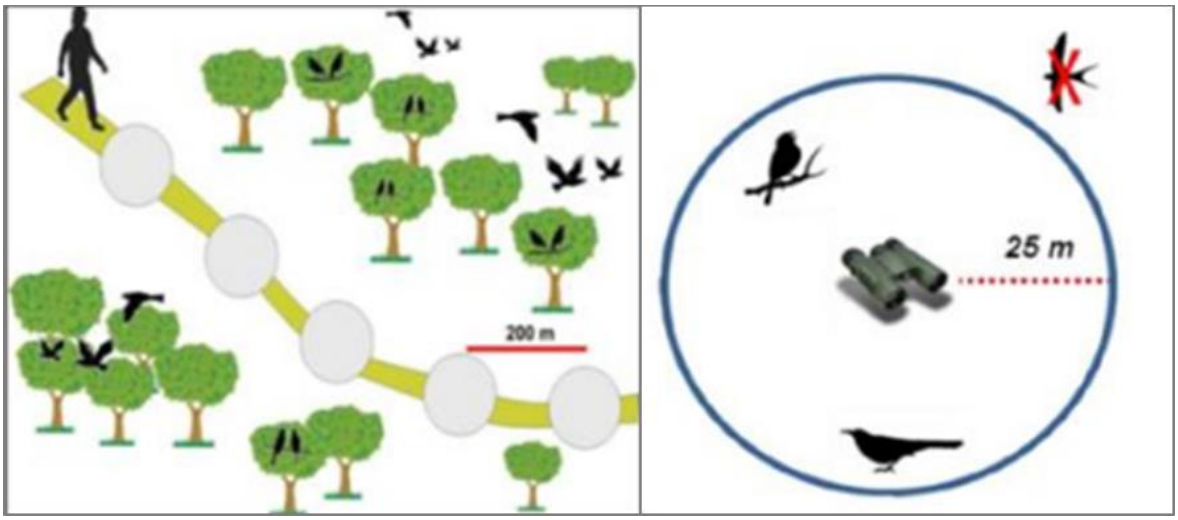


Figura IV.11. Esquema de la técnica de puntos de radio fijo.

Para cada individuo observado o escuchado se registró la especie y el número de individuos (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). La nomenclatura de las especies para este informe es la sugerida por Berlanga *et al.* (2020), cuya publicación se basa en la clasificación y actualizaciones de la American Ornithological Society (AOS). Cada punto de observación fue georreferenciado con un GPS Garmin GPSmap 62.

El muestreo de herpetofauna, se llevó a cabo en nueve transectos lineales de 500 m de largo y ancho variable, ubicados en el SA del proyecto. Tomando en cuenta los picos de actividad de los anfibios y reptiles, los muestreos se efectuaron a partir de las 09:00 a 12 horas. Los registros de anfibios se realizaron de manera directa mediante encuentros visuales e indirectamente por medio de la identificación de vocalizaciones, para los reptiles mediante la observación directa y registro indirecto (vocalizaciones, mudas de piel, restos óseos).

Tabla IV.19. Ubicación de los transectos lineales para el muestreo de herpetofauna y mamíferos en el SA del proyecto.

Sitio de muestreo	Transecto		Coordenadas		Tipo de vegetación
			X	Y	
PC-01	1	Inicio	[redacted]		Pastizal cultivado
		Final			
PC-02	2	Inicio			Pastizal cultivado
		Final			
PC-03	3	Inicio			Pastizal cultivado
		Final			
VSarbustiva/SAP-01	4	Inicio			Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia
		Final			
VSarbustiva/SAP-02	5	Inicio			Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia
		Final			
VSarbustiva/SAP-03	6	Inicio			Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia
		Final			
VSarborea/SAP-01	7	Inicio			Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia
		Final			
VSarborea/SAP-02	8	Inicio			Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia
		Final			
VSarborea/SAP-03	9	Inicio			Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia
		Final			

Coordenadas UTM ITRF-08 (Época 2010).

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

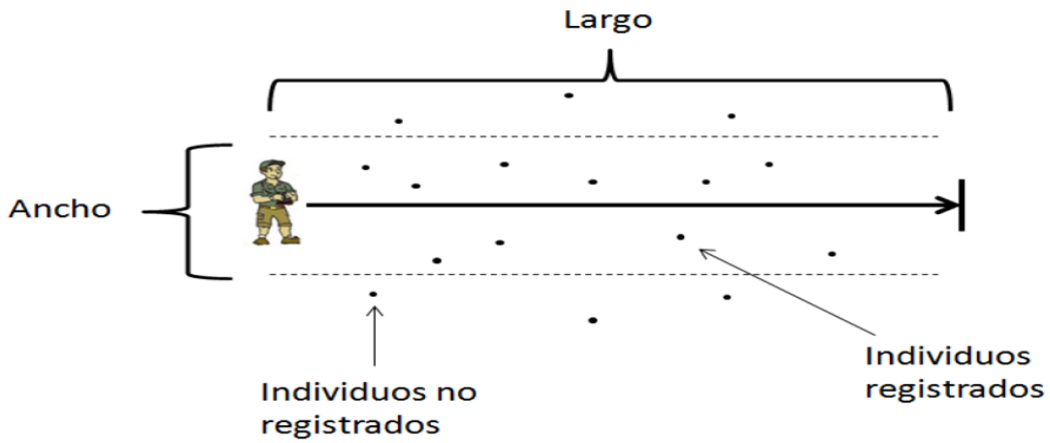


Figura IV.12. Representación gráfica de los transectos lineales para el muestreo de herpetofauna y mamíferos en el SA del proyecto.

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 (Manley *et al*., 2004). La captura de los individuos se realizó de manera manual y con la ayuda de ganchos herpetológicos en casos necesarios, una vez hecha la captura se tomó evidencia fotográfica y 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).

El muestreo de mamíferos se realizó mediante caminatas sobre nueve transectos lineales de 500 m de longitud y ancho variable, establecidos en el SA del proyecto. 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, 2000; Ceballos y Oliva, 2005, Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012). Considerando los picos de mayor actividad para estos organismos, los muestreos se realizaron en un horario de 08:00 a 11:00 horas.

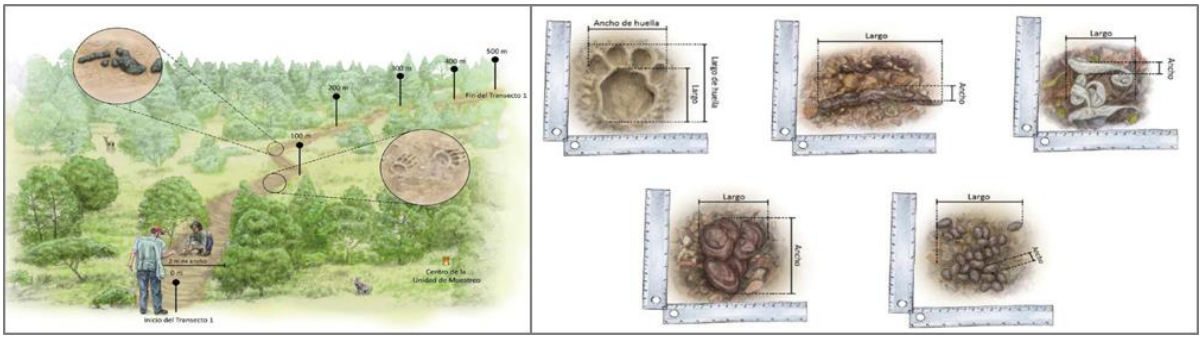


Figura IV.13. Representación de la búsqueda y medición de rastros.

Estatus de conservación: La información sobre el estado de conservación de las especies a nivel nacional fue consultado en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, considerando las siguientes categorías de riesgo: Probablemente Extinta en el medio silvestre (E), en Peligro de Extinción (P), Amenazada (A) y Sujeta a Protección Especial (Pr; SEMARNAT, 2010).

Índices de diversidad: Se analizó la riqueza, abundancia y composición de especies en cada sitio de muestreo. La abundancia es el número de individuos capturados y la riqueza es el número de especies registradas.

Los patrones de diversidad evaluados fueron la diversidad alfa, que es la riqueza biológica en un determinado hábitat, asumiendo que existe un grado de homogeneidad en un sitio. Para calcular la diversidad alfa, se utilizaron los índices de Shannon-Wiener (H'), dominancia de Simpson (D) y equidad de Pielou (J').

El índice de Simpson (D), refleja el grado de dominancia en una comunidad, con valores de 0 a 1, siendo en los sitios donde la diversidad está representada sólo por una especie el valor de dominancia será 1, y representa la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie, se calculó como:

$$\lambda = \Sigma p_i^2$$

Dónde: pi=abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra. La diversidad de la misma puede calcularse como 1-D (Moreno, 2001).
La siguiente ecuación se utilizó para calcular el índice de Shannon-Wiener:

$$H' = -\Sigma p_i \ln p_i$$

Dónde: Σ es la sumatoria de especies, pi= número de individuos de la especie/ número de todos los individuos de todas las especies. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección y adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo del número total de especies (S), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001).

Con los valores de H' y H'max, se calculó el índice de equidad de Pielou, que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, con valores de 0 a 1, donde 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

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

Asimismo, se generó la curva de acumulación de especies para estimar la riqueza en función del esfuerzo de muestreo en el SA del proyecto. El estimador empleado fue Chao 2 (Colwell & Coddington, 1994; Moreno, 2001), el cual se basa

en la incidencia de especies, es decir, en la presencia-ausencia de una especie en una muestra dada.

Para los análisis se utilizó la información generada en los transectos lineales y puntos de observación de radio fijo. La estimación de los índices ecológicos se realizó en el programa PAST 3.17 y EstimateS 9.0. Los muestreos se llevaron a cabo en la época de lluvias 2022.

Resultados

El total de avistamientos de fauna silvestre en el Sistema Ambiental fue de 403 individuos pertenecientes a 50 especies representados en 47 géneros, 34 familias y 21 órdenes, agrupados en cuatro clases de vertebrados. De los grupos taxonómicos muestreados, el grupo de las aves presentó la mayor abundancia con 336 individuos y una riqueza de 39 especies, seguido por los anfibios con 45 individuos y dos especies.

Tabla IV.20. Riqueza y abundancia registrada por clase en el Sistema Ambiental.

Clase	Orden	Familia	Riqueza	Abundancia
Aves	14	23	39	336
Amphibia	1	2	2	45
Reptilia	1	4	4	9
Mammalia	5	5	5	13
Total	**21**	**34**	**50**	**403**

En la siguiente tabla, se muestran las diferentes especies registradas en el Sistema Ambiental por clase, sus respectivas abundancias y el tipo de vegetación correspondiente.

Tabla IV.21. Especies faunísticas registradas en el Sistema Ambiental del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Tipo de vegetación		
			PA	Vsarbustiva/ SAP	Vsarborea/ SAP
Clase Aves					
Amazilia yucatanensis	Colibrí vientre canelo	-	1	1	0
Ardea alba	Garza blanca	-	8	0	0
Bubulcus ibis	Garza ganadera	-	64	0	0
Campylorhynchus zonatus	Matraca tropical	-	2	2	0
Cathartes aura	Zopilote aura	-	1	6	3
Cathartes burrovianus	Zopilote sabanero	Pr	2	0	0
Coragyps atratus	Zopilote común	-	15	0	1
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	-	21	0	8
Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	-	1	1	4
*Dumetella carolinensis**	Maullador gris	-	0	1	0

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Tipo de vegetación		
			PA	Vsarbustiva/ SAP	Vsarborea/ SAP
Egretta caerulea	Garza azul	-	1	0	0
Euphonia hirundinacea	Eufonia gorjiamarilla	-	0	0	2
Eupsittula nana	Perico pecho sucio	Pr	10	0	0
Herpetotheres cachinnans	Halcón guaco	-	0	0	2
Icterus gularis	Calandria dorso negro mayor	-	4	0	1
Icterus spurius	Calandria castaña	-	0	2	0
Jacana spinosa	Jacana norteña	-	3	0	0
Megarynchus pitangua	Luis Pico Grueso	-	0	0	1
Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	-	2	1	5
Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	-	0	1	2
Myiozetetes similis	Luisito común	-	6	0	0
Nyctidromus albicollis	Chotacabras pauraque	-	0	1	0
Ortalis vetula	Chachalaca oriental	-	0	0	1
Patagioenas flavirostris	Paloma morada	-	0	0	6
Phaethornis longirostris	Colibrí ermitaño mesoamericano	-	0	1	0
Pheugopedius maculipectus	Saltapared moteado	-	0	1	3
Piaya cayana	Cuclillo canelo	-	1	0	0
*Piranga rubra**	Piranga roja	-	0	0	1
Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	-	7	0	1
Psarocolius montezuma	Oropéndola de Moctezuma	Pr	6	1	11
Psilorhinus morio	Chara pea	-	25	14	6
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	-	25	1	0
Rupornis magnirostris	Aguililla caminera	-	5	0	0
*Setophaga citrina**	Chipe encapuchado	-	2	1	0
*Setophaga petechia**	Chipe amarillo	-	0	0	1
Sporophila morelleti	Semillero de collar	-	26	0	0
Sturnella magna	Pradero tortillaconchile	-	1	0	0
Trogon melanocephalus	Coa cabeza negra	-	0	0	1
Turdus grayi	Mirlo café	-	0	2	0
Total		**3**	**239**	**37**	**60**
Clase Amphibia					
Incilius valliceps	Sapo común	-	0	2	0
Leptodactylus melanonotus	Ranita espumera de dedos marginados	-	43	0	0
Total		**-**	**43**	**2**	**0**
Clase Reptilia					
Basiliscus vittatus	Basilisco café	-	1	1	0
Coniophanes imperialis	Culebra vientre rojo	-	0	0	1
Hemidactylus frenatus	Geco de casa	-	0	1	0

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Tipo de vegetación		
			PA	Vsarbustiva/ SAP	Vsarborea/ SAP
Sceloporus variabilis	Lagartija espinosa vientre rosado	-	0	5	0
Total		**-**	**1**	**7**	**1**
Clase Mammalia					
Ateles geoffroyi	Mono araña	P	0	0	1
Dasypus novemcinctus	Armadillo de nueve bandas	-	0	2	3
Didelphis marsupialis	Tlacuache común	-	1	1	1
Procyon lotor	Mapache	-	0	0	1
Sciurus aureogaster	Ardilla gris	-	0	1	2
Total		**-**	**1**	**4**	**8**

Categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010: E=Probablemente Extinta, P=Peligro de Extinción, A=Amenazada, Pr=Sujeta a Protección Especial. Tipo de vegetación: PC=Pastizal cultivado, VSarbustiva/SAP=Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia, VSarbórea/SAP=Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia. Especie migratoria (*).

A continuación, se describen los resultados de fauna silvestre por tipo de vegetación muestreada en el Sistema Ambiental.

Pastizal cultivado (PC): Este tipo de vegetación es el más representativo en el Sistema Ambiental del proyecto, no es nativa y se define como aquella que se ha introducido intencionalmente en una región donde la labor humana determina su establecimiento, dispersión y permanencia. Esta comunidad vegetal, dominada por gramíneas y plantas herbáceas, puede estar sometido a inundación temporal o permanente.

En los sitios de pastizal inducido, se registró un total de 284 individuos, conformados por 12 órdenes, 17 familias y 27 especies, agrupados en las cuatro clases de vertebrados. El grupo de mayor riqueza y abundancia fue el de las aves con 239 registros de 24 especies.

La mayoría de las especies registradas son consideradas de hábitos generalistas, excepto la oropéndola de Moctezuma (*Psarocolius montezuma*), que es una especie indicadora de la calidad del hábitat, comúnmente se le puede observar en los bordes de selvas o acahuales. Las preferencias de hábitats de las especies observadas se clasificaron en especialistas de áreas abiertas, seguidas por generalistas de bosque y preferentes de cuerpos de agua.

De las especies observadas, el perico pecho sucio (*Eupsittula nana*), oropéndola de Moctezuma (*Psarocolius montezuma*) y zopilote sabanero (Cathartes burrovianus) están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría Sujeta a Protección Especial (Pr).

En estos sitios se registró la mayor abundancia (n=284) y riqueza (S=27), siendo la garza ganadera (*Bubulcus ibis*), ranita espumera de dedos marginados (*Leptodactylus melanonotus*), chara pea (*Psilorhinus morio*) y zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) las especies más abundantes con 64, 43, 26 y 25 registros respectivamente. Por otro lado, fue en el pastizal cultivado donde se reportó la menor diversidad H'=2.567.

Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia (VSarbustiva/SAP): Este tipo de vegetación suele ser el w2más exuberante, debido al porcentaje de cobertura del dosel y sotobosque. En esto sitios se registró un total de 50 individuos, distribuidos en 23 especies, 18 familias y 10 órdenes, agrupados en las cuatro clases de vertebrados. El grupo de las aves fue el de mayor abundancia con 37 registros de 16 especies, seguido por los reptiles con siete registros de tres especies.

La mayoría de las especies registradas son consideradas de hábitos generalistas, excepto el colibrí ermitaño mesoamericano (*Phaethornis longirostris*), saltapared moteado (*Pheugopedius maculipectus*) y oropéndola de Moctezuma (*Psarocolius montezuma*) consideradas indicadoras de la calidad del hábitat. Las preferencias de hábitats de las especies observadas se clasificaron como generalistas de bosque, especialistas de áreas abiertas y preferentes de cuerpos de agua.

De las especies observadas, la oropéndola de Moctezuma (*P. montezuma*) está enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2020, en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr).

En este tipo de vegetación, la riqueza (S=23) y abundancia (n=50) fue menor. Sin embargo, la diversidad (H'=2.659) fue mayor con respecto a los pastizales cultivados. La chara pea (*Psilorhinus morio*) fue la especie más abundante con 14 registros.

Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia (VSarbórea/SAP): Es la vegetación forestal que surge de manera espontánea en terrenos que estuvieron en uso agrícola o pecuario, en zonas tropicales. En esto sitios se registró un total de 69 individuos, distribuidos en 25 especies, 20 familias y 14 órdenes, agrupados en tres clases de vertebrados. El grupo de las aves fue el de mayor abundancia con 60 registros de 19 especies, seguido por los mamíferos con ocho registros de cinco especies y reptiles con una sola especie (n=1).

La mayoría de las especies registradas son consideradas de hábitos generalistas, debido a su capacidad de adaptación a diferentes tipos de hábitats. Las preferencias de hábitats de las especies observadas se clasificaron como generalistas de bosque y especialistas de áreas abiertas.

El mono araña (*Ateles geoffroyi*), saltapared moteado (*Pheugopedius maculipectus*), oropéndola de Moctezuma (*Psarocolius montezuma*) y coa cabeza negra (*Trogon melanocephalus*) son consideradas especies indicadoras de la calidad del hábitat. De éstas, el mono araña (*A. geoffroyi*) y la oropéndola de Moctezuma (*P. montezuma*) están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de Peligro en Extinción (P) y Sujeta a Protección Especial (Pr) respectivamente.

En este tipo de vegetación, la diversidad (H'=2.878) y equidad (J'=894) fue mayor. Especies como el garrapatero pijuy (*Crotophaga sulcirostris*) y oropéndola de Moctezuma (*P. montezuma*) fueron las más abundantes debido a sus hábitos gregarios.

A continuación, se presentan los resultados del análisis de diversidad de fauna silvestre en el Sistema Ambiental del proyecto.

Tabla IV.22. Análisis de diversidad de los tipos de vegetación del Sistema Ambiental.

Tipo de vegetación	Abundancia	Riqueza	Diversidad de Shannon (H')	Dominancia (D)	Equidad (J)
Pastizal cultivado	284	27	2.567	0.889	0.788
Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia	50	23	2.659	0.883	0.847
Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia	69	25	**2.858**	0.925	0.894
Total	**403**	**50**	**-**	**-**	**-**

Con base a la curva de acumulación de especies, nuestra eficiencia de muestreo para el estimador Chao 2 fue del 72.60%. Como puede observarse, la curva del estimador alcanza la asíntota, indicando que las especies registradas durante el muestreo de fauna, son una muestra representativa de la fauna presente en el SA del proyecto.

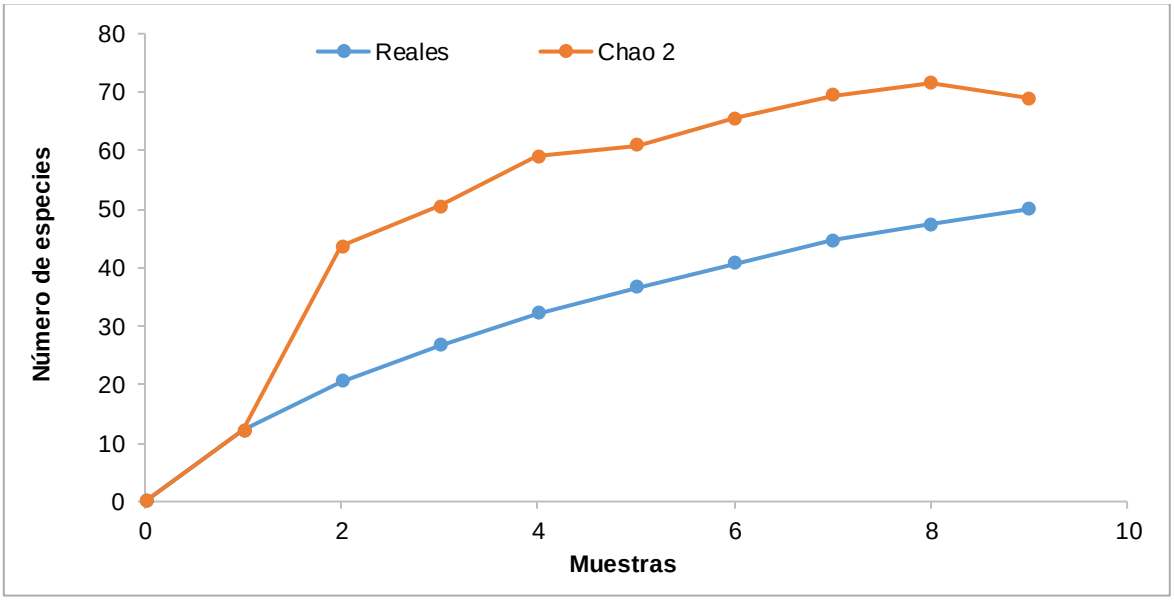


Gráfico IV.9. Curva de acumulación de especies observadas y estimadas para la fauna silvestre en el SA del proyecto.

Conclusión

Las actividades antropogénicas tienden a alterar los paisajes naturales, ejemplo de esto es la explotación petrolera que da lugar a una serie de cambios ambientales como la fragmentación, pérdida del hábitat y la perturbación. Estos cambios pueden interferir directamente con el movimiento y comportamiento de la fauna silvestre, dando como resultado modificaciones en su abundancia y distribución. Por tal motivo, determinar las condiciones ambientales de los sitios previstos para el desarrollo de infraestructura (trazo del proyecto), así como de la zona aledaña a ésta, es esencial para prevenir posibles impactos sobre la vida silvestre.

El Sistema ambiental presenta una matriz conformada, en su mayoría, por pastizales cultivados. Históricamente el uso del suelo en el área se ha transformado, disminuyendo el tamaño y número de fragmentos arbóreos, aumentando el área de pastizales de uso ganadero, el establecimiento de especies invasoras, la modificación de los ciclos hidrológicos y el establecimiento de asentamientos humanos.

La mayoría de las especies registradas son generalistas, consideradas así porque están adaptadas para tolerar cierto grado de perturbación de la cobertura vegetal y presentar una amplia distribución. La homogeneidad del paisaje, el tipo

de recursos que proporcionan las especies vegetales presentes y las condiciones de microhábitat permiten el establecimiento de estas especies.

El paisaje dentro del Sistema Ambiental permite el establecimiento de especies generalistas de bosque debido a que los pequeños fragmentos arbóreos y cercos vivos, aumentan la heterogeneidad del paisaje, permitiendo que la matriz sea más permeable para algunas especies que se trasladan entre hábitats dentro y fuera del Sistema Ambiental.

Las aves fue el grupo de mayor abundancia y riqueza, ya que pueden observarse más fácilmente debido a su capacidad de volar, sus vocalizaciones y que la mayoría son de hábitos diurnos, en comparación con otros grupos de vertebrados, como los mamíferos que son especies esquivas, poco tolerantes a la presencia humana y de hábitos nocturnos.

La diversidad encontrada entre los tipos de vegetación muestreados fue similar, ligeramente más alto en la vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia, lo que indica que el recambio de especies entre tipos de vegetación es dinámico. El valor más bajo de diversidad se presentó en el pastizal cultivado, esto quiere decir que, a mayor cobertura del dosel y sotobosque, como en el caso de la vegetación secundaria (arbórea y arbustiva), hay una mayor disponibilidad de sitios de refugio, anidación, percha y alimentación, para una variedad de especies faunísticas.

Los valores de dominancia fueron altos entre los sitios. Especies como la garza ganadera (*Bubulcus ibis*), chara pea (*Psilorhinus morio*), ranita espumera de dedos marginados (*Leptodactylus melanonotus*), semillero de collas (*Sporophila morelleti*), zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) y garrapatero pijuy (*Crotophaga sulcirostris*) fueron más abundantes respecto a otras debido a su comportamiento gregario.

La migración de aves ocurre principalmente en dos periodos: otoño y primavera. En otoño (septiembre-noviembre), las aves de Norteamérica se desplazan hacia el sur del continente y retornan a sus áreas de reproducción en Norteamérica en primavera (marzo-mayo). En este caso, los muestreos coincidieron con los periodos de migración, reportándose al maullador gris (*Dumetella carolinensis*), piranga roja (*Piranga rubra*), chipe encapuchado (*Setophaga citirina*) y chipe amarillo (*Setophaga petechia*) que representan el 8% del total de los registros.
De las especies reportadas, el zopilote sabanero (*Cathartes burrovianus*), perico pecho sucio (*Eupsittula nana*) y oropéndola de Moctezuma (*Psarocolius montezuma*) están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría

Sujeta a Protección Especial (Pr), mientras que el mono araña (*Ateles geoffroyi*) se encuentra en Peligro de Extinción (P). En relación a las especies indicadoras de la calidad del hábitat se reportaron al mono araña (*A. geoffroyi*), colibrí ermitaño mesoamericano (*Phaethornis longirostris*), saltapared moteado (*Pheugopedius maculipectus*), oropéndola de Moctezuma (*P. montezuma*) y coa cabeza negra (*Trogon melanocephalus*). Estas especies fueron mayormente observadas en los sitios mejor conservados (vegetación secundaria arbórea y arbustiva).

i) Paisaje.

En este apartado se describe el componente ambiental Paisaje, ubicado en el proyecto, para su presentación se usaron criterios subjetivos propios del observador en tres aspectos importantes:

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

Para lo anterior, se realizó en tres puntos aledaños en dirección de la ubicación del proyecto. Los sitios seleccionados son representativos de los tipos de paisaje del sitio:

1. Zona de planicie.
2. Zona de terreno ondulado..
3. Lomerío.



Figura IV.14. Ubicación de los puntos de observación de paisaje



Figura IV.15. Fotografía del paisaje en el trazo del proyecto sobre un terreno predominantemente llano.



Figura IV.16. Fotografía del paisaje en el trazo del proyecto, tomada sobre el D.D.V. de camino sobre un terreno ondulados.



Figura IV.17. Fotografía del paisaje cerca tomada hacía el lomerío en el trazo del proyecto.

Visibilidad del paisaje.

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

Tabla IV.23. Criterios para valorar la visibilidad del paisaje.

Referencia	Parámetro	Descripción
Punto de observación de paisaje No.1	Topografía	Terreno predominantemente plano, con ligeras ondulaciones que permite observar hacia el horizonte.
	Altura y densidad de la vegetación	Terreno predominado por vegetación herbácea de pastizales, con alturas bajas que permiten observar varios metros hacia el frente.
	Transparencia atmosférica	No hay presencia de ningún agente que disminuya la visibilidad de la zona.

Referencia	Parámetro	Descripción
Punto de observación de paisaje No.2	Topografía	Terreno ondulado con diferentes elevaciones del terreno, dificultad al observar hacia el horizonte por obstáculos, lomeríos y vegetación. Sin embargo, puede observarse parcialmente los terrenos elevados colindantes y del fondo escénico.
	Altura y densidad de la vegetación	Terreno predominado por vegetación herbácea de pastizales y árboles dispersos con alturas bajas que permiten observar varios metros hacia el frente.
	Transparencia atmosférica	No hay presencia de ningún agente que disminuya la visibilidad de la zona.
Punto de observación de paisaje No.3	Topografía	Terreno con ondulaciones de terreno pronunciado en algunas zonas, la zona donde se pretende la construcción de los ductos se caracteriza por estar en un lomerío, obstaculizando la visibilidad.
	Altura y densidad de la vegetación	Terreno cubierto por pastos cultivados con alturas muy bajas y presencia de pocos árboles dispersos. Por lo que se puede ver hacia varios metros hacia el frente.
	Transparencia atmosférica	No hay presencia de ningún agente que disminuya la visibilidad de la zona.

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

Calidad intrínseca del paisaje

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

Tabla IV.24. Criterios para valorar la calidad del paisaje

Referencia	Parámetro	Descripción
Punto de observación de paisaje No.1	Características intrínsecas	Terreno dedicado para el establecimiento de pastizales cultivados. Terreno con suelo de color rojizo al descubrirse la capa vegetal. Terreno predominantemente llano, con depresiones del terreno que sirven como escurrideros y embalses. Sin presencia de especies con alto valor visual.
	Calidad visual del entorno inmediato	Paisaje de agrosistema, con presencia de delimitaciones de propiedades mediante la utilización de cercas vivas. La calidad visual es mediana debido a que la mayor parte del terreno está cubierta por vegetación herbácea.
	Calidad del fondo escénico	El fondo escénico con una mediana calidad debido a la presencia de elevaciones de terreno que sobresalen en el paisaje, donde se visualizan parches de vegetación fragmentados.
Punto de observación de paisaje No.2	Características intrínsecas	Sitio dedicado a la ganadería mediante el establecimiento de pastizales cultivados. Terreno predominantemente ondulado. Suelo de color rojizo, en zonas descubiertas debido al tránsito de personas, con caminos y brechas muy marcados.
	Calidad visual del entorno in mediato	Desde el punto de observación, se aprecian las modificaciones del entorno para dedicarlo al pastoreo extensivo de ganado, y la conformación de brechas y caminos de acceso.
	Calidad del fondo escénico	El fondo escénico se caracteriza por la presencia de lomeríos cubiertos de vegetación más densa, permitiendo apreciar un paisaje de mediana calidad, puesto que contrasta con los fragmentos de pastizal en los mismos..

Referencia	Parámetro	Descripción
Punto de observación de paisaje No.3	Características intrínsecas	Sitio dedicado a la ganadería mediante el establecimiento de pastizales cultivados con la presencia de escasos individuos arbóreos muy dispersos. Terreno predominantemente ondulado, con disminución abrupta de niveles en algunos sitios. Suelo de color rojizo, en zonas descubiertas debido al tránsito de personas, con caminos y brechas muy marcados.
	Calidad visual del entorno inmediato	Paisaje de agrosistema, con presencia de delimitaciones de propiedades mediante la utilización de cercas vivas y de corrales. La calidad visual es mediana debido a que la mayor parte del terreno está cubierta por vegetación.
	Calidad del fondo escénico	Desde el punto de observación, el fondo escénico es limitado por la presencia de elevaciones más altas del terreno donde se pretende la construcción de los ductos.

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

Fragilidad del paisaje

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

Tabla IV.25. Criterios para valorar fragilidad del paisaje

Referencia	Parámetro	Descripción
Punto de observación de paisaje No.1	Características intrínsecas	Mediana capacidad de soportar una modificación del terreno debido a la homogeneidad de la vegetación de pastizal cultivado que se encuentra cubriendo todo el suelo.
	Calidad visual del entorno inmediato	Debido a las ondulaciones del terreno, la excavación podrá apreciarse desde una distancia muy corta o al encontrarse con el entronque.
	Calidad del fondo escénico	El fondo escénico no sufrirá cambio significativo por la construcción de la obra. Sin embargo, desde este punto de observación las actividades constructivas serán visibles desde este punto.
Punto de observación de paisaje No.2	Características intrínsecas	Alta capacidad de soportar una modificación del terreno debido a la existencia de caminos y brechas que presentan un trazo definido.
	Calidad visual del entorno inmediato	Debido a las ondulaciones del terreno, el camino podrá apreciarse a escasos metros de distancia y desde un punto de observación con mira directa hacia el camino de acceso.
	Calidad del fondo escénico	El fondo escénico no sufrirá cambio significativo debido a la poca visibilidad que propicia el cambio de elevación del terreno predominantemente de lomerío en la zona del proyecto.
Punto de observación de paisaje No.3	Características intrínsecas	Mediana capacidad para soportar un cambio en el sitio, tomando en cuenta los volúmenes de tierra a excavar en el sitio de la plataforma de perforación y el cambio de configuración del terreno.
	Calidad visual del entorno inmediato	Debido a que el lomerío se verá afectado por la modificación del terreno para modificarlo a una configuración plana, desde el punto de observación la calidad visual será mediana.
	Calidad del fondo escénico	El fondo escénico no sufrirá cambio por la construcción de la obra. Salvo que la obra sea observada desde una altura mayor o similar, el proyecto se encubrió por la configuración del terreno.

El sitio inmediato y aledaño del es capaz de soportar modificaciones, debido a la configuración irregular del terreno que se caracteriza por presentar ondulaciones de diversos niveles, donde el camino de acceso será encubierto por el cambio de pendientes y la plataforma de perforación sólo podrá ser observada desde sitios muy cercanos

j) Medio socioeconómico

El municipio de Moloacán, desarrolla actividades económicas están orientadas a sector terciario, según el INEGI y el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), tan sólo el 46% corresponde al sector terciario, un 39% al secundario, otro 13% al primario.

Las actividades económicas que se desarrollan en las localidades rurales giran en torno al campo siendo la actividad principal la ganadería y avicultura generando alrededor de 115.5 mil millones de pesos al año, seguido de la agricultura con 11.8 mil millones de pesos al año y en menor proporción los servicios relacionados con las actividades, forestales y el comercio. Principales Resultados por localidades, INEGI, CPyV 2010.

Gozar de buenas condiciones de vida, sin duda, es un elemento determinante de la calidad de vida, ya que no puede hablarse de ésta si no pueden satisfacerse las necesidades básicas, de tal forma que se encaminaron los esfuerzos en describir los indicadores existentes que infieren el cubrimiento de las necesidades básicas de las personas.

Mientras el INEGI genera información básica y desglosada sobre la población y sus viviendas, instituciones como el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) y el Consejo Nacional de Población (CONAPO), la utilizan para realizar sus estimaciones del Rezago y la Marginación, útiles para describir las condiciones de vida de la población, basándose en variables como empleo, educación, acceso a servicios de salud, servicios básicos en la vivienda, calidad y espacios en la misma, y de activos en el hogar, con enfoque de carencias sociales que apoyan la medición de la pobreza.

- **Demografía**

La población total de Moloacán, Cuichapa y las localidades aledañas es de 16,120 personas, de las cuales el 4,768 son menores de edad, un 11,475 adultos y 1,252 ancianos de la tercera edad. La distribución por grandes grupos de edades corresponde a un 27.7% de menores de 15 años, 66% entre 15 y 64 años, 7% mayor de 65 años. Específicamente en la superficie del Proyecto habitan 9,635 personas, un 48% hombres y un 52% mujeres.

No se identificaron localidades indígenas como parte del Proyecto, sin embargo, durante los recorridos de campo, se ubicó en la localidad La Hulera, un determinado número de personas que hablan el dialecto Tzotzil (o Tsotsil). Se debe mencionar que los hablantes refirieron no ser originarios de Chiapas, estado donde los tzotziles tienen una importante presencia.

La distribución económica de la población mayor de 12 años en las localidades del SA refleja una Población Económicamente Activa del 41.5%, con un 39.3% está ocupada y un 2.2% desocupada o desempleada. Para el Proyecto se tiene una PEA del 41.5%, de la cual el 40.1% está trabajando y el 1.4% está sin empleo.

- **Educación.**

El nivel educativo está presente en un nivel básico con preescolar, primaria, secundaria y nivel medio superior al contar con bachillerato, principalmente en la localidad de Villa Cuichapa, además de otras localidades.

Tabla IV.26. Nivel educativo de la población de las localidades con información del CPyV 2010.

Localidad	Población mayor de 15 años	Población analfabeta	Población sin escolaridad	Población con secundaria incompleta	Grado promedio de escolaridad
Acalapa Tres	28	10	10	1	4.3
San Lorenzo Mezcalapa	156	25	35	10	4.7
Tlacuilolapan	870	86	99	61	6.8
Trancas Viejas	318	33	35	23	6.4
Tacomango	80	8	14	3	5.8

Localidad	Población mayor de 15 años	Población analfabeta	Población sin escolaridad	Población con secundaria incompleta	Grado promedio de escolaridad
La Ceiba	6	0	0	0	7.2
Colonia la Florida	35	10	9	0	3.3
Los Gavilanes	54	1	4	6	7.6
El Kilómetro Seis	12	0	0	1	7.3
Parcela Industrial de las Viudas	37	10	13	2	4.5
San Martín	16	5	5	1	3.6
Los Mangos	6	1	1	1	4
La Hulera	7	4	4	0	1.4
Pueblo Viejo (Kilómetro 4)	218	37	39	14	5.6
Cuichapa	5,544	405	473	285	8
Totales	**7,387**	**635**	**741**	**408**	**5.4**

Con 7,387 habitantes de las localidades con información son mayores de 15 años, el 8.6% de ellos no sabe leer ni escribir un recado, el 10% no ha cursado ningún estudio, el 5.5% tiene secundaria incompleta, generando un grado promedio de escolaridad de casi la educación primaria terminada.

Por otro lado, las localidades Colonia La Florida y Parcela Industrial de las Viudas, mencionaron durante el censo de INEGI, la falta de equipamiento o servicios para la educación.

La actividad física entre la población se desarrolla en instalaciones deportivas integradas por una cancha de futbol rápido y un campo de béisbol. Villa Cuichapa cuenta con el parque Benito Juárez como espacio adicional para recreación. Adicionalmente, en algunas localidades cuentan con canchas de usos múltiples.

- **Acceso a servicios de salud.**

En relación a la provisión de los servicios de salud, el 26.6% de la población en las localidades no cuenta con esta prestación en las instituciones de salud públicas y privadas existentes en el estado.

La derechohabiencia de la población a los servicios de salud suma el 72.8%. De lo anterior, se muestran las principales instituciones en materia a las que asisten los habitantes del área en estudio, siendo al Seguro Popular el de mayor asistencia con el 36.4%.

La atención médica más importante, está a cargo del Consultorio Periférico de Petróleos Mexicanos y la Clínica del Sector Salud, ambos en la localidad de Villa Cuichapa.

- **Servicios básicos en la vivienda.**

El CPyV 2010 muestra información de 2,738 viviendas habitadas para las localidades con las que se cuenta con información dentro del área de estudio, de las cuales el 75% pertenecen a Villa Cuichapa, el resto se distribuye en otras localidades, que incluye además los servicios básicos con los que cuentan dichas viviendas.

Los servicios públicos están concentrados en Villa Cuichapa que da cobertura a las localidades cercanas. Otros servicios tales como el suministro de combustibles para vehículos automotores, la población cuenta con una Estación de Servicio Gasolinera; adicionalmente la provisión de gas combustible es a través de la Estación de Servicio Gasera, ambas instalaciones localizadas dentro de Villa Cuichapa. Al Censo 2010, Trancas Viejas ha mencionado la falta de abasto o comercio en su localidad.

Como parte de los recorridos de campo se ubicaron las siguientes instalaciones para la provisión de servicios públicos municipales: Departamento de Obras Públicas, Oficina de la JMAS, Mercado Municipal, Panteón Municipal, Rastro Municipal, Basurero Municipal y JMAS. Pozo 3C, Pozo 3D, Pozo 3E y Pozo 3A1 -3A2, todas instaladas en Villa Cuichapa. En San Lorenzo Mexcalapa: Agencia Municipal y JMAS. Pozo San Lorenzo Mexcalapa.

Se cuenta con medios de comunicación y transporte adicionales dentro del área del proyecto, que incluyen información impresa a través del "Periódico 60 Minutos" y transporte de pasajeros ofrecido en la Terminal de Autobuses, ambos en la localidad de Villa Cuichapa.

- **Calidad y espacios en la vivienda.**

Sobre la calidad y los espacios de las viviendas dentro del área circunscrita al Proyecto, se cuenta con datos sobre hacinamiento, material en pisos y viviendas de un solo cuarto, siendo la siguiente.

De la anterior se observa un promedio de 3.8 ocupantes por vivienda particular habitada en las localidades en mención, se encontró que el 5.8% de ellas aun cuentan con piso de tierra además de que en el 13.2% de los casos, un solo cuarto representa la vivienda.

Adicionalmente, la información de INEGI permite conocer los bienes con los que se cuentan en las viviendas particulares habitadas que reflejan las comodidades con las que cuentan sus habitantes.

Tabla VI.27. Bienes de las viviendas particulares habitadas, de las localidades con información del CPyV 2010.

Localidades	Viviendas particulares habitadas	Radio	TV	Refrigerador	Lavadora	Automóvil	PC	Tel. fijo	Celular	Internet
Pueblo Viejo (Km 4), Minatitlán	76	46	66	43	33	7	2	11	39	0
Acalapa Tres, Moloacán	12	10	11	8	7	3	0	4	7	0
San Lorenzo Mezcalapa, Moloacán	57	42	47	40	29	7	3	1	39	1
Tlacuilolapan, Moloacán	341	238	294	254	198	71	25	42	153	1
Trancas Viejas, Moloacán	115	70	95	75	72	15	5	15	51	0
Tacomango, Moloacán	23	9	15	10	4	1	1	1	5	0
La Ceiba, Moloacán	3	3	3	3	2	1	0	1	2	0
Colonia la Florida, Moloacán	10	7	6	4	1	1	0	0	3	0
Los Gavilanes, Moloacán	20	15	19	16	11	5	2	7	11	0
El Kilómetro Seis, Moloacán	4	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Parcela Industrial de las Viudas, Moloacán	13	10	13	12	8	4	0	2	5	0

Localidades	Viviendas particulares habitadas	Radio	TV	Refrigerador	Lavadora	Automóvil	PC	Tel. fijo	Celular	Internet
San Martín, Moloacán	6	4	1	0	0	1	0	0	2	0
Los Mangos, Moloacán	3	2	3	3	2	3	0	0	2	0
La Hulera, Moloacán	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0
Cuichapa, Moloacán	2,051	1,531	1,890	1,759	1,555	734	492	734	1,566	370
Total	2,738	1,990	2,465	2,227	1,922	854	530	818	1,885	372

Fuente: CPyV Datos por localidad (2010)

De la anterior, las viviendas cuentan con bienes que apoyan su bienestar como son el radio (72.7%), le televisión (90.1%), la lavadora (70.2%), el refrigerador (81.4%), el teléfono fijo (29.9%) y el automóvil propio (31.2%). Además del uso de las tecnologías de la información y de la comunicación, como son la computadora (19.4%), telefonía móvil (68.9%) e internet (13.6%). Se observa una brecha grande en la tenencia de bienes que apoyan el bienestar de la población.

Finalmente la CONEVAL ha integrado cada uno de estos enfoques en un solo indicador llamado Índice de rezago social, que considera a la población, vista como sociedad en general como beneficiarios o no de un trabajo y de su respectiva remuneración; la salud, o la facilidad y pertinencia de acceder a servicios de salubridad social, la educación, es decir, el grado de conocimientos formales adquiridos para desempeñarse profesionalmente y obtener un mejor recurso pecuniario, la vivienda y con ella todos los bienes y servicios que son posibles acceder para vivir cómodamente.

- **Factores Socio Culturales**

Un aspecto adicional detectado por el CPyV 2010, son los conflictos vinculados con la propiedad de la tierra, delincuencia, alcoholismo y/o drogadicción en las localidades en estudio, como a continuación se observa:

a) Propiedad de la tierra: Acalapa Tres, Pueblo Viejo (Kilómetro 4), Tlacuilolapan, Casa Blanca.
b) Preferencias religiosas: Tlacuilolapan.
c) Preferencias electorales: Tlacuilolapan y Los Gavilanes.

d) Delincuencia: Tlacuilolapan, El Relicario, Los Gavilanes, San Ignacio (Los Nava).
e) Alcoholismo o drogadicción: Pueblo Viejo (Kilómetro 4), Tlacuilolapan, Tacomango, San Lorenzo Mezcalapa, Los Gavilanes.

De forma general, la problemática expresada en el censo de INEGI en estas localidades rurales:

a) Alcoholismo o drogadicción: Pueblo Viejo (Kilómetro 4), Los Gavilanes.
b) Falta de abasto o comercio: Trancas Viejas.
c) Falta de carretera o transporte: Tacomango, Las Flores, El Relicario, Don Fausto, El Capullo, San Ignacio (Los Nava), El Bramador.
d) Falta de drenaje y alcantarillado: Tlacuilolapan, Los Mechones.
e) Falta de empleo o emigración: Acalapa Tres, La Tolva, La Trinidad, San Lorenzo Mezcalapa, La Hulera.
f) Falta de energía eléctrica: San Martín, Santa Ana, San Rafael, Los Dos Hermanos, Los Mechones, El Kilómetro Seis.
g) Falta de equipamiento o servicios para la educación: Colonia la Florida, Parcela Industrial de las Viudas.
h) Falta de infraestructura o servicio de agua: Los Naranjos, El Suspiro, Encarnación del Toro.

- **Población con estatus de pobreza.**

La pobreza, en su acepción más amplia, está asociada a condiciones de vida que vulneran la dignidad de las personas, limitan sus derechos y libertades fundamentales, impiden la satisfacción de sus necesidades básicas e imposibilitan su plena integración social. La CONEVAL estima indicadores de pobreza sólo a nivel municipal, tal como se observa en la tabla siguiente, para los municipios que integran el SA y el área del Proyecto.

Tabla VI.28. Indicadores de pobreza a nivel municipal, con información del CONEVAL 2010.

Ámbito	Las Choapas	Minatitlán	Moloacán
Población total	76,133	178,387	18,355
Pobreza	77.04	41.77	63.54
Pobreza extrema	36.06	10.27	18.84

Ámbito	Las Choapas	Minatitlán	Moloacán
Pobreza moderada	40.98	31.5	44.7
Vulnerable por carencia social	15.25	30.13	29.16
Vulnerable por ingreso	2.36	4.81	2.59
No pobre y no vulnerable	5.35	23.3	4.71
Carencia por rezago educativo	40.5	20.76	31.13
Carencia por acceso a la salud	29.32	28.19	28.39
Carencia por acceso a la seguridad social	74.12	55.85	78.12
Carencia por calidad y espacios de la vivienda	40.62	20.88	31.02
Carencia por servicios básicos en la vivienda	67.48	40.04	62.23
Carencia por acceso a la alimentación	39.46	34.55	28.68
Población con al menos una carencia	92.3	71.89	92.7
Población con al menos tres carencias	59.18	38	52.15
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	79.4	46.57	66.13
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	46.65	13.61	26.71

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

IV.3. Diagnóstico ambiental

En el área de estudio han ocurrido diversos procesos que han ocasionado un deterioro considerable de la flora y fauna, debido, principalmente, a actividades antropogénicas como la ganadería, la mina de arena sílica y los asentamientos humanos, destacando también las instalaciones de producción del sector petrolero.

Con base en la información obtenida, se realizó un análisis de los diferentes componentes: biótico, abiótico, paisajístico y socioeconómico. La descripción y evaluación de los diferentes componentes concluye en un diagnóstico del medio, que nos permite conocer el estado actual del SA previo a la ejecución del Proyecto.

A continuación, se presenta una síntesis de las características principales del sistema abiótico y biótico que conforman al SA donde se desarrollará el Proyecto, además de complementarlo con el análisis del paisaje y el sistema socioeconómico que interactúa con el ecosistema.

Clima y fenómenos meteorológicos. El tipo de clima, de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por E. García, es cálido húmedo con lluvias todo el año, su temperatura ha sido constante, presentándose la mayor de 31.58°C, en los meses más calurosos mayo y junio y la menor de 17.16°C, en el mes de enero.

En cuanto a precipitación, de septiembre a noviembre, se han alcanzado valores de hasta 576.88 mm, mientras que los meses más secos son febrero, abril y mayo, donde se han registrado valores de 32.63 mm de lluvias; con respecto a la evaporación, los valores más altos se presentaron en los meses de mayo y junio, alcanzando promedios mensuales de 179.04 mm.

Con relación a los fenómenos hidrometeorológicos, se identifica la ocurrencia de 10 a 19 días anuales con tormentas eléctricas, los registros indican que predominan los días medio nublados, la frecuencia de granizadas y heladas en el área es muy baja.

Los vientos en las diferentes estaciones del año predominan hacia el O-NNE a una velocidad de 0 a 3.3 m/s durante los meses de marzo, abril, mayo y junio, mientras que en los meses de julio a febrero el desplazamiento del viento es hacia el NO-NNE a una velocidad de 0 a 5.4 m/s.

Es importante mencionar que el estado de Veracruz está expuesto a estos fenómenos por un periodo que abarca la mitad del año (junio – noviembre), el Atlas Nacional de Riesgos, registra tres tormentas tropicales cercanas al área de estudio, tormenta tropical "Larry", "Bárbara" y "Barry", todas ellas se aproximaron a esta zona, sin embargo, en la tercera, la trayectoria se registró a 33.63 km aproximadamente al Noroeste del área, ocasionando afectación por inundación en partes bajas, daños al tendido eléctrico, derribo de árboles, así como daños menores a edificios.

Cabe mencionar que la posición geográfica del SA se encuentra protegida por la península de Yucatán, la cual recibe el impacto directo de los fenómenos meteorológicos de gran magnitud disminuyendo su intensidad y dirección, tocando tierra veracruzana con fuertes vientos y precipitaciones dentro de un rango tolerable de intensidad.

Geomorfología. Se encuentra dentro de la Provincia Llanura Costera del Golfo Sur, Subprovincia Llanura Costera Veracruzana, siendo parte de la Llanura Aluvial Costera Inundable; geológicamente, la existencia de depósitos del Mioceno está representada por unidades de lutita-arenisca. La regionalización sísmica, ubica el SA en la zona B, indicando que es un área intermedia donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Las unidades de rocas son de tipo sedimentario, constituidas por areniscas y e intercalaciones de lutitas y areniscas. Superficialmente se presentan dos manifestaciones geológicas, ambas pertenecientes al Mioceno, bien delimitados por la roca visible: lutita-arenisca que dan pie a la formación geológica Paraje Solo, y areniscas (areniscas) que dan origen a la formación Cedral.

Suelo. Representado principalmente por los Acrisoles, Cambisoles y Gleysoles, con una susceptibilidad a la erosión de los tipos de moderada a alta y una degradación del suelo, estimada por erosión hídrica y gravitacional, de clase incipiente con pérdidas inferiores a 5 ton/ha/año.

Los resultados de análisis fisicoquímicos de los suelos determinaron, de manera general, que las características del suelo no han presentado cambios significativos tomando como referencia los valores establecidos en la bibliografía nacional e internacional para cada tipo de suelo.

Hidrología. Hidrológicamente, se identificaron seis cuerpos de agua importantes, de los cuales tres son perennes y intermitentes tributarios del río

Coatzacoalcos y el río Tonalá, considerando el perfil de elevación y el tipo de suelo, las áreas susceptibles a inundación se concentran en la parte SO, S y SE sobre la margen del río Coatzacoalcos y la laguna Mezcalapa; en la parte SO siguiendo la confluencia de los arroyos Nexmegata y Mosta hacia su desembocadura en la laguna Mezcalapa, cuando aumentan su caudal durante la época de lluvias, pueden llegar a provocar problemas de inundación afectando a la población establecida cerca de las márgenes de los mismos.

En cuanto a hidrología subterránea, las profundidades en las que se puede encontrar el nivel estático varían de acuerdo con las condiciones del terreno y a la alternancia de las temporadas de estiaje y lluvias, por lo que las profundidades pueden variar de 1 hasta 80 m.

Los resultados analíticos del agua superficial indicaron que el agua se encuentra contaminada por coliformes fecales y totales, detergentes, bajo contenido de oxígeno disuelto y características de turbiedad, lo que le resta calidad al agua y condicionan su uso, esto se debe principalmente a que son receptores de aguas residuales generadas en Villa Cuichapa. Para el agua subterránea de igual manera se identificó contaminación por coliformes fecales y totales.

Los problemas de contaminación tanto del agua superficial como subterránea se deben principalmente a las actividades antropogénicas, descartándose por el momento una mala calidad del agua causada por el sector petrolero.

Aire. Los resultados obtenidos, indican que la calidad del aire no ha sido afectada, las emisiones se encuentran dentro del límite establecido en la normatividad vigente. Es importante mencionar que las emisiones son generadas de manera puntual y local con duración muy corta, consideradas altamente reversibles por el sistema ambiental, infiriendo que la inmisión de contaminantes en la atmósfera es rápidamente dispersada y diluida en la zona, siendo favorecida por la presencia de vientos dominantes procedentes del noreste y noroeste.

Vegetación. En el área destinada al proyecto, la vegetación dominante es el pastizal, en el cual se encuentran intercalados pequeños parches dispersos de vegetación arbustiva y arbórea.

En el trazo de la obra se presentó una riqueza florística de 186 especies vegetales, pertenecientes a 148 géneros de 63 familias botánicas.

Se reconocieron 11 individuos de cedro (Cedrela odorata), especie arbórea enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de protección especial.

Con respecto al Sistema ambiental, se registraron 132 especies agrupadas en 113 géneros de 58 familias botánicas.

De acuerdo con la carta de Vegetación y Uso de Suelo del INEGI serie VI, en el Sistema ambiental se localizan tres tipos de vegetación: Pastizal cultivado, vegetación arbustiva de selva alta perennifolia y vegetación arbórea de selva alta perennifolia. La mayor parte del terreno que ocupa el Sistema ambiental está dominada por Pastizal cultivado, replegando las áreas arbóreas y arbustivas a los terrenos de mayor dificultad de acceso como los lomeríos.

Fauna. En el trazo del proyecto se pudo registrar una riqueza general de 509 individuos, de 56 especies diferentes, pertenecientes a 39 familias, 22 órdenes y 4 grupos vertebrados.

Siete especies se encuentran dentro de la categoría de protección, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las aves fueron las más representativas con respecto a la riqueza y abundancia, ya que son especies que se pueden desplazar fácilmente de un lugar a otro.

En el sistema ambiental, se contabilizaron un total de 403 individuos pertenecientes a 50 especies de 47 géneros, distribuidos en 34 familias y 21 órdenes, de las cuatro clases de vertebrados. Las aves fueron la clase con mayor número de registros

En cuanto a la abundancia por tipo de vegetación, el pastizal cultivado fue el que obtuvo mayor registro

Paisaje. En cuanto al paisaje del sitio, es importante mencionar que es característico de zonas de transición de llanura y lomerio, lo que le brinda al sitio un relieve accidentado, con una visibilidad buena dependiendo del punto de observación con mayor alcance en sitios altos. La calidad del paisaje es buena debido a la presencia de parches de vegetación en los cerros y cañadas de difícil acceso, propiciando un fondo escénico bueno. La fragilidad del paisaje es bajo, ya que en la zona predominan grandes extensiones de pastizales cultivados, restándole naturalidad al sistema natural y predominando agrosistemas.

Medio socioeconómico. La descripción y análisis del medio socioeconómico, incluye 42 localidades pertenecientes a Moloacán, Las Choapas y Minatitlán; el Proyecto contiene 26 de ellas, dentro del municipio de Moloacán.

La distribución económica de la población mayor de 12 años refleja una Población Económicamente Activa (PEA) del 41.5%, donde un 39.3% está ocupada y un 2.2% desocupada o desempleada. Para el Proyecto se tiene una PEA del 41.5%, de la cual el 40.1% está trabajando y el 1.4% está sin empleo.

La localidad de Villa Cuichapa en Moloacán, es la zona urbana cuyas actividades económicas están orientadas al sector terciario, en cambio, las actividades que se desarrollan en las localidades rurales giran en torno al campo, siendo la principal la agricultura, seguido de la cría y explotación de animales y en menor proporción los servicios relacionados con las actividades agropecuarias, forestales y el comercio.

La localidad de Villa Cuichapa es la concentradora de los servicios básicos, públicos y comerciales; a diferencia de las localidades rurales que complementan el universo de estudio, dispone de tiendas mayores, restaurantes o servicios de comida, y otros negocios de servicios de apoyo.

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

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

IV.3.1. Calidad ambiental del Sistema Ambiental.

Mediante el uso de las capas deVegetación y Uso de Suelo, el modelado del continuo de elevación mexicano y la capa de hidrografía del sitio (**Figura IV.18**), puso apreciar que:

El relieve juega un papel importante en el desarrollo de las actividades económicas que se desarrollan en el sitio. Ya que son las áreas más llanas las que presentan mayores modificaciones antropogénicas en las cuales se han convertido espacios de vegetación arbórea a pastizales para el pastoreo extensivo de ganado bovino.

El sistema ambiental calculado por medio de cuencas hidrográficas para el presente estudio, permitió identificar que, la vegetación que presenta un mayor grado de conservación, se encuentra en las zonas más altas del polígono, con relieves accidentados y de difícil acceso.

La hidrografía del lugar, marca una importante relación de la vegetación y el relieve, en el nacimiento o afloramiento del agua que permite la creación de escurrimientos dentro del sistema ambiental, los cuales se van concentrando hasta su salida de la cuenca.

El proyecto actual, tiene su trayectoria en terrenos mayormente llanos, con predominancia de pastizales cultivados, lo cual permitirá evitar ocasionar daño a los parches de vegetación conservados.

A manera de conclusción, el sistema ambiental presenta una disminución de su calidad ambiental, debido a las modificaciones llevadas a cabo a través de sus actividades productivas; predominantemente a la ganadería, la extracción de material pétreo y de los asentamientos humanos.

En este sentido el SA presenta una capacidad de respuesta ambiental a largo plazo, esto se evidencia a través de la resiliencia que presentan algunas comunidades vegetales, tal es el caso de la selva alta perennifolia con vegetación secundaria.

Se estima que el ecosistema presentará estabilidad al momento de la ejecución de los trabajos construtivos del proyecto; así como, una rápida recuperación a la perturbación, ya que los los elementos que influyen en la resiliencia son complejos, el ciclo del agua, la fertilidad, la biodiversidad o el clima interactúan entre ellos , para una recuperación a mediano plazo.

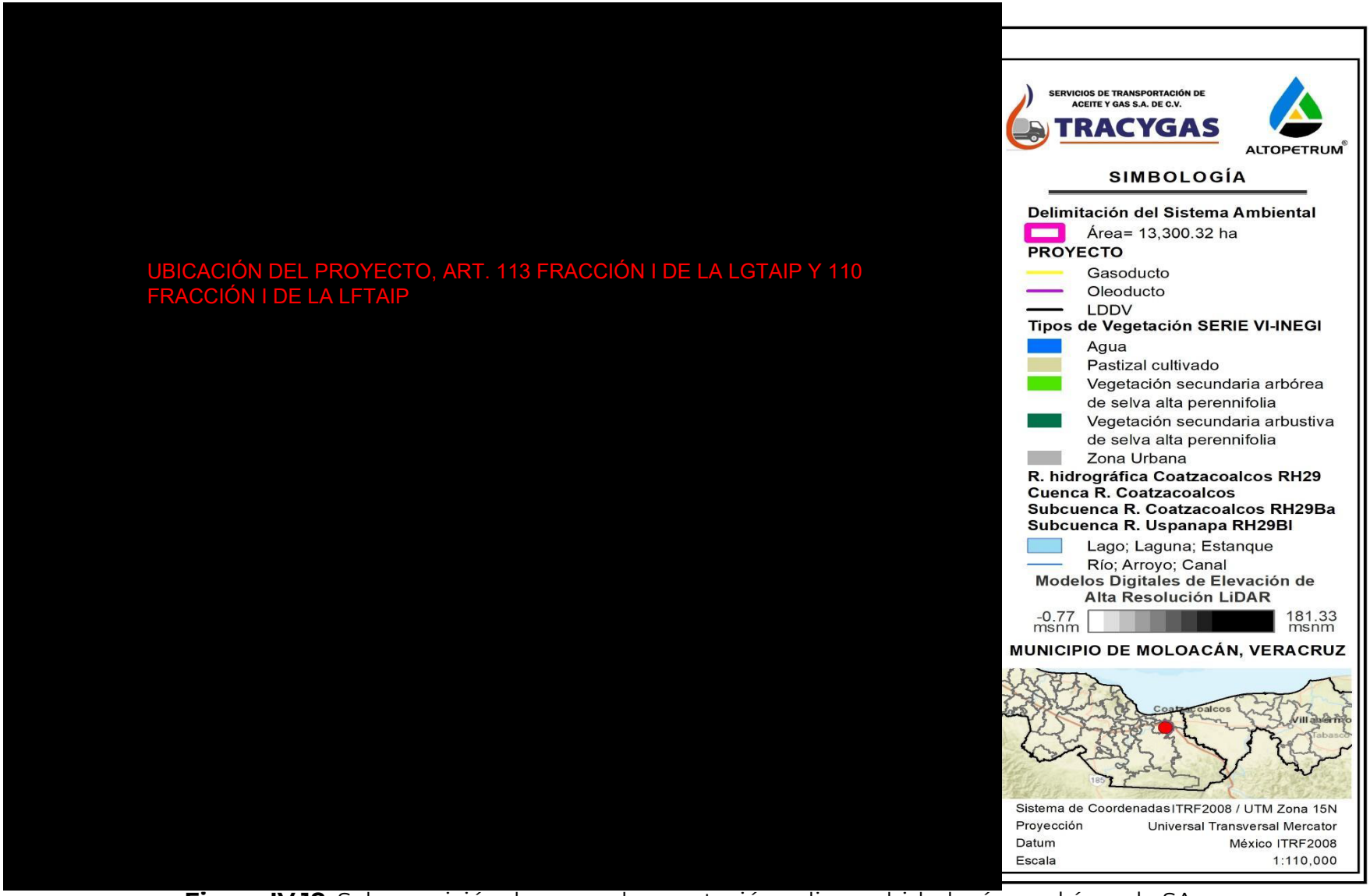


Figura IV.18. Sobreposición de capas de vegetación, relieve e hidrología en el área de SA.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO. 2
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 2
V.1.1. Indicadores de impacto. 2
V.1.2. Listado de indicadores de impacto. 7
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación. 11
V.2. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES UTILIZANDO LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN. 18
V.2.1. Impactos ambientales del factor Aire. 18
V.2.2. Impactos ambientales del factor Suelo. 21
V.2.3. Impactos ambientales del factor Agua. 28
V.2.4. Impactos ambientales del factor Vegetación. 30
V.2.5. Impactos ambientales del factor Fauna. 31
V.2.6. Impactos ambientales del factor Paisaje. 32
V.3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA. 35

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO.

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1.1. Indicadores de impacto.

Para identificar los indicadores de impacto que se usarán para la evaluación del proyecto, se partió de la descripción de las actividades del proyecto, donde se listaron a detalle las actividades a ejecutar por cada tipo de infraestructura a desarrollar en el proyecto. A partir de ahí, se realizó un concentrado de las actividades que serán ejecutadas en cada una de sus fases.

Tabla V.1. Listado de las actividades a ejecutar en cada etapa del proyecto.

ETAPA		ACTIVIDAD	
I	**Preparación del sitio y Construcción**	1	Procura de tubería no metálica de 6 " de RTP (exclusivo para oleoducto).
		2	Procura de tubería metálica de 6" de acero al carbón (exclusivo para gasoducto).
		3	Procura de sistema de medición de crudo, en puntos de envío y recepción.
		4	Procura de trampas de envío y recepción de crudo.
		5	Procura de válvulas, instrumentos, accesorios y sistemas eléctricos.
		6	Gestión de permisos, derechos de vía y contratación superficial.
		7	Reacondicionamiento de caminos de acceso a las áreas de trampa de envío y recepción, así como área de maniobras.
		8	Transporte de maquinaria y equipos para desmonte y preparación de las áreas de trampa de envío y recepción, así como áreas de maniobra y acopio de materiales
		9	Desmonte y despalme en áreas de trampas de envío y recepción; así como áreas de maniobras y acopio de materiales.
		10	Corte de terreno, relleno, compactación y nivelación en áreas de trampas de envío y recepción; así como, áreas de maniobras y acopio de materiales.
		11	Desmonte y despalme para acondicionamiento del derecho de vía.
		12	Transporte de equipos, tubería, materiales, válvulas y accesorios a sitios de construcción.
		13	Transporte de equipos de medición; así como, trampas de envío y recepción.
		14	Tendido y alineado de tuberías en derecho de vía.

ETAPA		ACTIVIDAD	
		15	Excavación de zanja en derecho de vía.
		16	Bajado y pretapado para instalación de cable rastreador y tapado de tuberías.
		17	Prueba hidrostática de tuberías.
		18	Instalación de instrumentación y sistemas eléctricos.
		19	Colocación de señalamientos de ductos y cercado de áreas de trampas de envío y recepción; así como, válvulas de seccionamiento.
		20	Planeación de la trayectoria
		21	Posicionamiento del equipo
		22	Perforación piloto
		23	Ampliación de la perforación
		24	Instalación y acomodo de oleoducto
II	**Operación y mantenimiento**	25	Supervisión de condiciones de operación en sistemas de medición de envío y recepción (presiones, temperaturas, flujos, etc.).
		26	Mantenimiento de válvulas de seccionamiento.
		27	Mantenimiento y calibración de instrumentos de los sistemas de medición, incluyendo calibración de válvulas PSV.
		28	Corrida de diablos de limpieza e instrumentado.
		29	Inyección de inhibidores de corrosión (exclusivo para oleoducto).
		30	Inspección por secciones de tubería de los ánodos de sacrificio (exclusivo para gasoducto).
		31	Celaje terrestre para revisión de condiciones.
III	**Desmantelamiento y Abandono de instalaciones**	32	Elaboración de programa de actividades de seguridad industrial, seguridad operativa y de protección al medio ambiente.
		33	Presentación de Programa, aprobación y aviso a la autoridad (ASEA).
		34	Corrida de limpieza e inertización de ductos.
		35	Desmantelamiento de instalaciones superficiales.
		3	Transporte y disposición de materiales.

ETAPA		ACTIVIDAD	
		6	
		37	Saneamiento
		38	Restauración del sitio

Estas 38 actividades se contrastaron con los elementos ambientales presentes en el área del proyecto según lo observado en el sistema ambiental (SA), que a manera enunciativa son:

- Factores abióticos como: Aire, Relieve, Suelo y Agua.
- Factores bióticos como: Vegetación y Fauna.
- Factores perceptuales como: Paisaje.

Ambos listados se compararon mediante una matriz de cruce, para identificar las posibles interacciones e identificar cuáles serán los indicadores ambientales del proyecto.

La matriz de interacciones (cruce) usada para la identificación de los indicadores ambientales en el presente proyecto es la combinación de una lista de chequeo (a criterio del evaluador, con base en la descripción de las actividades del proyecto y del conocimiento de los factores ambientales), adaptado al formato de matriz de Leopold, 1971.

La metodología consiste en los siguientes pasos:

1. Con base en las actividades de cada etapa del proyecto, relacionadas con los posibles efectos que estas puedan ejercer sobre los factores ambientales se establecen una serie de preguntas con la finalidad de identificar de qué manera la actividad puede modificar los factores ambientales.
2. Una vez identificados los factores ambientales se determina un indicador con el cual puede medirse una alteración o cambio en dicho factor, y establecidas las preguntas, con los que puede tener relación, interacción o cambio, a criterio del especialista,
3. Una vez establecidos estos criterios se realiza un cruce entre filas y columnas, y se establecen relaciones en las casillas donde se prevé la incidencia, las cuales se marcan con una X.
4. Las filas y columnas en las que no hay interacción, se discriminan.

5. Finalmente, se obtiene un listado depurado o cribado con los posibles impactos ambientales (implícitos en cada pregunta), los cuales serán descritos más ampliamente con respecto al conocimiento de las actividades a ejecutar.

Tabla V.2. Cuadro de ejemplo para la construcción de una matriz de interacciones.

(FACTORES AMBIENTALES)	(INDICADORES AMBIENTALES)	(CUESTIONARIO O LISTA DE CHEQUEO)	**COLUMNA D** (ACTIVIDADES DEL PROYECTO)					
			Etapa 1		**Etapa 2**		**Etapa …n**	
			Actividad 1	**Actividad 2**	**Actividad 3**	**Actividad 4**	**Actividad 5**	**Actividad 6**
Factor 1	Indicador 1	Pregunta 1						
Factor 2	Indicador 1	Pregunta 2		Casillas de posible interacción				
Factor 3	Indicador 1	Pregunta 3						
Factor 4	Indicador 1	Pregunta 4	**X**					
Factor 5	Indicador 1	Pregunta 5						
… Pregunta n	…Factor n	… Indicador n						

Tabla V.3. Matriz de cruce de interacciones cribada (Lista de chequeo. **Anexo V.1**)

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Pregunta vinculadora	ACTIVIDADES																																
			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO								
			Reacondicionamiento de caminos de acceso a las áreas de trampa de envío y recepción, así como área de maniobras.	Transporte de maquinaria y equipos para desmonte u preparación de las áreas de trampa de envío y recepción, así como áreas de maniobra y acopio de materiales	Desmonte y desplame en áreas de trampas de envío y recepción; así como áreas de maniobras y acopio de materiales.	Corte de terreno, relleno, compactación y nivelación en áreas de trampas de envío y recepción; así como, áreas de maniobras y acopio de materiales.	Desmonte y desplame para acondicionamiento del derecho de vía.	Transporte de equipos, tubería, materiales, válvulas y accesorios a sitios de construcción.	Transporte de equipos de medición; así como, trampas de envío y recepción.	Tendido y alineado de tubería sendero derecho de vía.	Excavación de zanja a lo largo del derecho de vía.	Bajado y pretapado para instalación de cableras tread or y tapado de tuberías.	Prueba hidrostática de tubería.	Instalación de instrumentación y sistema electrónicos.	Colocación de señalamientos de ductos y cercado de áreas de trampas de envío y recepción; así como, válvulas de seccionamiento.	Posicionamiento de equipo	Perforación piloto	Ampliación de la perforación	Instalación y acomodo de oleoducto	Supervisión de condiciones de operación en sistemas de medición de envío y recepción (presiones, temperaturas, flujos, etc.).	Mantenimiento de válvulas de seccionamiento.	Mantenimiento y calibración de instrumentos de los sistemas de medición, incluyendo calibración de válvulas PSV.	Corridad de limpieza e instrumentado.	Inyección de inhibidores de corrosión.	Inspección por secciones de tubería de los ánodos de sacrificio	Cela je terrestre para revisión de condiciones.	Corridad de limpieza e inertización de ductos.	Desmantelamiento de instalaciones superficiales.	Transporte y disposición de material es.	Saneamiento	Restauración del sitio
AIRE	Calidad del aire	¿Generará emisiones de gases de efecto invernadero?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Pregunta vinculadora	ACTIVIDADES																																
			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO								
			Reacondicionamiento de caminos de acceso a las áreas de trampa de envío y recepción, así como área de maniobras.	Transporte de maquinaria y equipos para desmonte u preparación de las áreas de trampa de envío y recepción, así como áreas de maniobra y acopio de materiales	Desmonte y despalme en áreas de trampas de envío y recepción; así como áreas de maniobras y acopio de materiales.	Corte de terreno, relleno, compactación y nivelación en áreas de trampas de envío y recepción; así como, áreas de maniobras y acopio de materiales.	Desmonte y despalme para acondicionamiento del derecho de vía.	Transporte de equipos, tubería, materiales, válvulas y accesorios a sitios de construcción.	Transporte de equipos de medición; así como, trampas de envío y recepción.	Tendido y alineado de tubería a lo largo del derecho de vía.	Excavación de zanja a lo largo del derecho de vía.	Bajado y pretapado para instalación de cables trenzados y tapado de tuberías.	Pruebas hidrostáticas de tubería.	Instalación de instrumentación y sistemas electrónicos.	Colocación de señalamientos de ductos y cercado de áreas de trampas de envío y recepción; así como, válvulas de seccionamiento.	Posicionamiento del equipo	Perforación piloto	Ampliación de la perforación	Instalación y acomodo de oleoducto	Supervisión de condiciones de operación en sistemas de medición de envío y recepción (presiones, temperaturas, flujos, etc.).	Mantenimiento válvulas de seccionamiento.	Mantenimiento y calibración de instrumentos de los sistemas de medición, incluyendo calibración de válvulas PSV.	Corridad de diablos de limpieza e instrumentado.	Inyección de inhibidores de corrosión.	Inspección por secciones de tubería de los ánodos de sacrificio	Celajeterestre para revisión de condiciones.	Corridad de limpieza e inertización de ductos.	Desmantelamiento de instalaciones superficiales.	Transporte y disposición de material.	Saneamiento	Restauración del sitio
	Calidad del aire	¿Provocará suspensión de partículas de polvo?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x										x		x	x	x					
	Nivel sonoro	¿Generará ruidos?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x				x			x	x	x	x	x	x				

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Pregunta vinculadora	ACTIVIDADES																														
			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO						
			Reacondicionamiento de caminos de acceso a las áreas de trampa de envío y recepción, así como área de maniobras.	Transporte de maquinaria y equipos para desmonte u preparación de las áreas de trampa de envío y recepción, así como áreas de maniobra y acopio de materiales	Desmonte y despalme en áreas de trampas de envío y recepción; así como áreas de maniobras y acopio de materiales.	Corte de terreno, relleno, compactación y nivelación en áreas de trampas de envío y recepción; así como, áreas de maniobras y acopio de materiales.	Desmonte y despalme para acondicionamiento del derecho de vía.	Transporte de equipos, tubería, materiales, válvulas y accesorios a sitios de construcción.	Transporte de equipos de medición; así como, trampas de envío y recepción.	Tendido y alineado de tubería a lo largo del derecho de vía.	Excavación de zanja a lo largo del derecho de vía.	Bajado y pretapado para instalación de cables read or y tapado de tuberías.	Pruebas hidrostáticas de tubería.	Instalación de instrumentación y sistemas electrónicos.	Colocación de señalamientos de ductos y cercado de áreas de trampas de envío y recepción; así como, válvulas de seccionamiento.	Posicionamiento del equipo	Perforación piloto	Ampliación de la perforación	Instalación y acomodo de oleoducto	Supervisión de condiciones de operación en sistemas de medición de envío y recepción (presiones, temperaturas, flujos, etc.).	Mantenimiento de válvulas de seccionamiento.	Mantenimiento y calibración de instrumentos de los sistemas de medición, incluyendo calibración de válvulas PSV.	Corridas de diablos de limpieza e instrumentado.	Inyección de inhibidores de corrosión.	Inspección por secciones de tubería de los ánodos de sacrificio	Celajeterrestre para revisión de condiciones.	Corridas de limpieza e inertización de ductos.	Desmantelamiento de instalaciones superficiales.	Transporte y disposición de materiales.	Saneamiento	Restauración del sitio
SUELO	Configuración superficial	¿Provocará cambios en relieve del suelo?			X	X	X				X	X														X		X				
	Tasa de erosión	¿Provocará susceptibilidad del suelo a la erosión?			X		X					X					X	X	X													

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Pregunta vinculadora	ACTIVIDADES																														
			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO				
			Reacondicionamiento de caminos de acceso a las áreas de trampa de envío y recepción, así como área de maniobras.	Transporte de maquinaria y equipos para desmonte u preparación de las áreas de trampa de envío y recepción, así como áreas de maniobra y acopio de materiales	Desmonte y despalme en áreas de trampas de envío y recepción; así como áreas de maniobras y acopio de materiales.	Corte de terreno, relleno, compactación y nivelación en áreas de trampas de envío y recepción; así como, áreas de maniobras y acopio de materiales.	Desmonte y despalme para acondicionamiento del derecho de vía.	Transporte de equipos, tubería, materiales, válvulas y accesorios a sitios de construcción.	Transporte de equipos de medición; así como, trampas de envío y recepción.	Tendido y alineado de tubería sendero derecho de vía.	Excavación de zanja a lo largo del derecho de vía.	Bajado y pretapado para instalación de cables trenzados y tapado de tuberías.	Pruebas hidrostáticas de tubería.	Instalación de instrumentación y sistemas electrónicos.	Colocación de señalamientos de ductos y cercado de áreas de trampas de envío y recepción; así como, válvulas de seccionamiento.	Posicionamiento del equipo	Perforación piloto	Ampliación de la perforación	Instalación y acomodo de oleoducto	Supervisión de condiciones de operación en sistemas de medición de envío y recepción (presiones, temperaturas, flujos, etc.).	Mantenimiento de válvulas de seccionamiento.	Mantenimiento y calibración de instrumentos de los sistemas de medición, incluyendo calibración de válvulas PSV.	Corridad de diablos de limpieza e instrumentado.	Inyección de inhibidores de corrosión.	Inspección por secciones de tubería de los ánodos de sacrificio	Celajeterestre para revisión de condiciones.	Corridad de limpieza e inertización de ductos.	Desmantelamiento de instalaciones superficiales.	Transporte y disposición de material.	Saneamiento	Restauración del sitio
	Uso de suelo	¿Cambiará la vocación del suelo?			X		X					X						X	X	X	X											
	Calidad del suelo	¿Generará emisiones de radiación calorífica?																															

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Pregunta vinculadora	ACTIVIDADES																																		
			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO										
			Reacondicionamiento de caminos de acceso a las áreas de trampa de envío y recepción, así como área de maniobras.	Transporte de maquinaria y equipos para desmonte u preparación de las áreas de trampa de envío y recepción, así como áreas de maniobra y acopio de materiales	Desmonte y despalme en áreas de trampas de envío y recepción; así como áreas de maniobras y acopio de materiales.	Corte de terreno, relleno, compactación y nivelación en áreas de trampas de envío y recepción; así como, áreas de maniobras y acopio de materiales.	Desmonte y despalme para acondicionamiento del derecho de vía.	Transporte de equipos, tubería, materiales, válvulas y accesorios a sitios de construcción.	Transporte de equipos de medición; así como, trampas de envío y recepción.	Tendido y alineado de tubería a lo ancho del derecho de vía.	Excavación a lo ancho del derecho de vía.	Bajado y pretapado para instalación de cables read or y tapado de tuberías.	Pruebas hidrostáticas de tubería.	Instalación de instrumentación y sistemas eléctricos.	Colocación de señalamientos de ductos y cercado de áreas de trampas de envío y recepción; así como, válvulas de seccionamiento.	Posicionamiento del equipo	Perforación piloto	Ampliación de la perforación	Instalación y acomodo de oleoducto	Supervisión de condiciones de operación en sistemas de medición de envío y recepción (presiones, temperaturas, flujos, etc.).	Mantenimiento de válvulas de seccionamiento.	Mantenimiento y calibración de instrumentos de los sistemas de medición, incluyendo calibración de válvulas PSV.	Corridad de limpieza instrumentado.	Inyección de inhibidores de corrosión.	Inspección por secciones de tubería de los ánodos de sacrificio	Celajeterrestre para revisión de condiciones.	Corridad de limpieza e inertización de ductos.	Desmantelamiento de instalaciones superficiales.	Transporte y disposición de material.	Saneamiento	Restauración del sitio
	Calidad de suelo	¿Afectará la composición fisicoquímica del suelo?			X		X																														
	Calidad de suelo	¿Generar contaminación por residuos sólidos?	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Pregunta vinculadora	ACTIVIDADES																														
			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO				
			Reacondicionamiento de caminos de acceso a las áreas de trampa de envío y recepción, así como área de maniobras.	Transporte de maquinaria y equipos para desmonte u preparación de las áreas de trampa de envío y recepción, así como áreas de maniobra y acopio de materiales	Desmonte y despalme en áreas de trampas de envío y recepción; así como áreas de maniobras y acopio de materiales.	Corte de terreno, relleno, compactación y nivelación en áreas de trampas de envío y recepción; así como, áreas de maniobras y acopio de materiales.	Desmonte y despalme para acondicionamiento del derecho de vía.	Transporte de equipos, tubería, materiales, válvulas y accesorios a sitios de construcción.	Transporte de equipos de medición; así como, trampas de envío y recepción.	Tendido y alineado de tubería a lo ancho del derecho de vía.	Excavación a lo ancho del derecho de vía.	Bajado y pretapado para instalación de cables read or y tapado de tuberías.	Pruebas hidrostáticas de tubería.	Instalación de instrumentación y sistemas eléctricos.	Colocación de señalamientos de ductos y cercado de áreas de trampas de envío y recepción; así como, válvulas de seccionamiento.	Posicionamiento del equipo	Perforación piloto	Ampliación de la perforación	Instalación y acomodo de oleoducto	Supervisión de condiciones de operación en sistemas de medición de envío y recepción (presiones, temperaturas, flujos, etc.).	Mantenimiento de válvulas de seccionamiento.	Mantenimiento y calibración de instrumentos de los sistemas de medición, incluyendo calibración de válvulas PSV.	Corridad de limpieza instrumentado.	Corridad de limpieza inhibidores de corrosión.	Inyección de inhibidores de corrosión.	Inspección por secciones de tubería de los ánodos de sacrificio	Celaje terrestre para revisión de condiciones.	Corridad de limpieza inertización de ductos.	Desmantelamiento de instalaciones superficiales.	Transporte y disposición de materiales.	Saneamiento	Restauración del sitio
	Calidad de suelo	¿Generar contaminación por residuos de manejo especial?															X	X										X		X	

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Pregunta vinculadora	ACTIVIDADES																																
			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO						
			Reacondicionamiento de caminos de acceso a las áreas de trampa de envío y recepción, así como área de maniobras.	Transporte de maquinaria y equipos para desmonte u preparación de las áreas de trampa de envío y recepción, así como áreas de maniobra y acopio de materiales	Desmonte y despalme en áreas de trampas de envío y recepción; así como áreas de maniobras y acopio de materiales.	Corte de terreno, relleno, compactación y nivelación en áreas de trampas de envío y recepción; así como, áreas de maniobras y acopio de materiales.	Desmonte y despalme para acondicionamiento del derecho de vía.	Transporte de equipos, tubería, materiales, válvulas y accesorios a sitios de construcción.	Transporte de equipos de medición; así como, trampas de envío y recepción.	Tendido y alineado de tubería a lo ancho del derecho de vía.	Excavación zanja a lo ancho del derecho de vía.	Bajado y pretapado para instalación de cables tread or y tapado de tuberías.	Pruebas hidrostáticas de tubería.	Instalación de instrumentación y sistemas eléctricos.	Colocación de señalamientos de ductos y cercado de áreas de trampas de envío y recepción; así como, válvulas de seccionamiento.	Posicionamiento del equipo	Perforación piloto	Ampliación de la perforación	Instalación y acomodo de oleoducto	Supervisión de condiciones de operación en sistemas de medición de envío y recepción (presiones, temperaturas, flujos, etc.).	Mantenimiento válvulas de seccionamiento.	Mantenimiento y calibración de instrumentos de los sistemas de medición, incluyendo calibración de válvulas PSV.	Corridad de limpieza instrumentado.	Inyección de inhibidores de corrosión.	Inspección por secciones de tubería de los ánodos de sacrificio	Cela je terrestre para revisión de condiciones.	Corridad de limpieza e inertización de ductos.	Desmantelamiento de instalaciones superficiales.	Transporte y disposición de material es.	Saneamiento	Restauración del sitio
	Calidad de suelo	¿Generar contaminación por residuos peligrosos?	x	x	x	x	x				x	x									x		x	x	x			x	x				
AGUA	Calidad del agua	¿Generar aguas residuales fisiológicas?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Pregunta vinculadora	ACTIVIDADES																																
			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO								
			Reacondicionamiento de caminos de acceso a las áreas de trampa de envío y recepción, así como área de maniobras.	Transporte de maquinaria y equipos para desmonte u preparación de las áreas de trampa de envío y recepción, así como áreas de maniobra y acopio de materiales	Desmonte y despalme en áreas de trampas de envío y recepción; así como áreas de maniobras y acopio de materiales.	Corte de terreno, relleno, compactación y nivelación en áreas de trampas de envío y recepción; así como, áreas de maniobras y acopio de materiales.	Desmonte y despalme para acondicionamiento del derecho de vía.	Transporte de equipos, tubería, materiales, válvulas y accesorios a sitios de construcción.	Transporte de equipos de medición; así como, trampas de envío y recepción.	Tendido y alineado de tubería a lo ancho del derecho de vía.	Excavación de zanja a lo ancho del derecho de vía.	Bajado y pretapado para instalación de cables read or y tapado de tuberías.	Prueba hidrostática de tubería.	Instalación de instrumentación y sistemas electrónicos.	Colocación de señalamientos de ductos y cercado de áreas de trampas de envío y recepción; así como, válvulas de seccionamiento.	Posicionamiento del equipo	Perforación piloto	Ampliación de la perforación	Instalación y acomodo de oleoducto	Supervisión de condiciones de operación en sistemas de medición de envío y recepción (presiones, temperaturas, flujos, etc.).	Mantenimiento de válvulas de seccionamiento.	Mantenimiento y calibración de instrumentos de los sistemas de medición, incluyendo calibración de válvulas PSV.	Corridad de diablos de limpieza e instrumentado.	Inyección de inhibidores de corrosión.	Inspección por secciones de tubería de los ánodos de sacrificio	Celajeterestre para revisión de condiciones.	Corridad de limpieza e inertización de ductos.	Desmantelamiento de instalaciones superficiales.	Transporte y disposición de material.	Saneamiento	Restauración del sitio
	Calidad del agua	¿Generar aguas residuales de procesos?											X					X	X								X								
VEGETACIÓN	Individuos	¿Eliminar individuos florísticos (arbóreos, herbáceos, arbustivo??	X		X		X																												

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Pregunta vinculadora	ACTIVIDADES																																		
			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO										
			Reacondicionamiento de caminos de acceso a las áreas de trampa de envío y recepción, así como área de maniobras.	Transporte de maquinaria y equipos para desmonte u preparación de las áreas de trampa de envío y recepción, así como áreas de maniobra y acopio de materiales	Desmonte y despalme en áreas de trampas de envío y recepción; así como áreas de maniobras y acopio de materiales.	Corte de terreno, relleno, compactación y nivelación en áreas de trampas de envío y recepción; así como, áreas de maniobras y acopio de materiales.	Desmonte y despalme para acondicionamiento del derecho de vía.	Transporte de equipos, tubería, materiales, válvulas y accesorios a sitios de construcción.	Transporte de equipos de medición; así como, trampas de envío y recepción.	Tendido y alineado de tubería a lo ancho del derecho de vía.	Excavación de zanja a lo ancho del derecho de vía.	Bajado y pretapado para instalación de cables read or y tapado de tuberías.	Pruebas hidrostáticas de tubería.	Instalación de instrumentación y sistemas eléctricos.	Colocación de señalamientos de ductos y cercado de áreas de trampas de envío y recepción; así como, válvulas de seccionamiento.	Posicionamiento del equipo	Perforación piloto	Ampliación de la perforación	Instalación y acomodo de oleoducto	Supervisión de condiciones de operación en sistemas de medición de envío y recepción (presiones, temperaturas, flujos, etc.).	Mantenimiento de válvulas de seccionamiento.	Mantenimiento y calibración de instrumentos de los sistemas de medición, incluyendo calibración de válvulas PSV.	Corridad de limpieza instrumentado.	Inyección de inhibidores de corrosión.	Inspección por secciones de tubería de los ánodos de sacrificio	Celaje terrestre para revisión de condiciones.	Corridad de limpieza e inertización de ductos.	Desmantelamiento de instalaciones superficiales.	Transporte y disposición de materiales.	Saneamiento	Restauración del sitio
FAUNA	Individuos	¿Dañar físicamente a individuos de fauna?	x		x		x																														
PAISAJE	Estética del paisaje y visibilidad	¿Modificará la cuenca visual del sitio (paisaje)?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

V.1.2. Listado de indicadores de impacto.

Un indicador es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio. El cual debe contener ciertos requisitos como: representativo, relevante, excluyente, cuantificable y de fácil identificación. Como resultado de la matriz anterior, en el presente proyecto se identificó un total de 10 indicadores ambientales con dichas características.

Tabla V.4. Listado de los indicadores ambientales a interaccionar con las actividades del proyecto.

Factor ambiental	Elementos ambientales
Aire	1. Calidad del aire
	2. Nivel sonoro
Relieve	3. Configuración superficial
	4. Tasa de erosión
Suelo	5. Uso de suelo
	6. Calidad del suelo
Agua	7. Calidad del agua
Vegetación	8. Individuos
Fauna	9. Individuos
Paisaje	10. Estética del paisaje y visibilidad

Con la finalidad de realizar un primer acercamiento sobre el grado de impacto que sufrirán dichos indicadores ambientales, se realizó una nueva matriz de interacciones utilizando la metodología de Leopold (1971).

La descripción de la metodología usada para la evaluación de los impactos y, posteriormente, se presentan las matrices actualizadas de identificación y valoración de impactos ambientales.

1. El primer paso para construir una Matriz de Leopold (1971) consiste en identificar las casillas donde se reconoció una interacción (cruce).
2. Las afirmaciones contenidas en cada pregunta de la lista de chequeo en las que se tuvo interacción, son descritas ampliamente bajo el contexto del proyecto; y así, se obtiene el Impacto Ambiental.
3. Posteriormente, las casillas seleccionadas se dividen con una diagonal marcando en la parte superior izquierda la Magnitud (M) y en la inferior derecha la Importancia (I).

4. Para otorgarle un valor a la Magnitud e Importancia, se utilizan valores predefinidos (**Tabla V.5**).

Tabla V.5. Criterios de valoración de los impactos identificados.

Magnitud			Importancia		
Intensidad	**Afectación**	**Calificación**	**Duración**	**Influencia**	**Calificación**
Baja	Baja	1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	4	Temporal	Local	4
Media	Media	5	Media	Local	5
Media	Alta	6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	8	Media	Regional	8
Alta	Alta	9	Permanente	Regional	9
Muy alta	Alta	10	Permanente	Nacional	10

Donde, cada criterio se valoró con respecto a las definiciones descritas en la **Tabla V.6.**

Tabla V.6. Criterios de interpretación para la valoración de los impactos identificados.

Criterio	Definición	Valoración
Intensidad	La intensidad determina el efecto (incidencia) que la implantación del proyecto y cada una de sus acciones generan sobre cada componente ambiental.	**Alto:** si el efecto (incidencia) es obvio o notable. **Medio**: si el efecto (incidencia) es notable, pero difícil de medirse o de monitorear. **Bajo**: si el efecto (incidencia) es sutil, o casi imperceptible
Afectación:	La gravedad o daño que sufre el componente ambiental con relación su capacidad de residencia.	**Alto:** si el efecto (daño) es obvio o notable. **Medio:** si el efecto (daño) es notable, pero difícil de medirse o de monitorear. **Bajo:** si el efecto (daño) es sutil, o casi imperceptible.
Duración	Corresponde al tiempo que va a permanecer el efecto sobre el componente evaluado.	**Temporal:** si los efectos sobre los componentes ambientales son eventuales y no permanecen en el tiempo. **Media:** Intermedio entre temporal y permanente. **Permanente:** si el efecto sobre los componentes ambientales permanece a largo plazo.
Influencia (extensión)	Corresponde a la extensión espacial y geográfica del impacto con relación al área de estudio.	**Puntual:** si el efecto está limitado al sitio donde se genera la actividad. **Local:** si el efecto se concentra en los límites del área de influencia del proyecto. **Regional:** si el efecto o impacto sale de los límites del área del proyecto.

5. Para denotar la naturaleza del impacto; esto es si es adverso o benéfico, al valor de Magnitud se le agrega signo «mas» (+) o «menos» (-) según se considere que será el efecto sobre el factor ambiental. Cabe aclarar, que este signo no es considerado en el momento de la sumatoria de valores de Magnitud e Importancia, para obtener el Valor del Impacto; pues como se comentó, expresa la naturaleza del impacto.
6. Los valores de 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.
7. Una vez asignados los valores numéricos, tanto a la Magnitud (M) como de Importancia (I), el valor sumado de ambos criterios (Valor del Impacto= Magnitud + Importancia).
8. Para llevar a cabo la clasificación y jerarquización de los impactos ambientales, se utilizan los criterios establecidos en la siguiente **Tabla V.7**. Esta clasificación puede ir apoyada por un código de colores.

Tabla V.7. Criterios de clasificación de los impactos identificados.

Rango de valor	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.

Tabla V.8. Identificación de impactos ambientales y valoración con matriz de Leopold.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	POSIBLE IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO									
			Reacondicionamiento de caminos de accesos a las áreas de trampas de envío y recepción, así como área de maniobras.	Transporte de maquinaria y equipos para desmonte y preparación de las áreas de trampa de envío y recepción, así como áreas de maniobra y acopio de materiales	Desmonte y despalme en áreas de trampas de envío y recepción; así como áreas de maniobras y acopio de materiales.	Corte de terreno, relleno, compactación y nivelación en áreas de trampas de envío y recepción; así como, áreas de maniobras y acopio de materiales.	Desmonte y despalme para acondicionamiento del derecho de vía.	Transporte de equipos, tubería, materiales, válvulas y accesorios a sitios de construcción	Transporte de equipos de medición; así como trampas de envío y recepción.	Tendido y alineado de tuberías en derecho de vía.	Excavación de zanjas en derecho de vía.	Bajado y pre-tapado para instalación de cable rastreador y tapado de tuberías.	Prueba hidrostática de tuberías.	Instalación de instrumentación y sistemas eléctricos.	Colocación de señalamientos de ductos y cercado de áreas de trampas de envío y recepción; así como, válvulas de seccionamiento.	Posicionamiento del equipo	Perforación piloto	Ampliación de la perforación	Instalación y acomodo de oleoducto	Supervisión de condiciones de operación en sistemas de medición de envío y recepción (presiones, temperaturas, flujos, etc.).	Mantenimiento de válvulas de seccionamiento	Mantenimiento y calibración de instrumentos de los sistemas de medición, incluyendo calibración de válvulas PSV.	Corrida de diablos de limpieza e instrumentado.	Inyección de inhibidores de corrosión.	Inspección por accesorios de la tubería de los ánodos de sacrificio.	Celaje terrestre para revisión de condiciones.	Corrida de limpieza e inertización de ductos.	Desmantelamiento de instalaciones superficiales.	Transporte y disposición de materiales.	Saneamiento	Restauración del sitio	Ponderación por impacto
AIRE	Calidad del aire	1. Contaminación por gases y humos generados por los motores de los equipos, maquinaria y vehículos.	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4		1 4	1 4	1 4	1 4	1 4			1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	5.0
		2. Contaminación del aire por emisión de partículas de polvo causado por el constante tránsito de maquinaria y vehículos dentro del DDV.	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4				1 4	1 4									1 4		1 4	1 4	1 4		5.0
	Nivel sonoro	3. Contaminación acústica generada por el funcionamiento de los equipos, maquinaria y vehículos.	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4		1 4	1 4	1 4	1 4	1 4				1 4	1 4		1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	5.0
RELIEVE	Configuración superficial	4. Modificación de la configuración natural del terreno causada por las actividades de corte y nivelación del terreno.	1 3		3 3	3 3	3 3				4 2	1 2					4 3	4 3	2 2							1 1		1 1				4.8
	Tasa de erosión	5. Desgaste de suelo causado por la exposición a agentes erosivos naturales y mecánicos provocado por la eliminación de la capa orgánica.			2 1	2 1	2 1				4 2	2 2														1 1		1 1				3.3
SUELO	Uso de suelo	6. Introducción de un elemento de naturaleza extraña al suelo natural.			2 3		2 3					4 3					5 3	5 3	5 3													6.8
	Calidad del suelo	7. Contaminación térmica causada por la emisión de calor generada por la fricción del fluido sobre el ducto.																		2 1												3.0
		8. Reducción de la fertilidad del suelo por la eliminación de la capa orgánica en actividad de despalme.			2 3		2 3																									5.0
		9. Contaminación causada por el mal manejo de residuos sólidos generados por el consumo de alimentos e insumos propios del proyecto.	4 1	1 1	2 1	2 1	2 1	1 1	1 1	1 2	1 2	1 2	1 1	1 1	1 1	1 2	1 2	1 2	1 1	1 1	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	2.8
		10. Contaminación causada por el mal manejo de residuos de manejo especial generados en las actividades constructivas y de mantenimiento de los ductos.															5 1	5 1										1 1		1 1		4.0
		11. Contaminación causada por el mal manejo de sustancias residuales peligrosas generadas por actividades de mantenimiento de motores y en los ductos.	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1				1 1	1 1									1 1		1 1	1 1			1 1	1 1				2.0
AGUA	Calidad del agua	12. Contaminación del agua causada por el mal manejo de aguas residuales de tipo sanitario originadas por las necesidades fisiológicas del personal.	4 1	1 1	4 1	4 1	4 1	4 1	4 1	4 1	4 1	4 1	1 1	1 1	1 1	4 1	4 1	4 1	4 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	4 1	4 1	1 1	1 1	3.6
		13. Contaminación del agua causada por el mal manejo de aguas residuales industriales provenientes de las pruebas de hermeticidad, integridad y limpieza de ductos.											2 1				5 1	5 1									5 1					7.0
VEGETACIÓN	Individuos	14. Eliminación de individuos florísticos causados por las maniobras de las actividades de desmonte y despalme en suelo natural.	4 1		1 1		1 1																									3.0
FAUNA	Individuos	15. Eliminación de individuos faunísticos causado por la interacción de la maquinaria con organismos vulnerables.	2 3		3 3		3 3																									5.7
PAISAJE	Estética del paisaje y visibilidad	16. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural.	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	5.0

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

Del procedimiento anterior, se obtuvo un listado de 16 impactos ambientales, los cuales se muestran en la **Tabla V.9**.

Tabla V.9.Listado de impactos ambientales identificados para el proyecto utilizando la Matriz de Leopold, 1971.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental identificado
AIRE	Calidad del aire	1. Contaminación por gases y humos generados por los motores de los equipos, maquinaria y vehículos.
		2. Contaminación del aire por emisión de partículas de polvo causado por el constante tránsito de maquinaria y vehículos dentro del DDV.
	Nivel sonoro	3. Contaminación acústica generada por el funcionamiento de los equipos, maquinaria y vehículos.
RELIEVE	Configuración superficial	4. Modificación de la configuración natural del terreno causado por las actividades de corte y nivelación del terreno.
	Tasa de erosión	5. Desgaste de suelo causado por la exposición a agentes erosivos naturales y mecánicos provocado por la eliminación de la capa orgánica.
SUELO	Uso de suelo	6. Introducción de un elemento de naturaleza extraña al suelo natural.
	Calidad de suelo	7. Contaminación térmica causada por la emisión de calor generada por la fricción del fluido sobre el ducto.
		8. Reducción de la fertilidad del suelo por la eliminación de la capa orgánica en la actividad de despalme.
		9. Contaminación causada por el mal manejo de residuos sólidos generados por el consumo de alimentos e insumos propios del proyecto.
		10. Contaminación causada por el mal manejo de residuos de manejo especial generados en las actividades constructivas y de mantenimiento de los ductos.
		11. Contaminación causada por el mal manejo de sustancias residuales peligrosas generadas por actividades de mantenimiento de motores y en los ductos.
AGUA	Calidad del agua	12. Contaminación del agua causada por el mal manejo de aguas residuales de tipo sanitario originados por las necesidades fisiológicas del personal.
		13. Contaminación del agua causada por el mal manejo de aguas residuales industriales provenientes de las pruebas de hermeticidad, integridad y limpieza de ductos.
VEGETACIÓN	Individuos	14. Eliminación de individuos florísticos causados por las maniobras de las actividades de desmonte y despalme en suelo natural.
FAUNA	Individuos	15. Eliminación de individuos faunísticos causado por la interacción de la maquinaria con organismos vulnerables.
PAISAJE	Estética del paisaje y visibilidad	16. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural.

La anterior matriz de Leopold (1971) nos permite tener un acercamiento de los posibles impactos ambientales y su indicador ambiental en referencia a la actividad en la que se presentará; además, nos sirve para obtener una idea, en un primer plano, de aquellas que pueden ejercer una presión significativa sobre los indicadores ambientales.

Para reforzar la evaluación de los impactos ambientales se necesitará realizar una valoración mediante técnicas adicionales; para este fin, se utilizará el método de "Valoración Cualitativa Completa".

Criterios de valoración.

Para evaluar con mayor precisión el grado de importancia de los impactos ambientales identificados sobre los indicadores ambientales presentes en el proyecto se utilizarán diez criterios de valoración. Los cuales se describen a continuación:

1. Signo:
Se refiere a la naturaleza del impacto, clasificándolo en perjudicial (-) si es adverso para el ambiente benéfico (+) si se obtiene un efecto positivo del impacto.

2. Acumulación:
Este criterio se divide en un impacto simple (1) cuando solo se afecta el indicador ambiental en una sola ocasión, acumulativo (3) si el impacto va aumentando de intensidad con el paso del tiempo y sinérgico (6), si existen dos o más impactos incidiendo en un mismo factor.

3. Extensión:
Evalúa la escala espacial del impacto y se clasifica en puntual (1) si el impacto es localizado, parcial (2) si además del sitio de afectación directa influye sobre sus colindancias, extenso (4) si el impacto incide en un área local, total (6) si es a escala regional y crítica (+4) si es global.

4. Intensidad.
Este criterio trata de evaluar el grado de destrucción del indicador ambiental por parte del impacto, se clasifica en baja (1) y media (2) cuando la afectación se mantiene en condiciones aceptables y medianamente aceptables, alta (4) y Muy alta (6), cuando el daño al indicador es significativo o muy significativo y total (10), si el impacto eliminó por completo el indicador.

5. Persistencia:
Se refiere a la permanencia del efecto del impacto con el paso del tiempo. Se considera fugaz (1) si desaparece en un lapso menor a un año, temporal (2) si se mantiene entre uno y tres años; así como permanente (4), si rebasa los criterios anteriores.

6. Reversibilidad:
Este parámetro trata de valorizar la capacidad del indicador ambiental para regresar a las condiciones que tenía antes del impacto. Se utilizan los rangos de corto plazo (1) si se tarda menos de un año, medio plazo (2) si se lleva entre uno y tres años, largo plazo (3) si lo hace entre 3 y 10 años e irreversible (4) si se tarda más de 10 años.

7. Recuperabilidad:
Se refiere a la disposición que se tiene por medios humanos para devolverle al indicador la condición que presentaba antes del impacto. Se contemplan los rangos de recuperación inmediata (1) si al cesar el impacto vuelve a su condición normal, recuperación mediano plazo (2) de uno a tres años, mitigable (4), si se pueden implementar acciones de disminución del efecto del impacto al indicador, largo plazo (6) si aun con las acciones humanas tarda más de 10 años e irrecuperable (8) si el indicador se pierde por completo o tarda más de 10 años en recuperarse.

8. Periodicidad:
Describe la constancia de acción del impacto sobre el indicador. Se cataloga como Discontinuo (1) cuando el impacto se ejerce una sola vez o es Periódico (2) si el impacto es permanente, pero en un horario determinado durante el día y Continuo (4) si el impacto es contante durante el tiempo de vida útil del proyecto.

9. Momento:
Considera el tiempo que tarda en presentarse el impacto sobre el indicador ambiental, se clasifica en largo plazo (1) cuando pasa un periodo de tiempo considerable, mediano plazo (2) si los efectos se presentan en un tiempo corto, inmediato (4) si al momento del impacto se observa su efecto. Si se elimina el factor por completo, se valora como crítico (+4).

10. Efecto:
Este criterio evalúa la relación entre el impacto y el indicador, si el impacto se manifiesta de manera franca sobre el indicador, se clasifica como directa (3); asimismo, si el impacto es el resultado de la acción del impacto sobre otro

indicador este se vuelve indirecto, el cual puede clasificarse como secundario (2) o terciario (1).

Es importante mencionar, que cada uno de los criterios de valoración cualitativa cuenta con un valor numérico, los cuales sirven para obtener el valor de importancia del impacto, de acuerdo a la fórmula establecida de:

$$Im = \pm (A+E+In+P+Rv+Rc+Pr+Mo+Ef)$$

Dónde:

Im= valor de importancia del impacto.
A= valor de acumulación.
E= valor de extensión.
In= valor de intensidad.
P= valor de persistencia.
Rv= valor de reversibilidad.
Rc= valor de recuperabilidad.
Pr= valor de periodicidad.
Mo= valor de momento.
Ef= valor de efecto.

Sin embargo, esta suma no nos clasifica ni nos menciona la importancia jerárquica de los impactos. Para ello, se normaliza el valor mediante la fórmula:

$$NIm = \pm (([Im] - mínimo) / (máximo-mínimo))$$

Dónde:

NIm= valor de importancia normalizada del impacto.
Im= valor del impacto.
mínimo= valor hipotético más pequeño de importancia de todos los impactos (9).
máximo= valor hipotético más alto de importancia de todos los impactos (57).

Con base a los resultados del Valor Normalizado, se clasificaron los impactos identificados en cuatro grupos, siguiendo los rangos y criterios de evaluación descritos en la **Tabla V.10**El cual se acompaña de un código de colores que puede ayudar a comprender en valor del impacto y su clasificación.

Tabla V.10. Criterios de clasificación de los impactos identificados para el proyecto.

Rango de valor	Clasificación	Descripción
0.76 -1.00	Impacto ambiental crítico	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.
0.51 - 0.75	Impacto ambiental severo	Aquel que en la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y n el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.
0.26 - 0.50	Impacto ambiental moderado	Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras "intensivas" (no queriendo decir que no sea necesario el control de las mismas), y en la consecución de las condiciones ambientales requiere cierto tiempo.
0.01 – 0.25	Impacto ambiental compatible	Aquel cuya recuperación es inmediata al cesa de la actividad y no precisa prácticas protectoras o correctoras.

Como resultado, se presenta la información en la siguiente tabla.

Tabla V.11. Tabla de Valoración Cualitativa Completa de los impactos ambientales identificados.

Posible impacto ambiental	CRITERIOS DE VALORACIÓN CUALITATIVA COMPLETA											
	Signo (+,-)	Acumulación (A)	Extensión (E)	Intensidad (I)	Persistencia (P)	Reversibilidad (Rv)	Recuperabilidad (Rc)	Periodicidad (Pr)	Momento (MO)	Efecto (EF)	Valoración	Normalizada
1. Contaminación por gases y humos generados por los motores de los equipos, maquinaria y vehículos.	-	3	2	1	1	1	4	1	4	3	-20	-0.23
2. Contaminación del aire por emisión de partículas de polvo causado por el constante tránsito de maquinaria y vehículos dentro del DDV.	-	3	2	1	1	1	4	1	4	3	-20	-0.23
3. Contaminación acústica generada por el funcionamiento de los equipos, maquinaria y vehículos.	-	3	2	1	1	1	4	1	4	3	-20	-0.23
4. Modificación de la configuración natural del terreno causado por las actividades de corte y nivelación del terreno.	-	1	1	1	1	1	4	2	4	3	-18	-0.19
5. Desgaste de suelo causado por la exposición a agentes erosivos naturales y mecánicos provocado por la eliminación de la capa orgánica.	-	1	1	1	2	2	4	1	4	3	-19	-0.21
6. Introducción de un elemento de naturaleza extraña al suelo natural.	-	1	1	2	1	4	4	1	4	2	-20	-0.23
7. Contaminación térmica causada por la emisión de calor generada por la fricción del fluido sobre el ducto	-	3	1	4	4	4	6	4	4	3	-33	-0.50
8. Reducción de la fertilidad del suelo por la eliminación de la capa orgánica en la actividad de despalme.	-	1	1	2	4	2	4	1	4	3	-22	-0.27
9. Contaminación causada por el mal manejo de residuos sólidos generados por el consumo de alimentos e insumos propios del proyecto.	-	3	1	2	1	4	1	1	4	3	-20	-0.23

Posible impacto ambiental	CRITERIOS DE VALORACIÓN CUALITATIVA COMPLETA											
	Signo (+,-)	Acumulación (A)	Extensión (E)	Intensidad (I)	Persistencia (P)	Reversibilidad (Rv)	Recuperabilidad (Rc)	Periodicidad (Pr)	Momento (MO)	Efecto (EF)	Valoración	Normalizada
10. Contaminación causada por el mal manejo de residuos de manejo especial generados en las actividades constructivas y de mantenimiento de los ductos.	-	3	1	2	1	4	1	1	4	3	-20	-0.23
11. Contaminación causada por el mal manejo de sustancias residuales peligrosas generadas por actividades de mantenimiento de motores y en los ductos.	-	3	1	2	2	4	1	1	4	3	-21	-0.25
12. Contaminación del agua causada por el mal manejo de aguas residuales de tipo sanitario originados por las necesidades fisiológicas del personal.	-	1	1	2	1	2	2	1	4	3	-17	-0.17
13. Contaminación del agua causada por el mal manejo de aguas residuales industriales provenientes de las pruebas de hermeticidad, integridad y limpieza de ductos.	-	1	1	2	1	2	2	1	4	3	-17	-0.17
14. Eliminación de individuos florísticos causados por las maniobras de las actividades de desmonte y despalme en suelo natural.	-	1	1	4	1	1	2	1	4	3	-18	-0.19
15. Eliminación de individuos faunísticos causado por la interacción de la maquinaria con organismos vulnerables.	-	1	1	4	1	1	2	1	4	3	-18	-0.19
16. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural.	-	1	2	2	1	2	4	1	4	3	-20	-0.23

V.2. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES UTILIZANDO LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN.

V.2.1. Impactos ambientales del factor Aire.

Tabla V.12. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No.1.

Posible Impacto Ambiental	1. Contaminación por gases y humos generados por los motores de los equipos, maquinaria y vehículos.		
Criterio de evaluación	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	La liberación de gases en un sistema natural, se traduce en el detrimento de la calidad del aire.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	Las emisiones de este tipo de gases son asimiladas por los sistemas naturales. Sin embargo, la repetida liberación de este tipo de agentes puede ocasionar mayores daños con el paso del tiempo.	Acumulativo	3
Extensión (E)	Las emisiones generadas por la maquinaria y equipos a utilizarse en el proyecto pueden dispersarse más allá del DDV por acción del viento.	Parcial	2
Intensidad (In)	Las emisiones se realizarán de manera esporádica cuando se necesite el trabajo de la maquinaria. Es decir, no trabajarán de manera continua durante todo el día.	Baja	1
Persistencia (P)	Las emisiones se generarán mientras operan los equipos y maquinaria, una vez que estás paren de trabajar, las emisiones se detendrán.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	La naturaleza tiene la capacidad de asimilar las emisiones que se generan en el sitio, debido a la cantidad de vegetación en los sitios aledaños al DDV.	Corto plazo	1
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	La manera más apropiada para coadyuvar a los procesos naturales, es evitar el exceso de emisiones por la operación innecesaria de la maquinaria y equipo. También es necesario contar con un equipo en buenas condiciones y estándares de afinación de motor para disminuir la emisión de gases contaminantes.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	Las emisiones solo se producirán cuando se opere maquinaria y el equipo que las genera.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	Al iniciar con la operación de vehículos, maquinaria y equipos, se iniciará con la emisión de gases, humos y radiaciones.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental: aire.	Directo	3
Valor del Impacto			-20

Tabla V.13. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No.2.

Posible Impacto Ambiental	2. Contaminación del aire por emisión de partículas de polvo causado por el constante tránsito de maquinaria y vehículos dentro del DDV.		
Criterio de evaluación	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	La liberación de partículas de polvo resulta en perjuicio en la calidad del aire. Además, propicia el riesgo de enfermedades respiratorias.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	La liberación constante de partículas de polvo, puede ocasionar la disminución de algunos procesos vegetales y aumenta el riesgo de enfermedades respiratorias en las personas. Entre mayor tiempo de exposición mayor el riesgo.	Acumulativo	3
Extensión (E)	Las partículas de polvo pueden dispersarse más allá del DDV, por acción del viento.	Parcial	2
Intensidad (In)	Por ser un material inerte, las partículas de polvo no son contaminantes.	Baja	1
Persistencia (P)	Este tipo de partículas puede ser controlado por la aplicación de agua. La presencia de lluvias en la zona, podrá limpiar los sitios afectados.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	La generación de material particulado por el tránsito de maquinaria y vehículos, propicia que esta sea dispersada por el aire hacia nuevos sitios. La lluvia es la encargada de fijarlos al nuevo espacio.	Corto plazo	1
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	La aplicación de agua en la zona de tránsito de vehículos y maquinaria, puede ayudar a controlar el exceso de material particulado en suspensión.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	La suspensión de partículas de polvo se producirá mientras haya tránsito de vehículos y maquinaria en la zona. Cuando finalice cada jornada, se acabará la emisión.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	Al iniciar el tránsito de vehículos y maquinaria se generará polvo que será esparcido por el viento de manera inmediata.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental: aire.	Directo	3
Valor del Impacto			-20

Tabla V.14. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No.3.

Posible Impacto Ambiental	3. Contaminación acústica generada por el funcionamiento de los equipos, maquinaria y vehículos.		
Criterio de evaluación	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	La alteración de los niveles de ruido normal del ambiente se considera en detrimento de la calidad natural del sitio, causando estrés.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	Una máquina es capaz de producir ruido que afecta el sistema ambiental. La operación simultánea de dos o más equipos o maquinaria aumenta la exposición a tal fenómeno.	Acumulativo	3
Extensión (E)	Los ruidos pueden escucharse en las áreas colindantes con el sitio del proyecto.	Parcial	2
Intensidad (In)	Se propiciará que la maquinaria trabaje solo en horarios diurnos. Además, deberán ser calibrados de manera que no se utilice maquinaria con desperfectos.	Baja	1
Persistencia (P)	Cuando se deje de operar la maquinaria y los equipos, cesará la generación de ruido y vibraciones.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	Al momento del cese de la operación de maquinaria y equipos, el sistema natural volverá a emitir sus sonidos normales.	Corto plazo	1
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	Los equipos calibrados adecuadamente y con los servicios de afinación de motores en adecuadas condiciones, pueden disminuir los decibeles de ruido generado.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	El ruido solo se producirá en el momento de operación de maquinaria.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	Al iniciar con la operación de equipos y maquinaria, comienza la generación de ruido.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental: aire.	Directo	3
Valor del Impacto			-20

V.2.2. Impactos ambientales del factor Suelo.

Tabla V.15. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No.4.

Posible Impacto Ambiental	4. Modificación de la configuración natural del terreno causado por las actividades de corte y nivelación del terreno.		
Criterio de evaluación	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	Cualquier tipo de modificación se considera un cambio para el ambiente.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	La actividad se realizará en una sola ocasión.	Simple	1
Extensión (E)	Sólo se restringirá al área de obra.	Puntual	1
Intensidad (In)	Una vez que se modifique la geometría del terreno este no volverá a tener las mismas características, pero con el tiempo puede recuperarse de manera significativa.	Baja	1
Persistencia (P)	Las actividades de movimiento de tierra no tardarán mucho tiempo abierta.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	Una vez que se modifique la configuración del terreno este volverá a tener características similares en poco tiempo, debido a la actividad de tapado.	Corto plazo	1
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	Para evitar que se afecte mayor área a la determinada en el proyecto, se podrá delimitar el área a afectar; así como, reducir al máximo los tiempos de intervención.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	Sólo se realizará una sola vez y en un breve periodo de tiempo.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	Al momento de las actividades de movimiento de tierra comenzará a percibir el cambio en el sitio.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente agua.	Directo	3
Valor del Impacto			-19

Tabla V.16. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No.5.

Posible Impacto Ambiental	5. Desgaste de suelo causado por la exposición a agentes erosivos naturales y mecánicos provocado por la eliminación de la capa orgánica.		
Criterio de evaluación	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	Cualquier tipo de modificación se considera un cambio para el ambiente.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	El efecto se realizará en una sola ocasión.	Simple	1
Extensión (E)	Sólo se restringirá al área de obra.	Puntual	1

Intensidad (In)	Debido a las dimensiones del área de excavación y maniobras, este efecto será medio.	Media	2
Persistencia (P)	La erosión se manifestará mientras la excavación está expuesta.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	El suelo erosionado no será regresado al sitio por medios naturales.	Irreversible	4
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	Podrá controlarse por medio de riegos programados.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	Sólo se realizará una sola vez y en un breve periodo de tiempo.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	Al momento de las actividades de movimiento de tierra comenzará a percibir el cambio en el sitio.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera indirecta, debido a la eliminación de la cobertura vegetal.	Indirecto	2
Valor del Impacto			-20

Tabla V.17. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No.6.

Posible Impacto Ambiental	6. Introducción de un elemento de naturaleza extraña al suelo natural.		
Criterio de evaluación	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	La introducción de los ductos alterará la estructura natural del suelo.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	Los ductos se sumarán a los ya existentes en la zona del proyecto.	Acumulativo	3
Extensión (E)	Se establecerá solo en el trazo destinado, sin que se altere ningún área de suelo no estimada.	Puntual	1
Intensidad (In)	El suelo que se retire de la zona, no volverá a su sitio debido al volumen de espacio que ocupa el ducto.	Alta	4
Persistencia (P)	El ducto estará el sitio durante toda su vida útil.	Permanente	4
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	La naturaleza no puede integrar de manera natural los elementos que componen el ducto, solo al pasar una gran cantidad de años.	Irreversible	4
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	Al final de la vida útil del proyecto, se llevará a cabo la etapa de desmantelamiento.	Largo plazo	6
Periodicidad (Pr)	Desde su tendido y bajado, el ducto ocupará ese espacio durante toda su vida útil.	Continuo	4

Momento (Mo)	El impacto se verá reflejado desde el momento de tendido y bajado.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	Los efectos del impacto se verán reflejados directamente en la estructura del suelo.	Directo	3
Valor del Impacto			-33

Tabla V.18. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No.7.

Posible Impacto Ambiental	7. Contaminación térmica causada por la emisión de calor generada por la fricción del fluido sobre el ducto.		
Criterio de evaluación	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	Cualquier alteración a las condiciones normales de temperatura, se considera en detrimento de la calidad natural del sitio.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	La generación de calor solo se percibirá en la zona de contacto con la tubería.	Simple	1
Extensión (E)	La percepción de calor sólo podrá ser apreciada a poca distancia del origen, dispersándose de manera paulatina al aumentar la distancia.	Puntual	1
Intensidad (In)	La temperatura ambiental es un factor de amplia resiliencia, pudiendo recuperar su condición normal, con respecto a su entorno, una vez que cesa la emisión de la radiación calorífica.	Baja	1
Persistencia (P)	Las emisión de radiación calorífica ejercerá su efecto mientras se encuentra operando, cuando finaliza la actividad cesará el impacto.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	La naturaleza tiene la capacidad de asimilar las radiación calorífica, esto, gracias a la baja conductividad del material pétreo que integra el suelo.	Corto plazo	1
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	Al momento de retirar los ductos que generan calor, cesa la emisión y la temperatura se ajustará a las condiciones ambientales del sitio. Además, se cuenta con mecanismos de aislamiento para evitar la mayor cantidad de calor emitido.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	La operación de los equipos dinámicos será periódico, ya que se utilizarán cuando el gas esté pasando por el sitio y, cesarán cuando no haya flujo.	Periódico	2
Momento (Mo)	Cuando inicie la operación, se empezará a generar radiación calorífica.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental, suelo.	Directo	3
Valor del Impacto			-18

Tabla V.19. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No.8.

Posible Impacto Ambiental	8. Reducción de la fertilidad del suelo por la eliminación de la capa orgánica en la actividad de despalme.		
Criterio de evaluación	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	La remoción de la capa orgánica, promueve la infertilidad del suelo afectado.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	La eliminación de la capa orgánica puede propiciar una lenta recuperación de la zona afectada debido a falta de nutrientes.	Simple	1
Extensión (E)	La remoción de la capa orgánica se realizará de manera localizada dentro del DDV.	Puntual	1
Intensidad (In)	La remoción de la capa vegetal será muy alta en la delimitada zona de excavación. Pero no afectará el área colindante.	Media	2
Persistencia (P)	Debido a los procesos naturales de la zona, la capa orgánica podrá restablecerse en un periodo de 1-3 años.	Permanente	4
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	La naturaleza puede recuperar su condición actual, en un periodo corto.	Medio plazo	2
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	Para mitigar el efecto de pérdida de fertilidad del suelo, se pueden extraer los primeros 20 centímetros de suelo y depositarlos en montículos por separado para colocarlos al final del proceso de tapado de zanja, propiciando las condiciones normales de fertilidad para el establecimiento de especies vegetales.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	Las actividades de eliminación de la capa orgánica se realizarán en una sola ocasión. Por lo que no se prevé la afectación del suelo durante la fase de operación.	Discontinuo	
Momento (Mo)	El impacto se verá reflejado desde que se inicie las actividades de despalme.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental suelo.	Directo	3
Valor del Impacto			-22

Tabla V.20. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No.9.

Posible Impacto Ambiental	9. Contaminación causada por el mal manejo de residuos sólidos generados por el consumo de alimentos e insumos propios del proyecto.		
Criterio de evaluación	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	Todo proceso que cause contaminación se traduce en detrimento de las condiciones naturales del sitio.	Perjudicial	(-)

Acumulación (A)	Si los residuos sólidos urbanos no son controlados pueden causar alteración de la calidad ambiental del sitio. Entre más generación de RSU se presente mayor posibilidad de contaminación.	Acumulativo	3
Extensión (E)	Se estima que la generación de residuos se confine exclusivamente al área de obra.	Puntual	1
Intensidad (In)	De acuerdo con la distancia de la obra con respecto a la población más cercana y los hábitos de consumo de la población rural, se estima que la generación de residuos *per cápita* sea de 0.5 kg/día.	Media	2
Persistencia (P)	La generación de residuos en la obra será fugaz, debido a que solo habrá personal laboral en el sitio durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Cesando en la etapa de operación.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	En caso de abandono de RSU los componentes residuales no pueden degradarse por medios naturales rápidamente, dependiendo de la naturaleza del contaminante, puede tardar desde decenas hasta cientos de años.	Irreversible	4
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	El control de los RSU evitará la contaminación del sitio con este tipo de agentes.	Inmediata	1
Periodicidad (Pr)	La generación de RSU sólo se llevará a cabo en un espacio de tiempo determinado (hora de desayuno y/o comida). Además, solo habrá una importante presencia de personas en las etapas de preparación del sitio y construcción, que cesará al iniciar la etapa de operación.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	El impacto se verá reflejado desde los primeros momentos en que se inicie el movimiento de personas en el sitio.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental, suelo.	Directo	3
Valor del Impacto			-20

Tabla V.21. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No.10.

Posible Impacto Ambiental	10. Contaminación causada por el mal manejo de residuos de manejo especial generados en las actividades constructivas y de mantenimiento de los ductos.		
Criterio de evaluación	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	Todo tipo de contaminación se traduce como el detrimento de la calidad del componente.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	Durante las diversas etapas se generarán Residuos de Manejo Especial, mismos que podrían ocasionar mayores repercusiones en caso de acumularse.	Acumulativo	3

Extensión (E)	La generación de este tipo de residuos será exclusivamente dentro del DDV.	Puntual	1
Intensidad (In)	Los residuos de manejo especial pueden ocasionar cambios en la composición del suelo, pero sin alterar de manera significativa la composición del mismo.	Media	2
Persistencia (P)	Los residuos de manejo especial serán retirados del sitios de manera periódica.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	Para que un residuo de manejo especial pueda ser asimilado por el ambiente, se requerirá de un gran periodo de tiempo.	Irreversible	4
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	Es importante, llevar a cabo un control en la generación y disposición de los residuos de manejo especial específico para el proyecto. Con ello, los RME serán retirados del sitio de manera periódica.	Inmediata	1
Periodicidad (Pr)	La generación de residuos de manejo especial se realizará de manera discontinua cuando haya que realizar actividades de soldadura, en su mayoría.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	Los residuos de manejo especial al integrarse en el suelo, irán añadiendo al suelo colindante su composición química mientras se lleva a cabo el proceso de corrosión.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental, suelo.	Directo	3
Valor del Impacto			-20

Tabla V.22. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No.11.

Posible Impacto Ambiental	11. Contaminación causada por el mal manejo de sustancias residuales peligrosas generadas por actividades de mantenimiento de motores y en los ductos.		
Criterio de evaluación	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	Todo proceso de contaminación se traduce en deterioro de la calidad de suelo.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	Durante algunas actividades del proyecto, que pueden generar residuos peligrosos en sus diversas etapas.	Acumulativo	3
Extensión (E)	Los residuos serán manejados en apego a la normatividad ambiental, propiciando tenerlos controlados y dispuestos de manera adecuada sin que estos se dispersen más allá del punto de origen.	Puntual	1
Intensidad (In)	El ingreso de cualquier material externo con propiedades CRETI en el suelo, cambia en algún grado la composición química del mismo.	Media	2
Persistencia (P)	Se espera poca dispersión de contaminantes que no se puedan detectar y recuperar en caso de vertido accidental. Por lo que el sistema puede degradarlo	Media	2

	en un espacio de 1-3 años.		
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	De manera natural, el sistema puede degradar la pintura con la ayuda de microorganismos del suelo. Esto se realiza con cierto tiempo de recuperación.	Irreversible	4
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	En los casos de vertimiento accidental, se identificarán las zonas en contacto con el contaminante y se retirarán del sitio para ser tratadas *ex situ* por una empresa dedicada a dicho servicio y que cuente con los permisos pertinentes.	Inmediata	1
Periodicidad (Pr)	Los posibles vertimientos al suelo de contaminantes catalogados como peligrosos, solo se presentarán en caso accidental.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	El cambio de propiedades químicas del suelo se verá alterado desde el momento de contacto con el contaminante.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental suelo.	Directo	3
Valor del Impacto			-21

V.2.3. Impactos ambientales del factor Agua.

Tabla V.23. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No.12.

Posible Impacto Ambiental	12. Contaminación del agua causada por el mal manejo de aguas residuales de tipo sanitario originados por las necesidades fisiológicas del personal.		
Criterio de evaluación	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	Todo tipo de contaminación se traduce en perjuicio del medio natural.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	No se almacenará este tipo de residuos en la zona de obra, para evitar perder el control sobre el mismo.	Simple	1
Extensión (E)	Sólo se generará este tipo de residuos en los frentes de trabajo, en los baños portátiles destinados para tal fin.	Puntual	1
Intensidad (In)	Las aguas residuales por su alto contenido de materia orgánica y carga bacteriana pueden ocasionar alteraciones en la calidad de agua de los embalses cercanos. Pero estos estarán confinados en letrinas portátiles.	Media	2
Persistencia (P)	Las aguas residuales serán generadas solo mientras esta activa la jornada laboral.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	El ambiente tiene la capacidad de asimilar las aguas residuales en un periodo de tiempo corto. Sólo si la descarga no es constante.	Medio plazo	2
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	Con el uso de baños portátiles y una empresa que se encargue de su manejo se podrá evitar la contaminación del agua por este tipo de agente.	Medio plazo	2
Periodicidad (Pr)	Sólo durante la jornada de trabajo activa, y mientras el personal se encuentre laborando en los frentes de trabajo, habrá generación esporádica de aguas residuales.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	Al contacto de los residuos fisiológicos con el agua, ya se considera contaminado.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente agua.	Directo	3
Valor del Impacto			-17

Tabla V.24. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No.13.

Posible Impacto Ambiental	13. Contaminación del agua causada por el mal manejo de aguas residuales industriales provenientes de las pruebas de hermeticidad, integridad y limpieza de ductos.		
Criterio de evaluación	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	Todo tipo de contaminación se traduce en perjuicio del medio natural.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	No se almacenará este tipo de residuos en la zona de obra, para evitar perder el control sobre el mismo.	Simple	1
Extensión (E)	Sólo se generará este tipo de residuos en los frentes de trabajo, en los trabajos especializados de pruebas y limpieza.	Puntual	1
Intensidad (In)	Las aguas residuales de pruebas o procesos pueden ocasionar alteraciones en la calidad de agua de los embalses cercanos. Pero como se controlan por medio de procesos sistematizados no ingresan a la naturaleza.	Media	2
Persistencia (P)	Las aguas residuales serán generadas solo mientras esta activa la jornada laboral.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	El ambiente tiene la capacidad de asimilar las aguas residuales en un periodo de tiempo corto. Sólo si la descarga no es constante.	Medio plazo	2
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	Con las actividades de manejo y control adecuados se podrá evitar la contaminación del agua por este tipo de agente.	Medio plazo	2
Periodicidad (Pr)	Sólo durante la jornada de trabajo activa, y mientras el personal se encuentre laborando en los frentes de trabajo, habrá generación esporádica de aguas residuales.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	Al contacto de los residuos fisiológicos con el agua, ya se considera contaminado.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente agua.	Directo	3
Valor del Impacto			-17

V.2.4. Impactos ambientales del factor Vegetación.

Tabla V.25. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No.14.

Posible Impacto Ambiental	14. Eliminación de individuos florísticos causados por las maniobras de las actividades de desmonte y despalme en suelo natural.		
Criterio de evaluación	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	Cada organismo viviente tiene una función en el medio natural, la eliminación de alguno de ellos es en detrimento de la dinámica natural del sitio.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	La eliminación dirigida a los organismos vegetales dentro del DDV.	Simple	1
Extensión (E)	La eliminación de individuos vegetales solo se realizará sobre el trazo del DDV.	Puntual	1
Intensidad (In)	La eliminación de individuos será completa dentro del DDV.	Alta	4
Persistencia (P)	La eliminación de individuos vegetales se realizará en una sola ocasión	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	La vegetación herbácea puede recuperarse por medio del proceso de regeneración natural en un periodo menor a un año, si las condiciones ambientales son favorables.	Corto plazo	1
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	Al esparcir los restos triturados de los individuos vegetales removidos en el inicio del desmonte, se propicia la recuperación de semillas, lo que reducirá el tiempo de recuperación del sitio.	Mediano plazo	2
Periodicidad (Pr)	El desmonte solo se realizará en una sola ocasión.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	El impacto se verá reflejado al momento en que se inicie la actividad de desmonte.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental: vegetación.	Directo	3
Valor del Impacto			-18

V.2.5. Impactos ambientales del factor Fauna.

Tabla V.26. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No.15.

Posible Impacto Ambiental	15. Eliminación de individuos faunísticos causado por la interacción de la maquinaria con organismos vulnerables.		
Criterio de evaluación	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	La muerte de cualquier individuo de fauna es la pérdida de un valor incalculable por el acervo genético y el rol que realiza dentro del sistema natural.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	La eliminación de organismos va en detrimento de la población del sitio.	Simple	1
Extensión (E)	Cualquier afectación se realizará de manera localizada en los caminos de acceso o el DDV.	Puntual	1
Intensidad (In)	No se estima la eliminación de toda una población de especies de lento desplazamiento por las actividades a realizarse dentro de la obra. Sin embargo, cualquier pérdida es invaluable.	Alta	4
Persistencia (P)	La dinámica natural de las cadenas tróficas y de los nichos ecológicos propiciará la llegada de nuevos individuos, en al menos un periodo de 1-3 años.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	Los individuos "perdidos" serán reemplazados por otros que cumplirán sus funciones. Se estima que el sistema se recupere entre 1-3 años.	Corto plazo	1
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	La pérdida de organismos puede ser evitada mediante un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna mientras se llevan a cabo actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto.	Mediano plazo	2
Periodicidad (Pr)	Mientras se realizan las actividades propias de las etapas de preparación del sitio y construcción se tendrá el riesgo de eliminar algún individuo de fauna por el movimiento de maquinaria. Por lo que, el riesgo será en horario laboral.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	La mortalidad de individuos se realizará al contacto con la maquinaria y vehículos de manera inmediata.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre los individuos en contacto.	Directo	3
Valor del Impacto			-18

V.2.6. Impactos ambientales del factor Paisaje.

Tabla V.27. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No.16.

Posible Impacto Ambiental	16. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural.		
Criterio de evaluación	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	El aumento en el movimiento y número de personas, afecta la calidad paisajística de un sitio.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	El aumento directo de personas en el área de obra por contratación de personal de manera paulatina pero cesará cuando terminen las actividades constructivas.	Simple	1
Extensión (E)	El tránsito de vehículos y personal podrá ser visto desde sitios colindantes al DDV	Parcial	2
Intensidad (In)	Solo se requerirá del personal suficiente para llevar a cabo la actividad, sin permitir el acceso a personas ajenas al proyecto. Asimismo, el sitio a impactar cuenta con elementos propios de la industria petrolera, por lo que la actividad no contrasta con el paisaje de la zona.	Media	2
Persistencia (P)	Las personas dejarán de transitar en la zona terminada la jornada laboral, en el periodo que dure la preparación del sitio y construcción del proyecto.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	Una vez retirada la maquinaria y personal del sitio, se estima que los procesos biológicos y físicos del sitio puedan estar recuperados a mediano plazo.	Mediano plazo	2
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	Para poder acelerar el proceso de recuperación del sitio, se debe retirar paulatinamente la maquinaria y equipo antes de terminar por completo la obra; además, se deberá esparcir semillas o tallos de los individuos vegetales colindantes para propiciar la revegetación.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	La modificación de la cuenca visual se realizará en una sola ocasión, posteriormente se dejará que el sitio pueda retomar su condición natural.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	La modificación de las condiciones normales de la cuenca visual será inmediata al momento de iniciar con el tránsito de vehículos, maquinaria y personal en el sitio.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental: paisaje.	Directo	3
Valor del Impacto			-0.17

De acuerdo con la clasificación anterior se concluye que, de los 16 impactos ambientales identificados, DOS (2) se consideran como impactos ambientales moderados y CATORCE (14) son impactos compatibles (**Tabla V.28**).

Tabla V.28. Clasificación de los impactos identificados para el proyecto de acuerdo a su valor de importancia normalizado.

Posible impacto ambiental	Valoración	Normalizada	Clasificación
6. Introducción de un elemento de naturaleza extraña al suelo natural.	-33	-0.50	MODERADO
8. Reducción de la fertilidad del suelo por la eliminación de la capa orgánica en la actividad de despalme.	-22	-0.27	MODERADO
11. Contaminación causada por el mal manejo de sustancias residuales peligrosas generadas por actividades de mantenimiento de motores y en los ductos.	-21	-0.25	COMPATIBLE
1. Contaminación por gases y humos generados por los motores de los equipos, maquinaria y vehículos.	-20	-0.23	COMPATIBLE
2. Contaminación del aire por emisión de partículas de polvo causado por el constante tránsito de maquinaria y vehículos dentro del DDV.	-20	-0.23	COMPATIBLE
3. Contaminación acústica generada por el funcionamiento de los equipos, maquinaria y vehículos.	-20	-0.23	COMPATIBLE
5. Desgaste de suelo causado por la exposición a agentes erosivos naturales y mecánicos provocado por la eliminación de la capa orgánica.	-20	-0.23	COMPATIBLE
9. Contaminación causada por el mal manejo de residuos sólidos generados por el consumo de alimentos e insumos propios del proyecto.	-20	-0.23	COMPATIBLE
10. Contaminación causada por el mal manejo de residuos de manejo especial generados en las actividades constructivas y de mantenimiento de los ductos.	-20	-0.23	COMPATIBLE
16. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural.	-20	-0.23	COMPATIBLE
4. Modificación de la configuración natural del terreno causado por las actividades de corte y nivelación del terreno.	-19	-0.21	COMPATIBLE

Posible impacto ambiental	Valoración	Normalizada	Clasificación
7. Contaminación térmica causada por la emisión de calor generada por la fricción del fluido sobre el ducto.	-18	-0.19	COMPATIBLE
14. Eliminación de individuos florísticos causados por las maniobras de las actividades de desmonte y despalme en suelo natural.	-18	-0.19	COMPATIBLE
15. Eliminación de individuos faunísticos causado por la interacción de la maquinaria con organismos vulnerables.	-18	-0.19	COMPATIBLE
12. Contaminación del agua causada por el mal manejo de aguas residuales de tipo sanitario originados por las necesidades fisiológicas del personal.	-17	-0.17	COMPATIBLE
13. Contaminación del agua causada por el mal manejo de aguas residuales industriales provenientes de las pruebas de hermeticidad, integridad y limpieza de ductos.	-17	-0.17	COMPATIBLE

V.3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.

La metodología usada para la identificación y valoración de impactos ambientales del presente estudio se realizó tomando en cuenta como guía principal los métodos sugeridos en el libro Evaluación de Impacto Ambiental de Garmendia, A., publicado en 2005 por Pearson Education, S.A.

En los apartados correspondientes de este capítulo, previo a la presentación de los resultados, se describe la metodología usada para alcanzar cada paso.

Identificación de impactos.

La identificación de los impactos ambientales inició con el conocimiento del medio ambiente presente en el sistema ambiental del proyecto y en su área de obra. Con ello, se pudo corroborar el grado de presencia de cada uno de los factores ambientales estudiados. El listado de acciones impactantes se obtuvo a partir del conocimiento del proyecto el cual está plasmado en el Capítulo II. A partir de esa revisión, se obtuvo un listado depurado.

Para identificar los indicadores ambientales se utilizó un método de segundo nivel de profundización conocido como matriz de cruce entre los factores ambientales y las acciones impactantes, donde se marca la casilla donde se espera una interacción. Esto permitió realizar el proceso de cribado, en el cual se desechan interacciones no significativas (**Figura V.1**).

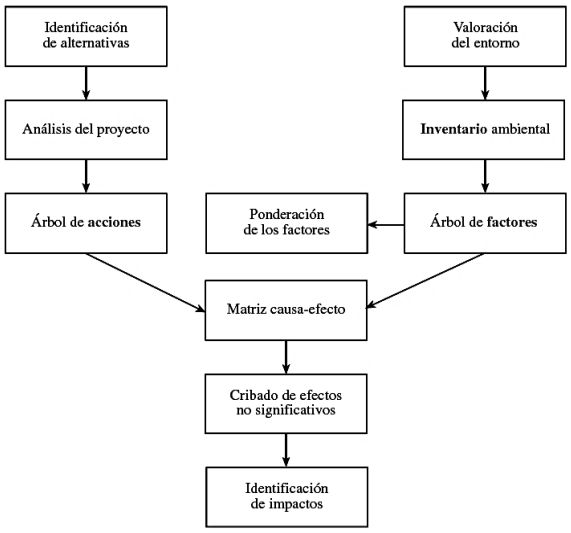


Figura V.1. Procedimiento realizado para la identificación de impactos.
(Tomado de Garmendia *et al*., 2005. Evaluación de Impacto Ambiental).

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 Magnitud (M) de la alteración del factor ambiental con un signo «más» (+) o «menos» (-) según sea el impacto beneficioso o adverso, e 2) e Importancia (I), ambas expresadas numéricamente y valoradas entre 1 y 10 (**Figura V.2**).

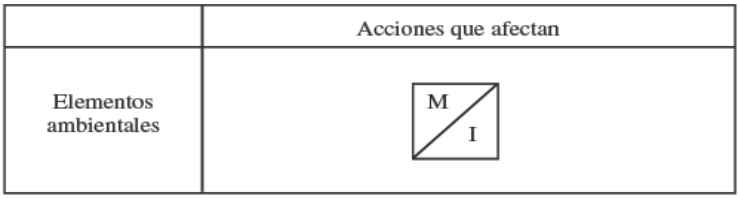


Figura V.2. Metodología de valoración de impactos en la Matriz de Leopold.

La matriz de Leopold es la primera y más conocida de las matrices causa-efecto, la cual fue desarrollada por el Servicio Geológico de los Estados Unidos de América para la evaluación de impactos ambientales de una mina de fosfatos en California y desde entonces se ha utilizado en los estudios de impacto ambiental. Incluye dos extensas listas de revisión, una que contiene 100 acciones y la otra con 88 elementos ambientales. Esta matriz puede contraerse o extenderse, puede añadirse más acciones o elementos ambientales, o puede hacerse el estudio eliminando previamente aquellas acciones que no produzcan impactos o elementos no afectados.

La identificación, en primera instancia, de los impactos utilizando la Matriz de Leopold sirvió para realizar una valoración previa de sus efectos sobre el ambiente. Pues muchos de estos son mínimos, ya que, aunque podrían constituir un impacto, no lo constituyen, y es posible despreciarlos y no tenerlos en cuenta en el resto de la evaluación una vez estimados si son efectos positivos o negativos. El análisis de los efectos para determinar cuáles son notables es lo que se denomina cribado de impactos. Los efectos mínimos se depuran de la matriz de impactos.

Valoración de impactos.

Las distintas técnicas de valoración cualitativa se aplican de forma subjetiva, aunque el resultado obtenido sea numérico. Sin embargo, estos son viables al otorgarle cierto peso a una serie de cualidades de los impactos en cada una de

las alternativas, asignando valores prefijados según esa cualidad sea alta, media o baja.

Los valores obtenidos pueden volver a reflejarse en una matriz de cruce entre acciones y factores, que algunos autores denominan matriz de importancia y otros, índices de incidencia. La razón para llamar así a esta valoración cualitativa es que refleja, de alguna manera, la importancia (Im) del impacto, midiendo la trascendencia de la acción sobre el factor alterado, mediante determinados atributos.

La Valoración Cualitativa Completa, usada en este estudio, es una valoración realista y un poco complicada, catalogada como de segundo nivel de dificultad con respecto a la Valoración Cualitativa Simple. La técnica utilizada se aplicó a todos los impactos y todas las alternativas del proyecto, por lo que se considera haber realizado una valoración imparcial de los impactos ambientales identificados (**Tabla V.29)**.

Tabla V.29. Criterios de valoración de los impactos usados en el proyecto

Valoración cualitativa			
SIGNO		**ACUMULACIÓN (A)**	
Impacto benéfico	+	Simple	1
Impacto perjudicial	-	Acumulativo	3
		Sinérgico	6
EXTENSIÓN (E) Área de influencia		**INTENSIDAD (In)** Grado de destrucción	
Puntual	1	Baja	1
Parcial	2	Media	4
Extenso	4	Alta	4
Total	6	Muy alta	6
Crítica	+4	Total	10
PERSISTENCIA (P) Permanencia del efecto		**REVERSIBILIDAD (Rv)** Por medios naturales	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Largo plazo	3
		Irreversibles	4
RECUPERABILIDAD (Rc) Por medios humanos		**PERIODICIDAD (P)**	
Recuperable de manera inmediata	1	Discontinuo	1
Recuperable a medio plazo	2	Periódico	2
Mitigable	4	Continuo	4
Recuperable a largo plazo	6		
Irrecuperable	8		
MOMENTO (Mo) Plazo de manifestación		**EFECTO (Ef)**	
Largo plazo	1	Directo	3
Medio plazo	2	Indirecto secundario	2
Inmediato	4	Indirecto terciario	1
Crítico	+4		

El valor de importancia para cada impacto ambiental identificado es la suma de todos los valores asignados por atributos elegidos en cada uno de los diez criterios mencionados.
Calculada la importancia, con sólo el resultado obtenido no es posible analizar si éste es bajo o elevado. Para contrastar los resultados de las distintas alternativas y para comparar con los obtenidos con otros impactos, usualmente se normaliza la fórmula. Se pueden usar distintas expresiones de normalización, según se pretenda que el resultado sea un número comprendido entre 0 y 1, o sea un valor comprendido entre otros valores a y b.

Para realizar la clasificación de los impactos ambientales se utilizó la clasificación descrita por Garmendia *et al*. 2005**.** Para obtener los rangos numéricos de cada clasificación se dividió el valor numérico 1.00, que fue el valor asignado como límite superior en la fórmula normalizada, distribuidos de manera equitativa en los tres grupos de clasificación. Además, se utilizó la imagen contenida en la bibliografía consultada en su página 277 para corroborar los resultados obtenidos (**Figura V.3).**

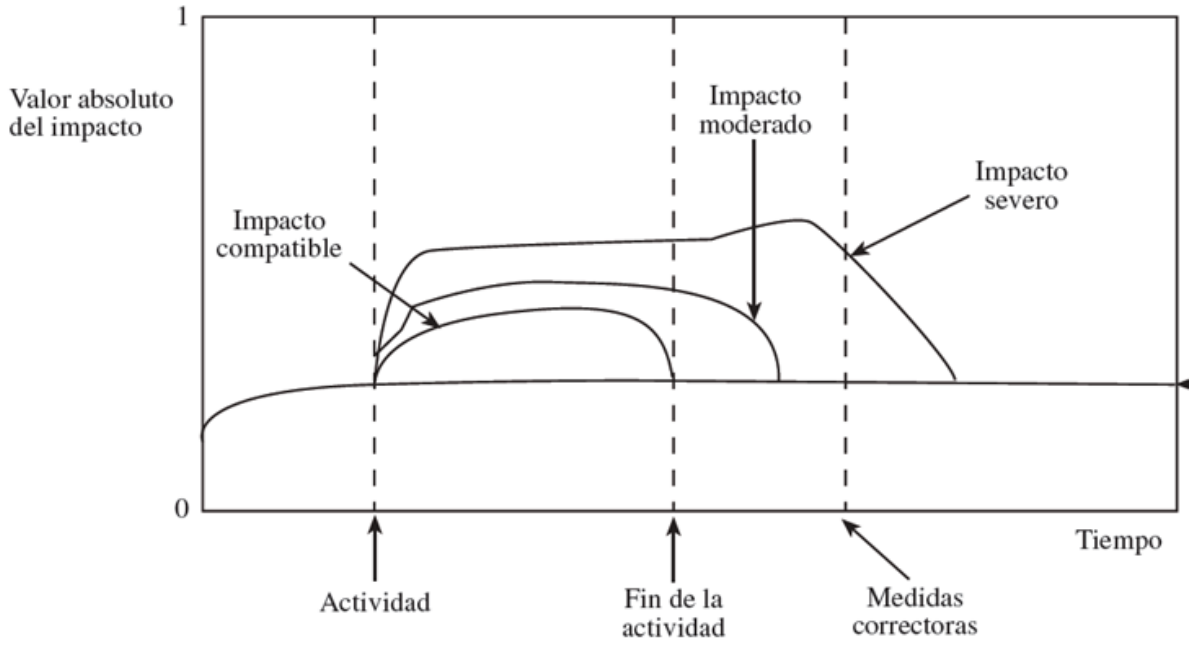


Figura V.3. Clasificación de impactos respecto a su permanencia en el tiempo sobre el medio ambiente (Tomado de Garmendia *et al*., 2005. Evaluación de Impacto Ambiental).

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

2

VI.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 2

VI.1.1. Descripción de las medidas o programa de medidas preventivas, de mitigación y compensación por componente ambiental. 2

VI.2. Descripción del Impacto Residual. 10

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1.1. Descripción de las medidas o programa de medidas preventivas, de mitigación y compensación por componente ambiental.

Para describir las medidas a implementarse para evitar o minimizar los efectos de los impactos ambientales identificados se determinó clasificarlos según "la forma de actuación". Para entender la forma de actuación de cada medida propuesta, se describirán los conceptos usados como criterios para clasificarlas:

1. Medidas protectoras o medidas preventivas:
Son aquellas que evitan la aparición de un efecto ambiental negativo, bien sea mediante un diseño adecuado, mejorando la tecnología, trasladando la localización de toda la obra o la ubicación adecuada de sus elementos.

2. Medidas correctoras o de mitigación:
Son aquellas que al modificar las acciones o los efectos consiguen anular, corregir, atenuar un impacto recuperable, bien sea mejorando un proceso productivo o sus condiciones de funcionamiento, como filtros para evitar emisiones contaminantes o insonorizaciones para evitar ruidos.

3. Medidas compensatorias:
Las que ni evitan, ni atenúan, ni anulan la aparición de un efecto negativo, pero que contrarrestan la alteración del factor al realizar acciones con efectos positivos que compensan los impactos negativos que no es posible corregir y disminuyen el impacto del proyecto.

Adicionalmente, se integrarán medidas de seguimiento y control para la correcta aplicación de las anteriores, misma que se define como:

4. Medidas de seguimiento y control:
Son aquellas que refuerzan y/o supervisan la aplicación de las medidas preventivas, correctivas y/o compensatorias.

A continuación, en la **Tabla VI.1.**, se presentan las medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales detectados en el área del proyecto de acuerdo al factor ambiental afectado

Tabla VI.1. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados en el proyecto.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medida	
			Prevención	Mitigación
Aire	Calidad del aire	1. Contaminación por gases y humos generados por los motores de los equipos, maquinaria y vehículos.	**MP1.** Mantenimiento preventivo a la maquinaria, vehículos, equipos para la perforación direccional y otros motores de combustión interna en taller, antes de su envío a campo, observando las disposiciones contenidas en normatividad aplicable. **MP2.** Realizar una valoración diaria de las condiciones de operación de los equipos, maquinaria y vehículos, por parte de los operadores, en caso de identificar desperfectos se notificará al responsable inmediato y no se ocupará hasta tener las condiciones.	**MM1.** Mantenimiento correctivo a la maquinaria, vehículos, equipos para la perforación direccional y otros motores de combustión interna en taller; en caso fortuito, bajo los cuidados pertinentes en un área previamente acondicionada con lonas antiderrame.
		2. Contaminación del aire por emisión de partículas de polvo causado por el constante tránsito de maquinaria y vehículos dentro del DDV.	**MP3**. Circular a baja velocidad para evitar al mínimo la dispersión de polvos ocasionado por el flujo vehicular.	**MM2.** Los camiones tipo volquete que transporten material de préstamo o que circulen con materiales que liberen polvos deberán transitar cubiertos con una lona. **MM3.** En caso de requerirse, se realizarán riegos programados en la zona de tránsito frecuente para mantener el control en la suspensión del polvo.
	Generación de ruido	3. Contaminación acústica generada por el funcionamiento de los equipos, maquinaria y vehículos.	**MP1.** Mantenimiento preventivo a la maquinaria, vehículos, equipos para la perforación direccional y otros motores de combustión interna en taller, antes de su envío a campo, observando las disposiciones contenidas en normatividad aplicable.	**MM1.** Mantenimiento correctivo a la maquinaria, vehículos, equipos para la perforación direccional y otros motores de combustión interna en taller; en caso fortuito, bajo los cuidados pertinentes en un área previamente acondicionada con lonas antiderrame.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medida	
			Prevención	Mitigación
			MP2. Realizar una valoración diaria de las condiciones de operación de los equipos, maquinaria y vehículos, por parte de los operadores, en caso de identificar desperfectos se notificará al responsable inmediato y no se ocupará hasta tener las condiciones.	**MM4.** Los periodos de exposición a las fuentes de ruido por parte del personal a laborar en obra deberán ajustarse a lo señalado en la normatividad aplicable.
Relieve	Configuración superficial	4. Modificación de la configuración natural del terreno causado por las actividades de corte y nivelación del terreno.	**MP4.** Marcaje de los límites del derecho de vía para cada área del proyecto a construir que evite la afectación de terreno no autorizado.	**MM5.** Realizar las actividades de movimiento de tierra de acuerdo con el nivel de avance de la construcción. **MM6**. Evitar dejar montículos de tierra producto de la excavación y cerrar cualquier pozo o zanja abierta.
	Tasas de erosión	5. Desgaste de suelo causado por la exposición a agentes erosivos naturales y mecánicos provocado por la eliminación de la capa orgánica.	**MP4.** Marcaje de los límites del derecho de vía para cada área del proyecto a construir que evite la afectación de terreno no autorizado.	**MM5.** Realizar las actividades de movimiento de tierra de acuerdo con el nivel de avance de la construcción. **MM6**. Evitar dejar montículos de tierra producto de la excavación y cerrar cualquier pozo o zanja abierta.
Suelo	Uso de suelo	6. Introducción de un elemento de naturaleza extraña al suelo natural.	**MP5.** Perforación direccional planificada para evitar errores que se traduzcan en perforaciones adicionales.	**MM7.** Recuperación de las barrenas y otros materiales introducidos en la perforación direccional. **MM8.** Instalación completa de los ductos en los tiempos programados para evitar, en medida de lo posible, que haya derrumbes dentro de la perforación.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medida	
			Prevención	Mitigación
	Calidad del suelo	7. Contaminación térmica causada por la emisión de calor generada por la fricción del fluido sobre el ducto.	**MP6.** Revisión adecuada de la calidad de los materiales usados en la fabricación de los ductos y componentes adicionales.	**MM9.** Instalación de los ductos en las profundidades de diseño para evitar que quede expuesto o sobre la superficie del terreno.
		8. Reducción de la fertilidad del suelo por la eliminación de la capa orgánica en la actividad de despalme.	**MP4.** Marcaje de los límites del derecho de vía para cada área del proyecto a construir que evite la afectación de terreno no autorizado.	**MM5.** Realizar las actividades de movimiento de tierra de acuerdo con el nivel de avance de la construcción. **MM10**. Resguardar la capa orgánica en un lugar adecuado para ser esparcido de manera homogénea sobre el DDV, una vez terminada la construcción de los ductos.
		9. Contaminación causada por el mal manejo de residuos sólidos generados por el consumo de alimentos e insumos propios del proyecto.	**MP7.** Colocación de contenedores con capacidad adecuada, herméticos y estén debidamente rotulados para contener por separado cada tipo de residuo de naturaleza RS, en cantidades adecuadas por número de trabajadores o por frente de trabajo.	**MM11.** Recolección periódica de los residuos sólidos por medio de un prestador de servicios especializado en la materia para su recuperación, transporte, tratamiento y/o disposición final. **MM12.** En el caso fortuito, de fuga accidental, se procederá a la recuperación total del suelo impregnado para ser retirado por un prestador de servicios especializado para su transporte, tratamiento y disposición final.
		10. Contaminación causada por el mal manejo de residuos de manejo especial generados en las actividades constructivas y de mantenimiento de los ductos.	**MP8.** Colocación de contenedores con capacidad adecuada, herméticos y estén debidamente rotulados para contener por separado cada tipo de residuo de naturaleza RME, en cantidades adecuadas al volumen estimado a generarse.	**MM13.** Recolección periódica de los residuos de manejo especial por medio de un prestador de servicios especializado en la materia para su recuperación, transporte, tratamiento y/o disposición final.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medida	
			Prevención	Mitigación
				MM12. En el caso fortuito, de fuga accidental, se procederá a la recuperación total del suelo impregnado para ser retirado por un prestador de servicios especializado para su transporte, tratamiento y disposición final.
		11. Contaminación causada por el mal manejo de sustancias residuales peligrosas generadas por actividades de mantenimiento de motores y en los ductos.	**MP9.** Colocación de contenedores con capacidad adecuada, herméticos y estén debidamente rotulados para contener por separado cada tipo de residuo de naturaleza RP, en cantidades adecuadas al volumen estimado a generarse.	**MM14.** Recolección periódica de los residuos peligrosos por medio de un prestador de servicios especializado en la materia para su recuperación, transporte, tratamiento y/o disposición final. **MM12.** En el caso fortuito, de fuga accidental, se procederá a la recuperación total del suelo impregnado para ser retirado por un prestador de servicios especializado para su transporte, tratamiento y disposición final.
Agua	Calidad	12. Contaminación del agua causada por el mal manejo de aguas residuales de tipo sanitario originados por las necesidades fisiológicas del personal.	**MP10.** Colocación de baños portátiles en cantidades suficientes a la cantidad de trabajadores y por frente de trabajo.	**MM15.** Recuperación, transporte, tratamiento y disposición final del agua residual sanitaria por medio de un prestador de servicios especializados. **MM16.** En el caso fortuito, de fuga accidental, se procederá a labores de confinamiento y recuperación total del material contaminado para ser retirado por un prestador de servicios especializado para su transporte, tratamiento y disposición final.
		13. Contaminación del agua causada por el mal manejo de aguas residuales industriales provenientes	**MP11.** Revisión de la integridad física de las presas de lodos y tuberías y/o mangueras de recirculación del equipo de perforación	**MM17.** Recuperación, transporte y disposición final del agua residual de los procesos de perforación direccional, de las

Factor ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medida	
			Prevención	Mitigación
		de las pruebas de hermeticidad, integridad y limpieza de ductos.	direccional, vehículos contenedores y trampas para detectar con antelación anomalías que pudiesen traducirse en fugas no deseadas.	pruebas de integridad y de limpieza de los ductos por medio de un prestador de servicios especializado. **MM16.** En el caso fortuito, de fuga accidental, se procederá a labores de confinamiento y recuperación total del material contaminado para ser retirado por un prestador de servicios especializado para su transporte, tratamiento y disposición final.
Vegetación	Individuos	14. Eliminación de individuos florísticos causados por las maniobras de las actividades de desmonte y despalme en suelo natural.	**MP4.** Marcaje de los límites del derecho de vía para cada área del proyecto a construir que evite la afectación de terreno no autorizado. **MP12.** Reconocimiento y marcaje de los individuos con opción de protección.	**MM18**. Rescate y reubicación de especies vegetales, en caso de presencia de algún individuo en categoría de Riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 o considerada de importancia ecológica. **MM19.** Triturar los residuos vegetales depositando y mezclando con el suelo, en la zona adyacente o perimetral al proyecto, para el enriquecimiento de las condiciones edáficas. **MM20.** Realizar la eliminación de la vegetación por medios mecánicos y manuales nunca con métodos químicos, ni quemas de los residuos orgánicos, evitando el uso de herbicidas.
Fauna	Individuos	15. Eliminación de individuos faunísticos causado por la interacción de la maquinaria con organismos vulnerables.	**MP13.** Realizar recorridos previo al inicio de la actividad de desmonte y despalme para descartar la presencia de fauna con riesgo de afectación (incluye madrigueras o nidos).	**MM21.** Rescate y reubicación de fauna silvestre, en caso de presencia de algún individuo en categoría de Riesgo según la

Factor ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medida	
			Prevención	Mitigación
				NOM-059-SEMARNAT-2010 o considerada de importancia ecológica. **MM22.** Realizar las actividades de desmonte de manera paulatina, conforme al avance de la construcción.
Paisaje	Paisaje	16. Modificación de la cuenca visual por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural.	**MP14.** Ejecutar en menor tiempo las actividades para reducir el lapso en que estarán visibles las afectaciones y elementos ajenos al paisaje (maquinarias, camiones pesados, etc. **MP15.** Establecer un programa de trabajo de llegada y retiro de equipo y maquinaria de manera ordenada para disminuir la contaminación visual	**MM23**. Mantener limpio el DDV de la obra, en cuestión de cualquier tipo de residuo a generarse. **MM24.** Evitar el movimiento innecesario de maquinaria y vehículos por el Derecho de Vía (DDV). Así como evitar movimientos bruscos o de choque metal contra metal de manera continua. **MM25.** Restringir el acceso a personas ajenas a las actividades de la obra.

Además de las medidas de prevención y mitigación descritos para cada impacto ambiental identificado, debido a la remoción de especies vegetales arbóreas en algunas zonas puntuales del proyecto, se ejecutará un Programa de Reforestación para compensar dicha modificación.

Es importante aclarar, que se trabajará en tres sentidos para que el efecto a la vegetación sea el mínimo posible: prevención (marcaje de individuos con posibilidad de protección dentro del DDV), mitigación (rescate y reubicación de individuos) y compensación (reforestación con individuos juveniles en proporción 3:1). Esta última se muestra en la siguiente **Tabla VI.2**.

Tabla VI.2.. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados en el proyecto.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental identificado	Tipo de Medida
			Compensación
Vegetación	Vegetación	14. Eliminación de individuos florísticos causados por las maniobras de las actividades de desmonte y despalme en suelo natural.	**MC1.** Elaboración y ejecución de un **Programa de Reforestación** para compensar los individuos arbóreos retirados (rescatados o removidos) en una proporción 3:1.

Asimismo, para coadyuvar a la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, se proponen las siguientes medidas de seguimiento y control:

Tabla VI.3.. Medidas generales y de compensación de los impactos ambientales identificados en el proyecto.

No.	Tipo de Medida
	Seguimiento y control
1	**MSC1.** Actividades de supervisión ambiental durante el tiempo de ejecución del proyecto con personal especializado con el conocimiento necesario para ejecutar las medidas propuestas; y, con la autoridad suficiente para tomar decisiones en caso de probable afectación a la naturaleza.
2	**MSC2.** Capacitación al personal que laborará en la obra por medio de pláticas con contenido ambiental.
3	**MSC3.** Instalar letreros prohibitivos e indicativos en los frentes de trabajo que contengan información clara y suficiente de los procedimientos a ejecutar de manera clara y entendible.

VI.2. Descripción del Impacto Residual.

El impacto residual se define como el efecto que permanece en el ambiente aún después de haber aplicado las medidas de mitigación. Tomando en cuenta la anterior definición, se identificaron los cambios que permanecerán en la obra después de haber aplicado las medidas de prevención, mitigación y compensación, que a manera descriptiva son las siguientes:

Tabla VI.3. Impactos residuales del proyecto.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental identificado	Impacto Residual
Suelo	Uso de suelo	9. Introducción de elemento ajeno al suelo natural por la colocación del ducto	Al término de la vida útil de proyecto, en los tramos susceptibles a extracción se realizará tal actividad; no obstante, debido a la dificultad que representan las maniobras para la extracción de la tubería instalada debajo de la superficie; así como, la modificación que puede sufrir la vegetación establecida en el sitio durante la etapa de operación del ducto, habrá tramos en los que no se realizará la extracción del mismo, sino que será abandonado. Previo al abandono, se realizarán trabajos de limpieza e inertización de la tubería, para luego ser taponado con concreto para evitar el ingreso de material extraño hacia el interior. Debido a que, el ducto quedará abandonado, este impacto se considera residual, ya que permanecerá en el sitio por un largo periodo de tiempo.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 2

VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO. 2

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA). 8

VII.3. CONCLUSIONES. 19

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.

Con apoyo de la descripción del sistema ambiental y la caracterización del área de obra, se realizará una proyección de los escenarios posibles siguiendo dos variables: la construcción del proyecto sin la aplicación de medidas preventivas, de mitigación y compensatorias; *versus* la construcción del proyecto aplicando las medidas mencionadas, sobre los impactos ambientales identificados.

Tabla VII. 1. Cuadro comparativo de los escenarios ambientales.

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
Aire (Clima, fenómenos meteorológicos y calidad del aire)	El tipo de clima es cálido húmedo con lluvias todo el año, su temperatura ha sido constante, presentándose la mayor de 31.58°C, en los meses más calurosos mayo y junio y la menor de 17.16°C, en el mes de enero. En cuanto a precipitación, de septiembre a noviembre, se han alcanzado valores de hasta 576.88 mm, mientras que los meses más secos son febrero, abril y mayo, donde se han registrado valores de 32.63 mm de lluvias. Con relación a los fenómenos hidrometeorológicos, se identifica la ocurrencia de 10 a 19 días anuales con tormentas eléctricas, los registros indican que predominan los días medio nublados, la frecuencia de granizadas y heladas en el área es muy baja. Los vientos en las diferentes estaciones del año predominan hacia el O-NNE a una velocidad de 0 a 3.3 m/s durante los meses de marzo, abril, mayo y junio, mientras que en los meses de julio a febrero el desplazamiento del viento es hacia el NO-NNE a una velocidad de 0 a 5.4 m/s.	Incorporación descontrolada de emisiones de gases y humos contaminantes, por la utilización de maquinaria y los equipos de perforación sin afinación por representar un gasto extra. Generación de ruidos durante horarios no adecuados por la premisa de ahorrar costos horas–hombre. Excesiva suspensión de partículas de polvo que podría afectar el proceso de fotosíntesis de las plantas aledañas a la obra por acumulación de densas capas de material particulado en sus hojas. Toda obra que no tiene un control en la ejecución de trabajo es más susceptible a sufrir inconvenientes por fenómenos climatológicos.	El control de las emisiones propicia que el sistema natural pueda recuperarse más fácilmente. La generación de ruidos en horarios diurnos no altera las actividades de la población y la dinámica de la fauna silvestre El control de las partículas suspendidas disminuye la acumulación excesiva de polvo en las hojas de las plantas. El control programado de actividades podrá resistir el tiempo perdido por la aparición de un fenómeno climático.

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
	La calidad del aire es buena. Las emisiones son generadas de manera puntual y local con duración muy corta, consideradas altamente reversibles por el sistema ambiental, la emisión de contaminantes en la atmósfera es rápidamente dispersada y diluida en la zona, siendo favorecida por la presencia de vientos dominantes procedentes del noreste y noroeste.		

Suelos (Geología, relieve y suelos).	Es parte de la Provincia Llanura Costera del Golfo Sur, Subprovincia Llanura Costera Veracruzana, siendo parte de la Llanura Aluvial Costera Inundable. Geológicamente, la existencia de depósitos del Mioceno está representada por unidades de lutita-arenisca. La regionalización sísmica, ubica el SA en la zona B, indicando que es un área intermedia donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Las unidades de rocas son de tipo sedimentario, constituidas por areniscas y e intercalaciones de lutitas y areniscas. Superficialmente se presentan dos manifestaciones geológicas, ambas pertenecientes al Mioceno, bien delimitados por la roca visible: lutita-arenisca que dan pie a la formación geológica Paraje Solo, y areniscas (areniscas) que dan origen a la formación Cedral. El suelo está representado por Acrisoles, Cambisoles y Gleysoles, con una susceptibilidad a la erosión de los tipos de moderada a alta y una degradación del suelo, estimada por erosión hídrica y gravitacional, de clase incipiente con pérdidas inferiores a 5 ton/ha/año.	El cambio en la topografía del terreno como la alteración de pendientes y generación de oquedades propicia embalses de agua o desecación. Las excavaciones excesivas y la compactación deficiente pueden generar derrumbe de las paredes de los lomeríos generando mayores movimientos de tierra hacia terrenos bajos. La liberación de residuos sobre el suelo, debido a una mala gestión y control, puede modificar la composición química del mismo, disminuyendo su fertilidad.	Los ductos permanecerán en el sitio, al menos, por un espacio mayor a 20 años, lo que representa que el espacio que ocupaba el suelo natural no vuelva a recuperarse (IMPACTO RESIDUAL). El DDV se cubrirá con la capa orgánica permitiendo el crecimiento de vegetación, lo cual permitirá mimetizarse con el entorno. Los trabajos de desmonte y despalme, la excavación de terreno se restringirá exclusivamente a las áreas de DDV. La vigilancia de una adecuada compactación y nivelación de los terraplenes y las excavaciones o cortes evitará el arrastre de sedimentos hacia terrenos más bajos. El adecuado manejo de residuos dentro de la zona del proyecto, evitará los incidentes y/ accidentes relacionados con la liberación de sustancias o residuos en el suelo natural en su totalidad.

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
Agua (Hidrología superficial, subterránea y calidad el agua)	Se identificaron seis cuerpos de agua importantes, de los cuales tres son perennes y intermitentes tributarios del rio Coatzacoalcos y el rio Tonalá, considerando el perfil de elevación y el tipo de suelo, las áreas susceptibles a inundación se concentran en la parte SO, S y SE sobre la margen del rio Coatzacoalcos y la laguna Mezcalapa; en la parte SO siguiendo la confluencia de los arroyos Nexmegata y Mosta hacia su desembocadura en la laguna Mezcalapa, cuando aumentan su caudal durante la época de lluvias, pueden llegar a provocar problemas de inundación afectando a la población establecida cerca de las márgenes de los mismos. En cuanto a hidrología subterránea, las profundidades en las que se puede encontrar el nivel estático varían de acuerdo con las condiciones del terreno y a la alternancia de las temporadas de estiaje y lluvias, por lo que las profundidades pueden variar de 1 hasta 80 m. Los resultados analíticos del agua superficial indicaron que el agua se encuentra contaminada por coliformes fecales y totales, detergentes, bajo contenido de oxígeno disuelto y características de turbiedad, lo que le resta calidad al agua y condicionan su uso, esto se debe principalmente a que son receptores de aguas residuales generadas en Villa Cuichapa. Para el agua subterránea de igual manera se identificó contaminación por coliformes fecales y totales. Los problemas de contaminación tanto del agua superficial como subterránea se deben principalmente a las actividades antropogénicas, descartándose por el momento una mala calidad del agua causada por el sector petrolero.	El derrame accidental o intencionado de contaminantes a los cuerpos de agua, e incluso en los escurrimientos intermitentes, propiciarán la disminución en la calidad del agua. La colocación de un terraplén que obstruya el cauce de un escurridero, aun cuando este sea de naturaleza intermitente, podría generar un embalse en uno de los lados del camino de acceso o de la plataforma de perforación. La mala gestión y la ausencia de baños portátiles propiciará que los trabajadores se dispersen hacia las zonas aledañas para defecar o miccionar; de manera indirecta y por la acción de la escorrentía pluvial, llevará los agentes patógenos de las heces hacia los escurrimientos cercanos.	Controlar las aguas residuales, permitirá mantener los cuerpos de agua aledaños sin el aporte contaminante de este tipo de residuos generados por las actividades del proyecto. La colocación de alcantarillas con la capacidad suficiente permitirá que no se generen embalses en los costados de los caminos y no se interrumpa la hidrodinámica natural del sitio.

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
Vegetación terrestre	En el área destinada al proyecto, la vegetación dominante es el pastizal, en el cual se encuentran intercalados pequeños parches dispersos de vegetación arbustiva y arbórea. En el trazo de la obra se presentó una riqueza florística de 186 especies vegetales, pertenecientes a 148 géneros de 63 familias botánicas. Se reconocieron 11 individuos de cedro (Cedrela odorata), especie arbórea enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de protección especial. Con respecto al Sistema ambiental, se registraron 132 especies agrupadas en 113 géneros de 58 familias botánicas. De acuerdo con la carta de Vegetación y Uso de Suelo del INEGI serie VI, en el Sistema ambiental se localizan tres tipos de vegetación: Pastizal cultivado, vegetación arbustiva de selva alta perennifolia y vegetación arbórea de selva alta perennifolia. La mayor parte del terreno que ocupa el Sistema ambiental está dominado por Pastizal cultivado, replegando las áreas arbóreas y arbustivas a los terrenos de mayor dificultad de acceso como los lomeríos.	La alteración significativa de la vegetación podría causar un daño en zona no autorizada. La cantidad de especies arbóreas a derribar es bajo, aunque la eliminación de cualquier individuo florístico se traduce en la disminución de la composición arbórea del sitio. La ausencia de restricciones y de educación al personal sobre la conservación de la vegetación natural del sitio puede propiciar extracción de recursos y el detrimento de dicho tipo de ecosistema.	La capacidad de recuperación de la vegetación del área del proyecto es alta debido a sus características herbáceas. Sin embargo, el recuperar la fertilidad del suelo colocando la capa orgánica producto del desmonte y despalme propiciará una mejor disponibilidad de nutrientes para el crecimiento natural de las plantas. Las medidas de prevención y mitigación a implementar en el proyecto contemplan el marcaje de la flora que puede ser susceptible a protección. Con la siembra de tres plantas juveniles por cada individuo arbóreo derribado, propiciará que se recupere la composición arbórea del sitio en espacios adecuados para su crecimiento.
Fauna	En el trazo del proyecto se pudo registrar una riqueza general de 509 individuos, de 56 especies diferentes, pertenecientes a 39 familias, 22 órdenes y 4 grupos vertebrados. Siete especies se encuentran dentro de la categoría de protección, según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las aves fueron las más representativas con respecto a la riqueza y abundancia, ya que son especies que se pueden desplazar fácilmente de un lugar a otro. En el sistema ambiental, se contabilizaron un total de 403 individuos pertenecientes a 50 especies de 47 géneros,	El tránsito excesivo de maquinaria y vehículos puede aumentar la posibilidad de contacto con la fauna silvestre. Asimismo, existe la posibilidad de que las personas que laboren en la obra sustraigan fauna de interés estético o alimenticio.	La aplicación de programas de rescate, en caso de presencia de fauna, nidos o madrigueras en las áreas de trabajo con potencial a ser afectada. La concientización y la prohibición de extracción de fauna favorecerá a evitar esta práctica durante las fases del proyecto.

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
	distribuidos en 34 familias y 21 órdenes, de las cuatro clases de vertebrados. Las aves fueron la clase con mayor número de registros En cuanto a la abundancia por tipo de vegetación, el pastizal cultivado fue el que obtuvo mayor registro.		
Paisaje	En cuanto al paisaje del sitio, es importante mencionar que es característico de zonas de transición de llanura y lomerio, lo que le brinda al sitio un relieve accidentado, con una visibilidad buena dependiendo del punto de observación con mayor alcance en sitios altos. La calidad del paisaje es buena debido a la presencia de parches de vegetación en los cerros y cañadas de difícil acceso, propiciando un fondo escénico bueno. La fragilidad del paisaje es bajo, ya que en la zona predominan grandes extensiones de pastizales cultivados, restándole naturalidad al sistema natural y predominando agrosistemas.	El tránsito constante de vehículos y maquinaria por las calles de la localidad, si se realiza en horarios no adecuados, puede causar malestar en la población. Asimismo, la eliminación de la cobertura vegetal causa una variación en las condiciones visuales del paisaje. El grado de afectación se verá con mayor magnitud cuando se realizan los desmontes en un solo esfuerzo.	La entrada y salida programada de maquinaria y equipos en horarios adecuados causa menor molestia en la población. Por otra parte, las actividades progresivas de desmonte propician que el impacto visual sea mayormente aceptado por irse adaptando al cambio poco a poco.

Pronóstico Ambiental General: El proyecto impactará el área de obra y zonas aledañas de diferentes magnitudes en intensidades siendo la mayoría de carácter temporal y puntual, siendo la que maypor efecto tendrá sobre el medio ambiente la colocación de un objeto extraño dentro del subsuelo, mismo que permanecerá oculto debajo de la superficie (en la mayoría de su trayectoria) permitiendo que el sitio se adapte rápidamente.

Durante el tiempo que se ejecuten los trabajos constructivos del proyecto, se modificará levemente el sitio, con el traslado de personas, los ruidos de la maquinaria; así como, los movimientos de tierra; sin embargo, el sitio tiene la capacidad de recuperarse rápidamente, ya que la vegetación predominante es herbácea.

La aplicación de medidas de protección como el método constructivo de perforación direccional, permite disminuir la cantidad de individuos arbóreos a afectar, por lo que se espera que el sistema soporte la actividad y se recupere a corto plazo.

VII.2. PROGRAMA DE VIIGILANCIA AMBIENTAL (PVA).

El objetivo del presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es establecer un sistema para garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y de compensación. Por lo cual, se señalan los aspectos objeto de vigilancia y se propone un método adecuado y sencillo para realizarlo. El programa permitirá interpretar el comportamiento de las modificaciones del entorno a lo largo del desarrollo de las actividades del proyecto; así como contribuir en la toma de decisiones para la implementación de nuevas estrategias que permitan modificar los aspectos que están influyendo en el mismo.

Por otro lado, TRACYGAS S.A. de C.V, propiciará el cumplimiento eficiente y de calidad mediante la aplicación de los mejores procedimientos en materia de seguridad y medio ambiente, con la finalidad de disminuir sustancialmente los eventos no deseados, cumpliendo verdaderamente con los estándares de calidad sugeridos dentro del diseño del proyecto, lo que garantiza la seguridad de la infraestructura, del entorno y del personal que participará en el desarrollo del proyecto.

Objetivo general del programa

Contar con una herramienta de gestión de medidas preventivas y de mitigación, con estrategias de actuación claras y sencillas de realizar para reducir los impactos hacia los factores ambientales generados por las actividades a realizar en el proyecto, mismas que salvaguarden la integridad a los ecosistemas y a la salud de los trabajadores.

Tabla VII.2. Programa de viigilancia ambiental (acciones preventivas).

Medida de Prevención Propuesta	Impacto ambiental que previene	Indicador ambiental	Indicador de éxito	Evidencia de cumplimiento
MP1. Mantenimiento preventivo a la maquinaria, vehículos, equipos para la perforación direccional y otros motores de combustión interna en taller, antes de su envío a campo, observando las disposiciones contenidas en normatividad aplicable.	**1**	Calidad del aire	Motores de combustión interna operando con emisiones controladas.	Bitácora de mantenimiento de maquinaria y motores..
	3	Nivel Sonoro	Motores de combustión interna operando con niveles de ruido bajo los límites permisibles.	Bitácora de mantenimiento de maquinaria y motores..
MP2. Realizar una valoración periódica de las condiciones de operación de los equipos, maquinaria y vehículos, por parte de los operadores, en caso de identificar desperfectos se notificará al responsable inmediato y no se ocupará hasta tener las condiciones. 1	**1**	Calidad del aire	Identificación oportuna de desperfectos que provoquen emisiones de gases	Hojas de reporte de revisión
	3	Nivel sonoro	Identificación oportuna de desperfectos que provoquen emisiones de ruido	Hojas de reporte de revisión
MP3. Circular a baja velocidad para evitar al mínimo la dispersión de polvos ocasionado por el flujo vehicular.	**2**	Calidad del aire	Todos los operadores y conductores respetan las velocidades señaladas en el DDV	Hojas de reporte
MP4. Marcaje de los límites del derecho de vía para cada área del proyecto a construir que evite la afectación de terreno no autorizado.	**4**	Configuración superficial	Los cortes y nivelaciones no afectan suelo no autorizado	Reporte de actividad con memoria fotográfica.
	5	Tasas de erosión	El suelo desmontado se confina solo en el derecho de vía	Reporte de actividad con memoria fotográfica.
	8	Calidad del suelo	El suelo despalmado se confina solo en el derecho de vía	Reporte de actividad con memoria fotográfica.
	14	Individuos florísticos	Nula afectación de individuos florísticos fuera del DDV	Reporte de actividad de rescate y con memoria fotográfica.

Medida de Prevención Propuesta	Impacto ambiental que previene	Indicador ambiental	Indicador de éxito	Evidencia de cumplimiento
MP5. Perforación direccional planificada para evitar errores que se traduzcan en perforaciones adicionales.	**6**	Uso de suelo	Programa de trabajo establecido	Documento impreso o digital
MP6. Revisión adecuada de la calidad de los materiales usados en la fabricación de los ductos y componentes adicionales.	**7**	Calidad del suelo	Materiales revisados en su totalidad	Reporte de revisión
MP7. Colocación de contenedores con capacidad adecuada, herméticos y estén debidamente rotulados para contener por separado cada tipo de residuo de naturaleza RS, en cantidades adecuadas por número de trabajadores o por frente de trabajo.	**9**	Calidad del suelo	Contenedores suficientes y adecuados para RS en cada frente de trabajo	Reporte de actividad con memoria fotográfica.
MP8. Colocación de contenedores con capacidad adecuada, herméticos y estén debidamente rotulados para contener por separado cada tipo de residuo de naturaleza RME, en cantidades adecuadas al volumen estimado a generarse.	**10**	Calidad del suelo	Contenedores suficientes y adecuados para RME en cada frente de trabajo	Reporte de actividad con memoria fotográfica.
MP9. Colocación de contenedores con capacidad adecuada, herméticos y estén debidamente rotulados para contener por separado cada tipo de residuo de naturaleza RP, en cantidades adecuadas al volumen estimado a generarse.	**11**	Calidad del suelo	Contenedores suficientes y adecuados para RP en cada frente de trabajo	Reporte de actividad con memoria fotográfica.
MP10. Colocación de baños portátiles en cantidades suficientes a la cantidad de trabajadores y por frente de trabajo.	**12**	Calidad del agua	Baños portátiles suficientes en cada frente de trabajo	Reporte de actividad con memoria fotográfica.

Medida de Prevención Propuesta	Impacto ambiental que previene	Indicador ambiental	Indicador de éxito	Evidencia de cumplimiento
MP11. Revisión de la integridad física de las presas de lodos y tuberías y/o mangueras de recirculación del equipo de perforación direccional, vehículos contenedores y trampas para detectar con antelación anomalías que pudiesen traducirse en fugas no deseadas.	**13**	Calidad del agua	Equipos de contención y manejo en perfectas condiciones de operación	Reporte de revisión
MP12. Reconocimiento y marcaje de los individuos con opción de protección.	**14**	Individuos florísticos	Marcado de individuos arbóreos susceptibles a protección dentro del DDV.	Reporte de actividad con memoria fotográfica.
MP13. Realizar recorridos previo al inicio de la actividad de desmonte y despalme para descartar la presencia de fauna con riesgo de afectación (incluye madrigueras o nidos).	**15**	Individuos faunísticos	Recorridos de inspección y ahuyentamiento ejecutados	Reporte de actividad con memoria fotográfica.
MP14. Ejecutar en menor tiempo las actividades para reducir el lapso en que estarán visibles las afectaciones y elementos ajenos al paisaje (maquinarias, camiones pesados, etc.	**16**	Estética y visibilidad del paisaje	Programa de trabajo establecido	Documento impreso o digital
MP15. Establecer un programa de trabajo de llegada y retiro de equipo y maquinaria de manera ordenada para disminuir la contaminación visual	**16**	Estética y visibilidad del paisaje	Programa de trabajo establecido	Documento impreso o digital

Tabla VII.3. Programa de viigilancia ambiental (acciones mitigantes).

Mitigación	Impacto ambiental que mitiga	Indicador ambiental	Indicador de éxito	Evidencia de cumplimiento
MM1. Mantenimiento correctivo a la maquinaria, vehículos, equipos para la perforación direccional y otros motores de combustión interna en taller; en caso fortuito, bajo los cuidados pertinentes en un área previamente acondicionada con lonas antiderrame.	**1**	Calidad del aire	Mantenimiento de las .emisiones de gases dentro de los máximos permisibles.	Bitácora de mantenimiento
	3	Nivel sonoro	Mantenimiento de las .emisiones de ruidos dentro de los máximos permisibles.	Bitácora de mantenimiento
MM2. Los camiones tipo volquete que transporten material de préstamo o que circulen con materiales que liberen polvos deberán transitar cubiertos con una lona.	**2**	Calidad del aire	Todos los volquetes cuentan con lona.	Reporte de actividad con memoria fotográfica
MM3. En caso de requerirse, se realizarán riegos programados en la zona de tránsito frecuente para mantener el control en la suspensión del polvo.	**2**	Calidad del aire	Reducción significativa en la suspensión del material particulado	Reporte de actividad con memoria fotográfica
MM4. Los periodos de exposición a las fuentes de ruido por parte del personal a laborar en obra deberán ajustarse a lo señalado en la normatividad aplicable.	**3**	Nivel sonoro	Personal trabaja bajo programación y cuenta con equipo de protección auditiva	Reporte de actividad con memoria fotográfica
MM5. Realizar las actividades de movimiento de tierra de acuerdo con el nivel de avance de la construcción.	**4**	Configuración superficial	La modificación del terreno se realiza conforme al programa de trabajo reduciendo el área de afectación expuesta	Reporte de actividad con memoria fotográfica
	5	Tasas de erosión	La modificación del terreno se realiza conforme al programa de trabajo reduciendo la superficie expuesta a la erosión	Reporte de actividad con memoria fotográfica

Mitigación	Impacto ambiental que mitiga	Indicador ambiental	Indicador de éxito	Evidencia de cumplimiento
	8	Calidad del suelo	La modificación del terreno se realiza conforme al programa de trabajo reduciendo el efecto negativo sobre la fertilidad del suelo	Reporte de actividad con memoria fotográfica
MM6. Evitar dejar montículos de tierra producto de la excavación y cerrar cualquier pozo o zanja abierta.	**4**	Configuración superficial	Todos los montículos generados fueron esparcidos de manera homogénea	Reporte de actividad con memoria fotográfica
	5	Tasas de erosión	El tiempo de exposición de los montículos a los agentes erosivos fue corto.	Reporte de actividad con memoria fotográfica
MM7. Recuperación de las barrenas y otros materiales introducidos en la perforación direccional.	**6**	Uso de suelo	Todas las herramientas y barrenas usadas en la perforación direcciona fueron recuperadas en su totalidad.	Reporte de actividad con memoria fotográfica
MM8. Instalación completa de los ductos en los tiempos programados para evitar, en medida de lo posible, que haya derrumbes dentro de la perforación.	**6**	Uso de suelo	Ducto instalado de acuerdo a lo programado	Reporte de actividad con memoria fotográfica
MM9. Instalación de los ductos en las profundidades de diseño para evitar que quede expuesto o sobre la superficie del terreno..	**7**	Uso de suelo	Ducto instalado de acuerdo a lo programado	Reporte de actividad con memoria fotográfica
MM10. Resguardar la capa orgánica en un lugar adecuado para ser esparcido de manera homogénea sobre el DDV, una vez terminada la construcción de los ductos.	**8**	Calidad de suelo	Capa orgánica esparcida de manera homogénea sobre el DDV devolviendo la fertilidad al suelo.	Reporte de actividad con memoria fotográfica

Mitigación	Impacto ambiental que mitiga	Indicador ambiental	Indicador de éxito	Evidencia de cumplimiento
MM11. Recolección periódica de los residuos sólidos por medio de un prestador de servicios especializado en la materia para su recuperación, transporte, tratamiento y/o disposición final.	**9**	Calidad de suelo	Todos los residuos sólidos son manejados y retirados del sitio.	Bitácoras de generación y Cadena de custodia del prestador de servicio
MM12. En el caso fortuito, de fuga accidental, se procederá a la recuperación total del suelo impregnado para ser retirado por un prestador de servicios especializado para su transporte, tratamiento y disposición final.	**9**	Calidad de suelo	Trabajos de contención y limpieza. Material contaminado extraído y retirado del sitio para su tratamiento ex situ.	Reporte de actividad con memoria fotográfica y Cadena de custodia del prestador de servicio
	10	Calidad de suelo	Trabajos de contención y limpieza. Material contaminado extraído y retirado del sitio para su tratamiento ex situ.	Reporte de actividad con memoria fotográfica y Cadena de custodia del prestador de servicio
	11	Calidad de suelo	Trabajos de contención y limpieza. Material contaminado extraído y retirado del sitio para su tratamiento ex situ.	Reporte de actividad con memoria fotográfica y Cadena de custodia del prestador de servicio
MM13. Recolección periódica de los residuos de manejo especial por medio de un prestador de servicios especializado en la materia para su recuperación, transporte, tratamiento y/o disposición final.	**10**	Calidad de suelo	Todos los residuos de manejo especial son manejados y retirados del sitio.	Bitácoras de generación y Cadena de custodia del prestador de servicio
MM14. Recolección periódica de los residuos peligrosos por medio de un prestador de servicios especializado en la materia para su	**11**	Calidad de suelo	Todos los residuos peligrosos son manejados y retirados del sitio.	Bitácoras de generación y Cadena de custodia del prestador de servicio

Mitigación	Impacto ambiental que mitiga	Indicador ambiental	Indicador de éxito	Evidencia de cumplimiento
recuperación, transporte, tratamiento y/o disposición final.				
MM15. Recuperación, transporte, tratamiento y disposición final del agua residual sanitaria por medio de un prestador de servicios especializados.	**12**	Calidad de agua	Todas las aguas residuales sanitarias son manejados y retirados del sitio.	Bitácoras de generación y Cadena de custodia del prestador de servicio
MM16. En el caso fortuito, de fuga accidental, se procederá a labores de confinamiento y recuperación total del material contaminado para ser retirado por un prestador de servicios especializado para su transporte, tratamiento y disposición final.	**12**	Calidad de agua	Trabajos de contención y limpieza. Material contaminado extraído y retirado del sitio para su tratamiento ex situ.	Reporte de actividad con memoria fotográfica y Cadena de custodia del prestador de servicio
	13	Calidad de agua	Trabajos de contención y limpieza. Material contaminado extraído y retirado del sitio para su tratamiento ex situ.	Reporte de actividad con memoria fotográfica y Cadena de custodia del prestador de servicio
MM17. Recuperación, transporte y disposición final del agua residual de los procesos de perforación direccional, de las pruebas de integridad y de limpieza de los ductos por medio de un prestador de servicios especializado.	**13**	Calidad de agua	Recuperación total de las aguas residuales industriales y resguardadas en contenedores especializados para su posterior tratamiento.	Bitácoras de generación y Cadena de custodia del prestador de servicio

Mitigación	Impacto ambiental que mitiga	Indicador ambiental	Indicador de éxito	Evidencia de cumplimiento
MM18. Rescate y reubicación de especies vegetales, en caso de presencia de algún individuo en categoría de Riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 o considerada de importancia ecológica.	**14**	Individuos florísticos	Organismos susceptibles a ser reubicados son cambiados de lugar	Reporte de actividad con memoria fotográfica
MM19. Triturar los residuos vegetales depositando y mezclando con el suelo, en la zona adyacente o perimetral al proyecto, para el enriquecimiento de las condiciones edáficas.	**14**	Individuos florísticos	Organismos derribados son triturados y esparcidos homogéneamente sobre el DDV	Reporte de actividad con memoria fotográfica
MM20. Realizar la eliminación de la vegetación por medios mecánicos y manuales nunca con métodos químicos, ni quemas de los residuos orgánicos, evitando el uso de herbicidas.	**14**	Individuos florísticos	Nula aplicación de herbicidas para el control de malezas en las etapas del proyecto.	Carta compromiso de No uso de agroquímicos ni quema de residuos
MM21. Rescate y reubicación de fauna silvestre, en caso de presencia de algún individuo en categoría de Riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 o considerada de importancia ecológica.	**15**	Individuos faunísticos	Organismos susceptibles a ser reubicados son cambiados de lugar	Reporte de actividad con memoria fotográfica
MM22. Realizar las actividades de desmonte de manera paulatina, conforme al avance de la construcción.	**15**	Individuos faunísticos	Personal trabaja bajo programación	Reporte de actividad con memoria fotográfica
MM23. Mantener limpio el DDV de la obra, en cuestión de cualquier tipo de residuo a generarse.	**16**	Estética y visibilidad del paisaje	Derecho de vía libre de residuos y materiales e insumos ordenados en áreas específicas	Reporte de actividad con memoria fotográfica

Mitigación	Impacto ambiental que mitiga	Indicador ambiental	Indicador de éxito	Evidencia de cumplimiento
MM24. Evitar el movimiento innecesario de maquinaria y vehículos por el Derecho de Vía (DDV). Así como evitar movimientos bruscos o de choque metal contra metal de manera continua.	**16**	Estética y visibilidad del paisaje	Personal trabaja bajo programación	Reporte de actividad con memoria fotográfica
MM25. Restringir el acceso a personas ajenas a las actividades de la obra.	**16**	Estética y visibilidad del paisaje	Sin presencia de personas ajenas a la actividad	Lista de asistencia o visita

Tabla VII.4. Programa de viigilancia ambiental (acciones de compensación).

Compensación	Impacto ambiental que compensa	Indicador ambiental	Indicador de éxito	Evidencia de cumplimiento
MC1. Elaboración y ejecución de un **Programa de Reforestación** para compensar los individuos arbóreos retirados (rescatados o removidos) en una proporción 3:1.	**14**	Individuos florísticos	Siembra y sobrevivencia de individuos reforestados	Reporte de actividad con memoria fotográfica

Tabla VII.5. Programa de viigilancia ambiental (acciones de seguimiento y control).

Seguimiento y control	Impacto ambiental da seguimiento	Indicador ambiental	Indicador de éxito	Evidencia de cumplimiento
MSC1. Actividades de supervisión ambiental durante el tiempo de ejecución del proyecto con personal especializado con el conocimiento necesario para ejecutar las medidas propuestas; y, con la autoridad	**General**	**General**	Actividades de supervisión y seguimiento en la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental.	Reporte de cumplimiento ambiental

Seguimiento y control	Impacto ambiental da seguimiento	Indicador ambiental	Indicador de éxito	Evidencia de cumplimiento
suficiente para tomar decisiones en caso de probable afectación a la naturaleza.				
MSC2. Capacitación al personal que laborará en la obra por medio de pláticas con contenido ambiental.			Concientización ambiental al personal mediante pláticas.	Lista de asistencia
MSC3. Instalar letreros prohibitivos e indicativos en los frentes de trabajo que contengan información clara y suficiente de los procedimientos a ejecutar de manera clara y entendible..			EL personal identifica el significado de cada figura contenida en los letreros ambientales.	Letreros indicativos, informativos y restrictivos en los frentes de trabajo.

VII.3. CONCLUSIONES.

El presente proyecto representa una alternativa para transportar de manera segura los hidrocarburos procesados en la Planta Deshidratadora Cuichapa (crudo) y la Estación de Compresión Cuichapa (gas) provenientes de la Batería de Separación Cuichapa II que, hasta el momento, opera en niveles bajos de productividad debido a la rebasada capacidad de la infraestructura actual y de naturaleza similar.

La construcción del proyecto, representa un ahorro en el tiempo de transporte, generando ahorros económicos en los procesos y mejores rendimientos, que permitan la operación eficiente de las instalaciones petroleras del área.

Los recursos invertidos por la construcción del proyecto, beneficiará a las familias locales, pues las actividades petroleras se han convertido en un ingreso periódico importante para los habitantes de la localidad, y sus habitantes están acostumbrados al trabajo en compañías.

La dinámica natural del área del proyecto es característico del sur de México, la frecuente incidencia de altas precipitaciones y fenómenos meteorológicos; aunado con las altas temperaturas durante la mayor parte del año, propicia la predominancia de selva alta perennifolia. Sin embargo, la creciente demanda de suelo de tipo agrícola y/o pecuario, ha propiciado la reducción de zonas arboladas para dar paso a pastizales.

El relieve de la zona es ondulado, con presencia de lomeríos que propician la creación de cárcavas, que concentran la precipitación pluvial en pequeños arroyos y, así sucesivamente, hasta formar la red hidrográfica del sitio. Siendo el suelo sedimentario, permitiendo la infiltración libre al subsuelo.

La vegetación es característica del sitio, con especies resistentes a una intensa radiación solar y alta humedad; propiciando la interrelación con especies faunísticas que dependen de ellas.

La fragilidad paisajística es baja debido a las ondulaciones del terreno que dificulta la visión acortando la distancia del fondo escénico.

La construcción del ducto, impactará puntualmente la obra en una zona abierta predominada por pastizales, sus efectos superficiales serán temporales, y su

impacto residual se encontrará por debajo del terreno, permitiendo su incorporación al paisaje natural.

Con base en la información ambiental generada, se puede concluir que el proyecto representa un bajo costo ambiental para el sitio si se aplican las medidas de prevención, de mitigación y de compensación propuestas, pues se consideran las necesarias para no provocar impactos que generen un daño ecológico significativo

VIII.-IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 2

VIII.1 Formatos de Presentación 2
VIII.1.1 Planos Definitivos 2
VIII.1.2 Fotografías 6
VIII.1.2.1 Evidencias fotográficas de los muestreos de vegetación. 6
VIII.1.2.2 Evidencias fotográficas de los muestreos de fauna. 7
VIII.1.3 Listados de flora y fauna. 9
VIII.1.3.1. Listados faunísticos por grupo taxonómico identificados en el sistema ambiental. 9
VIII.2. Otros anexos. 12
VIII.2.1. Cartografía consultada. 12
VIII.3 Glosario de Términos 22
VIII.4 Bibliografía 39

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

VIII.1 Formatos de Presentación

VIII.1.1 Planos Definitivos

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



VIII.1.2 Fotografías

VIII.1.2.1 Evidencias fotográficas de los muestreos de vegetación.



Figuras 8.1. Registro de especies vegetales durante el recorrido del trazo.



Figuras 8.2. Vista panorámica del trazo de obra que pasa por un costado de Vegetación secundaria arbórea con individuos de corozo (*Attalea butyracea*) y ramón (*Brosimum alicastrum*)



Figuras 8.3. Presencia de vegetación hidrófita durante el recorrido.



Figuras 8.4. Vegetación arbustiva con presencia de palmas como árbol de chichón (*Astrocaryum mexicanum*)



Figura 8.5. Zona de pastizales registrada durante el recorrido.



Figura 8.6. Toma aérea con dron de la zona a intervenir durante la construcción de la obra.

VIII.1.2.2 Evidencias fotográficas de los muestreos de fauna.



Figura 8.7. Oropéndola de Moctezuma (*Psarocolius montezuma*) perchando en árbol.



Figura 8.8. Jacana norteña (*Jacana spinosa*) buscando alimento en un arroyo.



Figura 8.9. Papamoscas triste (*Myiarchus tuberculifer*) entre las ramas de un árbol.



Figura 8.10. Huellas de tlacuache común (*Didelphis virginiana*).



Figura 8.11. Aguililla caminera (*Rupornis magnirostris*) perchando en árbol.



Figura 8.12. Luis Bienteveo (*Pitangus sulphuratus*) perchando en árbol.

VIII.1.3 Listados de flora y fauna.

VIII.1.3.1. Listados faunísticos por grupo taxonómico identificados en el sistema ambiental.

Tabla 6.1. Listado faunístico del trazo de la obra

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	NOM-059	Indicadora
AMPHIBIA						
Anura	Bufonidae	*Rhinella marina*	Sapo marino	1	-	Generalista
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*	Ranita espumera de dedos marginados	49	-	Generalista
REPTILIA						
Squamata	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	2	Pr	Generalista
	Colubridae	*Leptophis mexicanus*	Culebra perico mexicana	1	A	Generalista
	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Basilisco café	1	-	Generalista
	Dactyloidae	*Anolis lemurinus*	Lagartija de sombra	1	-	Generalista
	Dactyloidae	*Anolis sericeus*	Anolis sedoso	1	-	Generalista
Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon leucostomum*	Tortuga pecho quebrado labios blancos, tortuga casquito	1	Pr	Generalista
AVES						
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Aguililla caminera	12	-	Generalista
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije alas blancas	2	-	Generalista
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia yucatanensis*	Colibrí vientre canelo	1	-	Generalista
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	27	-	Generalista
	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	5	-	Generalista
	Jacanidae	*Jacana spinosa*	Jacana norteña	5	-	Generalista
Ciconiiformes	Ciconiidae	*Mycteria americana*	Cigüeña americana	1	Pr	Calidad del hábitat
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma morada	1	-	Generalista
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Martín pescador de collar	2	-	Generalista
Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara quebrantahuesos	2	-	Generalista
	Falconidae	*Falco femoralis*	Halcón fajado	1	A	Generalista

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	NOM-059	Indicadora
Falconiformes	Falconidae	*Falco rufigularis*	Halcón murcielaguero	1	-	Generalista
Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca oriental	6	-	Generalista
Gruiformes	Aramidae	*Aramus guarauna*	Correa o carao	1	A	Generalista
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	1	-	Generalista
	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano pirirí	1	-	Generalista
	Corvidae	*Psilorhinus morio*	Chara pea	27	-	Generalista
	Furnariidae	*Synallaxis erythrothorax*	Hormiguero pepito	1	-	Generalista
	Icteridae	*Dives dives*	Tordo cantor	3	-	Generalista
	Icteridae	*Icterus gularis*	Calandria dorso negro mayor	1	-	Generalista
	Icteridae	*Psarocolius montezuma*	Oropéndola de Moctezuma	25	Pr	Calidad del hábitat
	Icteridae	*Psarocolius montezuma*	Oropéndola de Moctezuma	1	Pr	Calidad del hábitat
	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	40	-	Generalista
	Icteridae	*Sturnella magna*	Pradero tortillaconchile	1	-	Generalista
	Mimidae	*Dumetella carolinensis*	Maullador gris	3	-	Generalista
	Parulidae	*Geothlypis poliocephala*	Mascarita piquigruesa	3	-	Generalista
	Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	1	-	Generalista
	Parulidae	*Setophaga magnolia*	Chipe de Magnolias	1	-	Generalista
	Parulidae	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	5	-	Generalista
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	1	-	Generalista
	Troglodytidae	*Campylorhynchus zonatus*	Matraca tropical	12	-	Generalista
	Troglodytidae	*Pheugopedius maculipectus*	Saltapared moteado	1	-	Calidad del hábitat
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo café	1	-	Generalista
	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	3	-	Generalista
	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano pirirí	5	-	Generalista
	Vireonidae	*Vireo griseus*	Vireo ojos blancos	3	Pr	Calidad del hábitat
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	6	-	Generalista
	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	34	-	Generalista

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	NOM-059	Indicadora
	Ardeidae	*Butorides virescens*	Garcita verde	2	-	Generalista
	Ardeidae	*Egretta caerulea*	Garza azul	6	-	Generalista
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta thula*	Garza dedos dorados	1	-	Generalista
	Pelecanidae	*Pelecanus erythrorhynchos*	Pelícano blanco americano	150	-	Generalista
	Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	Ibis blanco	6	-	Generalista
Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero lineado	4	-	Generalista
	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	7	-	Generalista
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona autumnalis*	Loro cachetes amarillos	13	A	Calidad del hábitat
	Psittacidae	*Eupsittula nana*	Perico pecho sucio	4	Pr	Generalista
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño	2	-	Generalista
MAMMALIA						
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	1	-	Generalista
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo de nueve bandas	1	-	Generalista
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla gris	9	-	Generalista

Tabla 6.2. Listado faunístico del Sistema Ambiental

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	NOM-059	Indicadora
AMPHIBIA						
Anura	Bufonidae	*Incilius valliceps*	Sapo común	2	-	Generalista
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*	Ranita espumera de dedos marginados	43	-	Generalista
REPTILIA						
Squamata	Colubridae	*Coniophanes imperialis*	Culebra vientre rojo	1	-	Generalista
Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Basilisco café	2	-	Generalista
Squamata	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Geco de casa	1	-	Generalista
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	Lagartija espinosa vientre rosado	5	-	Generalista
AVES						
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Aguililla caminera	5	-	Generalista
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia yucatanensis*	Colibrí vientre canelo	2	-	Generalista

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	NOM-059	Indicadora
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis longirostris*	Colibrí ermitaño mesoamericano	1	-	Calidad del hábitat
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Chotacabras pauraque	1	-	Generalista
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	10	-	Generalista
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes burrovianus*	Zopilote sabanero	2	Pr	Generalista
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	16	-	Generalista
Charadriiformes	Jacanidae	*Jacana spinosa*	Jacana norteña	3	-	Generalista
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma morada	6	-	Generalista
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	29	-	Generalista
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuclillo canelo	1	-	Generalista
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Halcón guaco	2	-	Generalista
Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca oriental	1	-	Generalista
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga rubra*	Piranga roja	1	-	Generalista
Passeriformes	Corvidae	*Psilorhinus morio*	Chara pea	45	-	Generalista
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia hirundinacea*	Eufonia gorjiamarilla	2	-	Generalista
Passeriformes	Icteridae	*Icterus gularis*	Calandria dorso negro mayor	5	-	Generalista
Passeriformes	Icteridae	*Icterus spurius*	Calandria castaña	2	-	Generalista
Passeriformes	Icteridae	*Psarocolius montezuma*	Oropéndola de Moctezuma	18	Pr	Calidad del hábitat
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	26	-	Generalista
Passeriformes	Icteridae	*Sturnella magna*	Pradero tortillaconchile	1	-	Generalista
Passeriformes	Mimidae	*Dumetella carolinensis*	Maullador gris	1	-	Generalista
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga citrina*	Chipe encapuchado	3	-	Generalista
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	1	-	Generalista
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila morelleti*	Semillero de collar	26	-	Generalista
Passeriformes	Troglodytidae	*Campylorhynchus zonatus*	Matraca tropical	4	-	Generalista
Passeriformes	Troglodytidae	*Pheugopedius maculipectus*	Saltapared moteado	4	-	Calidad del hábitat
Passeriformes	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo café	2	-	Generalista
Passeriformes	Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	Luis Pico Grueso	1	-	Generalista
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas triste	3	-	Generalista

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	NOM-059	Indicadora
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luisito común	6	-	Generalista
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	8	-	Generalista
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	8	-	Generalista
Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	64	-	Generalista
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta caerulea*	Garza azul	1	-	Generalista
Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero lineado	1	-	Generalista
Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	8	-	Generalista
Psittaciformes	Psittacidae	*Eupsittula nana*	Perico pecho sucio	10	Pr	Generalista
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon melanocephalus*	Coa cabeza negra	1	-	Calidad del hábitat
MAMMALIA						
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	1	-	Generalista
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo de nueve bandas	5	-	Generalista
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache común	3	-	Generalista
Primates	Atelidae	*Ateles geoffroyi*	Mono araña	1	P	Calidad del hábitat
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla gris	3	-	Generalista

Tabla 6.3. Listado florístico del trazo de la obra..

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059
1	Acanthaceae	*Blechum brownei*	Cancerillo	Hierba	*
2		*Justicia comata*	Trébol	Hierba	*
3	Amaranthaceae	*Achyranthes aspera*	Cadillo	Hierba	*
4		*Amaranthus palmeri*	Bledo	Hierba	*
5	Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mango	Árbol	*

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059
6	Apiaceae	*Spondias mombin*	Jobo	Árbol	*
7		*Eryngium campestre*		Hierba	*
8		*Hydrocotyle umbellata*	Sombrillita	Hierba	*
9	Apocynaceae	*Tabernaemontana chrysocarpa*	Lecherillo	Árbol	*
10		*Tabernaemontana donnell-smithii*	Huevos de Caballo	Árbol	*
11		*Thevetia ahouai*	Bolas de venado	Arbusto	*
12		*Thevetia peruviana*	Bolas de gato	Arbusto	*
13		*Asclepias curassavica*	Rompe muelas	Hierba	*
14		*Syngonium podophyllum*	Lengua de vaca	Hierba	*
15	Araceae	*Xanthosoma robustum*	Quequeste	Hierba	*
16		*Philodendron radiatum*		Hierba	*
17	Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Palo santo	Árbol	*
18	Arecaceae	*Acrocomia aculeata*	Palma de coyol	Palma	*
19		*Astrocaryum mexicanum*	Árbol de chichón	Palma	*
20		*Attalea butyracea*	Corozo	Palma	*
21		*Cocos nucifera*	Coco	Palma	*
22		*Roystonea dunlapiana*	Palma real	Palma	Pr**

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059
23	Asteraceae	*Sabal mexicana*	Guano redondo	Palma	*
24		*Washingtonia filifera*	Guano yucateco	Palma	*
25		*Neurolaena lobata*	Mano de lagarto	Arbusto	*
26		*Simsia amplexicaulis*	Acahual	Arbusto	*
27		*Bidens pilosa*	Aceitilla	Hierba	*
28		*Melampodium divaricatum*	Cutumbuy	Hierba	*
29		*Melanthera aspera*	Flor blanca	Hierba	*
30		*Tridax procumbens*	Hierba san Juan	Hierba	*
31		*Vernonia cinerea*	Vernonia	Hierba	*
32		*Wedelia trilobata*	Hierba del toro	Hierba	*
33		*Parmentiera edulis*	Cuajilote	Árbol	*
34	Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Macuilís	Árbol	*
35		*Cordia dodecandra*	Ciricote	Árbol	*
36	Bromeliaceae	*Aechmea magdalenae*	Pita	Hierba	*
37	Burseraceae	*Bursera simaruba*	Palo mulato	Árbol	*
38	Cannabaceae	*Mirandaceltis monoica*	Escobillo	Árbol	*
39	Capparaceae	*Crateva tapia*	Coscorrón	Árbol	*
40	Caricaceae	*Vasconcellea cauliflora*	Papayita	Hierba	*

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059
41	Cecropiaceae	*Cecropia obtusifolia*	Guarumo	Árbol	*
42	Cleomaceae	*Cleome gynandra*	Cleome	Hierba	*
43		*Cleome serrata*	Flor blanca	Hierba	*
44	Combretaceae	*Combretum decandrum*	Combretum	Bejuco	*
45	Commelinaceae	*Commelina diffusa*	Tripa de pollo	Hierba	*
46		*Commelina erecta*	Lengua de pollo	Hierba	*
47	Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Rompe platos	Bejuco	*
48		*Ipomoea quamoclit*	Fin de amor	Hierba	*
49	Costaceae	*Costus spicatus*	Costus	Hierba	*
50	Cucurbitaceae	*Momordica charantia*	Cundeamor	Bejuco	*
51	Cyperaceae	*Cyperus articulatus*	Chintul	Hierba	*
52		*Cyperus compressus*	Molinillo chico	Hierba	*
53		*Cyperus ligularis*	Cyperus	Hierba	*
54		*Cyperus luzulae*	Navajuela	Hierba	*
55		*Fuirena simplex*		Hierba	*
56		*Scleria pterota*	Navajuela	Hierba	*
57		*Fimbristylis dichotoma*		Hierba	*
58	Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum*	Helecho	Helecho	*

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059
59	Dilleniaceae	*Curatella americana*	Hoja de lija	Árbol	*
60	Euphorbiaceae	*Acalypha arvensis*	Hierba de gusano	Hierba	*
61		*Caperonia palustris*	Botoncillo	Hierba	*
62		*Euphorbia hirta*	Hierba de paloma	Hierba	*
63		*Phyllanthus niruri*	Tamarindillo	Hierba	*
64		*Andira galeottiana*	Macayo	Árbol	*
65		*Andira inermis*	Macayo	Árbol	*
66		*Enterolobium cyclocarpum*	Orejón	Árbol	*
67		*Gliricidia sepium*	Cocoíte	Árbol	*
68		*Haematoxylum campechianum*	Tinto	Árbol	*
69	Fabaceae	*Inga spuria*	Chelele	Árbol	*
70		*Inga vera*	Guatope	Árbol	*
71		*Lonchocarpus guatemalensis*	Palo gusano	Árbol	*
72		*Lysiloma bahamense*	Palo blanco	Árbol	*
73		*Ormosia macrocalyx*	Caracolillo	Árbol	P**
74		*Pithecellobium dulce*	Tucuy (hoja chica)	Árbol	*
75		*Vachellia cornigera*	Cornezuelo	Árbol	*
76		*Inga fissicalyx*	Guatope	Árbol	*

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059
77		*Lonchocarpus hondurensis*	Palo gusano	Árbol	*
78		*Ormosia hosiei*	Ormosia	Árbol	*
79		*Pentaclethra macroloba*	Dormilon	Árbol	*
80		*Mimosa pigra*	Zarza	Arbusto	*
81		*Aeschynomene americana*	Cadillo	Hierba	*
82		*Chamaecrista chamaecristoides*	Tamarindillo	Hierba	*
83		*Chamaecrista desvauxii*		Hierba	*
84		*Desmodium distortum*	Cadillo	Hierba	*
85		*Desmodium incanum*	Cadillo	Hierba	*
86		*Desmodium triflorum*	Trébol negro	Hierba	*
87		*Mimosa pudica*	Dormilona	Hierba	*
88		*Cassia fistula*	Lluvia de oro	Árbol	*
89	Fagaceae	*Quercus oleoides*	Encino	Árbol	*
90	Flacourtiaceae	*Zuelania guidonia*	Paraguita	Árbol	*
91	Heliconiaceae	*Heliconia latispatha*	Platanillo	Hierba	*
92	Hypericaceae	*Vismia camparaguey*	Algodoncillo	Árbol	*
93	Lamiaceae	*Hyptis capitata*	Hyptis	Hierba	*
94		*Hyptis verticillata*	Hierba martín	Hierba	*

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059
95	Lauraceae	*Laurus nobilis*	Laurel	Árbol	*
96	Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Nance	Árbol	*
97	Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	Árbol	*
98		*Guazuma ulmifolia*	Guácimo	Árbol	*
99		*Heliocarpus donnellsmithii*	Jolotzin	Árbol	*
100		*Pachira aquatica*	Zapote de agua	Árbol	*
101		*Hampea macrocarpa*	Majagua	Arbusto	*
102		*Malvaviscus arboreus*	Manzanita	Arbusto	*
103		*Sida acuta*	Malva de puerco	Hierba	*
104		*Pavonia schiedeana*	Cadillón	Hierba	*
105		*Helicteres gua zumifolia*		Arbusto	*
106	Marantaceae	*Calathea lutea*	Hoja de tó	Hierba	*
107	Melastomataceae	*Conostegia xalapensis*	Capulín	Árbol	*
108		*Miconia argentea*	Hoja de lata	Árbol	*
109	Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro	Árbol	P
110	Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Ramón	Árbol	*
111		*Castilla elastica*	Hule	Árbol	*
112		*Ficus aurea*	Higuerón	Árbol	*

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059
113		*Ficus paraensis*	Renaco	Árbol	*
114		*Ficus insipida*	Ficus	Árbol	*
115		*Ficus padifolia*	Amatillo	Árbol	*
116	Musaceae	*Musa sapientum*	Plátano	Hierba	*
117		*Eugenia capuli*	Escobillo	Árbol	*
118	Myrtaceae	*Psidium guajava*	Guayaba	Árbol	*
119	Onagraceae	*Ludwigia octovalvis*	Camaronera	Hierba	*
120		*Catasetum integerrimum*	Cebolleta	Epífita	*
121	Orchidaceae	*Catasetum maculatum*	Orquídia	Epífita	*
122		*Oeceoclades maculata*	Orquídea monja africana	Epífita	*
123		*Passiflora coriacea*	Hoja de murciélago	Bejuco	*
124	Passifloracea	*Passiflora foetida*	Jujito	Bejuco	*
125	Petiveriaceae	*Petiveria alliacea*	Zorrillo	Hierba	*
126		*Piper auritum*	Momo	Arbusto	*
127	Piperaceae	*Piper tuberculatum*	Canilla de venado	Arbusto	*
128		*Bacopa monnieri*	Bacopa	Hierba	*
129	Plantaginaceae	*Stemodia durantifolia*	Flor morada	Hierba	*
130		*Bambusa vulgaris*	Bambú	Hierba	*
131	Poaceae	*Brachiaria decumbens*	Pasto chontalpo	Hierba	*

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059
132		*Brachiaria humidicola*	Pasto humidicola	Hierba	*
133		*Cynodon dactylon*	Pasto bermuda	Hierba	*
134		*Dactyloctenium aegyptium*	Pasto egipto chico	Hierba	*
135		*Echinochloa colonum*	Pasto	Hierba	*
136		*Homolepis aturensis*	Pasto	Hierba	*
137		*Hymenachne amplexicaulis*	Pasto manatinero	Hierba	*
138		*Lasiacis nigra*	Pasto	Hierba	*
139		*Leersia hexandra*	Pasto pelillo	Hierba	*
140		*Paspalum fasciculatum*	Pasto camalote	Hierba	*
141		*Paspalum notatum*	Pasto remolino	Hierba	*
142		*Paspalum virgatum*	Pasto cabezón	Hierba	*
143		*Rottboellia cochinchinensis*	Pasto Rodbelia	Hierba	*
144		*Setaria geniculata*	Zacate amargo	Hierba	*
145		*Coccoloba barbadensis*	Tocó	Árbol	*
146	Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Uva de Playa	Arbusto	*
147		*Polygonum acuminatum*	Camaroncillo	Hierba	*
148	Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes*	Lirio acuático	Hierba	*

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059
149	Pteridaceae	*Adiantum wilesianum*	Helecho	Helecho	*
150		*Ceratopteris thalictroides*	Helecho de sumatra	Helecho	*
151	Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	Árbol	*
152		*Calycophyllum spruceanum*	Capironia	Árbol	*
153		*Richardia scabra*	Golondrina blanca	Hierba	*
154	Rutaceae	*Citrus aurantifolia*	Limón	Árbol	*
155		*Citrus aurantium*	Naranja agria	Árbol	*
156		*Citrus nobilis*	Mandarina	Árbol	*
157		*Citrus sinensis*	Naranja dulce	Árbol	*
158		*Zanthoxylum caribaeum*	Zorrillo	Árbol	*
159		*Zanthoxylum kellermanii*	Rabo de lagarto	Árbol	*
160		*Citrus* × *limonia*	Limón mandarina	Árbol	*
161		*Citrus reticulata*	Mandarino real	Árbol	*
162		*Randia monantha*	Crucetillo	Árbol	*
163		*Zanthoxylum fagara*	Limoncillo	Árbol	*
164		Swinglea glutinosa	Limoncillo	Árbol	*
165	Salviniaceae	*Salvinia minima*	Oreja de ratón	Hierba	*
166	Sapindaceae	*Cupania dentata*	Quebracho	Árbol	*

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059
167		*Sapindus saponaria*	Jaboncillo	Árbol	*
168		*Paullinia pinnata*	Barbasco	Bejuco	*
169	Sapotaceae	*Pouteria caimito*	Caimito	Árbol	*
170	Schizaeaceae	*Lygodium venustum*	Helecho rastrero	Helecho	*
171	Smilacaceae	*Smilax spinosa*	Bejuco	Bejuco	*
172		*Solanum diphyllum*	Chilillo	Arbusto	*
173		*Capsicum annuum*	Chile	Hierba	*
174		*Solanum campechianum*	Solanum	Hierba	*
175	Solanaceae	*Solanum hirtum*	Bolas de gato	Hierba	*
176		*Solanum nigrum*	Hierba mora	Hierba	*
177		*Solanum tampicense*	Solanum	Hierba	*
178		*Solanum aphyodendron*	Solanum	Arbusto	*
179	Typhaceae	*Typha domingensis*	Espadaño	Hierba	*
180		*Citharexylum hexangulare*	Palomillo	Árbol	*
181		*Gmelina arborea*	Melina	Árbol	*
182	Verbenaceae	*Tectona grandis*	Teca	Árbol	*
183		*Lantana camara*	Siete negrito	Hierba	*

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	NOM-059
184	Vitaceae	*Stachytarpheta jamaicensis*	Verbena	Hierba	*
185		*Cissus sicyoides*	Bejuco loco	Bejuco	*
186	Vochysiaceae	*Vochysia guatemalensis*	Maca blanca	Árbol	*

*Estatus de protección en la NOm-059-SEMARNAT-2010 (NOM). P= Peligro De extinción, Pr= Sujeta a protección especial.
**Estas especies NO se encuentran dentro del DDV pero por su cercanía fueron integrados a la lista de especies.

VIII.2. Otros anexos.

VIII.2.1. Cartografía consultada.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



[redacted]

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

SERVICIOS DE TRANSPORTACIÓN DE ACEITE Y GAS S.A. DE C.V.

TRACYGAS

ALTOPETRUM

SIMBOLOGÍA

Delimitación del Sistema Ambiental

Área= 13,300.32 ha

PROYECTO

- Gasoducto
- Oleoducto
- LDDV
- Camino existente
- Plataformas Cruce Direccional
- Área de Maniobras
- Trampas de envío
- Trampas de recibo

Tipos de Clima

- Cálido húmedo Am(f)

MUNICIPIO DE MOLOACÁN, VERACRUZ



Sistema de Coordenadas	ITRF2008 / UTM Zona 15N
Proyección	Universal Transversal Mercator
Datum	México ITRF2008
Escala	1:110,000

[redacted]

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



[redacted]

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



[redacted]

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

SERVICIOS DE TRANSPORTACIÓN DE ACEITE Y GAS S.A. DE C.V.
TRACYGAS
ALTOPETRUM

SIMBOLOGÍA

Delimitación del Sistema Ambiental

Área= 13,300.32 ha

PROYECTO

- Gasoducto
- Oleoducto
- LDDV
- Camino existente
- Plataformas Cruce Direccional
- Área de Maniobras
- Trampas de envío
- Trampas de recibo

Zonas Sísmicas de México

Zona B-Baja sismicidad

MUNICIPIO DE MOLOACÁN, VERACRUZ



Sistema de Coordenadas	ITRF2008 / UTM Zona 15N
Proyección	Universal Transversal Mercator
Datum	México ITRF2008
Escala	1:110,000

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



VIII.3 Glosario de Términos

Agencia: La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Actividades Altamente Riesgosas. Son aquellas operaciones comerciales y/o de fabricación industrial, distribución y ventas, en que se encuentren presentes una o más sustancias peligrosas en cantidades iguales o mayores a su Cantidad de Reporte que, al ser liberadas por condiciones anormales de operación o externas, provocan accidentes.

Áreas Naturales Protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la LGEEPA. (Artículo 3, fracción II).

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contingencia Ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Cambio de Uso de Suelo. Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Daño Ambiental. Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitats, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de

interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6°. de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Daño a los Ecosistemas. Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre elementos del ambiente o procesos del ecosistema que desencadena un desequilibrio ecológico.

Daño Grave al Ecosistema. Daño que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio Ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Estudio de Riesgo. Documento que indica escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con un proyecto; descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y el señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.

Se incorpora a la manifestación de impacto ambiental. Se requiere en aquellas actividades que manejan materiales y operan procesos peligrosos con el objeto de identificar el potencial de afectación a la población, a las propiedades y al ambiente, ya sea por su ejecución, operación normal o en caso de accidente. Los estudios de riesgo ambiental incluyen las identificaciones de riesgos en actividades industriales, así como medidas técnicas de seguridad preventivas y correctivas ante contingencias como pueden ser explosiones, incendios, fugas o derrames.

Evaluación de Impacto Ambiental. Procedimiento a través del cual la SEMARNAT establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio

ambiente. Las obras y actividades a considerar se indican en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
Erosión: Proceso de desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo. (Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 2, fracción XV).

Fauna Silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora Silvestre: Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Impacto Ambiental. Modificaciones al ambiente ocasionadas por actividades humanas o por fenómenos naturales como ciclones, huracanes, terremotos y erupciones volcánicas.

Impacto Ambiental Acumulativo. El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto Ambiental Residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto Ambiental Significativo o Relevante. Impacto que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo de los seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto Ambiental Sinérgico. Impacto que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Ley: La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ordenamiento Ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos

naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. (LGEEPA, Artículo 3, fracción XXIII).

Manifestación de Impacto Ambiental (MIA). El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Medidas de Mitigación de Impacto Ambiental. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de Prevención de Impacto Ambiental. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Preservación: Conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de su hábitat natural. (LGEEPA, Artículo 3, fracción XXIV).

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro. (LGEEPA, Artículo 3, fracción XXVI).

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos Peligrosos: son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio y, por tanto, representan un peligro al equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. (LGEEPA, Artículos 3, fracción XXXIII).

Sistema Ambiental. Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Secretaría: La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Uso del suelo: Apropiación o empleo específico que los grupos o personas dan al recurso suelo para llevar a cabo diversas actividades, por lo que su destino puede ser: agrícola, pecuario, forestal, urbano, industrial, otros. (Construido por el grupo de trabajo técnico de SEMARNAT, con base en diferentes conceptos y la experiencia adquirida).

VIII.4 Bibliografía

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. *Regiones marinas prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Recuperado: [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html].

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Recuperado: [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html].

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Recuperado: [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html].

Cámara de Diputados. 2014. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. DOF 31-10-2014. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf].

Cámara de Diputados. 2014. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. DOF 31-10-2014. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MPCCA_311014.pdf].

Cámara de Diputados. 2016. Ley de Hidrocarburos. DOF 15-11-2016. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LHidro_151116.pdf].

Cámara de Diputados. 2018. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental DOF 19-01-2018. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC_190118.pdf].

Cámara de Diputados. 2018. Ley General de Cambio Climático. DOF 13-07-2018. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130718.pdf].

Cámara de Diputados. 2018. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. DOF 05-06-2018. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf].

Cámara de Diputados. 2018. Ley General de Protección Civil. DOF 19-01-2018. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA.pdf].

Cámara de Diputados. 2018. Ley General de Vida Silvestre DOF 19-01-2018. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_190118.pdf].

Cámara de Diputados. 2018. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. DOF 19-01-2018. H. Congreso de la Unión. México.
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf].

Cámara de Diputados. 2018. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. DOF 19-01-2018. H. Congreso de la Unión. México.
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf].

Cámara de Diputados. 2046. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad y de Protección al Medio Ambiente del sector Hidrocarburos. DOF 11-08-2014. H. Congreso de la Unión. México.
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI_110814.pdf].

Centro Nacional para la Prevención de Desastres. 2005. Sismos. Serie Fascículos. México
[http://cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/163-FASCCULOSISMOS.PDF].

Centro Nacional para la Prevención de Desastres. 2020. Sistema de Consultas de Declaratorias 2000-2020.
Recurso en línea: [http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/#

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2019. Mapas de las regiones CONANP-Región Planicie Costera y Golfo de México.
[http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=670086&fecha=07/05/2004].

Comisión Nacional del Agua. 2013. Lineamientos para la clasificación de los Humedales. SEMARNAT. México.
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/165385/Clasificaci_n.pdf].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sin fecha. Distribución de los Manglares en México. CONABIO. México.
[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/ResumenEjecutivo.pdf].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017. Regionalización. CONABIO. México.
[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/regionalizacion.html].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sin fecha. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. CONABIO. México.
[http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sin fecha. Vacíos y Omisiones en conservación /Sitios de Prioritario Epicontinentales. CONABIO. México.
[https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/vaciosyom.html].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2012. Programa de acción para la conservación de las especies: Primates. CONABIO. México.

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/350220/PACE_Primates.pdf].

CONAGUA. 2015. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Costero de Coatzacoalcos (3012). Estado de tabasco. Gerencia de Aguas Subterráneas. Recuperado: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/104457/DR_3012.pdf].

Domínguez-Domínguez M., J. Zavala-Cruz, P. Martínez-Zurimendi. 2011. Manejo forestal sustentable de los manglares de Tabasco. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental. Colegio de Postgraduados. Villahermosa, Tabasco, México. 137 p. [http://sostenible.palencia.uva.es/system/files/publicaciones/LIBRO_MANGLARES_DE_TABASCO.pdf].

García, E. 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. ISBN: 970-32-1010-4. [http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/view/83/82/251-1].

Garmendia S, Crespo C & L. Garmendia. 2005. Evaluación de Impacto Ambiental. Pearson Educación S.A. de C.V., Madrid. 416 p.

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 1995. Censo de Población y Vivienda 1995. Principales resultados por localidad ITER (Base de datos). INEGI. México. [https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/1995/default.html#Microdatos].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 1995. Conteo Intercensal de Población y Vivienda 1995. Principales resultados por localidad ITER (Base de datos). INEGI. México. [https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2000/default.html#Datos_abiertos].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2000. Censo de Población y Vivienda 2000. Principales resultados por localidad ITER (Base de datos). INEGI. México. [https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2000/default.html#Datos_abiertos].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2005. Conteo Intercensal de Población y Vivienda 2005 (Intercensal). Principales resultados por localidad ITER (Base de datos). INEGI. México. [https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2005/default.html#Datos_abiertos].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2005. Prontuario de Información geográfica municipal de Cárdenas Tabasco. [http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/27/27002.pdf].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad ITER (Base de datos). INEGI. México. [https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/default.html#Datos_abiertos].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2020. Mapa de suelos de México Continuo Nacional. Edafología. [https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/default.html#Mapa]

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2020. Mapa Fisiográfico de México. Fisiografía. [https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia/default.html#Mapa].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2020. Simulador de flujos de agua en Cuencas Hidrográficas SIALT. Rasgos hidrográficos.
Recurso en Línea: [http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2020. Unidades climatológicas. Climatología. Recuperado: [https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/default.html#Mapa].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. Sin fecha. Guía para la interpretación de Cartografía Climatológica. INEGI.
[hNEDIttp://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/guias-carto/clima/CLIMATIII.pdf].

Lugo, J. 2011. Diccionario geomorfológico. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. ISBN: 970-32-2965-4.
[http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/view/32/32/95-1].

Mapa Digital de México V6.3. Instituto Nacional de Geografía y Estadística.
Recurso en línea:
[http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjIyLjg5MjA1LGxvbjotOTUuODc3ODEsejoxLGw6YzExMXNlcnZpY2lvc3x0YzExMXNlcnZpY2lvc3xjNDE4].

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2014. Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico. MOPU. Gobierno de España.
http://oa.upm.es/55224/1/Guia_para_la_elaboracion_de_estudios_del_medio_fisico_2.pdf

Pérez-Rocha, LE, Ordáz-Schoerder MG & J Ávilés-López. 2005. Capitulo para Diseño por Sismo del Manual de Diseño de Obras Civiles de la CFE. Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural. México.: [http://www.smie.org.mx/SMIE_Articulos/si/si_05/te_01/ar_06.pdf].

Presidencia de la República. 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Diario Oficial de la Federación. México. [https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf].

Rosengaus, M. Jiménez, M & MT Vázquez. 2002. Atlas climatológico de ciclones tropicales. Centro Nacional de Prevención de Desastres.
[https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2014/06/Atlas_climatologico_Ciclones_Tropicales_Mexico.pdf].

Secretaría de Gobernación. 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Diario Oficial de la Federación. México.
[https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 1995. NOM-080-SEMARNAT-1994. [http://diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4866669&fecha=13/01/1995].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2003. NOM-001-SEMARNAT-1996. [http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2470.pdf].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2006. NOM-052-SEMARNAT-2005. [http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1291/1/nom-052-semarnat-2005.pdf].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2007. NOM-041-SEMARNAT-2006. [http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PP03/DO946.pdf].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. NOM-059-SEMARNAT-2010. [http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2454.pdf].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. NOM-059-SEMARNAT-2010-Modificación del Anexo normativo III. [https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2013. NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. [http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO3145.pdf].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2016. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). Acciones y Programas. México. [https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. NOM-044-SEMARNAT-2017. [http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO4313.pdf].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. NOM-050-SEMARNAT-2018. [http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO4187.pdf].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. NOM-022-SEMARNAT-2018. [http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3281/1/nom-022-semarnat-2003.pdf].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. NOM-050-SEMARNAT-2018 Acuerdo que adiciona la numeración 4.43. [http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=670086&fecha=07/05/2004].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. NOM-054-SEMARNAT-2018. [http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/054.pdf].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. NOM-054-SEMARNAT-2018. [http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/054.pdf].

Servicio Sismológico Nacional. 2020. Catálogo de Sismos.
Recurso en línea: [http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/].

Sistema de Información Nacional del Agua. 2016. Detalles de los humedales en México. CONAGUA. México
[http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=sitiosRamsar&ver=reporte].

Sistema de Información Nacional del Agua. 2016. Humedales y ANP. CONAGUA. México
[https://sina.conagua.gob.mx/sina/index.php?p=18].