

CAPITULO I

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

1.1 Proyecto

ATCO PIPELINES, S.A. DE C.V. proyecta instalar y operar un sistema de transporte para el suministro de gas natural, tanto a las nuevas Centrales de Generación de Energía de la Comisión Federal de Electricidad, como a las que ya se encuentran en operación comercial en la Región Centro del país.

La CFE, suministrará el gas natural a ATCO PIPELINES, S.A. DE C.V. en el Punto de Recepción, mismo que cumplirá con los requerimientos establecidos en la NOM-001-SECRE-2010 “Especificaciones del Gas Natural” o la que la cancele y/o sustituya (entre otra normatividad aplicable que se describe con más detalle en el Capítulo III de la presente). El trayecto del sistema de transporte de gas natural correrá del Punto de Recepción y hasta los Puntos de Entrega que se precisan a continuación:

Punto de Recepción	Puntos de Entrega	
Gasoducto de 48” Cempoala – Santa Ana (PEMEX), en el sitio denominado El Pedregal. (Estado de Hidalgo)	CT Francisco Pérez Ríos (Estado de Hidalgo)	CC Tula (Estado de Hidalgo)

La cantidad máxima diaria de gas natural a transportar por medio de este sistema es de:

Estado	Cantidad Máxima Diaria Millones de Pies Cúbicos por Día (MMPCD)
Hidalgo	Hasta 485 MMPCD

La ruta propuesta del gasoducto, se desarrolla en los municipios de Atotonilco de Tula, Atitalaquia y Tula de Allende, todos pertenecientes al estado de Hidalgo, dicha ruta se presenta en la Figura 1 en donde se señalan las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, los rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, así como las vías de comunicación que permiten su fácil ubicación.

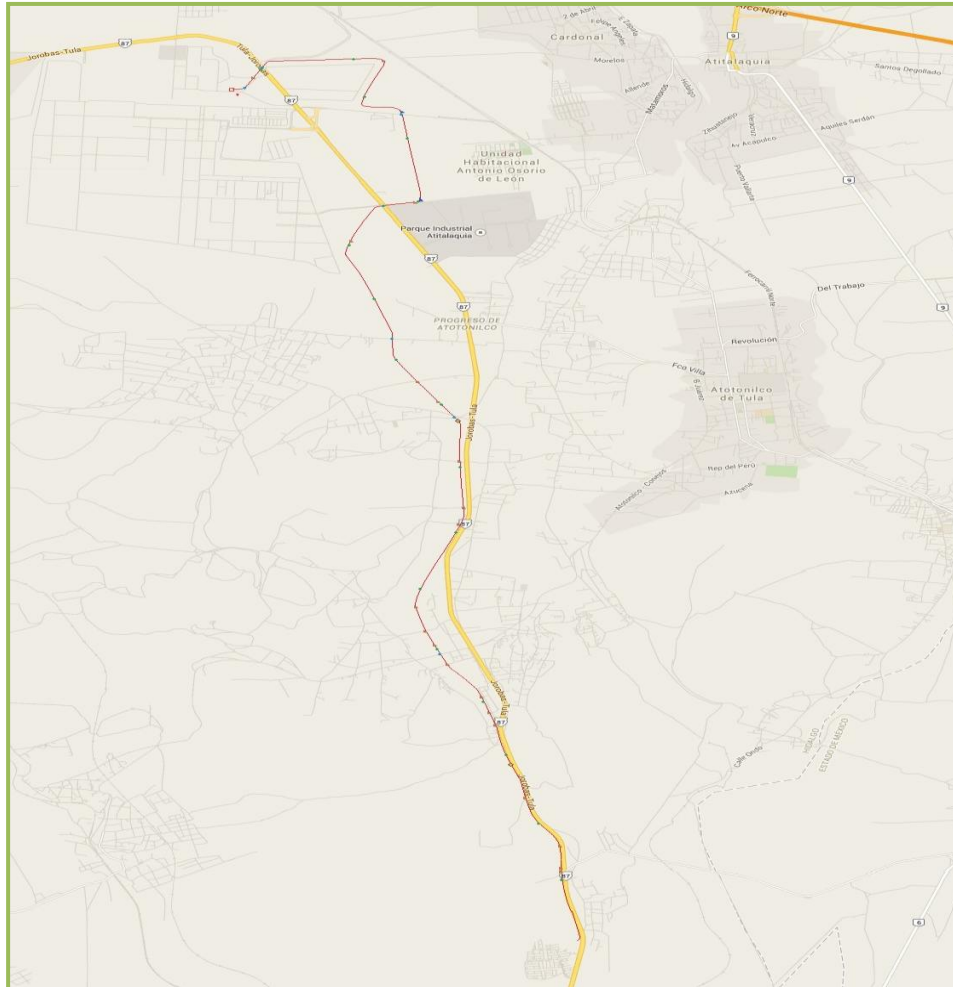


Figura I 1. Características de ubicación del proyecto. La línea roja indica el trazo propuesto para el gasoducto.

I.1.1 Nombre del proyecto

“SERVICIO DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL POR GASODUCTO A LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD EN EL RAMAL TULA, EN EL ESTADO DE HIDALGO”

1.1.2 Ubicación del proyecto

El desarrollo de la obra conforma un trazo lineal que cruza el territorio del estado de Hidalgo, en los municipios que se relacionan a continuación:

- Atotonilco de Tula Hidalgo.
- Atitalaquia.
- Tula de Allende.

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El diseño del proyecto le asigna a esta obra una vida útil de 50 años y su proceso constructivo será de 9 meses. La presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, cubre las etapas de preparación del sitio, construcción, pruebas, operación y abandono del Proyecto.

1.1.4 Presentación de la documentación legal:

En el Anexo 1 de este documento se presentan las anuencias de los derechos de vía o de los predios por los que se pretende implementar y desarrollar el Proyecto

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o Razón Social

ATCO PIPELINES S.A. DE C.V.

En el Anexo 2 de este documento se presenta una copia simple del acta constitutiva de la empresa.

1.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

James Trumbull Delano Frier

En el Anexo 3 de este documento se presenta una copia certificada del poder respectivo.

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o Razón Social

Bio Energy Technologies S. de R.L. de C.V.

1.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

NOMBRE
Mónica Lucero López Aguilar
Miriam Mata García
Virgilio Reyna Vergara
Mario E. Suárez Mota

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio:

CAPITULO II

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto “SERVICIO DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL POR GASODUCTO A LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD EN EL RAMAL TULA, EN EL ESTADO DE HIDALGO” consiste en la instalación subterránea y puesta en operación de un gasoducto de 30” con las siguientes características:

Un gasoducto de 30 pulgadas de diámetro nominal, para el transporte de gas natural, cuyo trazo corre a través de tres municipios del Estado de Hidalgo. Este gasoducto inicia en las inmediaciones de la Estación de Medición y Regulación (EMR) del Gasoducto de 48” Cempoala – Santa Ana (PEMEX) - El Pedregal, Municipio Atotonilco de Tula.

Se ha estimado una longitud total del ducto de 17,5 Km.

El proyecto Incluye las siguientes instalaciones:

- 4 Estaciones de medición, regularización y control (EMRyC)
- 1 Sistema de Bombeo.
- 2 estaciones de Trampas de diablos (direccional).
- 1 Interconexión con la Estación de Medición y Regulación (EMR)
- 1 Interconexión con la Estación de Bombeo.

Para el caso del Punto de Recepción/Entrega con el gasoducto Cempoala- Santa Ana (propiedad de PEMEX) se deberá considerar una Estación de Medición, Regulación y Control (EMRyC) bidireccional con capacidad de entrega/recepción de gas natural. Las EMRyC(s) en los Puntos de Entrega del Sistema de Transporte de Gas Natural permitirán realizar la medición fiscal, la facturación entre el Transportista y la CFE y para ubicar el punto de transferencia de custodia.

Para la realización de las obras y actividades que involucran la ejecución del proyecto es necesario un derecho de vía nuevo, el cual tendrá un ancho de 28 metros a lo largo de todo el ducto.

De acuerdo con lo antes expuesto y con lo establecido en el artículo 28, fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (artículo 5, inciso C y en los artículos 9, 10 fracción II, 12, 17 segundo párrafo y 18), previo a la realización de las actividades señaladas se requiere obtener la autorización en materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Asimismo, en el Artículo 5, fracción O) indica que se requerirán cambios de usos del suelo de áreas forestales, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal.

Por lo anterior es que se da cumplimiento mediante la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del El Proyecto “Servicio de Transporte de Gas Natural por Gasoducto a la Comisión Federal de Electricidad en el ramal Tula, en el estado de Hidalgo”, a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.

Asimismo, considerando que el parte del trazo donde se instalará el gasoducto toca terrenos con vegetación forestal, se tramitará la obtención de la autorización en materia de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), dicho permiso implica la realización de un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) en el que se compruebe la viabilidad de la obra considerando el entorno social, económico y ambiental.

Asimismo, por tratarse de la operación de un gasoducto que transportará Gas Natural y en apego a los artículos 30, párrafo segundo y 147, párrafo segundo de la LGEEPA, se requiere de la presentación de un Estudio de Riesgo Ambiental, Nivel 0, Ductos Terrestres (ER).

De la misma manera, se realizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales con el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) correspondiente. Lo anterior, según lo estipulado en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento. En dicho estudio se indicará que el uso alternativo del suelo que se propone es más productivo a largo plazo, sin comprometer la biodiversidad de la región, ni provocar erosión de los suelos, ni deteriorar la calidad del agua o disminuir su captación en la zona del proyecto.

Este Sistema de Transporte de Gas Natural prevé la instalación de un gasoducto de 30” pulgadas (75cm) de diámetro con una longitud aproximada de 17.5 Km por medio de ductos de tubería tipo API-5L, grado X-70, Clase I y III, con una presión de diseño de 1440 psi y un flujo máximo de gas de 505 MMPCSD, y como se ha mencionado, contará con cuatro (04) Estaciones de Medición, Regularización y Control (EMRyC), mismas que se describen a continuación:

La EMRyC-1, con ubicación cerca del área denominada Gasoducto de 48" Cempoala – Santa Ana (PEMEX) - El Pedregal, Municipio Atotonilco de Tula y tres (03) Estaciones de Medición, Regularización y Control (EMRyC) distribuidas de la siguiente manera: la EMRyC-2 estará ubicada en la C.C. TULA en el Municipio de Tula de Allende; la EMRyC-3 quedará ubicada dentro del área denominada C.T. FRANCISCO PEREZ RIOS, en el Municipio de Tula de Allende, en cuanto a la EMRyC-4 en el mismo predio; está programada constructivamente para operación y/o puesta en marcha en el año 2021, año en el cual se unificará la C.C. CENTRAL I. Cabe destacar que la EMRyC-3 cambiará la entrega específicamente en el año 2024 convirtiéndose en la C.C. CENTRAL II, lo que dará cierre a este complejo energético.

El Sistema de Transporte de Gas Natural contará con una (01) válvula de seccionamiento (MLV) y dos (02) estaciones de trampa de diablos (Direccional), una estará ubicada dentro de la EMRyC-1 (Punto de entrega- recepción); la otra estará localizada en un punto antes de la ramificación para las EMRyC-2, EMRyC-3 y EMRyC-4. (Puntos de recibo).

Es importante mencionar que el proyecto y sus componentes atraviesan el meridiano (UTM – 14 Q) razón por la cual para efectos de datos y coordenadas geográficas, queda reseñado. De esta manera, el trazo del gasoducto iniciará en el sitio denominado El Pedregal, cerca de la estación existente de energía de PEMEX Gasoducto de 48" Cempoala – Santa Ana (Municipio Atotonilco de Tula), situada a unos 17.7 Km al sur de la ciudad de Tula de Allende, para posteriormente dirigirse hacia el norte manteniendo esta dirección hasta el límite sureste de la ciudad de Tula. A partir de este punto la dirección del trazo cambia, en dirección noreste a una distancia de 8.3 Km, y continua su rumbo hacia el norte pasando por los Municipios de Atotonilco de Tula y Atitalaquia. A partir del municipio Atitalaquia, el trazo continúa en dirección oeste, atravesando por el municipio de Tula de Allende a una altitud de aproximadamente 2109 metros sobre el nivel del mar, donde la ruta culmina en el Km 16+685 en el sitio denominado C.T. FRANCISCO PEREZ RÍOS, donde se ubicará la Estación de Medición, Regularización y Control (EMRyC-3).

II.1.2 Selección del sitio

Como ya se ha mencionado, el gasoducto en cuestión, tendrá una longitud aproximada de 17.5 Km y se desarrollará en los municipios de Atotonilco de Tula, Atitalaquia de Tula Hidalgo y Tula de Allende, todos pertenecientes al Estado de Hidalgo.

Iniciará en el punto de recepción de gas natural, Gasoducto de 48” Cempoala – Santa Ana (propiedad de PEMEX), en el sitio denominado El Pedregal, atravesando en su mayor parte zonas urbanas y semiurbanas, zonas de vegetación secundaria, así como una pequeña fracción de vegetación natural para la cual se realizará el estudio técnico justificativo para cambio de uso de suelo de terrenos forestales, de acuerdo con lo indicado en la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

En la selección del trazo propuesto para la construcción del gasoducto, se consideraron diversos aspectos tanto técnicos como ambientales y por supuesto socioeconómicos, para elegir la ruta más directa y de menor costo ambiental y social, así como las características topográficas de la zona entre otras consideraciones.

Es así que, con base en estudios de campo realizados para evitar al máximo y en la medida de lo posible los impactos negativos que pudieran ser atribuibles a la realización del proyecto, se pretende evitar la generación de nuevos impactos sobre los factores ambientales, que ya han sido comprometidos por otros proyectos similares en la zona.

Algunas de las consideraciones para la selección del trazo, además de los criterios antes citados, que se tomaron en cuenta fueron las siguientes:

- Distancia entre los puntos de inicio y fin del trazo.
- Ubicación de puntos de entrega.
- Costo estimado de construcción de la longitud total del trazo propuesto.
- Impactos ambientales bióticos, abióticos y socioeconómicos potenciales (adversos y benéficos).
- Instalaciones subterráneas y superficiales existentes.
- Asentamientos humanos en la trayectoria propuesta y límites urbanos.
- Obstáculos importantes en el trayecto de la ruta propuesta.
- Rutas de acceso directo en diferentes puntos sobre el trazo propuesto.
- Fuentes y centros de abastecimiento y/o suministro de materiales y de agua, requeridos durante las diversas etapas del proyecto.

Los siguientes criterios justifican la ejecución del proyecto en la trayectoria propuesta:

a) Criterios ambientales y socioeconómicos:

Aproximadamente un 70% del trazo del gasoducto pasará por zonas de manejo agrícola, un 5 % por zona forestal y un 25 % entre zona industrial y urbana, de acuerdo a los estudios de campo realizados. Para definir el trazo del ducto se tomó en consideración la zonificación de los usos de suelo y vegetación presentes en la

trayectoria, procurando afectar en menor grado el ambiente natural. Con lo anterior se garantiza la nula afectación a ecosistemas sensibles o relevantes.

Con el trazo propuesto también se disminuye la potencial afectación de núcleos de población considerando su probable radio de crecimiento. Asimismo, en este trazo es factible la adquisición de los derechos de paso por los predios afectados.

b) Criterios técnicos:

Se utilizará la infraestructura de caminos y terracerías ya existentes, lo cual evita el impacto ambiental que se ocasiona con la apertura de nuevos accesos.

Para facilitar la evaluación y alternativas para la ubicación del proyecto, se determinó una franja de caracterización (FC) de 5 Km de ancho de manera perimetral. Considerando dentro de esta los 28 m para el derecho de vía. Es decir, 2.5 Km de cada lado del eje de la franja de desarrollo del sistema. En esta franja han quedado considerados y estudiados todos los factores ambientales y sociales que tendrán una interrelación con el proyecto (ver Capítulo IV), esta FC corresponde al Área de Influencia del Proyecto (AIP).

El análisis de la FC/AIP tiene por objetivo contar con información suficiente para la toma de decisiones, que pueden ir desde las más simples hasta las que indiquen la necesidad de reubicar obras y/o componentes del proyecto.

En ese sentido y considerando las variaciones que, como en cualquier otro proyecto lineal, pudieran presentarse como resultado de micro-ruteos u otros cambios de trayecto o de ubicación de componentes que fueren necesarios en virtud de obstáculos en la adquisición de predios u otros factores de seguridad, se tendrá la posibilidad de mover el trazo del gasoducto dentro de la FC/AIP con la garantía de que toda esta zona se encuentra considerada dentro del análisis y evaluación de impacto ambiental, y con la tranquilidad de que cualquiera que sea el trazo, dentro de esta zona, se han diseñado las medidas de mitigación suficientes y eficaces que garantizan la minimización de los impactos negativos y la magnificación de los impactos positivos que resulten de la construcción y operación del proyecto.

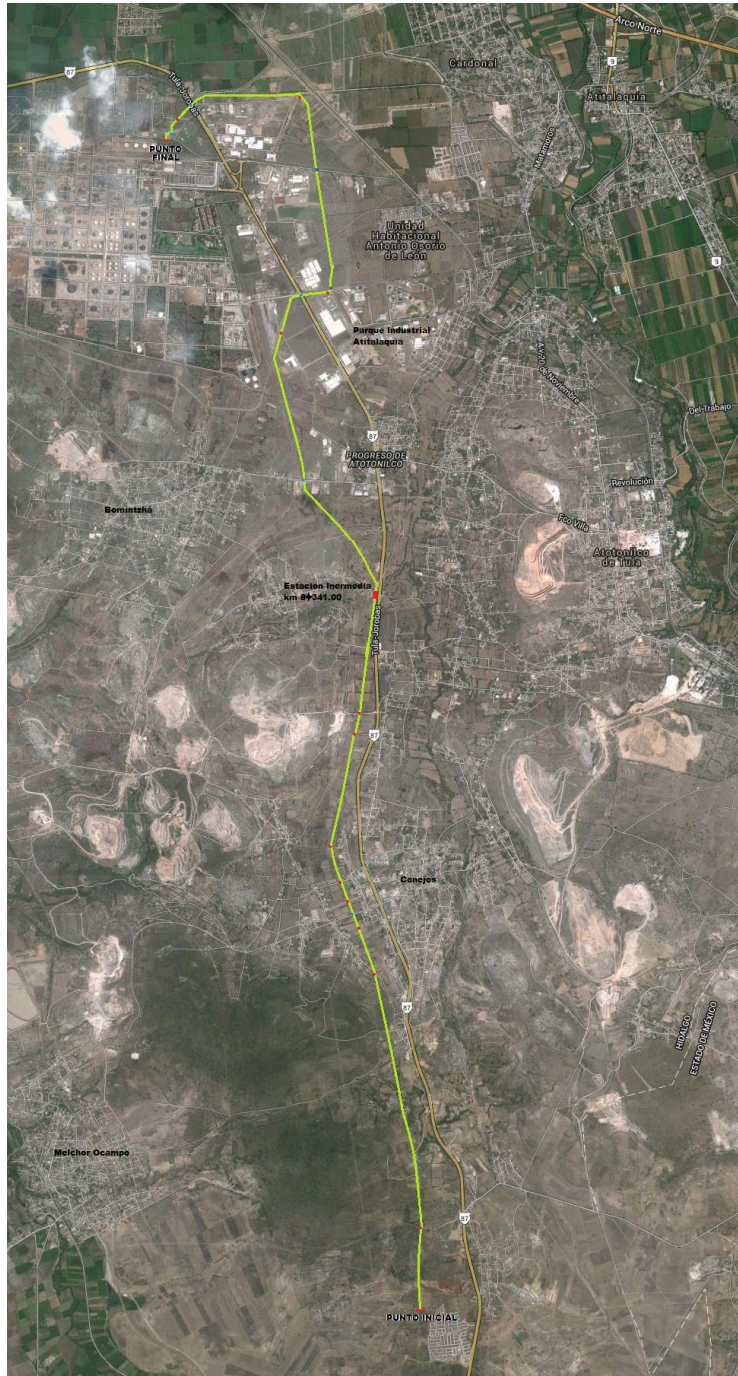
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

En el Anexo II-A se presenta el plano topográfico actualizado, en el que se indican las coordenadas de los puntos de inflexión del trazo y la longitud del mismo.

En la siguiente tabla se indican las coordenadas de los puntos de inflexión del trazo:

TABLA II.1		
PUNTOS DE INFLEXIÓN. GASODUCTO, RAMAL TULA		
No.	Coordenada Este	Coordenada Norte
0	474541.00 m E	2203989.00 m N
1	474573.00 m E	2204775.00 m N
2	474438.00 m E	2206151.00 m N
3	473523.00 m E	2209174.00 m N
4	473580.00 m E	2209700.00 m N
5	473836.00 m E	2210620.00 m N
6	473860.00 m E	2210953.00 m N
7	473913.00 m E	2211389.00 m N
8	474069.00 m E	2212294.00 m N
9	473907.00 m E	2212656.00 m N
10	473797.00 m E	2212843.00 m N
11	473730.00 m E	2212911.00 m N
12	473636.00 m E	2212986.00 m N
13	473318.00 m E	2213263.00 m N
14	473221.00 m E	2213392.00 m N
15	473196.00 m E	2213586.00 m N
16	473060.00 m E	2214011.00 m N
17	472856.00 m E	2214890.00 m N
18	473042.00 m E	2215558.00 m N
19	473063.00 m E	2215592.00 m N
20	473496.00 m E	2215676.00 m N
21	473485.00 m E	2215734.00 m N
22	473540.00 m E	2215945.00 m N
23	473463.00 m E	2216355.00 m N
24	473358.00 m E	2217142.00 m N
25	473221.00 m E	2217925.00 m N
26	473148.00 m E	2218056.00 m N
27	472832.00 m E	2218034.00 m N
28	472049.00 m E	2217966.00 m N
29	471958.00 m E	2217908.00 m N
30	471681.00 m E	2217656.00 m N
31	471661.00 m E	2217524.00 m N
32	471661.00 m E	2217524.00 m N
33	471661.00 m E	2217524.00 m N

En el Anexo II-B, se presenta el Plano de Alineamiento General, Ramal Tula, con la distribución total de la infraestructura a instalar.



II.1.4 Inversión requerida

El importe total del capital requerido para el proyecto se presenta en la siguiente tabla:

Tabla II.2 Inversión Requerida		
	MX PESOS	US DOLLAR⁴
Inversión	667 200 000,00	48 000 000,00
Gastos de operación^{1,2,3}	118 567 000,00	8 530 000,00
IMPORTE TOTAL REQUERIDO	785 767 000,00	56 530 000,00

- 1) Incluye costos por trabajos y suministros a gasoducto y estaciones de operación, mantenimiento e inspecciones, monitoreo y comunicaciones (SCADA), supervisión y permisos; asimismo, incluye costos administrativos y seguros.
- 2) Se considera inflación estimada.
- 3) Incluye Inversión y gastos de 10 años de operación.
- 4) TIPO DE CAMBIO:13.90 pesos por dólar (al 05 de noviembre 2014).

El tiempo de recuperación de la inversión es de 25 años a partir que se el gasoducto entre en operación.

Los costos necesarios para la implementación de las medidas de mitigación establecidas en el presente estudio son de 1.5 millones de pesos (\$1,500.000.00).

II.1.5 Dimensiones del proyecto

La longitud total (estimada) del gasoducto es de 17.5 Km, y considerando que el ancho del derecho de vía es de 28 metros, se tiene una superficie total afectada de 490,000 m².

Para fines de este estudio se utilizará el término Derecho de Vía (DDV) o franja de desarrollo para definir el área de establecimiento del proyecto. Como se ha mencionado, este DDV es una franja de 28 m de ancho, que incluye una Franja de Afectación Permanente (FAP) de 10 m de ancho (5m a cada lado del center line) y una Franja de Afectación Temporal (FAT) de 18 m de ancho (por el costado del lado oeste del center line)

La superficie afectada de manera temporal será aquella en la que se apliquen diferentes técnicas constructivas para el cruce de caminos asfaltados, sin asfaltar, etc. Para lo anterior se requiere un área temporal de 1.100 m² para resguardar el equipo y materiales a utilizar en cada cruce.

Asimismo, se considera utilizar una superficie temporal para patio de acopio de tubería de 1.100 m².

Por lo tanto la superficie temporal total a ser afectada se estima en: 2.200 m².
La superficie permanente para válvula de seccionamiento es de 1.200 m² y para las estaciones será de 1.625 m².

Tabla II.3 Superficie de terreno afectada por el proyecto		
Superficie temporal afectada	315000	m ²
Superficie permanente afectada	175000	m ²
Superficie total afectada	490000	m ²

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

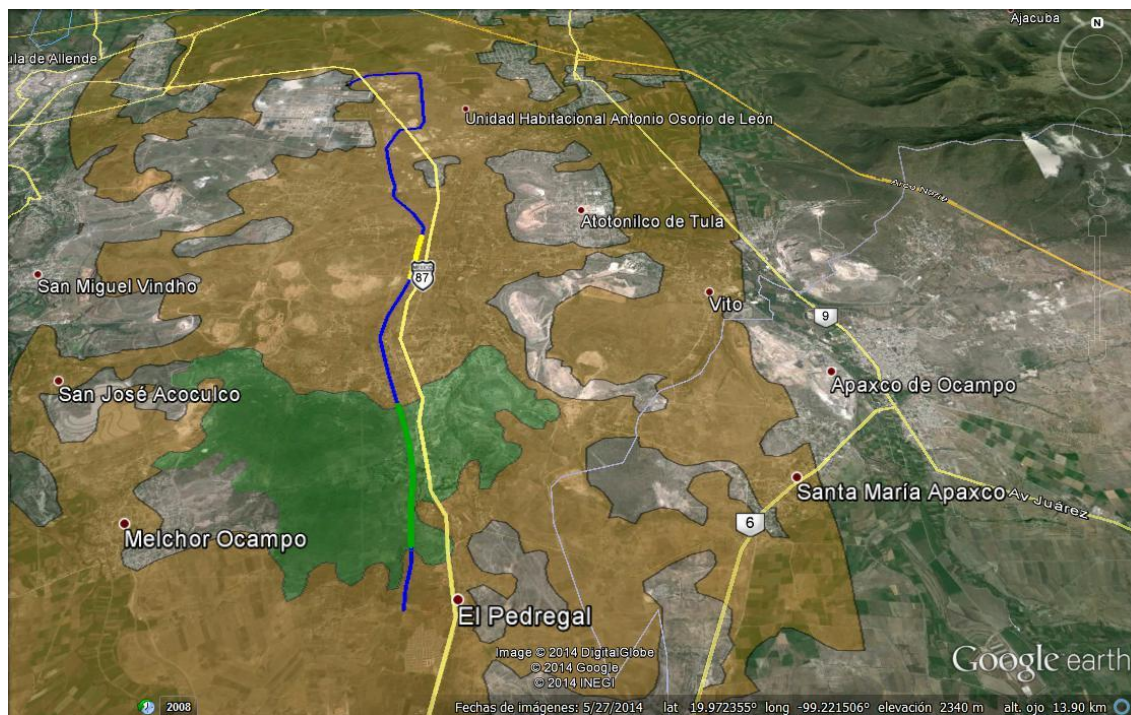
Uso actual de suelo.

Una de los principales daños generados en la zona de la Superficie Afectada (SA), es la erosión del suelo, que se encuentra ligada a los procesos de la deforestación y la apertura de zonas agrícolas y ganaderas así como a la extracción de materiales por actividades mineras. El municipio de Atotonilco de Tula como lo menciona el POER Tula-Tepeji (2012), es el Municipio que presenta erosión extrema debido a causas antrópicas, en el resto de la zona va de moderada a leve, donde el relieve es plano y existen actividades agrícolas de riego que disminuyen considerablemente el riesgo de erosión. El área de afectación por donde atravesará el gasoducto no se tiene reportado al tipo de degradación de suelo según datos obtenidos de INEGI.

La carta de uso de suelo y vegetación del INEGI serie IV, nos permite observar una SA en el cual se han alterado los componentes bióticos originales por el desarrollo de actividades antropogénicas, principalmente la agricultura y la extracción de materiales pétreos, así como el crecimiento de las zona urbana aunque este último a un ritmo lento, es constante (corroborado en campo y con imágenes del google earth). En la tabla IV.3, se muestran los usos del suelo y tipos de vegetación que se encuentran en la SA. (SERIE IV, INEGI, 2013). Las únicas zonas donde existe vegetación es en el área denominada Ecológica-Florística-Fisonómica, la cual está constituida por el tipo matorral xerófilo y la vegetación inducida (pastizales), en total abarcan una superficie total de 447.38 Has (Figura IV.9). Cada tipo de vegetación incluye diversas especies que los caracterizan y diferencian de los otros, y se distribuyen en diferentes áreas de la SA. En los párrafos siguientes se hace una breve descripción de la vegetación que será afectada por la implementación del proyecto.

De acuerdo con los datos de la tabla IV.3 las zonas agrícolas-pecuarias-forestales, abarcan una superficie total de 1,353.00 Has., consideradas en el uso de suelo que predomina en la SA. En recorridos de campo y revisando el Sistema de Consulta de Información Geoestadística Agropecuaria (SCIGA), los tipos de cultivos tanto de temporal como de riego son: maíz, trigo, frijol, alfalfa, en las actividades pecuarias están la explotación de ovinos, équidos, porcinos de traspatio, cunicultura y bovinos para explotación de carne. Las zonas restantes corresponden a las áreas sin vegetación que ocupan una superficie total de 841.75 Has., y que corresponden a las zonas urbanas existentes. En la figura IV.13, se muestra el trazo del gasoducto que correrá a lo largo de áreas que previamente han sido modificadas de sus componentes originales, ya que este atravesará en su mayor tramo por zonas agrícolas y en menor porción al sur por área de matorral. Área forestal de matorral xerófilo (desde el punto inicial) 2,189.00 m lineales y un área de 61,292 m², el resto es considerada como Agrícola-industrial con 14,811 m lineales y un área de 414,708 m².

Figura II.1 Tipos de vegetación de la línea del gasoducto



Cuerpos de agua en el sitio del proyecto.

La SA se localiza en el Valle del Mezquital, que es una de las zonas con mayor potencial de fuentes subterráneas y está considerada como zona sub-explotada. Los acuíferos en los que se encuentra la zona de estudio son los siguientes:

1.- Valle del Mezquital: este acuífero definido con clave 1310 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción suroriental del Estado de Hidalgo, entre los paralelos 19° 36' y 20° 22' de latitud norte y los meridianos -98° 56' y -99° 38' de longitud oeste, abarcando una superficie aproximada de 2,714 km². De acuerdo con la Ley Federal de Derechos de Materia de Agua 2013, los municipios del Estado de Hidalgo Atotonilco de Tula, Tepetitlán y Tepeji del Río de Ocampo, Atitalaquia, y Tula de Allende como zona de disponibilidad .

2.- Cuautitlán-Pachuca: se localiza al norte de la Ciudad de México, en el límite sureste del Estado de Hidalgo, comprendiendo alrededor de un 10% de su superficie total al Estado de México. El acuífero cubre una superficie 2850 Km. La disponibilidad de aguas subterráneas es de 40,493,762 m³/año. La cifra indica que no existe volumen disponible para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada Acuífero Cuautitlán-Pachuca, Estado de México e Hidalgo (CONAGUA, Agosto 2009). Cabe mencionar que el proyecto en su etapa de operación no requerirá de agua subterránea.

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible 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 resultado indica que existe un volumen anual disponible de 46,390,376 m³ para otorgar nuevas concesiones. (CONAGUA, Julio 2013).

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En general, para la realización del proyecto se requieren servicios de transporte, comunicación, hospedaje, alimentos, de salud, oficinas temporales, establecimientos comerciales en general y especializados para la construcción; así como empresas que ofrezcan servicio de mantenimiento para vehículos y maquinaria, entre otros. Asimismo, es necesario que existan accesos para la entrada de personal, material, equipo y maquinaria. Al respecto, se tiene proyectado que la tubería a instalar, se deposite aledaña a la zanja donde será instalada, utilizando todas las vías de comunicación existentes, por lo que no se requiere abrir nuevos caminos.

Es importante mencionar que, en el área de estudio existen localidades con servicios de hospedaje y alimentos, agua potable, energía eléctrica, comunicación telefónica local y de larga distancia, centros de salud, abastecimiento de combustibles para vehículos, internet, entre otros. En las poblaciones más cercanas se rentarán casas con servicios de regadera y sanitarios, para el personal técnico y especializado, en las diferentes etapas de la obra.

Respecto a la mano de obra especializada, como soldadores e inspectores, llegará de otras regiones y la no calificada se contratará en las comunidades aledañas a la trayectoria del ducto.

II.2 Características particulares del proyecto

La empresa promotora pretende transportar gas natural en la Región centro - oriental de la República Mexicana, por lo cual se propone el presente proyecto. El proyecto consiste en la instalación, construcción y operación de un Sistema de Transporte de Gas Natural por medio de ductos de tubería tipo API-5L, grado X-70, Clase I y III, con una presión de diseño de 1440 psi y un flujo máximo de gas de 505 MMPCSD.

El Sistema de Transporte de Gas Natural prevé la instalación de un gasoducto de 30" pulgadas (75cm) de diámetro con una longitud aproximada de 17.5 Km. El Sistema de Transporte de Gas Natural contará con cuatro (04) Estaciones de Medición, Regularización y Control (EMRyC).

La EMRyC-1, con ubicación cerca del área denominada: Gasoducto de 48" Cempoala – Santa Ana (PEMEX) - El Pedregal, Municipio Atotonilco y tres (03) Estaciones de Medición, Regularización y Control (EMRyC) distribuidas de la siguiente manera: la EMRyC-2 estará ubicada en la C.C. TULA en el Municipio de Tula de Allende; la EMRyC-3 quedará ubicada dentro del área denominada C.T. Francisco Pérez Ríos, en el Municipio de Tula de Allende, en cuanto a la EMRyC-4 que hará juego en el mismo predio; está programado constructivamente para operación y/o puesta en marcha en el año 2021, periodo en el cual se unificará el C.C. CENTRAL I; cabe destacar que la EMRyC-3 cambiará la entrega específicamente en el año 2024 convirtiéndose en la C.C. CENTRAL II, lo que dará cierre a este complejo energético.

El Sistema de Transporte de Gas Natural contará con una (01) válvula de seccionamiento (MLV) y dos (02) estaciones de trampa de diablo (Direccional), una estará ubicada dentro de la EMRyC-1; la otra estará localizada en las EMRyC-2, EMRyC-3 y EMRyC-4. (PUNTO DE ENTREGA).

Es importante mencionar que el proyecto y sus componentes atraviesan el meridiano (UTM – 14 Q) razón por la cual para efectos de datos y coordenadas geográficas, queda reseñado.

De esta manera, el trazo del gasoducto iniciará en el sitio denominado El Pedregal (cerca de la estación existente de energía PEMEX Gasoducto de 48” Cempoala – Santa Ana (Municipio Atotonilco), situada a unos 17.7 km al sur de la ciudad de Tula – Hidalgo, para posteriormente dirigirse hacia el norte manteniendo esta dirección hasta el límite sur este de la ciudad de Tula. A partir de este punto la dirección del trazo cambia, en dirección noreste a una distancia de 8.3 km, y continua su rumbo hacia el norte y atraviesa por los Municipios Atotonilco - Atitalaquia. A partir del municipio Atitalaquia, el trazo continúa en dirección oeste, atravesando por el municipio de Tula de Allende con una altitud de aproximadamente 2109 m sobre el nivel del mar, donde la ruta culmina en el PK 17+519 en el sitio denominado C.T. FRANCISCO PEREZ RÍOS, donde se ubicará la Estaciones de Medición, Regularización y Control (EMRyC-2/ EMRyC-3 y EMRyC-2).

Dentro de las ventajas que presentan la transportación de gas natural a través de tuberías es la reducción del peligro de accidentes y fugas, la agilización en la distribución del producto, así como mayores posibilidades de protección al ambiente natural y socioeconómico.

Descripcion del proceso

El Gasoducto “Ramal Tula” de 30”Ø y 17.5 Km tiene la capacidad de transportar 505 MMPCSD de Gas Natural a una presión máxima de 1015 psig. El inicio de este gasoducto se ubica en la interconexión mediante Hot-Tapping con el gasoducto de 48”Ø propiedad de Pemex “Zempoala-Santa Ana”.

Al inicio del ducto se tiene la válvula neumática de corte (XV-100), cuenta con indicadores de posición de abierto y cerrado, (ZSO-100 y ZSC-100) respectivamente. Esta válvula se encontrará normalmente abierta. El accionamiento para cierre de la válvula (XV-100) podrá llevarse a cabo mediante el tablero de control localizado en campo el cual manda una señal al RTU y este envía una señal para bloquear el suministro de gas al actuador, el accionamiento de esta válvula se puede efectuar de forma remota desde la estación principal.

PA-100 “SEPARADORES DE CONDENSADOS (SLUG CÁTCHER)”

Sobre la línea de la válvula de corte (XV-100) se localizan dos separadores de condensados (FA-100 A/B) que tendrán la función de eliminar partículas líquidas de formación provenientes del gasoducto de Pemex de 48"Ø Zempoala-Santa Ana mediante internos de alta eficiencia, dichos condensados pasan a un segundo tanque acumulador de condensados (FA-110) ubicado dentro del paquete.

Presión

Los separadores de condensados (FA-100 A/B) contarán con indicadores de presión (PI-100A/B), los cuales indicarán en forma local la presión de operación de los separadores, también se contará con Transmisores Indicadores de Presión (PIT-100 A/B), los cuales mandarán una señal al RTU y este envía una Alarma por Baja Presión (PAH) y Alarma por Baja Presión (PAL), de forma remota a la estación principal.

Temperatura

Los separadores de condensados (FA-100 A/B) contarán con indicadores de Temperatura (TI-100A/B), los cuales indicarán en forma local la Temperatura de operación de los separadores, también se contará con Transmisores Indicadores de Temperatura (TIT-100 A/B), los cuales mandarán una señal al RTU y este envía una Alarma por Baja Temperatura (TAH-100A/B) y Alarma por Baja Temperatura (TAL-100A/B), de forma remota a la estación principal.

Nivel

Los separadores de condensados se encuentran 2 válvulas de nivel, (LV-100A y LV-100B), los cuales serán calibrados para llevar a cabo su apertura o cierre por alto nivel o bajo, para realizar estas acciones consta con transmisores indicadores de nivel en cada separador (LIT-100A/B), los cuales mandan una señal eléctrica a los controladores (LIC-100A/B). Aparte de estos transmisores indicadores de nivel se cuenta con indicación locales de nivel (LI-100A/B). De esta manera se lleva a cabo el desalojo de condensados de los separadores de condensados (FA-100 A/B) que serán enviados al tanque recolector de condensados (FA-110). Los Separadores de condensados (FA-100 A/B), mandarán una señal al RTU y este envía una Alarma por Bajo Nivel (LAH-100A/B) y Alarma por Bajo Nivel (LAL-100A/B), de forma remota a la estación principal.

A la descarga de los separadores de condensados (FA-100 A/B), se cuenta con una válvula de corte (XV-101) que cuenta con indicadores de posición de abierto y cerrado, (ZSO-101, ZSC-101) respectivamente. Esta válvula se encontrará normalmente abierta. El accionamiento para cierre de la válvula de corte (XV-101)

podrá llevarse a cabo mediante el tablero de control localizado en campo el cual mandan una señal al RTU y este envía una señal para bloquear el suministro de gas al actuador, el accionamiento de esta válvula se puede efectuar de forma remota desde la estación principal.

Pa-200 “filtros de gas tipo canasta”

Posterior a la válvula de corte el gas transita por el Paquete PA-200 que contiene cuatro Filtros de Gas tipo Canasta (FG-100 A/B/C/D), de los cuales tres estarán trabajando al 100% y el otro filtro será de relevo.

Estos equipos están conformados en llevar a cabo la remoción de las partículas sólidas y líquidas mediante internos de alta eficiencia, dichos solidos pasan a un segundo cuerpo, o barril de condensados ubicado en la parte inferior del tanque de internos.

Presión

Los Filtros cuentan con indicadores de presión diferencial (PDIT-100 A/B/C/D), los cuales indicarán la necesidad del cambio de los elementos filtrantes al censar una presión de 10 psi.

Nivel

Los filtros contarán con drenes para retirar los condensados que no hayan sido retenidos en los tanques de condensados (FA-100 A/B), el desalojo se llevará de manera manual, los cuales serán enviados al tanque recolector de condensados (FA-110).

Fa-110 tanque de condensados

El tanque de condensados (FA-110) contará con instrumentación mínima requerida, el monitoreo del nivel del tanque se llevara a cabo mediante el despliegado de alarmas por alto nivel (LAH-110/LAL-110) proveniente de la señal eléctrica enviada por el LIT-110. Este equipo contará con una charola para el derrame de líquidos que pudiera presentarse en el desalojo de condensados.

Pa-300 “regulación de presión”

Este paquete se encargará de regular la presión requerida para suministro de gas natural para su envío a las CC Tula, CT Francisco Pérez Ríos, CC Central I y CC Central II. Para realizar dicha acción se requiere de 3 trenes de regulación de presión, utilizando 2 en operación y otro de relevo en el tren. Para lo cual cada tren cuenta con un par de válvulas de presión, utilizando una de ellas como seguridad en caso de falla de la otra (PV-300A/B/C), para monitorear el buen funcionamiento de

las válvulas se cuenta con instrumentación para la indicación de presión mediante los (PIC-300A/B/C) y Transmisores Indicadores de Presión (PIT-300A/B/C), donde se tendrán configurados los Indicadores de Presión (PI-300 A/B/C) con sus respectivas alarmas por alta y baja presión. El accionamiento podrá llevarse a cabo mediante el tablero de control localizado en campo lo cuales mandan una señal al RTU y este envía una señal para controlar el suministro de gas, el accionamiento de esta válvula se puede efectuar de forma remota desde la estación principal.

Pa-400 “medición de flujo”

Este paquete se encuentra diseñado con dos trenes de medición de flujo para transferencia de custodia para llevar a cabo la medición hasta de 505 MMPCSD cada uno. Sobre la línea de cada medidor se tiene un acondicionador de flujo (FX-400A/B) previo al medidor de flujo ultrasónico (FE-400A/B), este medidor de flujo cuenta con indicación y transmisión de esta variable mediante el (FIT-400A/B) cuya señal eléctrica es enviada el computador de flujo (FQI-400A/B).

Esta estación cuenta con instrumentación con indicación local de presión (PI-400A/B) ubicado después de la medición de flujo, aparte cuenta con un transmisor indicador de presión (PIT-400A/B) ubicado después de medidor de flujo, éste transmisor manda una señal eléctrica al computador de flujo (FQI-400A/B).

Para la medición de la variable, temperatura, se cuenta con indicación local mediante el Indicador de Temperatura (TI-400A/B), Transmisores Indicadores de Temperatura mediante los (TIT-400A/B) que envía una señal eléctrica al computador de flujo (FQI-400 A/B).

Por último este paquete contará con analizador de humedad (AIT-400), analizador de H₂S (AIT-401) y un cromatógrafo de gases (AIT-402). Las señales de estos analizadores son enviadas al computador flujo (FQI-400A/B), para que junto con las señales de los transmisores de presión y temperatura el valor proporcionado por el medidor de flujo sea preciso de acuerdo a las condiciones de operación del gasoducto.

A la salida del medidor se contará con una con una válvula de corte (XV-400), que cuenta con indicadores de posición de abierto y cerrado, (ZSO-400, ZSC-400) respectivamente. Esta válvula se encontrara normalmente abierta. El accionamiento para cierre de la válvula de corte (XV-400) podrá llevarse a cabo mediante el tablero de control localizado en campo el cual mandan una señal al RTU y este envía una señal para bloquear el suministro de gas al actuador, el accionamiento de esta válvula se puede efectuar de forma remota desde la estación principal.

Una vez medido el flujo de gas, el gasoducto cuenta con una trampa de diablos bidireccional (TD-100 y TD-110), para realizar corridas de diablos instrumentados y de limpieza en el Gasoducto.

Pa-500a “trampas de diablos bidireccional td-100”

Antes del paquete PA-500A se tiene un transmisor indicador de presión (PIT-102) que envía una señal al RTU local donde se tendrá indicación remota de la presión por medio del Indicador de Presión (PI-102), configurado en la estación principal del gasoducto, desplegando alarmas por alta y baja presión (PAL-102, PAH-102).

El paquete PA-500A está conformado por una trampa de diablos bidireccional de 30”Ø x 36”Ø (TDB-100). Esta trampa de diablos cuenta con un indicador de presión sobre el barril de la trampa de diablos (PI-102A) y otro ubicado entre la trampa de diablos y la válvula de bloqueo de la trampa (PI-102B). Además contará con un medidor de paso de diablos tipo magnético no intrusivo (XP-102A).

Fuera del paquete (PA-500A), de la trampa de diablos, para aislar eléctricamente el gasoducto cuenta con junta monoblock y a la llegada a la válvula de seccionamiento ubicada en 8+336 Km se encuentra otra junta monoblock.

“Válvula de seccionamiento intermedia (8+336 km)”

En el kilómetro 8+336 del ducto se tiene una válvula intermedia de seccionamiento (MLV-110) la cual cuenta con posicionadores de abierto y cerrado, (ZSO-110, ZSC-110) respectivamente, a su vez el accionamiento de la válvula podrá llevarse a cabo mediante el Transmisor Indicador de Presión (PIT-110A), el cual envía una señal al tablero de control localizado en campo y manda una señal al RTU y este envía una señal para controlar el suministro de gas, el accionamiento de esta válvula se puede efectuar de forma remota desde la estación principal mediante el Indicador de Presión (PI-110^a) y sus alarmas por alta y baja presión (PAH-110 y PAL-110).

Fuera de este paquete se tiene una junta monoblock hasta los límites del próximo paquete (PA-500B) donde se encuentra la siguiente junta monoblock, en el arribo a la trampa de diablos (TD-110).

Pa-500b “trampas de diablos bidireccional td-110”

El paquete PA-500B está conformado por una trampa de diablos bidireccional de 30”Ø x36”Ø, (TD-110). Esta trampa de diablos cuenta con un indicador de presión sobre el barril de la trampa de diablos (PI-110A) y otro ubicado entre la trampa de diablos y la válvula de bloqueo de la trampa (PI-110B). Además contará con un medidor de paso de diablos tipo magnético no intrusivo (XP-110B).

Después del paquete PA-500B se tiene un transmisor indicador de presión PIT-110, que envía una señal al RTU local donde se tendrá indicación remota de la presión por medio del PI-110 configurado en la estación principal del gasoducto, desplegando alarmas por alta y baja presión (PAL-110, PAH-110).

Posterior al Transmisor Indicador de Presión se contará con un cabezal, el cual será el que se encargue de enviar el flujo a los usuarios finales (CC Tula, CT Francisco Pérez Ríos, CC Central I y CC Central II). Para esto se contará con los siguientes paquetes:

Pa-600 “filtro coalescedor cc tula (fg-600)”

Antes de la entrada al Filtro Coalescedor se cuenta con la válvula neumática de corte (XV-600) que cuenta con indicadores de posición de abierto y cerrado (ZSO-600 y ZSC-600) respectivamente. Esta válvula se encontrará normalmente abierta. El accionamiento para cierre de la válvula de corte (XV-600) podrá llevarse a cabo mediante el tablero de control localizado en campo lo cuales mandan una señal al RTU y este envía una señal para bloquear el suministro de gas al actuador, el accionamiento de esta válvula se puede efectuar de forma remota desde la estación principal.

Posterior a la válvula de corte (XV-600) se cuenta con un Filtro Coalescedor (FG-600). Este equipo está conformado por 2 cuerpos, el primero es encargado de llevar a cabo la remoción de las partículas sólidas y líquidas de formación provenientes del gasoducto de 30”Ø, mediante internos de alta eficiencia, dichos condensados pasan a un segundo cuerpo, o barril de condensados ubicado en la parte inferior del tanque de internos.

Presión

El Filtro Coalescedor cuenta con indicadores de presión diferencial (PDI-600R) el cual indicará la necesidad del cambio de los elementos filtrantes al censar una presión de 10 psi, también se tiene indicación local de presión (PI-600R), y alarmas por alta o baja presión mediante el Transmisor Indicador de Presión (PIT-600R) y la configuración de sus señales mediante el Indicador de Presión (PI-600) a la estación principal.

Temperatura

El Filtro Coalescedor (FG-600) contará con indicador de Temperatura (TI-600), el cual indicará en forma local la Temperatura de operación del filtro, también se contará con Transmisor Indicador de Temperatura (TIT-600R), los cuales mandaran una señal al RTU y este envía una Alarma por Baja Temperatura (TAH-600A) y Alarma por Baja Temperatura (TAL-600A), de forma remota a la estación principal.

Nivel

Debido a que el barril de condensados se encuentra dividido en 2 cámaras, cada una de estas cuenta con válvulas de nivel (LV-600R y LV-601R) para cada una de sus cámaras, las cuales llevan a cabo su apertura o cierre por alto nivel o bajo, para realizar estas acciones consta con transmisores indicadores de nivel uno en cada pierna (LIT-600R y LIT-601R) los cuales mandan una señal eléctrica a los controladores (LIC-600R y LIC-601/R). Aparte de estos transmisores indicadores de nivel se cuenta con indicación local de nivel (LI-601R, LI-601R).

De esta manera se lleva a cabo el desalojo de condensados de los filtros que son enviados al tanque de condensados (FA-600).

Fa-600 tanque de condensados

El tanque de condensados (FA-600) contará con instrumentación mínima requerida, el monitoreo del nivel del tanque se llevara a cabo mediante el despliegado de alarmas por alto nivel (LAH-600/LAL-600) proveniente de la señal eléctrica enviada por el Transmisor Indicador de Nivel (LIT-600). Este equipo contará con una charola para el derrame de líquidos que pudiera presentarse en el desalojo de condensados.

Pa-700 “regulación de presión”

Este paquete se encargará de regular la presión requerida para suministro de gas natural para su envío a las CC Tula, para realizar dicha acción se requiere de 2 trenes de regulación de presión, utilizando 1 en operación y otro de relevo en el tren. Para lo cual cada tren cuenta con un par de válvulas de presión, utilizando una de ellas como seguridad en caso de falla de la otra (PV-700A/B), para monitorear el buen funcionamiento de las válvulas se cuenta con instrumentación para la indicación de presión mediante los (PIC-700A/B) y Transmisores Indicadores de Presión (PIT-700A/B), donde se tendrán configurados los Indicadores de Presión (PI-700A/B) con sus respectivas alarmas por alta (PAH-700A/B) y baja presión (PAL-700A/B). El accionamiento podrá llevarse a cabo mediante el tablero de control localizado en campo lo cuales mandan una señal al RTU y este envía una señal para controlar el suministro de gas, el accionamiento de esta válvula se puede efectuar de forma remota desde la estación principal.

Pa-800 “medición de flujo”

Este paquete se encuentra diseñado con dos trenes de medición de flujo para transferencia de custodia para llevar a cabo la medición hasta de 130 MMPCSD cada uno. Sobre la línea de cada medidor se tiene un acondicionador de flujo (FX-800A/B) previo al medidor de flujo ultrasónico (FE-800A/B), este medidor de flujo cuenta con indicación y transmisión de esta variable mediante el (FIT-800A/B) cuya señal eléctrica es enviada al computador de flujo (FQI-800A/B).

Esta estación cuenta con instrumentación con indicación local de presión (PI-800A/B) ubicado después de la medición de flujo, aparte cuenta con un transmisor indicador de presión (PIT-800A/B) ubicado después de medidor de flujo, éste transmisor manda una señal eléctrica al computador de flujo (FQI-800A/B).

Para la medición de la variable, temperatura, se cuenta con indicación local mediante el Indicador de Temperatura (TI-800A/B), Transmisores Indicadores de Temperatura mediante los (TIT-800A/B) que envía una señal eléctrica al computador de flujo (FQI-800 A/B).

Para la entrega final a la CC Tula se contará con una válvula de corte (XV-800), que cuenta con indicadores de posición de abierto y cerrado, (ZSO-800, ZSC-800) respectivamente. Esta válvula se encontrara normalmente abierta. El accionamiento para cierre de la válvula de corte (XV-800) podrá llevarse a cabo mediante el tablero de control localizado en campo el cual mandan una señal al RTU y este envía una señal para bloquear el suministro de gas al actuador, el accionamiento de esta válvula se puede efectuar de forma remota desde la estación principal.

pa-900 “filtro coalescedor ct francisco pérez ríos (fg-900a/b)”

Antes de la entrada a los Filtros Coalescedores (FG-900A/B) se cuenta con la válvula neumática de corte (XV-900) que cuenta con indicadores de posición de abierto y cerrado (ZSO-900 y ZSC-900) respectivamente. Esta válvula se encontrara normalmente abierta. El accionamiento para cierre de la válvula de corte (XV-900) podrá llevarse a cabo mediante el tablero de control localizado en campo lo cuales mandan una señal al RTU y este envía una señal para bloquear el suministro de gas al actuador, el accionamiento de esta válvula se puede efectuar de forma remota desde la estación principal.

Posterior a la válvula de corte (XV-900) se cuenta con dos Filtros Coalescedores (FG-900A/B). Estos equipos está conformado por 2 cuerpos, el primero es encargado de llevar a cabo la remoción de las partículas sólidas y líquidas de formación provenientes del gasoducto de 30"Ø, mediante internos de alta eficiencia, dichos condensados pasan a un segundo cuerpo, o barril de condensados ubicado en la parte inferior del tanque de internos.

Presión

Los Filtros Coalescedores (FG-900A/B), cuentan con indicadores de presión diferencial (PDI-900A/B) el cual indicarán la necesidad del cambio de los elementos filtrantes al censar una presión de 10 psi, también se tienen indicaciones locales de presión (PI-900A/B), y alarmas por alta o baja presión mediante el Transmisor Indicador de Presión (PIT-900A/B) y la configuración de sus señales mediante el Indicador de Presión (PI-900A/B) a la estación principal.

Temperatura

Los Filtros Coalescedores (FG-900A/B), contarán con indicadores de Temperatura (TI-900A/B), el cual indicará en forma local la Temperatura de operación del filtro, también se contará con Transmisor Indicador de Temperatura (TIT-900A/B), los cuales mandaran una señal al RTU y este envía una Alarma por Baja Temperatura (TAH-900A/B) y Alarma por Baja Temperatura (TAL-900A/B), de forma remota a la estación principal.

Nivel

Debido a que el barril de condensados se encuentra dividido en 2 cámaras, cada una de estas cuenta con válvulas de nivel (LV-900A/B y LV-901A/B) para cada una de sus cámaras, las cuales llevan a cabo su apertura o cierre por alto nivel o bajo, para realizar estas acciones consta con transmisores indicadores de nivel uno en cada pierna (LIT-900A/B y LIT-901A/B) los cuales mandan una señal eléctrica a los controladores (LIC-900A/B y LIC-901A/B). Aparte de estos transmisores indicadores de nivel se cuenta con indicación local de nivel (LI-900A/B, LI-901A/B). De esta manera se lleva a cabo el desalojo de condensados de los filtros que son enviados al tanque de condensados (FA-600).

Pa-1000 “regulación de presión”

Este paquete se encargará de regular la presión requerida para suministro de gas natural para su envío a las CT Francisco Pérez Ríos, para realizar dicha acción se requiere de 3 trenes de regulación de presión, utilizando 2 en operación y otro de relevo en el tren. Para lo cual cada tren cuenta con un par de válvulas de presión, utilizando una de ellas como seguridad en caso de falla de la otra (PV-1000A/B/C), para monitorear el buen funcionamiento de las válvulas se cuenta con instrumentación para la indicación de presión mediante los (PIC-1000A/B/C) y Transmisores Indicadores de Presión (PIT-1000A/B/C), donde se tendrán configurados los Indicadores de Presión (PI-1000A/B/C) con sus respectivas alarmas por alta (PAH-1000A/B/C) y baja presión (PAL-1000A/B/C). El accionamiento podrá llevarse a cabo mediante el tablero de control localizado en campo lo cuales mandan una señal al RTU y este envía una señal para controlar el suministro de gas, el accionamiento de esta válvula se puede efectuar de forma remota desde la estación principal.

Pa-1100 “medición de flujo”

Este paquete se encuentra diseñado con tres trenes de medición de flujo para transferencia de custodia para llevar a cabo la medición hasta de 375 MMPCSD cada uno. Sobre la línea de cada medidor se tiene un acondicionador de flujo (FX-1000A/B/C) previo al medidor de flujo ultrasónico (FE-1000A/B/C), este medidor de flujo cuenta con indicación y transmisión de esta variable mediante el (FIT-1000A/B/C) cuya señal eléctrica es enviada al computador de flujo (FQI-1000A/B/C). Esta estación cuenta con instrumentación con indicación local de presión (PI-1000A/B/C) ubicado después de la medición de flujo, aparte cuenta con un transmisor indicador de presión (PIT-1000A/B/C) ubicado después de medidor de flujo, éste transmisor manda una señal eléctrica al computador de flujo (FQI-1000A/B/C).

Para la medición de la variable, temperatura, se cuenta con indicación local mediante el Indicador de Temperatura (TI-1000A/B/C), Transmisores Indicadores de Temperatura mediante los (TIT-1000A/B/C) que envía una señal eléctrica al computador de flujo (FQI-1000A/B/C).

Para la entrega final a la CT Francisco Pérez Ríos se contará con una válvula de corte (XV-1100), que cuenta con indicadores de posición de abierto y cerrado, (ZSO-800, ZSC-1100) respectivamente. Esta válvula se encontrara normalmente abierta. El accionamiento para cierre de la válvula de corte (XV-1100) podrá llevarse a cabo mediante el tablero de control localizado en campo el cual mandan una señal al RTU y este envía una señal para bloquear el suministro de gas al actuador, el

accionamiento de esta válvula se puede efectuar de forma remota desde la estación principal.

En el año 2021 entrara en operación la Central I, por lo que el flujo de gas para CT Francisco Pérez Ríos será de 187.5 MMPCSD y posteriormente en el año 2024 entrara en operación la Central II, en este año la CT Francisco Pérez Ríos, se convertirá en Central II con un flujo de gas de 185.6 MMPCSD.

Pa-1200 “filtro coalescedor cc central i (fg-1200)”

Antes de la entrada al Filtro Coalescedor se cuenta con la válvula neumática de corte (XV-1200) que cuenta con indicadores de posición de abierto y cerrado (ZSO-1200 y ZSC-1200) respectivamente. Esta válvula se encontrara normalmente abierta. El accionamiento para cierre de la válvula de corte (XV-1200) podrá llevarse a cabo mediante el tablero de control localizado en campo lo cuales mandan una señal al RTU y este envía una señal para bloquear el suministro de gas al actuador, el accionamiento de esta válvula se puede efectuar de forma remota desde la estación principal.

Posterior a la válvula de corte (XV-1200) se cuenta con un Filtro Coalescedor (FG-1200). Este equipo está conformado por 2 cuerpos, el primero es encargado de llevar a cabo la remoción de las partículas sólidas y líquidas de formación provenientes del gasoducto de 30"Ø, mediante internos de alta eficiencia, dichos condensados pasan a un segundo cuerpo, o barril de condensados ubicado en la parte inferior del tanque de internos.

Presión

El Filtro Coalescedor cuenta con indicadores de presión diferencial (PDI-1200) el cual indicará la necesidad del cambio de los elementos filtrantes al censar una presión de 10 psi, también se tiene indicación local de presión (PI-1200), y alarmas por alta o baja presión mediante el Transmisor Indicador de Presión (PIT-1200) y la configuración de sus señales mediante el Indicador de Presión (PI-1200) a la estación principal.

Temperatura

El Filtro Coalescedor (FG-1200) contará con indicador de Temperatura (TI-1200), el cual indicará en forma local la Temperatura de operación del filtro, también se contará con Transmisor Indicador de Temperatura (TIT-1200), los cuales mandaran una señal al RTU y este envía una Alarma por Baja Temperatura (TAH-1200) y Alarma por Baja Temperatura (TAL-1200), de forma remota a la estación principal.

Nivel

Debido a que el barril de condensados se encuentra dividido en 2 cámaras, cada una de estas cuenta con válvulas de nivel (LV-1200 y LV-1201) para cada una de sus cámaras, las cuales llevan a cabo su apertura o cierre por alto nivel o bajo, para realizar estas acciones consta con transmisores indicadores de nivel uno en cada pierna (LIT-1200 y LIT-1201) los cuales mandan una señal eléctrica a los controladores (LIC-1200 y LIC-1201). Aparte de estos transmisores indicadores de nivel se cuenta con indicación local de nivel (LI-1200, LI-1201). De esta manera se lleva a cabo el desalojo de condensados de los filtros que son enviados al tanque de condensados (FA-600).

Pa-1300 “regulación de presión”

Este paquete se encargará de regular la presión requerida para suministro de gas natural para su envío a las CC Central I, para realizar dicha acción se requiere de 2 trenes de regulación de presión, utilizando 1 en operación y otro de relevo en el tren. Para lo cual cada tren cuenta con un par de válvulas de presión, utilizando una de ellas como seguridad en caso de falla de la otra (PV-1300A/B), para monitorear el buen funcionamiento de las válvulas se cuenta con instrumentación para la indicación de presión mediante los (PIC-1300A/B) y Transmisores Indicadores de Presión (PIT-1300A/B), donde se tendrán configurados los Indicadores de Presión (PI-1300A/B) con sus respectivas alarmas por alta (PAH-1300A/B) y baja presión (PAL-1300A/B). El accionamiento podrá llevarse a cabo mediante el tablero de control localizado en campo lo cuales mandan una señal al RTU y este envía una señal para controlar el suministro de gas, el accionamiento de esta válvula se puede efectuar de forma remota desde la estación principal.

Pa-1400 “medición de flujo”

Este paquete se encuentra diseñado con dos trenes de medición de flujo para transferencia de custodia para llevar a cabo la medición hasta de 85.6 MMPCSD cada uno. Sobre la línea de cada medidor se tiene un acondicionador de flujo (FX-1400A/B) previo al medidor de flujo ultrasónico (FE-1400A/B), este medidor de flujo cuenta con indicación y transmisión de esta variable mediante el (FIT-1400A/B) cuya señal eléctrica es enviada al computador de flujo (FQI-1400A/B).

Esta estación cuenta con instrumentación con indicación local de presión (PI-1400A/B) ubicado después de la medición de flujo, aparte cuenta con un transmisor indicador de presión (PIT-1400A/B) ubicado después de medidor de flujo, éste transmisor manda una señal eléctrica al computador de flujo (FQI-1400A/B).

Para la medición de la variable, temperatura, se cuenta con indicación local mediante el Indicador de Temperatura (TI-1400A/B), Transmisores Indicadores de Temperatura mediante los (TIT-1400A/B) que envía una señal eléctrica al computador de flujo (FQI-1400 A/B).

Para la entrega final a la CC Central I se contará con una válvula de corte (XV-1400), que cuenta con indicadores de posición de abierto y cerrado, (ZSO-1400, ZSC-1400) respectivamente. Esta válvula se encontrará normalmente abierta. El accionamiento para cierre de la válvula de corte (XV-1400) podrá llevarse a cabo mediante el tablero de control localizado en campo el cual mandan una señal al RTU y este envía una señal para bloquear el suministro de gas al actuador, el accionamiento de esta válvula se puede efectuar de forma remota desde la estación principal.

Será incorporado un sistema de control en las estaciones de medición, recepción y control de C.T. FRANCISCO PEREZ RIOS con el fin de recolectar y conocer los datos relativos a los parámetros de funcionamiento y el estado de las instalaciones, así como para asegurar el proceso y control de seguridad de las mismas.

Cada sistema de control incluirá: un PLC dedicado al Sistema de Control de Procesos (PCS), Sistema de Gas Combustible (FG) y el Sistema de Monitoreo de vibraciones (VMS). Además, el sistema de control de cada estación será también una interfaz con detección de incendios y fuga de gas y con los paneles de control.

En la estación de medición, recepción y control de C.T. FRANCISCO PEREZ RIOS se proporcionará un RTU con el fin de recopilar todos los datos de proceso de los puntos más relevantes (por ejemplo, abierto /cerrado estado de las válvulas y señales de instrumentos, etc.). En las estaciones de medición, recepción y control, el RTU y los sistemas de control serán monitoreados y controlados de forma remota desde Centro de Control Principal de Gas (CCPG) y de un Centro de Control de Respaldo de Gas (CCRG).

Los sistemas de control estarán enlazados al CCPG y CCRG por medio de un sistema SCADA y de Telecomunicaciones.

El gas que será recibido en la estación de medición, recepción y control del Pedregal será suministrado por el gasoducto del Corredor Gasoducto de 48" Cempoala – Santa Ana (PEMEX), el cual no forma parte del proyecto.

El gas entrará en el separador de Condensado con el fin de retirar las partículas de líquido del gas, traspolará a los filtros para la separación de partículas sólidas antes de ser enviado a la estación de medición bidireccional. En la estación de medición se controlará la cantidad y calidad de gas que entrará en el sistema para lo cual se medirá la presión, temperatura, composición del contenido de agua y el contenido de H₂S del gas. Después de la estación de medición el gas será enviado al gasoducto de 30".

II.2.1 Programa general de trabajo

En la Tabla II.4 se presenta el Programa Calendarizado con los tiempos estimados de cada una de las etapas del proyecto.

Tabla II.4 PROGRAMA CALENDARIZADO DEL PROYECTO									
ETAPA	MESES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Preparación del Sitio	■	■	■	■	■				
Construcción			■	■	■	■	■	■	
Pruebas y Puesta en Operación									■
Operación y Mantenimiento	A partir del mes 9 se estima una vida útil de 50 años								
Abandono	Dependerá de las condiciones futuras de la instalación y de los requerimientos que en su momento apliquen								

En el Anexo II D, Programa de Ejecución del Proyecto, se pueden consultar los detalles de ejecución de actividades.

II.2.2 Preparación del sitio

En esta etapa se incluyen todas las actividades preliminares antes del inicio de la construcción del gasoducto, que se refiere al rescate de las especies de flora y fauna que en su caso se encuentren y que por motivos de protección sean susceptibles de ser rescatadas, el levantamiento topográfico, la limpieza y retiro de la cubierta vegetal (desmote y despalme), el movimiento de tierras y la nivelación del terreno.

De acuerdo con los resultados de los estudios de campo, no existen en el área de estudio especies de flora o fauna citadas dentro de los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, el personal que inicie las labores en sitio se mantendrá atento para no afectar a la fauna y permitir que ésta tenga tiempo suficiente para emigrar a sitios aledaños a la zona (Ver Capítulo IV).

Levantamiento topográfico: El objetivo de esta actividad es delimitar el área donde se llevarán a cabo las obras y actividades del proyecto.

Este trabajo será realizado por cuadrillas conformadas por topógrafos e instrumentos de medición “GPS”, tomando como base la información disponible en los planos aprobados.

Desmonte y despalme: Se realizarán actividades de desmonte y despalme, considerando el ancho de la franja de desarrollo del sistema. Los materiales vegetales producto del desmonte serán trozados y colocados en la franja de desarrollo de uso temporal. La técnica a emplear para el desmonte es corte con motosierra y desbroce en el suelo de ramas menores, para hacer la recuperación de los troncos que tengan valor comercial para el propietario de cada parcela. El producto del desmonte será triturado y mezclado con el suelo para posteriormente esparcirlo sobre la misma franja de desarrollo.

Durante el despalme, al realizar la remoción y retiro de la capa superficial del terreno natural (Horizonte A), que corresponde al suelo constituido por la tierra vegetal y que es inadecuado para la etapa de construcción, ésta será almacenada en la franja de desarrollo temporal, para su utilización en las actividades de restauración. Para esta actividad se usarán equipos pesados que permitan realizar el movimiento de suelos, los que típicamente son:

- Bulldozer, CAT D6 D7 o similar,
- Motoniveladora,
- Excavadora tipo CAT 320 y/o 330 o similar,
- Camión Volcador de 12 m3.
- Cargadora sobre neumáticos CAT 950 o similar.

Movimiento de tierras

Las actividades de movimiento de tierras constarán de excavación, transporte, ubicación, manipulación, humidificación y compactación del material que deba retirarse del área, y que será colocado donde deba utilizarse como relleno, dentro de la franja de desarrollo, en forma tal que se logren los niveles para la construcción, así como la estructura de drenaje y cualquier otro tipo de obra necesaria para el desarrollo del proyecto, para lo cual se seguirán los siguientes lineamientos:

- A. Extracción.- El método de extracción del material de excavación, se realizará dependiendo del tamaño del área a retirar, ya sea en forma manual, cuando son áreas pequeñas o mecánica para grandes extensiones, para lo cual se pueden utilizar moto niveladora, bulldozer, excavadora, etc.
- B. Transporte.- Se hará en forma tal que se produzca el menor movimiento posible de la misma, por ejemplo alineándola a lo largo de uno de los costados de la franja de afectación permanente.
- C. Altura.- La altura del material de excavación acumulado será hasta un máximo de 2.5 m del nivel de terreno, a fin de evitar la excesiva compactación y la presentación de condiciones anaeróbicas. Su pendiente de acumulación será de 45°. Se mantendrá separada del suelo vegetal. No deberá almacenarse en sitios de pendiente pronunciada o sujetos a riesgos de erosión.

D. Manejo.- El material de corte o zanjado será empleado nuevamente para rellenar la zanja y reconfigurar la topografía de las franjas de afectación. Posteriormente la capa orgánica será utilizada para la restituir el suelo y propiciar la revegetación de las áreas de donde fue extraída.

Capa orgánica

La capa orgánica de suelo será recuperada y almacenada dentro de la franja de desarrollo del proyecto para su posterior utilización en las actividades de restauración, es decir, será colocada nuevamente en la franja de desarrollo. Se evitará manipular la capa orgánica innecesariamente y la misma no deberá ser mezclada con el material inerte extraído del subsuelo durante la actividad de zanjado.

Nivelación

Se realizarán nivelaciones en donde se requiera para proporcionar un borde con el nivel adecuado, para colocar el equipo de construcción bien apoyado, mientras se preserva el drenaje natural en el sitio en la medida de lo posible. Asimismo el Derecho de vía (franja de desarrollo del sistema) temporal permitirá la circulación segura de los equipos de construcción y del personal involucrado en la ejecución de la obra.

De igual forma y en el caso de requerirse materiales para la realización de nivelaciones del terreno, este material podrá venir de dos fuentes, del propio material que resulte de cortes o de la propia excavación de la zanja. No se realizará la apertura de nuevos bancos de explotación de materiales. El material que se utilizará para el tapado del ducto será el resultante de la excavación efectuada, excepto en los lugares donde se localice material del horizonte "C" (roca) para este caso se considerará el traer material de algún banco de material existente cercano, sano y blando, para el recubrimiento del ducto. Para esta actividad se podrán usar equipos pesados que permitan realizar el movimiento de suelos, los que típicamente son:

- Bulldozer, CAT D6 D7 o similar;
- Motoniveladora;
- Excavadora tipo CAT 320 y/o 330 o similar;
- Camión Volcador de 12 m³;
- Cargadora sobre neumáticos CAT 950 o similar.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Durante las etapas de preparación del sitio se emplearán los caminos ya existentes para el tránsito de los vehículos de transporte de materiales y la maquinaria hacia diferentes puntos a lo largo del ducto, en caso de requerirse se harán revestimientos o mejora de algunas servidumbres de paso existentes.

El mantenimiento de caminos consistirá principalmente en la nivelación periódica, y en algunos casos, se podrán realizar mejoras menores a solicitud de las comunidades locales, considerando que se pretende proporcionar la existencia de un camino transitable todo el año que otorgue la garantía de acceder al ducto en cualquier momento que se requiera.

Almacén General y centros de acopio para la tubería de 12 y 18 m de longitud

Los centros de acopio son depósitos de tubería utilizada en la construcción del ducto. Estos acopios o depósitos, estarán ubicados en los puntos del trayecto, por la facilidad operativa que esto representa, asimismo los predios a utilizar serán con uso de suelo agrícola, ganadero o de servicios con el fin de evitar afectaciones a zonas con uso de suelo forestal.

Con respecto al Almacén General este es indispensable para facilitar las operaciones de construcción del proyecto. El Almacén General contará con los siguientes elementos:

- Áreas de Circulación y Maniobras.
- Oficina de Control.
- Depósito de capa orgánica.
- Áreas de Estacionamiento.
- Portería.
- Comedor para el personal (En caso de ser necesario).
- Cerco Perimetral.
- Sanitarios portátiles.
- Áreas Complementarias (En caso de ser necesario).
- Generadores de Energía (En caso de ser necesario).
- Depósito de Combustible (En caso de ser necesario)
- Talleres de mantenimiento y herrería.
- Un Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRP).

La distribución física efectiva en el almacén permite el equilibrio óptimo entre los costos del manejo de materiales y disminuye los daños y desperdicios de material dentro del propio almacén.

El almacén deberá disponer de lo siguiente:

- Equipos que permitan el movimiento seguro y eficiente de los materiales.
- Ventilación e iluminación adecuada.
- Protección contra los agentes ambientales.
- Una buena comunicación terrestre para la llegada de los materiales en tiempo y forma.
- Personal capacitado para el correcto manejo y clasificación de los materiales, residuos, equipos y maquinaria a utilizar.

Para cubrir las necesidades anteriormente indicadas, el almacén general contará con las siguientes características:

- Una bodega con un área de 2,000 m²
- Un patio de acopio de 29,500 m²

En la Figura II-2 se indican las coordenadas para la ubicación del predio.

Figura II.2 *Coordenadas para la ubicación del predio del patio de acopio.*



Se ha tomado en cuenta esta opción por contar con las siguientes características:

- Éste predio se encuentra dentro del parque industrial del Municipio de Atitalaquia,
- El acceso se encuentra a 30m de los usuarios.
- Está a solo 45 minutos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
- Se encuentra aproximadamente a 300 m de la ruta del gasoducto en Atitalaquia.
- Tiene una alta conectividad por carretera (Carretera México – Querétaro, Arco Norte, Circuito Mexiquense).
- Tiene un excelente acceso a la red ferroviaria del país (Kansas City Southern, Ferromex).

Algo que se debe de aclarar es que, la base logística para la construcción del gasoducto se situará en la Ciudad de Querétaro. En este lugar es donde se planea hacer todo el mantenimiento correctivo y preventivo de la maquinaria y equipo que se va a utilizar. Por consecuencia, no se tendrá un espacio para dichas actividades en el predio de acopio, este lugar solo se utilizará como almacén de materiales, maquinaria y equipo.

A continuación se describen otras características importantes de este recinto:

Dado que el diámetro de la tubería a utilizar es de 30" y su longitud promedio de 12 m el acopio debe estar ubicado en sitios de fácil acceso tanto para el abastecimiento de tubería como para su envío al frente de trabajo.

El punto de ingreso y salida deben tener un ancho entre 6 y 8 m. El acceso debe ser en material compactado a fin de garantizar la estabilidad y seguridad de los equipos de transporte. Deben estar señalizados en forma preventiva a cada 100 m, desde 300 m antes del ingreso hasta 300 m después de la salida del acopio.

Para este proyecto se ha considerado que el ATRP se situará dentro del Patio de Acopio de 29,500 m².

Todos los residuos peligrosos generados durante el desarrollo del proyecto se manejarán de acuerdo con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y su Reglamento, así como en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

El ATRP cumplirá con las siguientes condiciones: correcta ventilación, estar alejado de fuentes generadoras de calor o circuitos eléctricos, las diferentes áreas de almacenamiento estarán convenientemente identificadas e impermeabilizadas. Es decir se cumplirá con todos los requisitos establecidos para este tipo de recintos en la normatividad aplicable.

Los residuos que puedan contaminar el suelo no deberán almacenarse directamente sobre él, sino que habrá que situarlos dentro de un elemento de protección. El envasado y almacenamiento de los residuos peligrosos se hará de forma que se evite generación de calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que aumente su peligrosidad o dificulte su gestión.

Estará estrictamente prohibida la quema de cualquier tipo de residuo.

En el plano del centro de acopio se describen al Almacén Temporal de Residuos Peligrosos y el Plano General del Almacén, este plano se adjunta a este estudio (Anexo II- E).

II.2.4 Etapa de Construcción

En esta etapa se consolidarán todos aquellos elementos constitutivos del proyecto, comenzará la entrada y salida de maquinaria, el equipo y las cuadrillas necesarias para las obras, mediante la apertura de zanjas, el tendido de la tubería, los cruces especiales, controles de erosión, limpieza y acondicionamiento y finalmente el diseño de la instalación y avisos.

Apertura y excavación de la zanja dentro de la franja de desarrollo (FDD)

Previo a la apertura de área de establecimiento del proyecto, se deberán localizar las instalaciones existentes que cruzan el gasoducto como son:

- Carreteras.
- Vías de Ferrocarril.
- Líneas de Alta Tensión.
- Línea de fibra óptica.
- Otros Gasoductos.
- Canales de riego.

No se podrá transitar con maquinaria de construcción ni nivelar la plataforma de trabajo en cruzamientos de la tubería del gasoducto con derechos de vía de caminos, carreteras, autopistas, vías férreas, ductos, etc. sin que se cuente con el permiso del cruce válido otorgado por la Autoridad competente o por el tercero privado que corresponda. Se ejecutarán las adecuaciones necesarias para permitir el paso de maquinaria de construcción en forma segura de carreteras, cruces de ferrocarriles, etc.

La marcación y señalización de las instalaciones e infraestructura enterrada que será cruzada por la tubería del gasoducto y su franja de afectación de construcción se realizará de acuerdo al Procedimiento de Topografía.

Antes de cruzar con maquinaria de construcción y de realizar cualquier excavación mecánica, se inspeccionará mediante excavación manual las instalaciones enterradas (ductos, cables, etc.) para verificar su alineamiento y profundidad y señalarlo claramente con carteles, banderas, estacas, etc.

Se realizarán las notificaciones aplicables por Ley al propietario o responsable de la infraestructura a cruzar, de tal manera que la autoridad competente y/o tercero privado este de acuerdo con los trabajos a realizar, aporte el permiso requerido y pueda enviar un representante al sitio.

Se tomará como referencia la NOM-007-SECRE-2010, en la misma establece que la franja de desarrollo del sistema, se define como la sección de terreno donde se alojan las tuberías requeridas para construcción, operación, mantenimiento e inspección de los ductos (Tabla II.4).

Tabla II.5
Ancho mínimo de franja de desarrollo del sistema para alojar la tubería de transporte.

Diámetro nominal del ducto milímetros (pulgadas)	Ancho (metros)
Hasta 101.6 mm (4")	4.0
De 152.4 mm a 203.2 mm (6" a 8")	6.0
De 254 mm a 457.2 mm (10" a 18")	8.0
De 508 mm a 914.4 mm (20" a 36")	10.0
Mayores de 914.4 mm (36")	12.0

Fuente: SENER, NOM-007-SECRE-2010.

Excavación de zanja en terreno firme

- Trazo del eje de la zanja tomando como referencia el trazo de los límites del derecho de vía.
- Excavación con equipo mecánico tipo excavadora CAT 312/320 y 330 y en casos puntuales cuando se presenten interferencias (tuberías enterradas, cables etc.) excavación manual de acuerdo a procedimiento específico aprobado para dicha tarea.
- Para el caso de terrenos inundables se utilizará excavadora apoyada sobre pontones o pontones flotadores (FLEXI FLOAT), tarimas o excavadoras anfibas tipo "Cori", especialmente preparadas para excavar en estos sitio.
- Extracción del material de la zanja y colocación a 50 cm, de la orilla, formando un camellón paralelo a esta del lado opuesto a aquel que se distribuye la tubería, mismo que se reincorporará a la zanja para su posterior cobertura.

- Afine de paredes y fondo de la zanja, para evitar daños a la protección anticorrosiva y a la tubería misma.

Las dimensiones mínimas de la zanja se establecerán de tal manera que se asegure el cumplimiento de los requisitos mínimos de cobertura y que el material del relleno fluya alrededor de la tubería y llene por debajo de los cuadrantes inferiores de la tubería. En caso de extremos y encontrar zonas rocosas se excavarán con la suficiente profundidad para permitir la cama de material fino (con arena o material producto de la excavación de granos finos) por debajo de la tubería. Cuando la tubería se haya doblado antes del zanjeo, se podrá incluir el uso de sacos de arena para asegurar que la tubería encaje en la zanja.

Se aplicará la siguiente secuencia de excavación, tomando en consideración las características del suelo en el que se desarrollará el proyecto; remoción del suelo vegetal y posteriormente la excavación mediante medios mecánicos depositando el material a un costado de la zanja.

Durante la excavación de la zanja, no serán dañados: cableado eléctrico y de comunicaciones, drenaje, tuberías, ni líneas subterráneas, las cuales serán identificadas previamente. En estos puntos singulares se aplicará excavación manual, según las necesidades, y de acuerdo a procedimiento específico, para evitar daños a los sitios (existentes o en construcción). En donde se requiera acceso a través de la línea de la zanja, se construirán obras temporales para permitir el cruce de un lado de la zanja al otro.

Según las necesidades, se establecerán y conservarán aditamentos de seguridad tales como barricadas, señales o luces intermitentes. Todos los aditamentos temporales serán retirados de los establecimientos temporales y dispuestos, al concluir las obras. Se tendrá extremo cuidado para no dañar líneas u otras instalaciones subterráneas.

Las paredes de la zanja tendrán pendientes que cumplan con los estándares aplicables, en los puntos donde el personal tendrá acceso a la excavación. Se dejarán pasos firmes en donde sea necesario para permitir el tránsito del ganado o de la maquinaria agrícola. Las raíces y los tocones que se extiendan dentro de la zanja serán cortados y retirados, no se incluirán en las actividades de relleno.

La distancia máxima entre la cuadrilla de zanjado y la cuadrilla de descenso deberá ser regulada por la estabilidad de la zanja, el clima, entre otros. Se planea mantener la zanja abierta entre la cuadrilla de zanjado y las cuadrillas de descenso y relleno.

El método de zanqueo y los equipos que serán utilizados dependerán del tipo de terreno, la geología de la superficie y las características del subsuelo a lo largo de los diversos tramos de la franja de desarrollo. La zanja normal será excavada mediante uso de maquinaria sobre orugas tipo excavadora tanto para las zonas rectas como en aquellas donde existan curvas horizontales.

De ser necesario y puntualmente en caso de existir sitios con roca consolidada (dependiendo de los resultados de los estudios de mecánica de suelos), el retiro de la misma será mediante martillo hidráulico y/o como última opción voladura.

Durante la excavación se realizará una inspección con el fin de controlar que:

- Las dimensiones de zanja sean correctas, incluyendo una profundidad adicional donde se especifique;
- Los desechos se coloquen separados de la capa superficial del suelo en el suelo desmontado;
- Pendientes correctas en los costados de la zanja;
- Zanqueo a mano cerca de los servicios entubados subterráneos;
- Alineación correcta de la zanja;
- Que se mantengan corredores o aberturas para facilitar el cruce de los propietarios, el ganado y la fauna silvestre, y no se bloquee el drenaje y no se coloquen desechos o escombros dentro de los cauces de arroyos.

Profundidad de la zanja

El tendido del gasoducto se conformará al contorno del terreno. En todos los casos la profundidad de la cubierta cumplirá con la NOM-007-SECRE-2010 (Tabla II.5). Cuando se encuentre estructura subterránea o cualquier circunstancia que impida la instalación del ducto a la mínima profundidad especificada, éste se instalará a manera de evitar la posible interferencia y respetando la profundidad mínima necesaria, además se proporcionará una menor profundidad proveyendo una protección adicional para resistir las cargas externas previstas de acuerdo a técnicas de ingeniería aceptables.

Tabla II.6 Profundidades mínimas establecidas por la NOM-007-SECRE-2010

Localización	Suelo normal	Roca consolidada
	Centímetros (a lomo de tubo)	
Clase de localizaciones 1 y 2	60	45
Clase de localización 3 y 4	75	60
Cruzamiento con carreteras y zanjas de drenaje de caminos públicos	90	60
Cruces de ferrocarril	120	120

Fuente: SENER, NOM-007-SECRE-2010.

Adicionalmente, el espacio mínimo entre cimentaciones, estructura y el gasoducto enterrado será de 0.50 m medido desde la orilla del mismo hasta la cimentación más cercana o a la orilla de la estructura, la distancia de separación de una fuente de gas con líneas eléctricas será de 1 m.

En apego a lo previsto en la NOM-007-SECRE-2010 no se instalará el gasoducto por debajo de cimentaciones o estructuras para torres de alta tensión para este tipo de cimentaciones o estructuras la distancia mínima será de 15 m para líneas de transmisión de 400 kV y 10 m para líneas de transmisión de 230 kV. Si esta distancia no se puede mantener CFE permitirá 3m con un análisis de mitigación entre ambas partes (CFE y empresa Promovente).

El fondo de la zanja estará nivelada y previo al tendido de la tubería se colocará una cama con un espesor mínimo de 30 cm de material de banco que debe quedar perfectamente nivelado, se deberá usar un tamaño menor a ¼ de pulgada, para dar un soporte uniforme a cada tramo de tubería. Ya habiéndose realizado el tendido de la tubería se procederá a realizar el relleno con material de banco en capas de 20 cm de espesor como mínimo hasta el lomo del tubo.

El relleno restante hasta la rasante será con material producto de la excavación a volteo. En suelo duro, el relleno será con material de banco (que cuente con autorización por parte de la autoridad competente) que deberá ser colocado en capas de 20 centímetros de espesor como mínimo, después de la cama de arena hasta el nivel de rasante.

Acopio, carga y acarreo de tubería

Antes de la excavación de zanjas, secciones individuales de tubería serán colocadas a los largo del derecho de vía temporal, sobre polines o costales rellenos de tierra o material fino y en forma paralela al trazo del ducto de manera que sea accesible para el personal de la etapa de construcción.

La tubería será cargada en camiones en el puerto de llegada o en el establecimiento del fabricante en México, serán descargados en acopios de tubería o en sitios temporales de tendido a lo largo de la franja de desarrollo temporal, directamente del camión, utilizando grúa propia. Los tubos serán colocados en los sitios pertinentes sobre soportes en el suelo y cubiertos con película de polietileno, o en bases de madera, para evitar daños al recubrimiento. Los tubos también se podrán en posición horizontal en pilas separadas, con espacio suficiente para la circulación, con el objetivo de evitar golpes que pudieran dañar los extremos y para permitir el movimiento de camiones y grúas.

Tendido de tubería

Se prevé utilizar como transporte unidades motrices equipadas con semitrailer, acolchonados con camas de apoyo forradas en fieltro. La carga de los camiones será asegurada con bandas de nylon tensadas con guinche manual. La cantidad de tubos a ser transportada por cada camión dependerá del espesor y diámetro de cada tubería y estará de acuerdo a las normas de tránsito de equipos pesados en carreteras.

La actividad de transporte de los tubos desde los acopios temporales definidos hacia la línea será realizada por camiones motrices de aproximadamente 350 HP (o similares), equipados con remolque de poste extensible con capacidad para transportar tramos de tubería de unión simple o doble de acuerdo a necesidad y con longitudes variables de entre de 12, 18 y 24 m. Estos vehículos con poste estarán equipados con soportes especiales recubiertos con cojines de hule de 1" para evitar daños al recubrimiento de los tubos.

Una vez completado el transporte se realiza el tendido de la tubería sobre la franja de desarrollo de uso temporal mediante la utilización de equipos pesados tipo “Sideboom” con plumas adaptadas tipo T o elementos de izaje especiales de acuerdo a necesidad. Los mismos asegurarán que los tubos sean levantados en posición horizontal independientemente de su longitud.

Los tubos serán colados en los sitios temporales de acopio y descargados con grúas autónomas en estos sitios. Los tubos serán tendidos a lo largo de la franja de desarrollo de uso temporal sobre bolsas de fibras de polipropileno rellenas con suelo para evitar daños al recubrimiento. La separación entre el suelo y el tubo desfilado, debe ser de 150 mm. Mínimo, con una pequeña pendiente para permitir el drenado.

Se utilizarán accesorios de izaje, los cuales estarán específicamente diseñados para evitar daños en los extremos de los caños. También se podrán utilizar equipos de izamiento magnéticos o de vacío tipo Vacuum Lift.

Para pendientes mayores los tubos se asegurarán mediante el uso de estacas de acero, firmemente clavadas en el suelo justo en el extremo de cada tubo, o cualquier otro método alternativo que asegure que los mismos no se muevan. Para no dañar el revestimiento de la tubería revestida con recubrimiento Fusión Bonded Epoxy, la tubería recubierta con hormigón, será desfilada por separado.

Se utilizarán equipos pesados y vehículos que típicamente son:

- Grúas con capacidad apropiada.
- Side boom.
- Remolque extensible porta tubos con cunas del diámetro apropiado.
- Tracto camiones 4x4 con protector de cabina.
- Accesorios de Izaje.
- Vacuum Lift model Vacuvietz 12D or similar.

Cortes

En algunas áreas que se requiera de cortes se buscará que la pendiente quede estable de acuerdo al tipo de suelo. El material producto de los cortes se ubicará lateralmente al derecho de vía temporal. Un porcentaje de este material se utilizará para generar material fino para cubrir la tubería y el resto se recuperará al momento de la recomposición final de la franja de afectación.

Doblado de la tubería

La tubería deberá doblarse para permitir cambios en la dirección, topografía del terreno y de acuerdo a la profundidad de la zanja en el caso de cruces de otras infraestructuras. El doblado se efectuará de acuerdo a la ingeniería de curvado diseñada para la ejecución de los trabajos. Se dobla la tubería en los puntos necesarios (curvas horizontales y verticales) según la topografía del terreno.

La actividad de doblado se realizará con una maquina dobladora hidráulica móvil. Las zapatas se alinearán buscando evitar daños al recubrimiento del tubo. Con el objetivo de evitar protuberancias o deformaciones ovoides, se utilizará un mandril hidráulico interno para el tubo.

La tubería es introducida en la máquina de doblado utilizando “Tien” de tubos. Para la operación de transporte de tubería a la máquina de curvado, se fijarán eslingas de nylon guías en cada extremo con el fin de evitar movimientos oscilantes del mismo. La tubería será deslizada dentro de la máquina de doblado a través del malacate (winche) y posicionada bajo la matriz en el punto de inicio de la curvatura.

El cilindro de empuje mueve la cuña, levanta la zapata de empuje, mientras las abrazaderas automáticamente se cierran evitando deformaciones en la tubería durante la operación de curvado. El cilindro externo empuja levemente el borde de la cama, dándole a la tubería una angulosidad suave, la cual es medida a través del indicador original del equipo. La operación se repite tantas veces como sea necesario hasta conseguir el ángulo deseado tratando de distribuir la curvatura en la longitud de la tubería.

Alineado y soldado

La soldadura se aplica en campo en varios pasos (punto, pase de raíz, pase en caliente, pase de relleno y capeado).

Una vez concluida cada soldadura, el 100% de estas son inspeccionadas a todo lo largo del cordón de soldadura alrededor de la tubería, mediante métodos de pruebas no destructivas como radiografía, y/o ultrasonido. De encontrarse defectos reparables en la soldadura, de acuerdo a los criterios de aceptabilidad en la norma aplicable al proyecto, estos son reparados, de lo contrario la soldadura con defectos inaceptables es cortada, soldada e inspeccionada nuevamente para su aceptación. Los soldadores que trabajarán en el proyecto estarán calificados y certificados, los procedimientos de soldadura serán asimismo calificados y aprobados.

Para hacer la soldadura de las juntas de la línea en campo, se utilizará el método de soldadura mecanizada, automática y/o manual mediante electrodos para la realización del pase raíz y los pases calientes. También se podrá utilizar en caso de ser necesario, método de soldadura semi-automática mediante electrodo y alambre innershield de acuerdo a la conveniencia constructiva.

Previo al inicio de los trabajos de soldadura se presentará la EPS (Especificación del Procedimiento de Soldadura) a emplear y se realizará la calificación del Procedimiento y de los soldadores. Los equipos de soldadura estarán en condiciones para realizar estas tareas.

La alineación y soldado de los tubos en el campo incluye las siguientes actividades: limpieza interna de los tubos que se llevará a cabo con un pase de espuma para retirar materiales extraños tales como polvo, suciedad, líquidos, etc; preparación del bisel a ser soldado y de la superficie adyacente hasta que el metal blando no esté contaminado con pintura, grasa, óxido u otro material que pudiera impedir que se logre una soldadura de buena calidad, el tubo deberá ser alineado con un acoplador neumático interno para realizar la soldadura manual o semi-automática.

Las actividades de soldadura en campo serán suspendidas sólo en caso que las condiciones climáticas pudieran impactar considerablemente la calidad de esta actividad. Dichas condiciones son: lluvias torrenciales y vientos que rebasen los 70 km/h.

Se utilizarán cubiertas de protección, en el caso de que este tipo de protección fuera ineficaz o inadecuada, las actividades de soldado serán suspendidas. Las secciones soldadas se cubrirán mediante tapas y fajas térmicas en las soldaduras terminadas y no complementadas a término esto para no provocar cambios bruscos de temperatura en las soldaduras y provocar irregularidades en los extremos una vez finalizada las tareas para mantener el interior del tubo tan limpio como sea posible.

La sujeción interna no será retirada sino hasta que el 100% del primer pase esté terminado. Las imperfecciones del soldado, con excepción de las cuarteaduras, serán reparadas conforme al estándar API 1104. Para eliminar dichas imperfecciones se utilizará un disco de esmeril.

La soldadura reparada quedará sujeta a los mismos controles de calidad previstos para la soldadura original. La soldadura reparada que no cumpla satisfactoriamente con todos los criterios de aceptación especificados en el estándar API 1004, será cortada y soldada nuevamente.

Pruebas no destructivas

Las pruebas por ultrasonido y radiográficas de la soldadura (pruebas no destructivas) se realizarán en las soldaduras de calificación de acuerdo al código o la norma aplicable se examinará el 100% de la soldadura. A cada soldador calificado se le asignará un número de registro el cual será utilizado a fin de determinar el trabajo de cada individuo.

Inspección por ultrasonido

Tan pronto como el subcontratista se seleccionado, para el caso de utilización de ultrasonido se requerirán niples de distintos proveedores y espesores de tubo para poder preparar las sondas ultrasónicas. Éste es un requerimiento inicial, dado que estas sondas son preparadas especialmente sólo en el establecimiento del subcontratista y no es posible iniciar ninguna actividad de esta inspección hasta que llegue al sitio.

Inspección con radiografía

En el caso del uso de pruebas radiográficas estas se realizarán a través de un proveedor autorizado y se preparará un procedimiento para la realización de dichas pruebas no destructivas de las soldaduras.

Con la finalidad de asegurar que los resultados obtenidos por el presente método sean confiables y verdaderos, se emplearán técnicas de inspección radiográfica con rayos X en exposiciones panorámicas en soldaduras a tope con preparación de biseles en la tubería de 30" de diámetro de acuerdo con el estándar API 1104 edición 2005. El personal estará certificado.

El equipo de seguridad radiográfica contará con el manual de seguridad radiológica, así como con los instrumentos de seguridad radiológica debidamente calibrados. El equipo de rayos X a utilizar son, rayos X radial autopropulsados y equipos focales. La película radiográfica clase 1 y/o 2, será con un ancho de película de 70 mm. Se utilizarán pantallas de plomo, con un ancho de 70 mm. Los penetrómetros que se utilizarán serán ASTM E-747 los cuales consisten en una serie de 6 alambres, que estará basado en el espesor de la soldadura.

Para la inspección radiográfica en forma parcial la soldadura circunferencia se utilizarán dos penetrómetros colocados a través de la soldadura. Todas las radiografías deberán estar libres de daños mecánicos, químicos o de cualquier otro tipo de defecto que pueda ocultar o ser confundido con una discontinuidad en el área de interés.

Para la inspección radiográfica de la soldadura completa se utilizarán al menos 4 penetrómetros colocados a través de la soldadura y separados aproximadamente alrededor de la circunferencia.

Revestimiento de juntas soldadas.

La tubería proveniente de fábrica tiene un recubrimiento fusión bonded epoxy (FBE); de acuerdo con las normas nacionales e internacionales aceptadas. Una vez completada la soldadura se realizará el revestimiento externo de las juntas, una vez aprobada la junta soldada, mediante el uso de epóxido de múltiples componentes, compatible con el revestimiento tricapa que trae la tubería y las especificaciones técnicas.

Las juntas soldadas serán recubiertas con líquido epóxico, con el siguiente procedimiento:

- Preparación de la superficie.- Cualquier parte dañada o suelta del recubrimiento existente en el tubo deberá ser retirada, el área soldada, así como la superficie metálica expuesta, será limpiada para retirar la grasa, aceite o cualquier otro elemento contaminante. Las superficies pequeñas no mayores de 4" serán limpiadas con cepillos o carda y mayor limpieza con Sand-blast.
- Se realizará la limpieza de la soldadura y de la superficie del tubo con arena o granallado impulsada por chorro de aire (sand-blast) o cepillos de alambre motorizados para retirar la escoria, salpicaduras de soldadura, productos corrosivos y cualquier otro material extraño.
- La aplicación del material epóxico se realizará con herramientas manuales (brocha y/o rodillo), colocando medios de contención para protección del suelo.
- Finalmente el revestimiento, el mismo se inspecciona con un detector de fallas eléctrico (detector de fallas o Holiday detector). Todas las fallas de recubrimiento deberán ser claramente marcadas, reparadas y aprobados nuevamente.

Bajado de tubería

Antes del comienzo de la bajada se pasará un detector de fallas denominado holliday detector a toda la columna, excepto en aquellas áreas donde esté en contacto con los apoyos. Estas áreas serán marcadas y el holiday detector será aplicado una vez que los equipos han levantado la columna. Si se detectan sectores dañados, el recubrimiento se repara antes de proceder al bajado de la tubería.

Verificado el revestimiento en toda la longitud de la columna y antes de bajar la tubería, se controlará el fondo de zanja a manera de tener una rasante suave y uniforme para prevenir posibles daños a la tubería. Esto se hará de acuerdo a las especificaciones correspondientes.

El bajado de la tubería se lleva a cabo levantando la tubería de los polines o costales rellenos con material fino disponible en el lugar, por medio de tiende-tubos o “side booms” y colocándola con precaución dentro de la zanja. Para la bajada de las tuberías el equipo de izaje será el adecuado y suficiente para permitir una operación segura de bajada.

El supervisor de la maniobra establecerá un sistema de señales a utilizar con sus operadores y se ubicará en un lugar donde cada operador pueda verlo claramente. El mismo verificará previamente que las actividades de bajada no comiencen mientras se estén realizando trabajos, como revestimiento de junta o reparación de daños.

Relleno de la zanja

Una vez instalado el ducto, se rellenará la zanja con el mismo material de la excavación, limpio de impurezas. Previo al relleno de la tubería se verificará que:

- 1) Se removerán los restos de madera, basura o materia orgánica que hayan caído.
- 2) Se verificará visualmente que no haya daños en el revestimiento.

Terminadas las actividades de bajada y completado el relevamiento topográfico de cada junta, comenzarán las actividades de pre- relleno de la tubería. Se dispondrá del material de relleno seleccionado (sin piedras, ni rocas) hasta aprox. 15 cm. sobre la generatriz superior de la tubería de manera que garantice que no dañe el revestimiento de la tubería. En esta tarea no se hará compactación, para evitar daños al recubrimiento o deformación oval del tubo, no obstante para satisfacer las especificaciones del relleno para el máximo tamaño de tubo instalado se tendrá cuidado en la sección de material.

Estas actividades serán realizadas con equipos mecánicos pesados tipo excavadora, pala cargadora o similar.

Posteriormente se realizará el relleno final con material proveniente de la excavación sin piedras mayores a 20 cm de diámetro mediante equipos pesados tipo Bulldozer a manera de realizar la terminación del relleno hasta el nivel del terreno y se dejará un exceso de material sobre la línea de zanja. Este material podrá ser compactado pasando finalmente la oruga del bulldozer o con el cubeto de la retroexcavadora y se dejará una berma trapezoidal que cubrirá toda la anchura de la zanja y de altura de acuerdo a las especificaciones (Fig. II.16).

El material de relleno estará libre de raíces, tocones, ramas, rocas, residuos de madera y cascajo derivados de otras actividades, incluyendo de forma mínima residuos de metal, electrodos o trozos de cable.

Los inspectores controlarán que:

- El material de relleno sea adecuado y sea colocado en la zanja de tal manera que no se dañe la tubería ni su recubrimiento.
- Las rocas con diámetro en exceso del especificado no se utilicen en el relleno.

Empalmes (Tie-In)

Una vez que se tapa la zanja de la tubería se procede a realizar los empalmes de soldadura entre tramos tapados de tubería, conocidos como “tie-ins”. En paralelo, uno o varios frentes de trabajo van instalando la tubería en los cruzamientos con diversos elementos como escurrimientos superficiales de agua, carreteras, líneas eléctricas, etc.

Las soldaduras tie-in/cruces especiales serán realizadas utilizando procedimientos y soldadores calificados. Al dejar la zanja abierta para la realización de un TIE se dejará por lo menos un tubo destapado en ambos extremos para las maniobras de alineamiento y así evitar daños al recubrimiento (Fig. II.17).

Las soldaduras serán examinadas mediante ensayos de ultrasonido o rayos X y la excavación no deberá ser rellenada hasta que la soldadura (s) haya sido aprobada con los resultados interpretados y el revestimiento de junta haya sido aplicado.

Cruzamientos con cuerpos de agua, caminos y otras instalaciones (Tabla II 7)

Cruces Especiales a Cielo Abierto (Arroyos/Ríos Menores y Otras Estructuras): los cruces de arroyos y ríos menores se realizarán a cielo abierto de acuerdo con el plano de cruce típico y considerando las especificaciones técnicas, instalando la tubería lastrada a manera de dar flotabilidad negativa bajo el lecho del cruce a la profundidad indicada en los planos.

Donde sea posible, el equipo de soldadura soldará por adelantado las columnas de lanzamiento en la quebrada, los equipos de cruces realizarán el revestimiento de junta, la excavación, lanzamiento de la columna y tapado, cierre y recomposición del sitio. Para los casos de cruces con líneas eléctricas y tuberías, se preparan memorias descriptivas y previo al inicio de los trabajos se deberá tener los permisos correspondientes requeridos por los propietarios.

El perfil del tendido de tubería, así como también la profundidad para cada cruce, el método de excavación y los procedimientos de tendido serán establecidos de acuerdo con las características de suelo durante la fase de ingeniería.

Las soldaduras serán examinadas mediante ensayos de ultrasonido o rayos X y la excavación no deberá ser rellenada hasta que la soldadura (s) haya sido aprobada con los resultados interpretados y el revestimiento de junta haya sido aplicado.

Cruces Especiales a Cielo Abierto (Rutas y Caminos No Pavimentados a Cielo Abierto): se prevé utilizar la metodología a cielo abierto en estos cruces. Se tomarán todas las precauciones del caso a fin de minimizar la interrupción del tránsito durante la ejecución de estos trabajos a cielo abierto, evaluando la posibilidad de realizar desvíos donde sea necesario.

Los equipos de cruces realizarán la soldadura, revestimiento de junta, excavación, lanzamiento de la columna, soldadura, tapado y recomposición del sitio de acuerdo con las especificaciones aprobadas.

En todos los cruces y de acuerdo con las especificaciones técnicas, se asegurará una tapada mínima en la zona de tránsito, y se instalarán al menos 2 carteles indicadores de peligro a manera de advertir a terceros la existencia del ducto.

El relleno de la zanja se realizará en capas sucesivas compactadas, una vez terminada se verificará el porcentaje de compactación.

Durante el período de ejecución de los trabajos, la zona será debidamente señalizada para evitar posibles accidentes de terceros y se apostará personal en las zonas de ingreso al área de trabajo para señalar e informar a los transeúntes de los trabajos en ejecución.

Se planificarán y cuidarán los drenajes a manera de minimizar el impacto de lluvias.

Cruces a cielo abierto: la técnica constructiva de las obras de drenaje pluvial que se instalarán con el propósito de conservar la escorrentía original es la siguiente: los escurrimientos superficiales de agua no serán afectados por el paso de vehículos o maquinarias, dependiendo del tamaño del cauce, se usarán alcantarillas (tubos plásticos y tuberías de acero para mayores). Si con las alcantarillas no resultan ser suficientes, se colocarán puentes metálicos o puentes de madera llegado el caso.

En los casos de los cruces con escurrimientos de tipo permanente, el proceso constructivo contempla que estos cruces estén protegidos con tubos provisionales, a manera de alcantarillas que permiten el libre flujo de agua de escurrimientos, evitando que los movimientos de tierra entren en contacto con las corrientes de agua y permitiendo el tránsito de vehículos y maquinaria, sin afectar el escurrimiento natural.

Cruces Especiales de Caminos con Perforación Horizontal: Se prevé la ejecución del cruce de caminos o carreteras, donde sea posible, mediante la construcción de túneles mediante el uso de máquinas tipo “Boring Machine” para perforación horizontal.

A diferencia de otros métodos, en este caso se utilizará un cabezal de perforación que es impulsado por una central hidráulica a través de una mecha helicoidal colocada en forma temporal dentro del mismo. Esta mecha, además de proporcionar la rotación necesaria al cabezal de perforación, se encarga de expulsar hacia el exterior el suelo excedente de la perforación. A medida que se realiza la perforación, se va empujando el tubo mediante los cilindros hidráulicos que forman parte del equipo de perforación (“thrust boring machine”). Mediante esta metodología se evita el tener que interrumpir y desviar la ruta y por lo tanto el tránsito.

Durante el período de ejecución de los trabajos, la zona será debidamente señalizada para evitar posibles accidentes de terceros y se apostará personal en las zonas de ingreso al área de trabajo para señalar e informar a los transeúntes de los trabajos en ejecución.

Las soldaduras serán examinadas mediante ensayos de ultrasonido o rayos X y la excavación no deberá ser rellenada hasta que la soldadura (s) haya sido aprobada con los resultados interpretados y el revestimiento de junta haya sido aplicado.

Cruces Especiales por Perforación Direccional: primeramente se preparará el área de trabajo y el acceso a manera de generar un área de trabajo adecuada para los equipos a ambos lados del río. Una vez movilizados los equipos para la realización de la perforación e instalación de las tuberías se procederá con la calibración de los mismos previo al inicio de los trabajos.

Obtenida la calibración de los equipos, y luego de verificar que el flujo de barro a través del cabezal de perforación es el adecuado, se procederá con el inicio de los trabajos de perforación de un barreno de diámetro 4” ó 6”. A medida que el mismo se va realizando, en todo momento se verifican los distintos parámetros de alineamiento y se realizan los ajustes necesarios en caso de ser necesario.

Al finalizar esta primera perforación, se procede a la remoción del cabezal de perforación y a la colocación de un cabezal escarificador que será corrido desde el final hasta el inicio de la perforación realizada.

El proceso arriba mencionado se va repitiendo con diámetros de cabezal cada vez mayores hasta alcanzar el diámetro requerido para la instalación de la tubería definitiva, que rebasa el diámetro nominal del tubo a instalar.

Una vez conseguido el adecuado diámetro exterior de la perforación, se procede con la inserción de la tubería. Para esto se soldaran varios tramos de ducto hasta conformar la columna (lingada) que deberá de tener al menos la longitud del ancho del obstáculo que se pretende evitar, esta columna se colocará de forma paralela a la franja de desarrollo. Esta actividad se realizará de acuerdo con las tareas típicas de montaje, es decir, desfile, soldadura, inspección no destructiva, revestimiento y prueba hidrostática pre-inserción (mínimo 4 horas) etc. La columna se colocará sobre rodillos para permitir el lanzamiento, se soldarán los cabezales de tiro y se alineará la columna en el eje del cruce, atrás del pozo de inserción. Para el revestimiento se utilizará epóxico de acuerdo a la normatividad y procedimientos vigentes.

Previo a la inserción, se presentará un esquema de trabajos con la ubicación y cantidad de equipos a utilizar durante la tarea de lanzamiento de la columna. Una vez terminados los trabajos de inserción se realizará la calibración y prueba hidráulica de la tubería instalada.

Tabla II.7 Coordenadas de los diferentes cruces del gasoducto.

NUM.	Kp.	Longitud	Descripción	Tipo de cruce	Coordenada Este	Coordenada Norte
1	0+705	12	Camino de Terracería	Cielo Abierto	474574.00	2204704.00
2	3+812	21	Camino de Terracería	Cielo Abierto	473975.00	2207739.00
3	4+303	20	Camino de Terracería	Cielo Abierto	473824.00	2208202.00
4	4+485	14	Carretera Asfaltada	Perforación con Tuneleo	473766.00	2208373.00
5	4+652	19	Camino de Terracería	Cielo Abierto	473719.00	2208533.00
6	4+895	17	Camino de Terracería	Cielo Abierto	473647.00	2208764.00
7	5+312	19	Camino de Terracería	Cielo Abierto	473538.00	2209163.00
8	6+684	14	Camino de Terracería	Cielo Abierto	473815.00	2210502.00
9	6+925	22	Camino de Terracería	Cielo Abierto	473850.00	2210737.00
10	7+679	18	Camino de Terracería	Cielo Abierto	473903.33	2211490.24
11	8+376	19	Carretera Asfaltada	Perforación con Tuneleo	473933.00	2212184.00
12	8+410	20	Camino de Terracería	Cielo Abierto	473923.00	2212217.00
13	9+102	11	Camino de	Cielo Abierto	473825.00	2212839.00

			Terracería			
14	9+890	19	Carretera Asfaltada	Perforación con Tuneleo	473245.09	2213466.75
15	11+674	25	Camino de Terracería	Cielo Abierto	472941.00	2215192.00
16	12+211	35	Carretera Asfaltada	Perforación con Tuneleo	473185.05	2215608.18
17	12+489	17	Camino de Terracería	Cielo Abierto	473450.00	2215674.00
18	12+561	23	Vía Ferrea	Perforación con Tuneleo	473489.00	2215695.00
19	13+980	19	Carretera Asfaltada	Perforación con Tuneleo	473653.36	2217075.70
20	13+997	21	Vía Ferrea	Perforación con Tuneleo	473648.59	2217116.00
21	14+903	46	Camino de Terracería	Cielo Abierto	473190.02	2217995.19
22	16+255	35	Carretera Asfaltada	Perforación con Tuneleo	471907.45	2217843.66
23	16+483	21	Camino de Terracería	Cielo Abierto	471749.30	2217691.84
24	16+685	16	Carretera Asfaltada	Perforación con Tuneleo	471658.00	2217520.00

Control de erosión

En los sitios susceptibles a la erosión, se llevarán a cabo las obras de ingeniería requeridas, tales como:

- Zanjas
- Canales de descarga
- Trampas de sedimentos
- Cortadillos
- Cortacorrientes

El ducto terminado será protegido contra la erosión del suelo a lo largo de su vida útil para prevenir daños y posibles fallas. Las fallas pueden ser causadas por la eliminación de los apoyos o por la fuerza de las corrientes de agua. Los métodos principales de control de erosión consisten en la revegetación natural, la instalación de guías sobre la línea de zanja y la instalación de guías divisorias en las pendientes para controlar el movimiento descendiente del agua superficial. (cortacorrientes)

Prueba hidrostática

El Sistema de Transporte terminado será sometido a prueba hidrostática para comprobar la integridad de los materiales e identificar cualquier fuga a fin de dar cumplimiento a los requerimientos de la NOM-007-SECRE-2010 en relación a prueba de hermeticidad y resistencia de la tubería. El Sistema de Transporte será dividido en tramos de prueba, con una diferencia de cota máxima para lograr mantener la presión máxima y mínima de prueba durante la duración de la misma. Asimismo, se provee una tolerancia para cambios de presión durante la duración del ensayo a fin de dar cuenta de las variaciones en la temperatura del ambiente.

Las cabezas de prueba con conexiones a válvulas necesarias para el llenado, la presurización y las líneas de instrumento serán soldadas en cada extremidad del tramo de prueba. El tramo será llenado con agua utilizando bombas que cuenten con la capacidad de vencer presiones mayores debido a la columna hidrostática. Varios tramos pueden ser llenados juntos y probados utilizando conexiones de tubería temporales entre las cabezas de prueba.

El Sistema de Transporte será sometido a prueba hidrostática durante un período mínimo de ocho horas. Previo a su uso en las pruebas, todos los registradores de presión, los registradores de temperatura y los indicadores de peso muerto serán calibrados.

Los registros de prueba incluyendo los formularios de calibración, las cartas de presión y de temperatura, y los registros de presión de peso muerto, se mantendrán durante la vida útil del Sistema de Transporte. Estos registros estarán disponibles en todo momento para su inspección. Toda tubería y accesorio que no haya sido incluido en los ensayos regulares del Sistema de Transporte será sometido a prueba por separado, previo a su instalación y el 100% de toda soldadura será inspeccionada a base de pruebas no destructivas. Toda fuga que se detecte mediante las pruebas será localizada y reparada, y será sometida a prueba nuevamente.

Los inspectores controlarán que:

- Los tramos de prueba hayan sido limpiados y las soldaduras de las cabezas de prueba hayan sido radiografiadas previo al llenado; Las cabezas de prueba y las válvulas sean diseñadas para una presión de prueba máxima;
- La instrumentación se haya calibrado y esté correctamente instalada y funcionando según sea necesario;
- La fuente de suministro de agua cuente con un caudal suficiente, que la calidad del agua sea aceptable y que se utilicen mallas y filtros durante el llenado para impedir la entrada de peces, fango y otros elementos nocivos al ducto;

- Las señales de advertencia estén colocadas en todos los puntos de acceso públicos y en todos los puntos donde la tubería o los accesorios estén expuestos;
- No haya ninguna maquinaria pesada, o de otro tipo, trabajando en la franja de afectación mientras se esté probando la tubería;
- Se elaboren gráficas de funcionamiento por personal calificado y se complete la documentación de manera correcta;
- La presión de prueba sea liberada de inmediato y de manera segura después que la prueba haya sido aceptada;
- El vaciado del agua se lleve a cabo de acuerdo con los convenios con los propietarios y la normatividad aplicable previa obtención del permiso de descarga que para sus efectos emita la Comisión Nacional del Agua, en su caso, de manera que evite la erosión o los daños a la propiedad pública o privada;
- Las corridas con diablos de vaciado en seco se realicen para remover toda el agua sobrante, y el agua sea eliminada de los cuerpos de las válvulas.

Si los códigos de ductos no determinan criterios para el agua a ser utilizada para las pruebas hidrostáticas, las empresas de ductos en sus documentos de construcción estipulan que los contratistas utilizarán agua que sea apropiada para las pruebas hidrostáticas y que no contenga lodos ni materia extraña en suspensión ni componentes corrosivos dañinos, a menos que ésta pueda ser tratada de manera satisfactoria mediante el uso de filtros o aditivos químicos.

Por lo general existen más inquietudes respecto a la calidad del agua que será devuelta al medio ambiente posterior al ensayo, que respecto a la calidad del agua que se utiliza antes de la prueba. Los aditivos químicos en el agua por lo general se especifican para que no contaminen el medio ambiente al descargar el agua después de la prueba. La descarga de agua tomará como referencia la NOM-001-SEMARNAT-1996 “Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”, así como con la NOM-002-SEMARNAT-1996 (en su caso) “Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal” o los límites máximos permisibles que para tal efecto fije la autoridad competente, lo anterior para dar cabal cumplimiento con la normatividad vigente.

Se realizarán análisis del agua utilizada para pruebas a fin de determinar si existe la posibilidad de contaminación del ducto por bacterias de hierro y de azufre. Las bacterias de hierro son capaces de utilizar el material de la tubería como combustible metabólico, lo cual podría resultar en porosidad por corrosión en la pared de la tubería y/o la reducción del diámetro interno a raíz de sedimentación.

Las bacterias de azufre son capaces de reducir los diversos compuestos de azufre a hidrógeno sulfurado, causando problemas de corrosión y/o la reducción en el diámetro interior de la tubería a raíz de sedimentación. La solución al problema de la contaminación por bacterias es tratar el agua a medida que entre al ducto.

La seguridad del personal y del público en general durante las pruebas es de vital importancia, todas las precauciones de seguridad cumplirán con regulaciones legales. No se permitirá realizar ningún otro trabajo sobre las secciones en prueba durante la presurización y durante las actividades subsecuentes de reducción de presión.

Se verificará la metodología de pruebas de tubería, incluyendo la adecuación de sitios para la instalación de los equipos prueba, será lejos de carreteras públicas, áreas habitadas, depósitos y sitios restringidos. Durante las pruebas todo trabajo de construcción diferente a la actividad de la prueba, cesará. Ningún trabajo de construcción se realizará a menos de 250 m de una sección de prueba.

Los anuncios de advertencia deberán leerse: ADVERTENCIA TUBERÍA BAJO PRESIÓN, NO ESTACIONARSE, PROHIBIDO EL PASO, deberán ser colocados en sitios apropiados durante el periodo de prueba desde el día anterior al inicio del llenado de la sección de prueba. Las áreas anexas a la ubicación de los equipos de prueba serán delimitadas por cintas de señalización y/o bolsas de polietileno, creando una barrera y en la noche si existen trabajos estarán debidamente iluminadas.

Los equipos, cabezales y casetas de instrumentos serán ubicados en un área debidamente acordonada con acceso restringido a personal ajeno a la prueba de presión. Antes de comenzar la presurización una vez que el llenado se considere finalizando, se reducirá la presión a un nivel seguro antes de permitir cualquier trabajo sobre la sección de tubería bajo o en conexiones asociadas.

Los cabezales y sus accesorios deberán tener certificados que demuestren que fueron probados a una presión mínima de 1.25 veces la presión máxima de servicio del cabezal y pueda ser utilizado en la prueba hidrostática de la tubería. Todo el personal no involucrado será desalojado de la sección en prueba antes de presurizar.

Descarga de agua: se tiene previsto descargar el agua de la prueba hidrostática previo la obtención del permiso de descarga emitido por la Comisión Nacional del Agua. Para disminuir la velocidad de la descarga y evitar procesos erosivos se colocarán disipadores de energía los cuales consistirán en la colocación de una cama o sustrato de material duro como roca o concreto sobre el cual se dejará salir el agua evitando la erosión del suelo o revolver el sedimento del cuerpo de agua sobre el cual se va a descargar. Una vez finalizada la descarga, se retirarán los disipadores de presión y se llevará a cabo la limpieza general del área de trabajo. Se instalaran

dispositivos que permitan la retención de cualquier material, suspendido o que sea arrastrado por el agua.

Limpieza y secado del ducto

El ducto será limpiado y secado interiormente con corridas de diablos a fin de asegurar que esté libre de agua y escombros. Se utilizará aire seco comprimido para impulsar a los diablos y se requerirán lanzadores y receptores de diablos adecuados para contener los diablos y cualquier residuo.

La tubería será inspeccionada internamente usando un diablo calibrador a fin de asegurar que no existan ovalidades más allá de los parámetros permitidos, abolladuras o pandeos excesivos.

Estos diablos instrumentados miden el diámetro interior de la tubería mecánicamente y registran la información en una gráfica en rollo. Los recorridos se realizan con succión mantenida al frente del diablo para controlar su velocidad. La carta en rollo es calibrada por la longitud, a fin de poder ubicar las indicaciones fácilmente y repararlas según sea necesario.

Limpieza y reacondicionamiento

Los trabajos de limpieza y reacondicionamiento se realizarán una vez completado los trabajos de montaje de las tuberías.

Se procederá a limpiar el derecho de vía del material que no sirva, excedente, basura y tubos sobrantes que pudieran existir.

Se limpiarán las áreas de trabajo y se restaurará la cubierta vegetal existente de las zonas temporales afectadas respetando la franja de desarrollo permanente permitiendo la revegetación natural a nivel de herbáceas y en su caso favoreciendo esta revegetación por la dispersión al boleto de semillas de gramíneas de la región.

El ancho del derecho de vía será nivelado con equipos tipo pesados y la zanja tendrá terminación según planos típicos y especificaciones. La estructura de equipos y personal será la adecuada a las necesidades de la obra, utilizándose equipos pesados convencionales como motoniveladoras, tractores, y/o excavadoras hidráulicas sobre orugas.

Contemporáneamente a los trabajos de limpieza de la franja de desarrollo se removerán todas las obras provisionales tales como drenajes, alcantarillas, puentes, tranqueras y otras obras que hayan sido construidas durante el montaje de las tuberías.

Al mismo tiempo que se realiza la limpieza de la franja de desarrollo, se completarán los trabajos de instalación de la señalización de la tubería y de los mojones para protección catódica. (abcisado de la tubería, puntos potenciales de prueba, postes medidores, etc.)

Las márgenes u orillas de ríos y canales serán reconstruidas de manera que queden en condiciones aptas durante la restauración.

Se colocarán los postes kilométricos como parte de la recomposición de la franja de desarrollo y de acuerdo a las especificaciones técnicas correspondientes.

Sistema de Protección Catódica

Para lograr un control de corrosión efectivo se utilizan dos elementos esenciales: el primero consiste en asegurar que el ducto y todos sus componentes tengan un adecuado recubrimiento que lo proteja del efecto provocado por la corrosión de elementos externos, como el suelo y la humedad; el segundo consiste en instalar un sistema externo de protección catódica, que proteja al ducto de posibles defectos que podrían quedar vulnerables a la corrosión por efecto del medio. La experiencia ha demostrado que, al tomar las precauciones adecuadas adelante, protegiendo al ducto durante su vida útil, especialmente en las etapas de fabricación, recubrimiento, transporte e instalación, se minimizarán los posibles defectos. Si se toman estas precauciones, el nivel requerido de protección catódica es muy pequeño, por lo que dicha protección puede ser aplicada muy eficientemente. El sistema de protección catódica a instalar será diseñado, instalado y operado en conformidad con los requerimientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SECRE-1999.

El Sistema de Protección catódica a implementar será definido durante el desarrollo de la ingeniería de detalle, fijando la posición final de los Rectificadores y camas anódicas que aseguren un Potencial de Protección de la Tubería.

Protección Mecánica

El recubrimiento anticorrosivo para las tuberías enterradas, conformado por Fusión Bonded Epoxy de acuerdo a la necesidad de cada tramo los cuales cumplirán con las siguientes características: alta resistencia eléctrica, debe impedir el paso de humedad, buena adherencia, resistencia a microorganismos, resistente al desprendimiento catódico, resistente al ataque químico, resistente a efectos térmicos, resistencia a la fricción y al impacto, debe conservar sus propiedades físicas a través del tiempo, y se cuidará que el método de aplicación no dañe las propiedades de la tubería.

La tubería y/o sus accesorios serán manejados de tal forma que se prevengan daños al recubrimiento anticorrosivo y a los biseles. En caso de ocurrir algún daño al recubrimiento, causado por el manejo inadecuado o por cualquier otra operación, este será reparado conforme al procedimiento aprobado.

El almacenamiento en patio, estará de acuerdo con las prácticas de transporte, manipuleo y almacenamiento manteniendo suficiente espacio, acolchonamiento y cantidad de camas, para prevenir daños a la tubería y al recubrimiento; las columnas de tubería soldada contarán con un sistema de tierras en cada cama esquivada por el efecto de las descargas atmosféricas.

La tubería contará con tapas a los extremos para evitar acumulación de agua, basura, asimismo se contará con ganchos especiales para proteger los biseles con una superficie de aluminio y fierro colado en las maniobras de almacenaje.

Las actividades para el traslado consideran la mano de obra, maquinaria, equipo y herramientas para su transporte por tracto-camión, ferrocarril o barcaza, según sea el caso, protegiéndose el recubrimiento anticorrosivo adecuadamente, conforme a las instrucciones y prácticas recomendadas API-RP-5L1.

Al recubrimiento anticorrosivo de la tubería se le realizarán las pruebas eléctricas de detección de discontinuidades (“Holiday”) durante la etapa de construcción. En caso que se detecten anomalías en el recubrimiento, este será reparado siguiendo un método compatible con el tipo de recubrimiento utilizado.

Una vez que la tubería recubierta haya sido instalada y rellenada la zanja, cumpliendo con el procedimiento de compactación a fin de asegurar el contacto electrolítico entre el suelo y la tubería, se verificará la existencia de daños y/o defectos en el recubrimiento de acuerdo al Procedimiento de Prueba Aprobado.

Limpieza y reacondicionamiento

Los trabajos de limpieza y reacondicionamiento se realizarán una vez completado los trabajos de montaje de las tuberías.

Se procederá a limpiar el derecho de vía del material que no sirva, excedente, basura y tubos sobrantes que pudieran existir.

Se limpiarán las áreas de trabajo y se restaurará la cubierta vegetal existente de las zonas temporales afectadas respetando la franja de desarrollo permanente permitiendo la revegetación natural a nivel de herbáceas y en su caso favoreciendo esta revegetación por la dispersión al boleto de semillas de gramíneas de la región.

El ancho de la franja de desarrollo será nivelado con equipos tipo pesados y la zanja tendrá terminación según planos típicos y especificaciones. La estructura de equipos y personal será la adecuada a las necesidades de la obra, utilizándose equipos pesados convencionales como motoniveladoras, tractores, y/o excavadoras hidráulicas sobre orugas.

Contemporáneamente a los trabajos de limpieza de la franja de desarrollo se removerán todas las obras provisionales tales como drenajes, alcantarillas, puentes, tranqueras y otras obras que hayan sido construidas durante el montaje de las tuberías.

Al mismo tiempo que se realiza la limpieza de la franja de desarrollo, se completarán los trabajos de instalación de la señalización de la tubería y de los mojones para protección catódica (abcisado de la tubería, puntos potenciales de prueba, postes medidores, etc.)

Las márgenes u orillas de ríos y canales serán reconstruidas de manera que queden en condiciones aptas durante la restauración.

Se colocarán los postes kilométricos como parte de la recomposición de la franja de desarrollo y de acuerdo a las especificaciones técnicas correspondientes.

Nivelación y movimiento de tierras

Una vez hecho el relevamiento topográfico de acuerdo al plano de distribución general se realizará el movimiento de tierras, para lo cual se seguirán los siguientes lineamientos:

- I. De existir, se retirará la capa vegetal y será depositada siguiendo los lineamientos descritos en el apartado movimiento de tierras del presente capítulo. Se harán los movimientos de tierra necesarios para nivelar la totalidad del terreno dejando una pendiente longitudinal del 1% al 2% para favorecer la escorrentía de aguas lluvias. Se creará un sistema perimetral de drenaje, con canales y provisto de las obras de geotecnia necesarias para incorporarlo al sistema natural de escorrentía del sector, o para conducirlo a alguna zanja, o curso de agua existente.
- II. En caso de ser necesario, y si el terreno es muy inclinado, se construirán terrazas para ubicar uno o más bancales, y disminuir así el movimiento de tierras. Se procederá a compactar mecánicamente a través de la circulación de excavadoras, Bulldozer, cilindros compactadores o similar, la totalidad del terreno en donde se van a ubicar los bancales y las áreas de maniobras y circulaciones. En caso de ser necesario se agregará material de mejor calidad, para facilitar la compactación y estabilidad del terreno.

Construcción de bancales

La tubería irá soportada sobre 3 puntos de apoyo transversal conformados por bancales. Estos se construyen mediante la superposición de sacos de polipropileno rellenos de Arena o de tierra fina, y compactados por capas, opcionalmente y dependiendo. Como alternativa y dependiendo de las características del área, se pueden construir con el mismo terreno natural, utilizando una moto niveladora para conformarlos y compactarlos y cubriéndolos con plástico.

Los bancales son de sección trapezoidal, tendrán en su base mayor 1 m, y en la parte superior 50 cm, por una altura entre 30 -40 cm, la separación entre estos es de 5 m entre ejes, y la ubicación del bancal central coincide con el centro del tubo, el cual tiene en promedio una longitud de 12 m. En los extremos de cada bancal se instalará un poste de Madera de 8" de diámetro cuyo fin es el de contener la tubería, entre el poste y el último tubo de la primera fila, se colocará una o más bolsas de polipropileno relleno con arena o tierra fina, para proteger el revestimiento de la tubería.

Áreas de circulación y maniobras

El ancho de las vías internas de circulación debe ser en lo posible de 8 m entre bancal y bancal, a fin de permitir la maniobra de los tráileres. Se deben tener definidas y señalizadas las áreas de maniobras y circulaciones a fin de ejecutar en forma ordenada las maniobras de carga y descarga de tubería.

Oficina de control

Para el efecto será instalada una carpa localizada en un área próxima al acceso: la base será paneles de madera y acabado con piso vinílico. Como opción se contará el construir la oficina de control usando calamina y estructura, en madera con pisos acabados en vinílico.

Comedor para el personal.

Será necesario solo en caso de que el acopio quede distante. Se construirá una caseta en estructura de madera, con cubierta de calamina, dimensión: 4 .00 m. x 6.00 m. x 2.40 m. la cual podrá ser variable de acuerdo a la cantidad de comensales. Cerramiento: Plástico transparente N° 40 soportado sobre estructura de madera

Depósito de suelo vegetal

En caso de que en el terreno elegido exista capa vegetal, esta será retirada y dispuesta a lo largo de uno de los costados del acopio, siguiendo el lineamiento movimiento de tierras contenido en el presente capítulo.

Áreas de estacionamiento

Es necesario tener áreas definidas para estacionamiento de vehículos livianos y de equipos y vehículos pesados. Las mismas serán señalizadas y marcadas.

Portería

Está localizada al ingreso del patio de acopio. Será construida con paneles de madera y cubierta con Calamina metálica. Su dimensión será de 1.2 x 1.2 x 2.44 m de altura. El ingreso del acopio llevará una puerta de madera y malla para cerco perimetral.

Servicios sanitarios

Se considera la utilización de sanitarios portátiles en cantidad suficiente de acuerdo al personal presente en obra. Una empresa especializada y autorizada dará el mantenimiento de los sanitarios y retirará las aguas residuales para su disposición final conforme a la normatividad. Para las aguas grises producidas se hará el mismo manejo detallado anteriormente.

Suministro de energía

Será suministrada por un generador de 12 Kw o similar de acuerdo al estudio eléctrico.

Suministro de agua

Para el consumo humano se utilizará agua embotellada. Se implementará para el lavado de manos un depósito plástico tipo Rotoplast, abastecido por una cisterna o en caso de existir una fuente de agua, se construirá una estructura de captación, a esta agua se le hará un tratamiento básico de desinfección, de acuerdo al análisis de la misma.

Para las pruebas hidrostáticas se contará con el suministro de agua proveniente de pozos, se requerirán aproximadamente 31,010 m³ de agua, que será extraída de los siguientes Pozos:

- Pozo Teocalco
- Mixquiahuala Comunidad
- Pozo Mangas

Disposición de residuos

Se habilitarán contenedores debidamente etiquetados a fin de garantizar la correcta segregación de residuos, de acuerdo con lo establecido en la normatividad aplicable en materia de clasificación de residuos, para posteriormente ser trasladados a las Instalaciones del campamento más cercano, para su posterior valorización y con base en ello, su reuso, reciclaje o disposición final en los sitios autorizados por la autoridad local.

Medidas de seguridad y medio ambiente

Todo el personal que labore en la construcción del proyecto contará con el Equipo de Protección Personal (EPP) que aplique a la actividad de construcción u otra que se lleve a cabo. Antes de comenzar la jornada laboral se deberán dictar charlas de seguridad y protección al medio ambiente a todo el personal.

Depósito de gases

Para el almacén de los cilindros de Oxígeno, Propano y Acetileno, se construirá un almacén de estructura en madera con cubierta de lámina acanalada y cerramiento lateral en malla eslabonada, su piso es una plataforma en madera, elevada a una altura de 1.30 sobre el nivel del terreno, a fin de facilitar la descarga de los cilindros. El interior de este espacio está dividido en 2 partes una para cilindros vacíos y otra para cilindros llenos, cada uno de estos recintos están a su vez divididos en cubículos cerrados con malla eslabonada y separados a su vez por el tipo de gas a almacenar. Los cilindros de Oxígeno y Acetileno, deben ir separados y ubicados en extremos opuestos del recinto.

La cantidad promedio de cilindros que serán almacenados es de:

- Acetileno: 50 cilindros de 4,5 Kg
- Propano: 40 cilindros de 4.5 Kg
- Oxígeno: 10 cilindros de 9,5 m³

Depósito de aceites y lubricantes

Para el almacén de aceites y lubricantes se construirá un almacén con estructura de madera o estructura metálica, con cubierta en calamina y cerramiento lateral en malla eslabonada, tendrá una berma perimetral de concreto hasta una altura de 50 cm, suficiente para contener al menos el 50 % del volumen de líquido almacenado. El piso podrá ser en concreto con un espesor de hasta 12 cm, el cual será reforzado con malla electrosoldada, la placa de piso tendrá un acabado en cemento afinado y tendrá una pendiente del 1% orientada hacia una fosa de recolección de derrames, dispuesta en uno de los extremos del recinto, la misma servirá para separar grasas, aceites y sólidos.

Se construirá una plataforma en concreto o en metal, para facilitar el acceso y salida de los contenedores desde y hacia el interior del recinto, a fin de garantizar su estanqueidad, el acabado de los elementos de concreto será en cemento afinado. Lateralmente a este depósito se ubicará un kit antiderrames y 2 extintores multipropósito.

Depósito de productos químicos

Se construirá un almacén con estructura metálica, con cubierta en calamina y cerramiento lateral en malla eslabonada, tendrá una berma perimetral de concreto hasta una altura de 50 cm, suficiente para contener al menos el 50 % del volumen de líquido almacenado. El piso será en concreto con un espesor de hasta 12 cm, el cual será reforzado con malla electrosoldada, la placa de piso tendrá un acabado en cemento afinado y tendrá una pendiente del 1% orientada hacia una fosa de recolección de derrames, dispuesta en uno de los extremos del recinto, la misma servirá para separar grasas, aceites y sólidos.

Se construirá una plataforma en concreto o en metal, para facilitar el acceso y salida de los contenedores desde y hacia el interior del recinto, a fin de garantizar su estanqueidad el acabado de los elementos de concreto será en cemento afinado. Su construcción se hará utilizando herramientas manuales. Lateralmente a este depósito se ubicará un kit antiderrames y 2 extintores multipropósito.

Almacenamiento de combustibles

El almacenamiento de combustibles se llevará a cabo en instalaciones adecuadas de acuerdo a la normatividad aplicable. El combustible será adquirido a proveedores autorizados. Se tendrán recipientes rígidos o flexibles (Tipo "Bladers") adecuados según la zona en donde se instale estos, en los cuales se mantendrán almacenado el combustible requerido para el funcionamiento de los campamentos. Sobre un terreno nivelado y compactado, se construirá un recinto cerrado con saco suelo, las cuales

forman una berma de contención de una altura variable, en función al volumen del combustible almacenado.

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

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

El piso del recinto y la berma de contención de derrames, serán recubiertos con una geomembrana tipo MRTP de 2 mm., cuyas juntas van termo selladas a fin de garantizar la estanqueidad del recinto. El recinto será cubierto con malla tipo sombra montada sobre una estructura de puntales de madera e instalada sobre alambres galvanizados, a fin de proteger el blader de los rayos solares.

Las dimensiones del recinto estarán proporcionadas para contener un volumen equivalente al 50% del volumen del combustible almacenado, el piso del recinto mide 9,50 m. x 16.00 m. la berma de contención es de 70 cm. de altura y ocupa un ancho total de 1.50 m.

Desmantelamiento de obras provisionales (patios de acopio)

Una vez finalizadas las labores de acopio y despacho de tubería, las obras que hayan sido instaladas serán desmanteladas, siguiendo los siguientes pasos:

Desmovilización de niples y tubería sobrante

Se procederá a realizar un inventario del material sobrante si es que lo hay, para posteriormente transportarlo al acopio del campamento. A esta tubería se le aplicarán pruebas hidrostáticas para su posterior uso en reparaciones.

Desmantelamiento de bancales de tubería

Se vaciará la tierra o la arena (si puede ser utilizada como relleno de zanja, así se utilizará, sino es así se dispondrán en zonas de tiro autorizadas en la zona, en caso de que se trate de tierra natural se colocaran en las zonas de acopio para ser utilizada en las acciones de restitución del franja de desarrollo temporal) contenida en los sacos de polipropileno sobre la superficie del terreno, para posteriormente embalar y retirar los sacos.

Desmantelamiento de patio de acopio

De acuerdo al desarrollo de la obra. y a medida que se vaya produciendo la reducción final se procederá a retirar en forma ordenada los elementos del patios empezando por los contenedores y las carpas utilitarias. Cuando se finalice definitivamente la actividad se deben retirar todos las partes del patio teniendo en cuenta los siguientes pasos:

a. Desmovilización de instalaciones hidráulicas y sanitarias

- Retiro total de las redes de tuberías las cuales serán cortadas, limpiadas y transportadas al campamento base.
- Retiro de los tanques tipo rotoplast, utilizados como depósito de agua.

b. Desmantelamiento de baños portátiles

A medida que se vaya avanzado en la obra y el número de personal disminuya se solicitará a la empresa contratista los vaya retirando de aquellas áreas de trabajo que no se requieran.

c. Desmantelamiento de instalaciones eléctricas

Los cables y todos los componentes de sistema, serán retirados, embalados clasificados y retirados al campamento más cercano.

d. Desmantelamiento de generadores

En caso de existir y una vez terminados su funcionamiento se retirarán, el combustible y los lubricantes, a fin de evitar derrames en el transporte.

e. Desmantelamiento de depósitos de combustible

Los materiales de los recintos de contención construidos, para la instalación de los generadores y de los depósitos de combustible deberán ser retirados, clasificados y rotulados como residuo peligrosos, para ser transportado al campamento más cercano para su almacenamiento temporal con base en las disposiciones legales aplicables, para que de allí una empresa autorizada lo transporte para su manejo y disposición final.

f. Desmantelamiento de elementos de madera

Los elementos que puedan ser utilizados, serán clasificados y transportados a los frentes de trabajo en que se necesiten. Todas las piezas de madera que

sean consideradas como residuo peligroso serán dispuestas en el almacén temporal para posteriormente ser entregadas a una empresa para su manejo y disposición final.

g. Desmantelamiento de cubierta y cerramientos metálicos

Las cubiertas y cerramientos en calamina serán desmontados y embalados para ser transportados al campamento más cercano.

h. Movilización de depósitos de residuos sólidos domésticos

Serán clasificados y transportados al campamento base más cercano, para de allí proceder a transportarlos, hacia el sitio de su disposición final.

i. Movilización de cercos perimetrales

Las mallas serán recuperadas, enrolladas y transportadas al Campamento base más cercano.

j. Limpieza del área (recomposición final)

El sitio una vez libre de cualquier infraestructura, material de construcción, equipo o maquinaria, se procederá a realizar un escarificado del suelo, a efecto de eliminar el compactado del suelo.

k. Colocación de la tierra vegetal

Se realizará una revegetación del sitio consistente en la dispersión de semillas de gramíneas de la zona y en su caso de aplicar se implementarán, medidas de prevención de erosión del suelo.

Diseño de los avisos

Durante el desmonte y construcción de niveles en la franja de desarrollo se utilizarán los siguientes métodos de señalización:

- Señales de acero galvanizado pintadas con pintura fluorescente o similares en: caminos de acceso y su distancia a la franja de desarrollo, válvulas, estaciones, cambio en el espesor de la pared del tubo, cadenamamiento progresivo, requerimientos de profundidad adicional, cambio en el recubrimiento (según las necesidades), grandes cambios en las condiciones del suelo e interferencia de la franja de desarrollo.

- Señales pintadas con pintura fluorescente en: desviaciones o ángulos horizontales en la ruta, límite del DDV, límite del camino de acceso, en sitios donde el movimiento de tierras requiera el uso de técnicas especiales.
- Carteles de señalamiento de advertencia. (Fig. II.22)
- Los carteles de advertencia se colocarán en el costado izquierdo del eje del proyecto, en el sentido del flujo, deben colocarse a ambos lados, con letras hacia caminos, carreteras, ferrocarriles, ríos y arroyos, en ambos costados de los cruces.
- Cada 200 m en tramos de instalación marginal en la franja de desarrollo de terceros. Del nivel del suelo al ras del cartel, la altura será de 1.8 m.

Marcadores aéreos

Se colocarán marcadores aéreos a lo largo de la ruta, como regla general, en los vértices fuertes de cambio del Gasoducto RAMAL TULA, se colocará un marcador aéreo con su respectivo km.

La posición de cada marcador aéreo se ajustará en campo para ubicarlo en el sitio más visible posible. La altura del poste será de 1.785 m del ras del suelo al marcador.

Poste kilométrico para la franja de desarrollo permanente

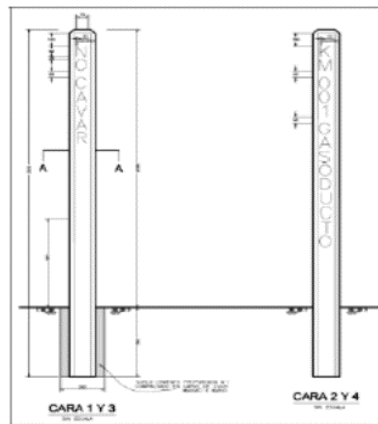
Estos postes se colocarán sobre la delimitación de la franja de desarrollo permanente del Gasoducto RAMAL -TULA en ambos costados, bajo el siguiente criterio: En el cruce de camino público más cercano al km corrido que indican se colocarán dos (2) postes por kilómetro, las caras exteriores de los postes coincidirán con los bordes la franja de desarrollo permanente. Los postes deberán estar pegado a la cerca que delimita el lindero entre propiedad privada y camino, si no existe cerca, deben estar sobre el lindero (Fig. II.24).

Para la colocación de estos postes, los bordes la franja de desarrollo permanente y cualquier lindero deben ser recuperados y replanteados por topografía.

En suelos blandos, el suelo cemento para parar el poste deberá agrandarse o remplazarse por concreto con el fin de asegurar la estabilidad del poste. La verticalidad del poste deberá verificarse con nivel de mano.

Los señalamientos a colocarse en la franja de desarrollo del proyecto cumplirán con los requisitos de la NOM-007-SECRE-2010

Fig. II.3 Poste kilométrico para la franja de desarrollo permanente



II.2.5 Etapa de Operación y Mantenimiento

Puesta en Servicio del Sistema de Transporte de Gas Natural

Generalidades de la puesta en servicio

Para el desarrollo de la puesta en marcha del proyecto, se requiere satisfacer los siguientes objetivos:

- I. Proporcionar un método sistemático para asegurar que el equipo instalado en las Estaciones de Medición Recepción y Control (EMRyC) operen de la manera deseada.
- II. Garantizar que los datos y las alarmas vuelvan a estar validadas para el control de gas.
- III. Validar y recolectar datos del equipo para ingresarlos en varias bases de datos, con fines de rastreo, planeación de mantenimiento y auditorías.
- IV. Proporcionar un registro de intervenciones que identifique el cierre del proyecto principal y la aceptación de la estación de medición por parte de las actividades de campo. Este documento deberá usarse en conjunto con la revisión de seguridad previa al arranque para señalar que se han aceptado las actividades de las instalaciones.
- V. Establecer un mecanismo de retroalimentación para informar a los diseñadores y propietarios de los estándares sobre los asuntos identificados.
- VI. El Director del proyecto será el responsable de asegurar que la puesta en servicio se concluya. Habrá diferentes grupos, cada uno representando una función específica conformarán el equipo de puesta en servicio del proyecto, ya que se requiere de un esfuerzo combinado para garantizar que el proceso de la puesta en servicio se concluya. Este proceso incluye lo siguiente:

- El alcance del proyecto se especificará en el Memorándum de las Bases del Diseño, elaborado por el Director del proyecto, mismos que será distribuido al resto del equipo.
- Dependiendo de la complejidad, el Director del proyecto podrá seleccionar a un coordinador de la puesta en servicio o para que controle el proceso de la puesta en servicio. Cada grupo (fabricación, construcción, eléctricos, técnicos de operación, ingeniería, SCADA, telecomunicaciones, programación, etc.) contará con listas de comprobación para verificar que su equipo sea completamente funcional para los fines de la etapa de operación y mantenimiento.
- Las deficiencias se comunicarán al Director del proyecto y serán resueltas según sea necesario.
- Para la firma final del documento de la puesta en servicio se designará como responsable a un representante de cada grupo de involucrados. Los involucrados importantes comprenden al técnico de medición, al gerente de área, control de gas, calidad de gas, integridad de datos y al coordinador de la puesta en servicio.
- Una vez que se finalice la puesta en servicio, todas las listas de comprobación (incluyendo cualquier firma necesaria) será devuelta al Director del proyecto, para ser archivadas en la carpeta de la construcción.
- Se proporcionarán hojas de datos del equipo, al planeador regional para su ingreso a la herramienta de planeación de mantenimiento.

Preparación de la verificación previa a la puesta en servicio.

Previo a la puesta en servicio, como mínimo, el coordinador de la puesta en servicio deberá asegurarse de que se cuente con lo siguiente:

- Memorándum de las Bases del Diseño.
- Un juego completo de los planos del sitio.
- Hoja de Datos de la Medición del Sitio.
- Filosofías Operativas o de Control de la Estación de Medición (cuando se requiera).
- Procedimientos de Puesta en Servicio para Dispositivos Específicos.
- Instrumentación instalada y manuales de usuario del equipo (medidor, analizador, transmisor, válvula y accionador, etc.).
- Los certificados de calibración de los medidores instalados y documentación de la prueba de flujo, etc.
- Procedimientos Operativos de Transporte de Gas Natural relevantes.
- Otra documentación de la compañía general o relacionada con el proyecto correspondiente (permisos de trabajo, previo al trabajo, análisis de seguridad en el trabajo, etc.)
- Los documentos de inspección de fábrica del equipo relevantes.

- En caso de que se requiera de algún software se deberá contactar al departamento de Transporte de Gas Natural para cargas aprobadas. Todo el software será distribuido a través del departamento de informática junto con todos los requisitos de licencias. Los siguientes son ejemplos de los tipos de software que podrían llegar a requerirse:
 - Software para la interfaz y configuración del medidor aplicable con cable de conexión o posibilidad de conexión.
 - El software para la interfaz y configuración de la computadora para EFM/flujo aplicable con cable de conexión o posibilidad de conexión.
 - El software para la interfaz y configuración del equipo analítico aplicable con cable de conexión o posibilidad de conexión (H₂S, H₂O, etc.).
 - Revisión de Flujo o Equivalente.

Puesta en servicio

La sección de la puesta en servicio comprende tres fases con el fin de ayudar a gestionar las diferentes etapas de la puesta en servicio.

- Trabajo previo en el sitio.
- Esta fase de la puesta en servicio involucra una verificación y revisión física de todos los ductos, equipos instalados, conexiones, documentación y diseño general de la estación de medición.
- Asegurarse de que el contratista de la construcción haya dejado las plataformas móviles y los edificios limpios y libres de materiales de construcción. Realizar una inspección física para verificar que esté presente todo el equipo que se muestra en los esquemas, que esté instalado correctamente y que cuente con todas las conexiones eléctricas y de proceso requerido.
- Asegurarse de que todo el equipo esté instalado dentro de un área correctamente clasificada de acuerdo a su riesgo.
- Asegurarse de que estén disponibles todos los manuales de usuario pertinentes para los equipos en el sitio.
- Utilizar el P&ID de las instalaciones para verificar que toda la instrumentación necesaria se encuentre en su lugar.
- Utilizar los esquemas eléctricos de las instalaciones para asegurar que todo el equipo eléctrico esté en su lugar.
- Asegurarse de que todas las etiquetas de los equipos estén instaladas y sean las correctas para los dispositivos indicados de acuerdo con los esquemas de la estación. Recolectar y documentar todos los números de modelos del equipo, así como los números de serie, márgenes de operatividad, etcétera, de todos los dispositivos de instrumentación y finales.

- En caso de ser necesario verificar que a todos los medidores de las instalaciones se les haya realizado una calibración de flujo de acuerdo con las especificaciones de la compañía, y que los datos de la calibración estén presentes y disponibles en el sitio.
- Asegurarse de que todos los dispositivos auxiliares se hayan instalado adecuadamente (por ejemplo, las manivelas de la válvula, etc.).
- Asegurarse de que sea posible el retiro y el reemplazo del equipo.
- Verificar que haya un dispositivo para izar adecuadamente instalado y en completo funcionamiento.
- Asegurarse de que se tomen precauciones en el uso del equipo móvil para izar en caso de que sean necesarios.
- Asegurarse de que los extintores contra incendios se encuentren en un lugar apropiado, de acuerdo con las regulaciones locales.
- En caso de ser necesario, asegurarse de que los edificios y el equipo hayan cumplido con los requisitos regulatorios apropiados y que hayan obtenido los permisos pertinentes.

Operación del Sistema de Transporte de Gas Natural

La finalidad del STGN será la de transportar el gas natural a través de infraestructura y equipamiento, sin que para ello se lleve a cabo transformación de sus características físicas o químicas durante el proceso, solamente se transportará. Las actividades principales durante la etapa de operación y mantenimiento, consistirán en el monitoreo y control del funcionamiento, compresión, regulación de presiones y volúmenes de flujo, toma de potenciales en el sistema de protección catódica, los cuales se describen a continuación.

Monitoreo y Control de la Operación: Tal como se mencionó anteriormente, el proceso de gas natural, consiste básicamente en su transporte a través de la tubería hasta las Estaciones de Entrega de la C.T. FRANCISCO PEREZ RIOS e interconexión con las Central Termoeléctrica de CFE. El sistema de transporte de gas natural operará los 365 días al año, excepto cuando se ejecuten mantenimientos programados.

Regulación de presiones y volúmenes de flujo: Durante su transporte, será necesaria la medición y regulación del gas natural, a través de las EMRyC, con el fin de adaptarlas para su entrega. Asimismo, el funcionamiento del Gasoducto Ramal Tula será inspeccionado a través de tableros de control en donde se verificarán las condiciones de flujo, presión, etc. Lo anterior con el fin de mantener un control efectivo durante la operación del mismo. Las mediciones que se obtendrán de las EMRyC de gas natural en el punto de recepción y los puntos de entrega, a través de una computadora de flujo, un cromatógrafo de gases, equipo para la determinación

de ácido sulfhídrico, humedad, etc., cumplirán con la normatividad y regulación aplicable.

Los parámetros considerados serán:

- Temperatura de rocío de hidrocarburos.
- Presión de entrega.
- Temperatura de entrega.
- Volumen corregido a las condiciones base a 20° 1 kg/cm².
- Flujo de energía acumulado.
- Densidad compensada (densidad real).
- Composición del Gas que incluye:
 - CO₂ Dióxido de Carbono
 - N₂ Nitrógeno
 - C₁ Metano
 - C₂ Etano
 - C₃ Propano
 - iC₄ ISO Butano
 - nC₄ N Butano
 - iC₅ ISO Pentano
 - o C₆ Hexano
 - o Hidrocarburos pesados
- Poder calorífico superior (base seca).
- Poder calorífico interior base seca.
- Factor de compresibilidad.
- Presión Atmosférica.
- Relación carbono-hidrógeno (si aplica).
- Relación inertes-hidrocarburos (si aplica).

Las señales de medición antes mencionadas, estarán disponibles en la Estación de Entrega en la C.T. FRANCISCO PEREZ RIOS a través de interfaces para que la CFE enlace la Estación con el cuarto de control de la central de manera redundante (principal y respaldo).

La toma de potenciales en el sistema de protección catódica, durante la etapa de operación y mantenimiento, se realizará para verificar que la corriente impresa que proporcionan las camas anódicas sea constante, durante todo el Gasoducto Ramal Tula y con esto se hará constar que no hay pérdida de voltaje por contacto tubo-tierra.

Las principales actividades de la puesta en servicio de las EMRyC incluyen:

- Verificación de la construcción, según el diagrama de tubería e instrumentos.
- Verificación de los enlaces de control de la estación.
- Verificación de los enlaces de la unidad.
- Puesta en servicio de las válvulas.
- Puesta en servicio del sistema y servicio de aire comprimido.
- Simulación del software de control de la unidad.
- Verificación de la simulación del paro de emergencia.
- Puesta en servicio del suministro eléctrico primario.
- Puesta en servicio del sistema de distribución de energía eléctrica principal.
- Puesta en servicio del centro de control de motores.
- Verificación de tableros de distribución y de circuitos derivados.
- Verificación del sistema de suministro de energía no interrumpible.
- Prueba del sistema de protección catódica.
- Verificaciones funcionales de los sistemas de medición, protección, seguridad y alarma.
- El vaciado de los sistemas de lubricación y sellado hidráulico, ajuste de los componentes de las bombas, limpieza de las mallas, calibración de los instrumentos, dispositivos de alivio y alarma, verificación de la alineación en caliente, lubricación y ajustes de los topes de las válvulas.

Mantenimiento del Sistema de Transporte de Gas Natural.

Basados en la filosofía de mantenimiento, ATCO PIPELINES desarrollará los aspectos fundamentales del programa de mantenimiento del proyecto, la frecuencia de las actividades de mantenimiento programadas para las Estaciones del Ramal Tula y la válvula de seccionamiento están determinados de acuerdo a:

- Procedimientos operativos de ATCO PIPELINE (TOP's).
- Leyes, Normas Oficiales Mexicanas, Normas Internacionales tales como AGA, API, ASME (aplicables al proyecto) y las condiciones del contrato.
- Recomendaciones Técnico-Operativas de los resultados obtenidos, a través de la identificación y jerarquización de riesgos, así como la simulación de accidentes y la revisión de los planes, programas y procedimientos de emergencias con las que se contará.
- Manuales de Operación y Mantenimiento, los cuales se prepararán siguiendo todos los estándares y normas aplicables, y con base a la amplia experiencia derivada de las actividades de Operación y mantenimiento de ATCO PIPELINE.

- El programa de mantenimiento anual, incluye todas las actividades de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, para llevar a cabo de manera segura y firme la Operación y mantenimiento; esto a su vez maximizará la seguridad de las personas.

Programa de Mantenimiento Preventivo

Los elementos operativos del proyecto tales como el Gasoducto Ramal - Tula, válvula y estaciones, se integrarán a un sistema de mantenimiento preventivo, con base al diseño de ingeniería y especificaciones dará seguimiento al desempeño del equipo indicando cuando se debe revisar y los parámetros que requieren cambio de partes o reemplazo de la unidad. (Tabla II.6)

Procedimientos Operativos del Sistema de Transporte de Gas Natural (TOP's)

Los TOP's serán preparados de conformidad con todas las leyes mexicanas aplicables, las NOM's, códigos y estándares como API, ANSI, y B31.8 de ASME. Los procedimientos estarán basados en métodos similares que han demostrado ser eficaces para la seguridad de la operación y mantenimiento de los otros sistemas del proyecto.

Este enfoque será una manera muy eficaz de asegurar el mantenimiento preventivo para minimizar los riesgos de paros no programados de operación y asegurar el cumplimiento de los requisitos de disponibilidad del sistema.

Los manuales y/o TOP's serán examinados anualmente (como mínimo) y actualizados con base en principios de ingeniería, experiencia, conocimiento del Gasoducto Ramal Tula, consideraciones del flujo de gas y condiciones de operación del STGN.

Los TOP's estarán enfocados a las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo para el Gasoducto Ramal Tula y sus instalaciones. Cada tema o asunto es establecido con detalle e incluye la siguiente información relacionada con el tema:

- Información general.
- Requerimientos de las regulaciones y códigos.
- Aspectos ambientales.
- Instrucciones técnicas detalladas y procedimientos para llevar a cabo las tareas de manera segura.
- Procedimientos para reportes internos y/o externos.

- Cada procedimiento está diseñado considerando componentes de salud, seguridad y medioambiente para prevenir incidentes.
- Los TOP's incluyen una variedad de instrucciones y procedimientos por implementarse para tener un funcionamiento seguro y eficiente del gasoducto, también proporcionarán instrucciones claras para mantenerlo y repararlo, así como a sus instalaciones asociadas.

Estos procedimientos e instrucciones incluyen todos los procedimientos necesarios para las actividades de mantenimiento rutinario y no rutinario.

Los procedimientos cubrirán la valoración de los defectos del gasoducto y darán una idea general de los métodos aceptables de reparación. Además, se han desarrollado procedimientos para ocuparse de:

- Protección catódica.
- Señalización de las instalaciones.
- Tubería de emergencia e inventario de refacciones.
- Detección de fuga de gas.

Inspección y mantenimiento de la Franja de Desarrollo.

Patrullaje del gasoducto: el patrullaje se realizará con la periodicidad indicada en la NOM-007-SECRE-2010 (Sección 11.8.1) para cada clase de localización que corresponda, para observar las condiciones del terreno sobre y adyacente a la franja de desarrollo o Derecho de Vía, cualquier indicación de fugas, actividad de construcción llevada a cabo por terceros, y otra actividad que pudiera afectar la integridad y operación del Gasoducto, y para tomar las acciones correctivas del caso. Se prestará atención especial a:

- Actividades de construcción.
- Erosión.
- Actividades sísmicas.
- Cruces de cuerpos de agua.

Los criterios previstos en el programa de inspecciones terrestres son:

- Áreas Pobladas de Alta Actividad.- Todas las instalaciones cercanas a centros urbanos, áreas comerciales, parques públicos, así como adyacentes a vías frecuentemente transitadas y cruces de ferrocarril se inspeccionarán conforme a los requerimientos de la clase de localización que corresponda según la normatividad aplicable.

- Estaciones de Medición, Recepción y Control.- Se establecerán las inspecciones rutinarias conforme a los requerimientos específicos de cada ubicación, en cumplimiento con la normatividad aplicable.
- Sitio de Válvula.- Se realizará la inspección visual del sitio de válvula de seccionamiento observando los requerimientos de la normatividad aplicable y las condiciones específicas de cada sitio según los estudios de riesgo y experiencia operativa.
- Áreas Pobladas de Baja Densidad.- Las zonas urbanas de baja densidad de población, tales como tierras no explotadas y tierras agrícolas o bosques pueden ser patrulladas conforme a los requerimientos de la clase de localización.
- Supervisión o celaje continuo.- La línea del Gasoducto Ramal Tula requerirá de una inspección periódica de la tubería. El celaje se realizará al menos una vez al mes y los supervisores de campo recorrerán la línea verificando la integridad física, ruido, condición de la vegetación, cualquier olor fuera de lo normal, exceso de humedad y decoloración del suelo.

Estos factores físicos sirven para complementar las lecturas de los instrumentos en el cuarto de control y tomar medidas preventivas en futuros mantenimientos. Se llevará una bitácora de campo donde se registran las observaciones durante el celaje, la frecuencia de inspección, registros fotográficos y anotaciones generales de la condición de la señalización sobre la franja de desarrollo o derecho de Vía de la línea.

Detección de fugas.- La supervisión y control del funcionamiento que se llevarán a cabo en el Sistema de Transporte de Gas Natural serán realizadas por medio del Sistema SCADA (Obtención de datos, Control y Supervisión, por sus siglas en Inglés).

El sistema estará compuesto principalmente por la Unidad Terminal Maestra (UTM), la Unidad Terminal Maestra de Respaldo (Backup UTMR) y el Sistema de Comunicación. Este equipo será ubicado en las EMRyC.

El sistema de comunicación SCADA, proporcionará medios y equipo para llevar señales de voz y datos entre las EMRyC durante la operación y mantenimiento normal y en emergencias, del funcionamiento del STGN.

Una de las funciones del Sistema SCADA es la de detectar fugas y rupturas significativas. Tan pronto se detecte un evento de esta naturaleza, los operadores iniciarán los procedimientos de emergencia que se consideren necesarios; de tal forma que la posibilidad de fugas y derrames, y de daños que se pudieran ocasionar al ambiente, se vea reducida a una mínima expresión.

Procedimientos de seguridad personal.-Se tomarán todas las precauciones para garantizar la seguridad de los empleados. Se establecen TOP's y guías para cubrir una gran variedad de temas.

Mantenimiento SCADA y sistema de comunicación. El sistema SCADA y el equipo de comunicaciones tienen un papel crítico en las operaciones modernas de gasoductos, aunque estos sistemas están respaldados principalmente por subcontratistas calificados, es esencial que las instrucciones y los procedimientos estén disponibles para explicar las funciones previstas de los sistemas, y guiar a operadores y técnicos para llevar a cabo diagnósticos y reparaciones técnicas menores. Esto se incluye en los TOP's.

Mantenimiento del sistema de medición de gas.- El sistema de medición de gas será un sistema electrónico computarizado, el cual llevará a cabo los cálculos a partir de los datos de los medidores de flujo, presión, temperatura y cromatógrafo. Tendrán una unidad de sondeo central y una remota las cuales estarán directamente conectadas con el sistema SCADA. Los datos de medición de gas serán guardados electrónicamente, por facilidad de acceso y para futuras consultas.

Todo el equipo y los procedimientos de operación y mantenimiento cumplirán con la legislación y normatividad aplicable, así como con los acuerdos aplicables entre ATCO PIPELINE y CFE. Los técnicos calificados llevarán a cabo todas las inspecciones regulares y las calibraciones de los cromatógrafos, los cálculos de flujo, transmisores, y reguladores durante el mantenimiento general del sitio cada mes. Los medidores de flujo serán enviados a un servicio de calibración certificado con regularidad programada.

Mantenimiento a señalización.- Se realizará el mantenimiento a la señalización colocada en ambos lados del DDV, en cada cruce de una carretera, y camino público. La señalización adecuada de las instalaciones del STGN permitirá reducir la posibilidad de daños por parte de terceros. Toda la señalización cumplirá con la normatividad mexicana aplicable.

Control de la vegetación.- Se redactarán procedimientos con el fin de controlar la vegetación a lo largo de la franja de desarrollo o Derecho de Vía y alrededor de las instalaciones construidas en la superficie, con el fin de que éstas puedan distinguirse claramente y también con el propósito de mantenerlas libres de obstáculos para permitir el acceso fácil de las cuadrillas de mantenimiento.

Sistema de protección catódica. - El mantenimiento de este sistema, se realizará verificando que el equipo instalado en la caseta para el rectificador se encuentre en buen estado de funcionamiento, que al hacer la toma de potenciales dichas lecturas sean las adecuadas.

Monitoreo del control de la corrosión.- Se realizarán regularmente inspecciones, utilizando las más modernas técnicas, para verificar que el sistema de transporte cumpla con los requisitos necesarios para que sean compatibles con el sistema de protección catódica que se ha seleccionado.

Se redactarán instrucciones detalladas con el fin de garantizar un adecuado funcionamiento del sistema de corriente impresa, la adecuada maniobra del sistema de ánodos de sacrificio, de dispositivos tales como el alternador de corriente inversa, los diodos y los enlaces de interferencia.

Cualquier falta en estos dispositivos afectaría negativamente los sistemas de protección de la estructura y la efectividad de elementos tales como aislamientos y enlaces de continuidad.

Límites de tolerancia para el control de la corrosión. -El material con el que se construirá el Gasoducto Ramal Tula estará de acuerdo a las características del fluido a manejar (gas natural licuado) y a sus condiciones de operación. De acuerdo con el código ASME B31.8 sección 841, el límite de tolerancia de la corrosión, es aquel a partir del cual no ocurre una fractura en la tubería del Gasoducto Ramal Tula como resultado del debilitamiento de una pared debido a corrosión. El espesor mínimo de la pared se calcula utilizando tolerancias mínimas que varían de acuerdo a la clase de localización del mismo.

Como resultado de lo anterior, los límites de tolerancia para la corrosión varían de acuerdo a la clase de localización. Asimismo, a través de las inspecciones regulares de la protección catódica, se puede identificar y corregir problemas de corrosión.

Para lograr un control efectivo de corrosión externa se utilizarán dos elementos esenciales: el primero consiste en asegurar que la tubería del gasoducto y todos sus componentes tengan un adecuado recubrimiento que los proteja del efecto provocado por la corrosión de elementos externos, como el suelo y la humedad; el segundo consistirá en instalar un sistema externo de protección catódica, que lo proteja de posibles defectos que podrían quedar vulnerables a la corrosión por efecto del medio, durante su vida útil.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Este proyecto no contempla la construcción de obras complementarias.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Abandono del sitio.

Puesto que la vida útil del proyecto está calculada en 50 años, previo al final de la vida útil calculada, se hará la verificación de la integridad del gasoducto para considerar la ampliación de la operación o se determinará si es necesario abandonar, en cualquier caso se cumplirá con los requerimientos legales aplicables. Considerando que las actividades de mantenimiento se realizarán de manera eficiente y efectiva, se puede afirmar que se prolongará el uso en óptimas condiciones de la infraestructura en operación.

II.2.8 Utilización de explosivos

En este proyecto no se tiene contemplado el uso de ningún tipo de explosivos.

II.2.9 Requerimiento de personal e insumos

II.2.9.1 Personal

Preparación del sitio y construcción

Por la etapa en la que se encuentra el proyecto de la selección del contratista para la realización de los trabajos de ingeniería de detalle, procura, construcción hasta la puesta de operación (etapa EPC por sus siglas en inglés), es difícil proporcionar la cantidad exacta del personal requerido para el proyecto, esto dependerá del licitante que la Promovente vaya a contratar para el desarrollo del EPC (Engineering Procurement and Construction).

Sin embargo, a pesar de lo anterior, se estima que para la preparación del sitio y construcción se requerirán aproximadamente 298 personas, contratadas por “tiempo determinado”, las cuales se distribuirán en las diferentes actividades (desmante, despilme, excavaciones, etc.) y obras del proyecto (construcción del gasoducto, estaciones de recepción, entrega, medición y control, obras de cimentación, mecánicas, eléctricas y de tuberías para las estaciones antes citadas, entre otras más), a lo largo de todo la franja de desarrollo.

El personal requerido para dichas etapas serán ingenieros, topógrafos, superintendentes de obra, supervisores, operarios calificados en tuberías, instalaciones eléctricas, instrumentistas, mecánicos, especialistas en pruebas neumáticas e hidrostáticas, etcétera; así como oficiales de segunda, ayudantes generales, soldadores, choferes, secretarías, etcétera.

Operación y mantenimiento: el personal requerido para esta etapa estará distribuido en las diferentes estaciones de medición, estaciones de regulación y control así como en la supervisión del ducto, operarán con tres turnos consecutivos de ocho horas diarias laborales, dos turnos de día (matutino/vespertino) y uno nocturno. Además se contará con el personal del turno diurno o turno mixto.

Es importante señalar que estos datos son preliminares, ya que el personal definitivo se establecerá una vez que se determine de acuerdo a los manuales de mantenimiento y de operación y de las recomendaciones que indiquen los proveedores de los equipos.

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

Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial

Los residuos sólidos serán generados en las etapas de preparación del sitio y construcción de brechas. Los residuos, en mayor porcentaje, serán de tipo orgánico (33%), mientras que material diverso, de entre los que se incluyen papel y cartón, ocupan el segundo sitio (30%) y los restos de los materiales de embalaje y empaque, residuos metálicos, residuos de madera, residuos sólidos urbanos, residuos derivados de limpieza abrasiva, cascajo, residuos de plásticos ocupan el tercer término (37%).

En cuanto a los residuos orgánicos producto de los desmontes para la apertura de zanjas serán triturados y dispersados en el sitio de la obra para su reincorporación al suelo.

La cantidad de residuos sólidos no peligrosos que se generan en la etapa de preparación del sitio y construcción, se estiman en 250 kg/semana. Para el almacenamiento temporal de estos residuos se utilizarán contenedores de 200 litros de capacidad, en buen estado, etiquetados y con tapa.

Se realizará una valorización de los residuos generados en cada etapa para identificar aquellos que son susceptibles de ser reusados o reciclados. Los residuos que no puedan ser reusados o reciclados serán trasladados y depositados en los sitios autorizados por la autoridad correspondiente.

Cabe señalar que durante la etapa de operación del proyecto no se generaran residuos sólidos urbanos ni residuos de manejo especial.

Tabla II.8 Generación de residuos sólidos durante el desarrollo del proyecto.

Nombre del residuo	Proceso o etapa en el que se genera	Cantidad generada (Kg/semana)	Sitio de almacenamiento o temporal	Características del sistema de transporte al sitio de disposición final	Reuso / Reciclaje / Disposición Final
Residuos orgánicos	Desmante y despalme	82.5	Patio de Acopio Área temporal	Transporte Municipal y/o Proveedor Externo Autorizado	Relleno Sanitario
Papel y cartón	Construcción	75.0	Patio de Acopio Área temporal	Proveedor Externo Autorizado	Reuso Reciclaje
Embalaje y empaque	Construcción	72.5	Patio de Acopio Área temporal	Proveedor Externo Autorizado	Reuso Reciclaje
Escombro	Construcción	10	Patio de Acopio Área temporal	Proveedor Externo Autorizado	Reuso y/o Disposición Final
Chatarra	Construcción	10	Patio de Acopio Área temporal	Proveedor Externo Autorizado	Reuso y/o Disposición Final

Residuos Peligrosos

Estos residuos incluyen a las pinturas sobrantes de recubrimientos anticorrosivos, grasas y aceites gastados y estopas impregnadas con aceite, grasa o solvente. Todos estos residuos deberán almacenarse, manejarse, transportarse y disponerse, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.

Tabla II.9 Características de los residuos peligrosos generados durante el desarrollo del proyecto.

Nombre del residuo	Proceso o etapa en el que se genera	Caract. CRETI ¹	Volumen generado por unidad de tiempo	Tipo de empaque	Sitio de almacenamiento temporal	Características del transporte al sitio de disposición final	Sitio de disposición final
Grasas usadas	Construcción	I	Variable	Contenedor metálico de 200 Lts	ATRP	Título IV Reglamento de la LGPGIR	De acuerdo a legislación
Estopas impregnadas de pintura y grasas	Construcción	T,I	Variable	Contenedor metálico de 200 Lts	ATRP	Título IV Reglamento de la LGPGIR	De acuerdo a legislación
Latas de pintura vacías.	Mantenimiento	T,I	Variable	Contenedor metálico de 200 Lts	ATRP	Título IV Reglamento de la LGPGIR	De acuerdo a legislación
Pedacería de elementos de soldadura	Mantenimiento	T	Variable	Contenedor metálico de 200 Lts	ATRP	Título IV Reglamento de la LGPGIR	De acuerdo a legislación
Grasas usadas	Mantenimiento	I	Variable	Contenedor metálico de 200 Lts	ATRP	Título IV Reglamento de la LGPGIR	De acuerdo a legislación
Estopas impregnadas de pinturas y grasas	Mantenimiento	T,I	Variable	Contenedor metálico de 200 Lts	ATRP	Título IV Reglamento de la LGPGIR	De acuerdo a legislación

1. CRETI: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico e Inflamable.

2. ATRP: Almacén Temporal de Residuos Peligrosos.

Manejo de residuos líquidos

Como ya se ha mencionado, para cubrir las necesidades del personal, se contará con un proveedor autorizado de servicios sanitarios portátiles, se contará con 1 sanitario portátil por cada 20 trabajadores.

La disposición de las aguas sanitarias residuales se realizará a través de una empresa autorizada, siendo la empresa constructora la responsable del manejo de las mismas. Dichas aguas residuales serán recolectadas por pipas y llevadas a sitios de tratamiento para su disposición adecuada. Para las zonas pobladas, es posible que las aguas residuales se destinen a la red municipal.

Los sanitarios portátiles deben situarse muy cerca de los trabajadores, alejados de fuentes de agua que puedan utilizarse para riego. Las medidas aproximadas de dichas casetas son: 1.10 m de base x 2.45 m de alto. Cuentan con ventilas laterales, WC con tapa y asiento integrado, portapapel y cesto de basura y sistema de desinfección.

Las casetas sanitarias están fabricadas 100% en polietileno de alto impacto, material incompatible a la proliferación de microorganismos en sus paredes, su superficie lisa guarda un mínimo de polvo, no guarda olores, es de difícil combustión, cuentan con un eficiente sistema de ventilación tanto del tanque de captación como en interior de la caseta, y es ligera, lo cual facilita su operación y mantenimiento.

La frecuencia con la que la empresa que renta las casetas sanitarias les debe dar servicio de limpieza y desazolve, se recomienda que esta limpieza se realice por lo menos cada tercer día. La empresa de sanitarios móviles cuenta con el servicio de limpieza de los tanques de captación de las casetas sanitarias, por medio de tanques de succión (pipas), bombas y tanques sobre remolque (MINI-VACTOR).

El uso de estas casetas sanitarias tiene la ventaja de captar en un sólo punto los desechos orgánicos, evitando así la defecación al aire libre que pudiese dar paso a la creación de focos infecciosos, además de proporcionar seguridad e higiene a las personas que las utilizan.

Emisiones a la atmósfera

Solo durante las etapas de preparación del sitio y construcción del ducto se tendrán emisiones de gases de la combustión interna de combustibles fósiles generadas por el funcionamiento de los equipos, maquinaria y vehículos a utilizar en esta etapa, los cuales estarán sujetos a periódicos mantenimientos preventivos y correctivos, con el propósito de que las emisiones de los mismos no rebasen los límites máximos permisibles de las normas oficiales mexicanas vigentes.

Durante la ejecución de la obra, se supervisará que los equipos y maquinaria utilizados en la obra estén sujetos a un mantenimiento predictivo y preventivo periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas para asegurar una combustión eficiente, con el fin que sus emisiones de contaminantes a la atmósfera estén dentro de los rangos permisibles según las normas oficiales mexicanas.

La principal emisión es originada por fuentes móviles, los cuales se irán desplazando a lo largo de la línea de construcción del ducto. Durante la etapa de operación del ducto no se tendrán emisiones contaminantes a la atmósfera. La normatividad aplicable es la siguiente:

- NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

- NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.
- NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición

Las emisiones a la atmósfera estarán constituidas por óxidos de nitrógeno, bióxido de carbono, monóxido de carbono, así como de hidrocarburos y partículas. Las emisiones estimadas de estos equipos se presentan en la Tabla II.10.

Tabla II.10 Equipo y maquinaria utilizados durante las etapas de Preparación de Sitio y Construcción de ductos, y las tasas de generación de emisiones.							
Equipo	Etapas	Cantidad	Tiempo empleado en la Obra (1)	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos (DB)	Emisiones a la atmósfera (G/S)	Tipo de Combustible
Camión con grúa	Preparación del sitio	1	4	8	No mayor a 92	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Camión de volteo	Preparación del sitio	3	4	8	No mayor a 92	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Camioneta pick-up 4x4	Construcción	4	6	8	No mayor a 86	HC 0,41 CO 7,0 NOx 2,0	Gasolina
Camión pipa	Construcción	1	6	8	No mayor a 86	HC 0,41 CO 7,0 NOx 2,0	Gasolina
Tractor de oruga	Construcción	1	6	8	No mayor a 92	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Camión revolvedor	Construcción	1	6	8	No mayor a 86	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Grúa sobre camión	Construcción	1	6	8	No mayor a 99	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Tractocamión con plataforma	Construcción	2	6	8	No mayor a 99	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel

1: Meses.

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

De acuerdo con lo señalado en el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Hidalgo 2011-2016, se tiene conocimiento de la necesidad de recolectar 635 mil toneladas de residuos sólidos al año generados en las áreas urbanas, lo que equivale a 305.9 kilogramos al año por persona. Es por ello que se contempla, tanto la construcción de rellenos sanitarios y de plantas de tratamiento y reciclado en lugares más adecuados, como la clausura y saneamiento de tiraderos a cielo abierto.

En el estado de Hidalgo se recolectan, en promedio, mil 870 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos o desechos generados en las viviendas, parques, jardines y edificios públicos, principalmente; que representa 2% de la recolección nacional. En seis municipios en los que reside aproximadamente la tercera parte de la población estatal, se recoge 53% de los residuos. En este sentido, Pachuca registra la mayor proporción con 380 toneladas, equivalentes a 20%; le sigue Tulancingo con 152, que representa 8%; Tula de Allende con 150, que también equivale a 8% aproximadamente; Tizayuca con 120, que constituye 6%; Actopan con 100, que significa 5% y Mineral de la Reforma con 90 toneladas, que conforman el 5 por ciento.

Los municipios reportaron la existencia de 78 sitios para disposición final de los residuos sólidos urbanos, de los cuales 71 son tiraderos a cielo abierto y los siete restantes son rellenos sanitarios, y éstos reducen los riesgos ambientales de los desechos generados en la entidad.

Debido a lo anterior el Gobierno del Estado ha destinado recursos por 19 millones 425 mil pesos, invertidos en la construcción de la 1.a etapa del Relleno Sanitario Metropolitano Tipo "A" de Pachuca. Con recursos extraordinarios, se ejercerá presupuesto adicional para el desarrollo de siete proyectos destinados al manejo integral de residuos sólidos por un monto de 24 millones 600 mil pesos. Asimismo y con la finalidad de fortalecer la infraestructura municipal para la recolección y manejo de residuos sólidos urbanos, se adquirieron y entregaron 844 carritos de barrido manual y 23 camiones compactadores (Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Hidalgo 2011-2016).

Tomando en cuenta lo anterior se puede observar que existe infraestructura sanitario suficiente para la disposición final de los residuos generados durante el desarrollo del proyecto. Además de lo anterior, cabe señalar que en el estado de Hidalgo y en estados vecinos se cuenta con empresas especializadas para el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, aguas residuales y residuos peligrosos, mismas que serán evaluadas por la empresa constructora para seleccionar a la mejor opción para éstos servicios, que garantice un manejo de los residuos acorde a las disposiciones legales federales y locales aplicables.

CAPITULO III

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

La Comisión Federal de Electricidad, a través de la Gerencia de Abastecimientos de la Dirección de Administración, con fundamento el Artículo 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículos 15, párrafo V, de la Ley Federal de las Entidades Paraestatales, 12 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y 5, fracción XIX, 6, fracción V, 8, fracción VII, 12, 14, 19, fracción V y 51, fracción I, del Estatuto Orgánico de la Comisión Federal de Electricidad, convocó a los interesados, a participar en la Licitación Pública Internacional No. LPSTGN-002/14, para la contratación de la Prestación del Servicio de Transporte de Gas Natural por gasoducto a la Comisión Federal de Electricidad en el estado de Hidalgo, por medio de un prestador del Servicio de Transporte de GN a favor de la CFE.

Este Sistema suministrará el Gas Natural, tanto a las nuevas Centrales como a las que ya se encuentran en operación comercial en la región Centro del país, con base en la requisición (solicitudes de pedido) No. 600382524, emitida por la Gerencia Regional de Producción Centro.

A partir de la Licitación Pública Internacional No. LPSTGN-002/14 se firma Contrato de Servicio de Transporte de Gas Natural entre ATCO PIPELINES, S.A. DE C.V. y la Comisión Federal de Electricidad (CFE) con fecha de 13 de Octubre de 2014.

III. 1 Información sectorial

Energía

El uso y suministro de energía son esenciales para las actividades productivas de la sociedad y su escasez derivaría en un obstáculo para el desarrollo de cualquier economía. Por ello, es imperativo satisfacer las necesidades energéticas del país, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y extendiéndolos a todos los mexicanos, además de los beneficios que derivan del acceso y consumo de la energía.

En México, la producción de energía primaria registró una disminución promedio anual de 0.3% entre 2000 y 2011, mientras que el consumo de energía creció a un promedio anual de 2.1% en el mismo periodo. Por tanto, se deben redoblar los esfuerzos para que el País siga siendo superavitario en su balanza de energía primaria más allá del año 2020.

En materia de hidrocarburos, desde hace más de tres décadas la producción en México ha sido superior a la incorporación de reservas probadas más probables (que se denominan 2P).

Aun cuando la actividad exploratoria fue el doble de lo observado en años recientes, los niveles de incorporación de reservas no se han reflejado en volúmenes que permitan tener una reposición de los barriles producidos. El nivel de producción (2.54 millones de barriles diarios) y el volumen de exportaciones de petróleo crudo observados al cierre de 2012 fueron los menores desde 1990.

Respecto a la cobertura de electricidad, el servicio se ha expandido y actualmente cubre alrededor de 98% de la población. Si bien hoy en día existe capacidad suficiente respecto al consumo nacional de electricidad, hacia el futuro la mayor incorporación de usuarios y un mejor acceso al suministro de energía significarán un reto para satisfacer las necesidades de energía eléctrica de la población y la planta productiva del país. De manera adicional, en 2011 la mitad de la electricidad fue generada a partir de gas natural, debido a que este combustible tiene el menor precio por unidad energética.

III.2 Análisis de los instrumentos de planeación

III.2.1 Instrumentos de planeación nacional

III.2.1.1 Plan nacional de desarrollo 2013-2018

El *Plan Nacional de Desarrollo* destaca la importancia de acelerar el crecimiento económico para construir un México Próspero. Detalla el camino para impulsar a las pequeñas y medianas empresas, así como para promover la generación de empleos. También ubica el desarrollo de la infraestructura como pieza clave para incrementar la competitividad de la nación entera.

La transformación de México es una responsabilidad que no se puede eludir. En ausencia de reformas relevantes, el potencial de crecimiento del PIB de México es de entre 3.0 y 4.0% al año, sin embargo es insuficiente para poder hacer frente a los retos propuestos y para cumplir a cabalidad con las metas de desarrollo por alcanzar. Por tanto, requerimos una estrategia que ayude a incrementar de manera sostenida e incluyente, el potencial de desarrollo nacional en beneficio de toda la población. Para lograr esta condición se proponen cinco Metas Nacionales y tres Estrategias Transversales

Las cinco metas nacionales:

1. “México en Paz”

El Plan Nacional de Desarrollo pretende que se refuerce la confianza en el gobierno, se aliente la participación social en la “vida democrática” y reducir los índices de inseguridad.

2. “México incluyente”

El Estado enfocará su acción en garantizar el ejercicio de los derechos sociales y en “cerrar las brechas de desigualdad social”.

“El objetivo es que el país se integre por una sociedad con equidad, cohesión social e igualdad sustantiva. Esto implica hacer efectivo el ejercicio de los derechos sociales de todos los mexicanos, a través del acceso a servicios básicos, agua potable, drenaje, saneamiento, electricidad, seguridad social, educación, alimentación y vivienda digna, como base de un capital humano que les permita desarrollarse plenamente como individuos”.

3. “México con Educación de Calidad”

Implementar políticas de Estado que “garanticen el derecho a la educación de calidad para todos los mexicanos”.

4. “México Próspero”

Detonar el crecimiento sostenido de la productividad “en un clima de estabilidad económica”, mediante la “generación de igualdad de oportunidades”.

“Asimismo, proveer condiciones favorables para el desarrollo económico a través de fomentar una regulación que permita una competencia sana entre las empresas y el desarrollo de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y desarrollo en sectores estratégicos”.

5. “México con Responsabilidad Global”

La defensa y la promoción de los “intereses nacionales” en el exterior, y el cumplimiento de los objetivos del desarrollo del país. A partir “de relaciones cercanas, mutuamente benéficas y productivas con otros países, sustentadas en una política exterior vigorosa, sustantiva y activa”.

“Reafirmar el compromiso de México con el libre comercio, la movilidad de capitales y la integración productiva; promover el valor de la nación en el mundo mediante la difusión económica, turística y cultural, y velar por los intereses de los mexicanos en el extranjero”.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) presenta tres Estrategias Transversales que deberán guiar la actividad gubernamental (todas las dependencias deben alinear los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales) Democratizar la productividad Gobierno cercano y moderno Perspectiva de género en todos los programas.

1) **Democratizar la Productividad.** Promoviendo la creación de empleos, Mejorando la regulación, Simplificando la normatividad y trámites gubernamentales. Define las estrategias para Incrementar la formalidad, Generar mayor financiamiento a actividades productivas, Fortalecer el ambiente de negocios, Impulsar un desarrollo regional equilibrado

2) **Gobierno Cercano y Moderno.** Busca incrementar la eficacia gubernamental y estrechar la relación con el ciudadano. Evaluación (mejora en el desempeño y la calidad de los servicios). Simplicidad (normatividad y trámites gubernamentales). Rendición de cuentas a la ciudadanía. Da forma a una administración pública moderna: 1. Que permitan a un emprendedor abrir una negocio fácilmente; 2. a un niño participar en la era del conocimiento; 3. a un vecino denunciar un delito utilizando medios digitales.

3) **Perspectiva de Género.** En todos los programas Prevenir y sancionar violencia de género Promueve acciones afirmativas en todos los niveles educativos Tratados internacionales sobre derechos humanos de la mujer Igualdad sustantiva de oportunidades para mujeres y hombres Busca facilitar la actividad empresarial de las mujeres Esto se promoverá en todas las dependencias y organismos públicos En vez de 1 programa, todas las políticas públicas habrán de impulsar la equidad.

EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO EN EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018

Eje VI.4. México Próspero

Objetivo 4.6 Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.

Estrategia 4.6.2. Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del País.

Líneas de acción

- Diversificar la composición del parque de generación de electricidad considerando las expectativas de precios de los energéticos a mediano y largo plazos.
- Promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas.

Por lo anterior, se puede establecer que el Proyecto “Servicio de Transporte de Gas Natural por Gasoducto a la Comisión Federal de Electricidad en el ramal Tula, en el estado de Hidalgo”, se encuentra dentro de los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2028, ya que es congruente con los objetivos establecidos para lograr un México Próspero, contribuyendo a asegurar la provisión de energía eléctrica en la zona aplicando nuevas tecnologías encaminadas a fortalecer la competitividad del País.

III.2.1.2 Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2013-2018 (PROMARNAT)

El proyecto permitirá que una vez que se utilice gas natural como combustible principal para la generación de energía eléctrica en las centrales de la zona, se reduzcan significativamente las emisiones a la atmósfera, lo que resulta concordante con el Objetivo 2 del Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2013-2018: Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero.

El Proyecto “Servicio de Transporte de Gas Natural por Gasoducto a la Comisión Federal de Electricidad en el ramal Tula, en el estado de Hidalgo”, contribuye al desarrollo económico de la región al generar energía eléctrica a menor costo y con menos impacto y será compatible con el desarrollo sustentable, cuidando en consecuencia el medio ambiente y los recursos naturales de su entorno.

El proyecto contribuye a la reducción de emisiones contaminantes, lo que tendrá un impacto favorable al ambiente, por la emisión de las siguientes emisiones: Dióxido de azufre (SO₂) en 100% y Partículas Suspensas Totales (PST) en 100%.

III.2.1.3 Programa sectorial de energía 2013-2018.

Estrategia 2.2: Disponer de infraestructura eléctrica en las mejores condiciones para proveer el servicio con estándares de seguridad, calidad y eficiencia.

Línea de acción 2.2.1 Mantener, modernizar y rehabilitar la infraestructura eléctrica para optimizar la operación del sistema.

Línea de acción 2.2.2 Establecer programas que incrementen la eficiencia energética de los procesos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

Estrategia 2.3: Disminuir los costos a lo largo de la cadena productiva del sector eléctrico que permitan la reducción de tarifas.

Línea de acción 2.3.5: Convertir centrales viables para incrementar su eficiencia y flexibilidad, para el uso de combustibles alternos en generación que permita minimizar costos.

La presente administración ha buscado aprovechar los bajos precios del gas natural para reducir los costos de explotación en la generación de energía eléctrica, sustituyendo el combustóleo y diesel, por gas natural en las instalaciones donde existe acceso y disponibilidad.

La CFE en coordinación con PEMEX, ha buscado invertir en nuevos gasoductos con el objetivo de eliminar cuellos de botella, mejorar el abasto del energético, e incorporar nuevas centrales, lo que permitirá tener flexibilidad para utilizar un combustible más barato y apoyar a la disminución de los costos de generación

Tabla III.1 Alineación de los objetivos del programa al Plan Nacional de Desarrollo

Alineación de los objetivos del Programa al PND			
Meta Nacional	Objetivo de la Meta Nacional	Estrategias del Objetivo de la Meta Nacional	Objetivo del Programa
IV. México Próspero	4.6 Abastecer de Energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.	4.6.1 Asegurar el abastecimiento de petróleo crudo, gas natural y petrolíferos que demanda el país.	Objetivo 5: Ampliar la utilización de fuentes de energía limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.
		4.6.2 Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.	Objetivo 3: Desarrollar la infraestructura de transporte que permita fortalecer la seguridad de provisión de energéticos, contribuyendo al crecimiento económico. Objetivo 5: Ampliar la utilización de fuentes de energía limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.

III.2.2 Instrumentos de planeación regional

Estado de Hidalgo

El Estado de Hidalgo: Se localiza en la zona central de la República Mexicana. Colindando al norte con los estados de San Luís Potosí y Veracruz al este con el estado de Puebla, al sur con los estados de Tlaxcala y México y al oeste con el estado de Querétaro.

Uso del suelo: En el Estado de Hidalgo aún existe un predominio del uso forestal, a pesar del enorme impacto de la actividad agrícola, pecuaria fomentando conflictos ambientales y socio-económicos como la migración y el desarrollo económico desigual.

Agua: En el Estado se encuentran las regiones hidrológicas del Pánuco y Papaloapan, las cuales están formadas por seis cuencas que reciben un volumen de agua por precipitación de 17 977 Mm³. Del 74.5% del volumen, en la superficie estatal se concentra el 57% en las cuencas La importancia de este vital recurso obliga al Estado a establecer una política hidráulica que permita preservar y optimizar su uso.

Biodiversidad: Dadas las condiciones geológicas, fisiográficas y climáticas que integran una amplia variedad de ambientes, en el Estado existe una diversidad florística y faunística sobresaliente, representada por 3,706 especies de flora y 675 especies de fauna. Todas estas especies están abrigadas en 14 tipos de vegetación localizados en tres regiones ecológicas: región árida, región templada y la región tropical.

Región Ecogeográfica del Valle del Mezquital: Enclavada en la porción suroeste de la entidad, conformada por los municipios de Actopan, Ajacuba, Alfajayucan, El Arenal, Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Cardonal, Chapantongo, Chilcuautla, Francisco I. Madero, Huichapan, Ixmiquilpan, Mixquiahuala, Nopala, Progreso de Obregon, San Agustín Tlaxiaca, San Salvador, Santiago de Anaya, Tasquillo, Tecozautla, Tepeji del Río, Tepetitlan, Tetepango, Tezontepec, Tlahuelilpan, Tlaxcoapan, Tula de Allende. Comprende una de las superficies más planas del Estado, con predominio de valles volcánicos. La agrupación vegetal más abundante en la zona es el matorral xerófilo. Presenta un clima de semiseco a seco con temperaturas mayores de 12 ° C y presencia de lluvias en verano con menos de 700 mm anuales.

Rasgos socioeconómicos e Impacto Ambiental: Es una de las regiones con el mayor desarrollo económico impulsado por las industrias y la agricultura de riego. De los municipios que conforman esta región, sobresale el corredor industrial más importante del Estado (Atitalaquia - Tula Tepeji), en donde se encuentran instaladas empresas como la Refinería de PEMEX, la Termoeléctrica de CFE, empresas del ramo textil, de la industria del acero y acabados metálicos, alimentos y minerales no metálicos, sobresaliendo la industria cementera; además de la operación de ladrilleras, las cuales representan un serio problema ambiental. Este valle comprende la zona agrícola más extensa que se irriga con aguas negras (80 000 ha), provenientes de las descargas de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y del Estado de Hidalgo (1'636.43 Mm³/año). La región presenta un nivel más o menos equilibrado entre población rural y urbana, con densidad alta en la parte sur. Asimismo, refleja un alto grado de urbanización, aunado a una alta concentración de asentamientos mayores de 2 500 habitantes.

III.2.2.1 Plan estatal de desarrollo del estado de Hidalgo 2011-2016

La calidad del aire en Hidalgo se modifica de manera importante en las últimas décadas, como consecuencia del crecimiento poblacional e industrial, que demanda una gran gama de insumos y energéticos, los cuales generan contaminación de la atmósfera.

Medio ambiente, ordenamiento territorial y desarrollo urbano

Objetivo estratégico

Garantizar un desarrollo sustentable, desarrollar proyectos tecnológicamente apropiados, económicamente viables y socialmente aceptables, que conserven la tierra, el agua, los recursos genéticos de los reinos animal y vegetal y no degraden el medio ambiente; optimizar el manejo de los recursos hídricos e implementar programas de acercamiento, educación y capacitación, tendientes al conocimiento de su entorno, a fin de que el aprovechamiento de los recursos sea sustentable y se maneje con criterios de protección; así como atender de manera eficiente y oportuna las necesidades concernientes al ordenamiento territorial adecuado y revisar la suficiencia o carencia de normatividad en materia del medio ambiente, ordenamiento territorial y desarrollo urbano.

Entre las estrategias de acción están:

-Abatir el interés de los agentes productores de emisiones contaminantes, promoviendo el control a través de la difusión extensiva e intensiva de incentivos fiscales.

-Alinear las políticas y acciones en materia de protección del ambiente con las orientaciones de la normatividad internacional y facilitar el acceso a recursos internacionales aplicables a proyectos de control ambiental.

Entre los objetivos generales están, entre otros

-
- Control de la contaminación atmosférica

Desarrollo metropolitano

Objetivo estratégico

Promover el bienestar de los hidalguenses a través del desarrollo metropolitano, potencializando su crecimiento económico y social, en donde se contemplen habitabilidad, transporte, medio ambiente, equidad territorial y creación de empleo, bajo un enfoque ordenado y sustentable.

Estrategias de acción

Desarrollar proyectos de sistemas basados en el consumo de energías limpias, aprovechando la ubicación de la zona metropolitana comprendida en el Valle de Tizayuca.

Ordenamiento Territorial

El ordenamiento ecológico es el instrumento de política ambiental, cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas para proteger el medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y de sus potencialidades de aprovechamiento.

El ordenamiento debe entenderse como un instrumento para el fomento de actividades productivas más convenientes. En dado caso, se trata de recuperar y reorientar el desarrollo más adecuado para los municipios.

En este sentido, se implementó la “Bitácora Ambiental”, como un ejercicio único en el país, el cual incluye visualizadores cartográficos de cada uno de los ordenamientos ecológicos territoriales decretados y avances de los que se encuentran en proceso; por lo que la SEMARNAT indicó que Hidalgo ocupa el cuarto lugar a nivel nacional con el mayor número de instrumentos de ordenamiento ecológico territorial decretados, como es el caso del de las regiones Tula-Tepeji y Pachuca-Tizayuca, así como los municipios de Huasca de Ocampo y Tepeji del Río.

Planteamiento estratégico

Medio ambiente y desarrollo sustentable

I. Estructura por objetivos

a) Objetivo Estratégico

Implementar una política de sustentabilidad, basada en el ordenamiento ecológico del territorio, en el aprovechamiento racional del capital natural y su preservación, en la prevención y control de la contaminación ambiental, en el manejo integral de los residuos sólidos, en la gestión de la calidad del aire y en la procuración de justicia ambiental; impulsando la educación e investigación ambiental como una estrategia que coadyuve en la sensibilización de los diferentes sectores de la sociedad hidalguense, para ejecutar proyectos y acciones transversales, encaminados al fortalecimiento institucional ante el fenómeno del cambio climático.

b) Objetivos Generales

-Comunidades sustentables: Promover, difundir e implementar tecnologías alternativas favorables al medio ambiente, tanto en localidades urbanas como rurales; priorizando su aplicación en la infraestructura básica que considere la eficiencia energética y el uso de energías renovables.

-Prevención y control de la contaminación: Fortalecer la aplicación de instrumentos de prevención y regulación ambiental en los sectores público y privado, a través de la evaluación de impacto ambiental y licencias ambientales estatales.

-Transversalidad, mitigación y adaptación ante el cambio climático: Instrumentar una adecuada coordinación y transversalidad de políticas públicas con criterios de mitigación, adaptación y vulnerabilidad ante el cambio climático, que contribuya a *reducir, controlar y regular las emisiones de gases de efecto invernadero generadas en la entidad.*

II. Balance general

Escenario Actual: Según el Índice de Competitividad Estatal 2012 elaborado por el Instituto Mexicano de la Competitividad (IMCO), Hidalgo se ubica en el lugar número 27 en materia del manejo sustentable del medio ambiente, tomando en cuenta 11 indicadores específicos, destacando los siguientes: tasa anual de reforestación con el lugar 17, aprovechamiento de fuentes de energía no contaminante en el 19, emergencias industriales en el lugar 21, áreas naturales protegidas el 13, empresas certificadas por su responsabilidad ambiental el lugar 25, sobreexplotación de acuíferos el 30, volumen tratado de aguas residuales el 14; monitoreo de la calidad del aire también ocupó el lugar 14; desastres naturales el 13 y manejo de basura el lugar 27.

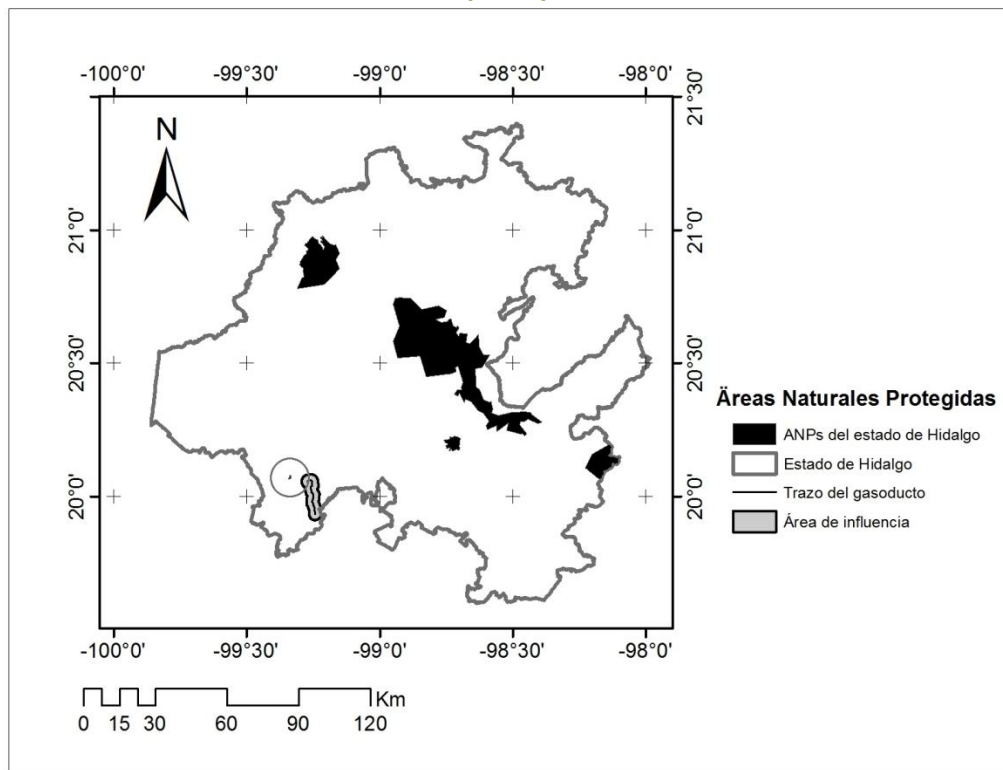
La entidad cuenta con 47 ANP de carácter federal, estatal y municipal, las cuales cubren 144 mil 72.34 hectáreas, es decir, 6.9% del estado. De éstas, 131 mil 522.57 hectáreas son federales, mientras que 12 mil 549.77 hectáreas son estatales o municipales, representando 23.46% de la superficie considerada como prioritaria para la conservación (614 mil hectáreas). Se estima que sólo 9.46% de la superficie total de vocación forestal, 817 mil 639.78 hectáreas están bajo algún tipo de manejo técnico. La pérdida de cobertura forestal se estima en 10 mil hectáreas por año. En materia de incendios forestales, el año 2013 ha sido el más crítico de la actual administración, con 442 incendios, que afectaron a 5 mil 230 hectáreas en 36 municipios.

Tabla III.2. Áreas naturales protegidas de carácter federal

Categoría	Nombre	Año de decreto	Hectáreas
Reserva de la Biósfera	Barranca de Metztlán	2000	96,043
Parques Nacionales	El Chico	1982	2,739
	Los Mármoles(Comprende Barranca de San Vicente y Cerro de Cangando)	1936	23,150
	Tula	1981	100
Áreas de Protección de Flora y Fauna	La Primavera	1980/2000 recategorización	30,500
	Sierra de Quila	1982/2000 recategorización	15,193

Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

Figura III.1 Áreas naturales protegidas que se encuentran en el estado de Hidalgo. Dentro del círculo se señala la ANP más cercana al área de influencia (SAR).



No se considera ningún área natural protegida para efectos de este estudio ya que la más cercana al sitio es el Parque Nacional Tula, que está bajo régimen de área natural protegida localizada a una distancia 6.3 km al punto más cercano del proyecto, el cual corresponde al punto final del gasoducto. Por lo que las actividades del proyecto no modificarán las características naturales de dichas áreas.

Aun cuando se han implementado estrategias y mecanismos de regulación y control ambiental, no se ha logrado incidir integralmente en la atención de las fuentes generadoras de impactos adversos al medio ambiente. En materia de educación ambiental se cuenta con un Centro de Educación y Capacitación Ambiental en el Parque Ecológico Cubitos, en el cual se fomenta la cultura, investigación y educación ambiental, además se promueve en las regiones y municipios del estado la sensibilización ambiental; sin embargo, se requiere fortalecer las estrategias e instrumentos de gestión para que se impulse la incorporación de la educación y cultura ambiental en los sectores público, privado y social de la entidad.

Se implementó la Bitácora Ambiental, como un ejercicio único en el país, la cual incluye visualizadores cartográficos de cada uno de los ordenamientos ecológicos territoriales decretados y avances de los que se encuentran en proceso.

Como parte de las disposiciones que señala la Ley General de Cambio Climático, que entró en vigor el 10 de octubre de 2012, se gestionó ante el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, la validación técnica del Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo (PEACCH).

Se instalaron dos estaciones automáticas de monitoreo atmosférico en los municipios de Tepeji del Río y Atotonilco de Tula, con la finalidad de fortalecer la Red Hidalguense de Monitoreo Atmosférico.

Mediante la ejecución del proyecto de Gestión de Calidad del Aire, se ejerció una inversión de 2 millones 520 mil 178 pesos, la cual se aplicó para llevar a cabo la 1a etapa de equipamiento del Laboratorio Ambiental.

Análisis Estratégico

a) Plan de Acción

A fin de fortalecer la implementación de una política de sustentabilidad ambiental, en alineación y congruencia con acuerdos y tratados internacionales en materia de medio ambiente, recursos naturales y cambio climático; con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y los respectivos programas sectoriales y especiales de la administración pública federal, para la segunda etapa de la actual administración estatal, el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2012-2016 se ha actualizado con sus correspondientes subprogramas y proyectos.

Con dicha actualización, se plantea priorizar el seguimiento de programas y proyectos especiales en materia de planeación ecológica, desarrollo forestal, cambio climático, calidad del aire, educación ambiental, manejo integral de residuos, áreas naturales protegidas, biodiversidad, comunidades sustentables, prevención y control de la contaminación, procuración de justicia ambiental, entre otros; para la cual, se pretende aplicar estrategias y mecanismos que fortalezcan e impulsen un desarrollo sustentable incluyente, transversal y medible, basado en una gestión para resultados.

A través de una agenda ambiental de transversalidad, se orientarán y redoblarán esfuerzos para atender de forma integral la problemática ambiental que presenta la entidad, en cumplimiento a las disposiciones legales, normativas, administrativas y presupuestales aplicables.

b) Escenario Deseable

La entidad cuenta con un manejo sustentable del medio ambiente en sus regiones, al instrumentar una adecuada política ambiental, aplicando un presupuesto de forma eficiente, y coordinando a los sectores público, privado y social; para que los programas, estrategias y proyectos articulen e impulsen un desarrollo sustentable, basado en una economía verde, que contribuya a mejorar la calidad de vida de los hidalguenses.

Evaluación Estratégica

a) Indicadores y Metas

El indicador ambiental propuesto para el presente apartado atiende uno de los factores preponderantes de la conservación de nuestros ecosistemas y es un referente sustancial de la sustentabilidad. Si bien, no se puede considerar como una medición global para el objetivo estratégico en la materia, se seleccionó por ser una muy sólida aproximación del impacto que se tiene con respecto a la restauración, conservación, protección y aprovechamiento sustentablemente de los recursos naturales con que cuentan las regiones y municipios, lo cual, nos ofrece un panorama amplio de atención bajo una perspectiva territorial.

Alineación al PND 2013-2018

a) Alineación con el Objetivo Estratégico del PED y con objetivos y estrategias del PND.

Objetivo 4.4 Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural, al tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia 4.4.1 Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Estrategia 4.4.3 Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, con resiliencia y de bajo carbono.

III.2.2.2 Ordenamiento ecológico regional cuenca del Valle de México

La Cuenca del Valle de México presenta variados problemas de índole ambiental debido a la enorme presión generada por una de las mayores metrópolis del mundo, la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), su población rebasa actualmente los veinte millones de habitantes y se calcula que para el 2020 llegará a casi 23 millones. Tal magnitud de poblacional ha convertido a la ZMVM en un área crítica a nivel nacional desde todos los puntos de vista, ya que en ésta se genera más del 30% del total del PIB, predominando los sectores, industrial y de servicios.

Lo anterior genera una serie de impactos ambientales, entre los que se destacan la contaminación atmosférica, la desaparición de bosques y zonas agropecuarias por el crecimiento de la mancha urbana, y el manejo inadecuado del suelo, entre otras.

En este contexto, el 27 de octubre de 2009, los Gobiernos Federal, de los Estados de México, de Hidalgo y del Distrito Federal, conscientes de las implicaciones ambientales que representan el no tomar las medidas pertinentes en la Cuenca del Valle de México, suscribieron el Convenio de Coordinación de acciones para la instrumentación del proceso dirigido a la formulación, aprobación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Valle de México.

El área sujeta a ordenamiento incluye un total de 100 municipios de los Estados de Hidalgo (39), México (57) y Tlaxcala (4), así como las 16 Delegaciones del Distrito Federal y cuenta con una superficie de 16,320 kilómetros cuadrados. Es importante remarcar que todos los estados involucrados cuentan ya con diversos ordenamientos estatales y regionales decretados. Sin embargo, debido al enfoque dado a estos ordenamientos, no se abundó en los aspectos ni en los procesos presentes en la región desde una perspectiva holística.

Con este programa de ordenamiento ecológico regional, se busca atender las problemáticas ambientales en el territorio de la Cuenca del Valle de México de una forma integrada, a fin de definir las estrategias ecológicas y criterios de regulación ecológica con un enfoque de cuenca, para aspirar a lograr condiciones de sustentabilidad ambiental en la región.



III.2.2.3 Ordenamiento ecológico territorial del estado de Hidalgo.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo se basa en el análisis sistémico o/y holístico de la relación sociedad-naturaleza y su marco espacial, lo que permite promover el desarrollo sustentable para el territorio hidalguense.

Los objetivos del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo son los siguientes.

- Definir los usos óptimos del territorio de acuerdo con sus condiciones geoecológicas y socioeconómicas.
- Establecer criterios y principios para la protección del ambiente y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.
- Orientar y organizar los instrumentos administrativos, jurídicos y técnicos con el fin de disminuir desequilibrios territoriales y alcanzar un desarrollo regional armónico.
- Implementar un Sistema de Información Geográfica para el inventario, análisis y diagnóstico de la problemática ambiental y socioeconómica del territorio.
- Establecer los principios para el desarrollo racional de los procesos de urbanización, industrialización, redes de transporte y servicios, entre otros.

El potencial del paisaje se concibe como la capacidad productiva, informativa y regulativa de los paisajes según la asociación de determinadas posibilidades y condiciones actuales para diferentes tipos de utilización.

Considerando la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico (POE) de la Regional Tula–Tepeji. Con fecha de decreto en el Periódico oficial el 27 de enero del 2014, como el instrumento de política ambiental para regular o inducir el uso de suelo y la actividades productivas a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos, con el fin de lograr la protección y preservación del medio ambiente, así como el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. El POE incluye algunas Unidades de Gestión Ambiental (UGAs), que son unidades homogéneas que comparten características naturales, sociales y productivas.

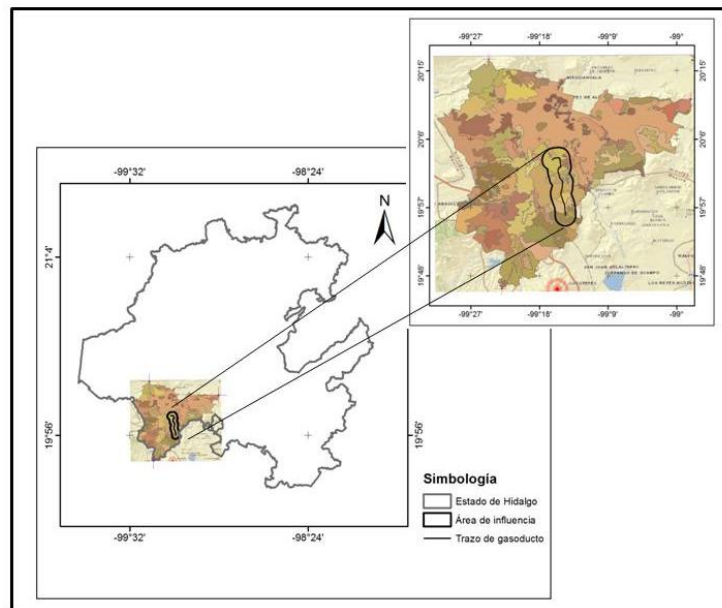
Por otro lado para lograr que el potencial de los paisajes y el manejo de los criterios, lineamientos, medidas y recomendaciones ecológicas sean aplicables en un contexto ambiental es necesario definir las UGAs. que se caracterizan por su homogeneidad en los atributos naturales y/o problemática ambiental. Para este proyecto de infraestructura que se propone dentro de la región de Tula-Tepejí se han definido seis UGAs, con las que dicho proyecto está vinculado y que además se encuentran dentro del sistema ambiental que se describe en el capítulo IV (tabla III.2). A continuación se mencionan estas UGAs y se muestra (en la siguiente figura) su intersección con el trazo que cubrirá la instalación del gasoducto.

Tabla III.3 UGAs sobre las que se propone implementar el proyecto de infraestructura. El número entre paréntesis indica la UGA correspondiente en el POE Tula-Tepeji.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL	POLITICA
Parque industrial Tula-Atitalaquia (7)	Aprovechamiento sustentable
Las Lumbreras (6)	Aprovechamiento sustentable
Corredor Atotonilco (9)	Aprovechamiento sustentable
Atotonilco de Tula- Bomintzha (17)	Aprovechamiento sustentable
Conejos (19)	Aprovechamiento sustentable
La Sierrita (54)	Preservación

Fuente: http://187.188.87.34/Publish/Default.aspx?OPTION=3&URL=http://187.188.87.34/ArcGIS/rest/services/actualizacion_tula_tepeji/MapServer.

Figura III.2



Con base en lo anterior es importante tomar en cuenta que cada Unidad de Gestión Ambiental se conforma bajo un principio de integralidad y funcionalidad sistémica de sus diferentes componentes, de tal manera que su análisis permita identificar en ese espacio geográfico, las perspectivas del crecimiento económico, el desarrollo social y la conservación de los recursos naturales.

En el OET indican que el Estado de Hidalgo está en una relación precaria e inestable en cuanto al uso de sus recursos naturales y humanos, por un lado y una fuerte asimetría y desigualdad regional en la distribución de la población y las actividades económicas entre el norte y el sur por otro lado; problemáticas que se han ido acentuando en los últimos años y que muestran una fuerte tendencia a mantenerse e incluso incrementarse en un futuro cercano.

Disminución de las desigualdades económicas y sociales entre el norte y el sur, propiciando el desarrollo de actividades acordes con las condiciones y potenciales naturales y socio-económicos en cada una de estas grandes regiones es decir, en el norte potenciar el desarrollo de los cultivos de plantación (café, cítricos y en las zonas con poca pendiente caña de azúcar) combinados con algunas actividades mineras bien programadas y controladas, la reforestación y el uso adecuado de los bosques, la conservación de la naturaleza y el desarrollo del ecoturismo aprovechando sus riquezas naturales, socio-culturales y estético-escénicas, lo que contribuye condición necesaria para desarrollar estas actividades es la apertura y mejoramiento de las vías de comunicación en la región de las sierras del Estado.

El Ordenamiento ecológico se encuentra regulado por disposiciones contenidas en un gran número de leyes y reglamentos que abarcan aspectos administrativos, civiles, penales, ecológicos, territoriales, económicos, de procedimiento e internacionales.

La dispersión legislativa ha provocado que la Normatividad referente al ordenamiento ecológico, no sea uniforme ni en su jerarquía ni en su ejecución. En materia de aplicación de las leyes, ésta depende en gran medida de los presupuestos, prioridades institucionales y políticas de acción de las autoridades administrativas, si añadimos a esto el número de dependencias vinculadas al ordenamiento ecológico resultan comprensibles los distintos niveles de aplicación de la Normatividad en este rubro. Adicionalmente, dentro de la legislación mexicana existe un desfase de los reglamentos expedidos bajo leyes actualmente derogadas o abrogadas, debido a que en las últimas décadas, la dinámica legislativa mexicana ha sido tan rápida que las leyes promulgadas carecen de reglamentación, como consecuencia deben basarse en reglamentos expedidos conforme a leyes ya derogadas, lo cual provoca serias incongruencias tanto jurídicas como administrativas.

Otro punto que es importante señalar, es la introducción del concepto de desarrollo sustentable, dentro de la legislación ambiental a partir de la divulgación del informe “Brudtland” de 1987, y es en la Ley General del Equilibrio Ecológico, en su artículo primero donde se señala que es necesario “propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases”; sin embargo, sólo es en esta Ley donde se maneja el concepto de sustentabilidad, no así en la Normatividad agraria, forestal, de agua y de pesca, que posee una óptica productivista que prevalece sobre la sustentabilidad de los recursos.

Al igual que en el ámbito federal para el Estado de Hidalgo, existen una serie de leyes afines al ordenamiento ecológico con una problemática similar para su utilización, la Ley que tiene aplicación de forma directa es la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la cual contempla un capítulo dedicado especialmente al Ordenamiento Ecológico (artículos 18, 19, 20, 21, 22 y 23). En la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado se establecen las bases de organización de la administración pública estatal, centralizada y paraestatal. En ella se señala que el Gobernador del Estado y las Secretarías del mismo (Secretaría General de Gobierno, Secretaría de Planeación, Secretaría de Administración, Procuraduría General de Justicia y unidades dependientes del Gobernador) integran la administración pública centralizada. Los organismos descentralizados, las empresas de participación estatal, las instituciones de crédito y los fideicomisos de participación estatal componen la administración pública paraestatal.

III.2.2.4 Ordenamiento ecológico territorial Tula-Tepeji

El objetivo general de este ordenamiento es el de generar el conocimiento que, plasmado en un documento, aporte los criterios y lineamientos de regulación en el uso del territorio, los recursos naturales y el desarrollo de las actividades productivas en la Región Tula-Tepeji, dirigido a coadyuvar a la protección, preservación, restauración y aprovechamiento racional de aquellos elementos que integran al Medio Ambiente, así como proporcionar los juicios de valor para la planificación del desarrollo socioeconómico acorde a su potencial natural.

Las Unidades de Gestión Ambiental definidas para la región se han generado en primera instancia a partir de los resultados generales del estudio de Ordenamiento Ecológico Estatal de Hidalgo así como de los lineamientos específicos para el Ordenamiento Ecológico del Territorio señalados por la SEMARNAT.

Se parte de la premisa de que "todo territorio tiene implícito un límite espacial temporal que circunscribe al objeto estudiado y lo diferencia de un medio externo que influye en diferentes grados sobre este espacio". Sin embargo, es a partir de la caracterización del territorio, su diagnóstico correspondiente y la definición de la problemática ambiental detectada en la región.

En caso de no tomar en cuenta el Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Tula - Tepeji, los escenarios probables que se presentarían en un lapso de 25 años podrían ser los siguientes:

Alta densidad demográfica en zonas de conurbación como Tula-Tepeji, Atitalaquia y Atotonilco de Tula.

Contaminación de la mayor parte de los cuerpos y corrientes de agua. Subutilización de los embalses por asolvamiento y disfuncionalidad.

Elevadas tasas de deforestación en las zonas cerriles del occidente y norte de la región.

Fuerte disminución del recurso del agua subterránea utilizada para fines urbanos industriales.

Acelerada sustitución de la vegetación primaria por secundaria con repercusiones microclimáticas significativas.

Ampliación de la mancha urbana residencial en sitios específicos como cañada de madero con el consecuente cambio de uso de suelo de rural a urbano.

Tangible pérdida de biodiversidad por la destrucción inminente de hábitats y ecosistemas propios de la región.

Severa contaminación de suelos irrigados por aguas negras, que tenderán a su salinización y su consecuente pérdida de productividad agrosistémica.

Incremento sustancial de áreas perturbadas con notables indicios de erosión remontante en cárcavas y laminar.

Incremento de la densidad de población que afectará la capacidad de carga de los ecosistemas del lugar.

Incremento del índice de marginalidad en función de la pérdida del potencial agrosistémico del medio rural.

Intensiva concentración de mano de obra en zonas industriales con altas perspectivas de subempleo y subsalarios.

Afectaciones tangibles en la salud de los habitantes causada por la contaminación industrial de la refinería de PEMEX, las descargas de aguas negras y el cambio climático general de la región.

Disminución sustancial en la dotación de servicios básicos a las comunidades principalmente en zonas marginales y en cinturones de miseria.

Desplazamiento intensivo de los habitantes del medio rural a polos de desarrollo específicos tales como Tula-Tepeji y Atitalaquia e inclusive en áreas fuera de la región, como Pachuca, Actopan y Tizayuca.

Intensificación del cambio de las actividades productivas primarias a secundarias o de servicios, provocando la desertificación del medio rural.

Incremento de la morbilidad y mortalidad causada por enfermedades gastrointestinales debido al uso de aguas negras.

Dadas estas tendencias de desarrollo a nivel regional, cada Unidad de Gestión Ambiental puede cubrir el área de uno o varios municipios de tal manera que la gestión ambiental de cada UGA deberá considerar el desarrollo de planes y programas a nivel municipal y que tengan incidencia a nivel regional. De acuerdo con lo anterior, las Unidades de Gestión Ambiental que de forma general se vinculan con la implementación del proyecto de infraestructura que consiste en la instalación de un gasoducto incluye el área de tres municipios que se verán impactados bajo los lineamientos que a continuación se describen en la tabla III.3:

Tabla III.4 Lineamientos y acciones aplicables a la UGAs sobre las que se implementará el proyecto.

NOMBRE	POLITICA	LINEAMIENTOS	TIPO DE LINEA	Vinculación
UGA_A Atotonilco de Tula- Bomintzha (17)	Aprovechamiento sustentable Lineamiento ecológico. A corto plazo se consolida como un centro de población urbano de densidad media a alta con plan de desarrollo urbano	L1 Unidades de gestión ambiental con carácter urbano (mancha urbana mayor o igual al 50% de la superficie e de la UGA)	Lineamientos enfocados al aprovechamiento sustentable en centros de población urbanos y rurales	El proyecto se inserta en los lineamientos de política de la UGA, contribuyendo al desarrollo social y económico de los centros de población urbana, sin afectar el sistema ambiental de la región.
UGA_A Conejos (19)	Aprovechamiento sustentable Lineamiento ecológico. A corto plazo se consolida como un centro de población urbano con posibilidades de expansión condicionada a un plan de desarrollo urbano	L1 Unidades de gestión ambiental con carácter urbano (mancha urbana mayor o igual al 50% de la superficie de la UGA)	Lineamientos enfocados al aprovechamiento sustentable en centros de población urbanos y rurales	El proyecto se inserta en los lineamientos de política de la UGA, de desarrollo sustentable de los centros de población urbanos de la zona, contribuyendo a su desarrollo social y económico, sin afectar el sistema ambiental de la región.
UGA_P La Sierrita (54)	Preservación Lineamiento ecológico. Se deberá mantener la cobertura vegetal natural en el 80% de la unidad de gestión ambiental. En el 20% de la superficie restante se podrán realizar actividades ganaderas y de extracción de materiales con carácter condicionado.	L2 Unidad de gestión ambiental con más del 30% de superficie con vegetación natural primaria	Lineamientos enfocados a la preservación y conservación de los ecosistemas naturales aun presentes (vegetación primaria) y la protección de ecosistemas deteriorados	La ejecución del proyecto no modifica el sistema ambiental de la zona, conservando la superficie vegetal, preservando las condiciones actuales del ecosistema y permitiendo las actividades ganaderas y de extracción de materiales pétreos.
UGA_A Corredor Atotonilco (9)	Aprovechamiento sustentable Lineamiento ecológico. Se mantienen los usos actuales en el 100% de la UGA bajo esquemas de desarrollo sustentable y bajo impacto ambiental, pudiéndose desarrollar actividades de extracción de materiales, agricultura de temporal y usos industriales condicionados.	L3 Unidades de gestión ambiental con menos del 30% de cobertura vegetal natural primaria y menos del 30% de cobertura vegetal secundaria, que no corresponden a zonas urbanas y con política de restauración en más del 50% de su superficie de la UGA y con presencia de actividades agropecuarias en menos del 50% de la superficie de la UGA	Lineamientos enfocados al fortalecimiento de la actividades productivas secundarias en consideración de la preservación de los ecosistemas naturales aun presentes y la protección de los ecosistemas degradados y al promoción de actividades de bajo impacto o condicionadas	La ejecución del proyecto no modifica el uso actual de la UGA; sino por el contrario contribuye a conservar las actividades productivas que se desarrollan actualmente y permitiría el desarrollo de otras de bajo impacto, como extracción de materiales, agricultura de temporal y pequeñas industrias condicionadas. .
UGA_A Las Lumbreras(60)	Aprovechamiento sustentable Lineamiento ecológico. Se mantiene el uso agrícola de riego bajo buenas prácticas agrícolas en el 25% de la superficie del UGA por lo menos a corto y mediano plazo, permitiéndose el establecimiento de infraestructura o industria	L4 Unidades de gestión ambiental con carácter urbano (mancha urbana mayor o igual al 50% de la superficie e de la UGA)	Lineamientos enfocados al aprovechamiento sustentable en centros de población urbanos y rurales	El desarrollo del proyecto permite mantener el uso actual de la UGA de agricultura de riego y al mismo tiempo no interfiere en el establecimiento de nuevas industrias y el crecimiento de la infraestructura en el corto y largo plazo, contribuyendo al desarrollo económico de la región.

	hasta un máximo de 75% de la superficie de la UGA a largo plazo			
UGA_A Parque industrial Tula-Atitalaquia (7)	Aprovechamiento sustentable Lineamiento ecológico. Se mantiene el uso de suelo industrial y se promueve su expansión a corto mediano y largo plazo,	L5 Unidades de gestión ambiental con carácter urbano (mancha urbana mayor o igual al 50% de la superficie e de la UGA)	Lineamientos enfocados al aprovechamiento sustentable en centros de población urbanos y rurales	El proyecto es compatible con la política de la UGA, al coadyuvar al aprovechamiento, desarrollo y crecimiento industrial en la zona al mediano y largo plazo

De acuerdo a la actualización del POER Tula -Tepeji publicado en la gaceta de Gobierno en enero de 2014, la línea del gasoducto que se pretende instalar pasa por seis UGAs de las cuales, como se muestra en la tabla anterior se tiene permitido el uso de infraestructura por ser del tipo UGA_A (7, 9, 17, 19 y 60), que se define como aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población, se considera la construcción y operación de vías de comunicación de todo tipo, el establecimiento de acueductos, canales, oleoductos, poliductos, líneas de transmisión de todo tipo (energía, voz, datos y otras), antenas de transmisión de comunicaciones, cárcamos y canalización de todo tipo, centros de readaptación social de todo tipo entre otros. Y una UGA es tipo UGA_P (54) concluyendo que la ejecución del proyecto no modifica el sistema ambiental de la zona, conservando la superficie vegetal, preservando las condiciones actuales del ecosistema y permitiendo las actividades ganaderas y de extracción de materiales pétreos. A partir de lo anterior el proyecto es compatible con los usos permitidos que menciona el POER ya que trata de un proyecto de un gasoducto.

Los criterios ecológicos de las UGAs por las que atravesará el gasoducto son compatibles con lo permitido para proyectos de Infraestructura. En la siguiente tabla se muestran la vinculación de los criterios correspondientes al tipo de proyecto planteado, otros criterios que no son de infraestructura no son incluidos debido a que no corresponden con la naturaleza y el tipo de proyecto que se pretende implementar.

Tabla III.5 Criterios ecológicos y su vinculación con el proyecto.

NOMBRE	CRITERIOS ECOLOGICOS	VINCULACIÓN
Atotonilco de Tula-Bomintzha	Criterio 1.- se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hídricas y de otro tipo que requieren para el adecuado funcionamiento de cada uno de ellos en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse	El proyecto cumple con la normatividad vigente y se adecua a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas e hídricas de la zona donde se propone su implementación. Considerando la LGEEPA, Artículo 28 Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, artículo 5, LGVS, Artículo 117, Reglamento de la LGVS Artículo 120 al 127., LEEPAH, sección quinta de la evaluación de impacto ambiental

	deberá cumplir con lo establecido en la normatividad vigente	
	<p>Criterio 4. Se deberá realizar la forestación y restauración de una superficie similar a las áreas de afectación del proyecto autorizado, ya sea dentro de este mismo o en áreas que indique la autoridad correspondiente. Este programa deberá establecer los alcances, número y especies de los individuos a utilizar, densidad de siembra y técnicas que se utilizaran, además de las actividades que se realizaran para realizar el monitoreo.</p>	<p>Se contará con un programa de reforestación dentro del área de influencia. Además en el capítulo VI se propone la instalación de un jardín botánico en alguna de las localidades aledañas al proyecto. Tomando en cuenta lo establecido en la LGVS, artículo 13, 15, fracción XIII, 131</p>
	<p>Criterio 5. La superficie de desmonte de los proyectos autorizados para la construcción de infraestructura estará en función de la naturaleza de los mismos y basada en los resultados de la sobreposición del desplante del proyecto sobre el mapa vegetal resultado de la caracterización ambiental del sitio. Así mismo el estudio de impacto ambiental deberá considerar las medidas de mitigación correspondientes para compensar los impactos que se deriven del desmonte y desarrollo de un proyecto en particular.</p>	<p>El área donde se plantea la instalación del proyecto cuenta con la autorización correspondiente según el POER. Además en el presente documento (capítulo VI) se tienen contempladas las medidas de mitigación y compensación correspondientes a los impactos generados por el proyecto. Siguiendo las normas de la LGEEPA, Artículo 28 Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, artículo 5, LEEPAH artículo 36, fracción II</p>
	<p>Criterio 6. Los proyectos de contraescritura se deberán realizar en terrenos afectados por usos previos (desmontes, bancos de materiales, uso agropecuario, industria u otros) y solo cuando no haya algunas alternativas técnicas y económica viable se podrán ocupar terrenos con vegetación natural. En este caso se aplicaran medidas de compensación en beneficio del ecosistema afectado independientemente de las áreas establecidas en la autorización de</p>	<p>El proyecto será implementado sobre suelos que en su mayor parte han sido deteriorados por diferentes actividades agrícolas e industriales que han deteriorado el suelo por lo que la instalación del gasoducto es congruente con este criterio que de acuerdo con lo que estipula, para poder contrarrestar el deterioro existente y el que se producirá con el proyecto se tienen contempladas medidas de mitigación y compensación que serán realizadas y supervisadas por personal técnico especializado. Adecuándose a la LEEPAH.</p>

	cambio de uso de suelo.	
	<p>Criterio 7. Los residuos de cualquier tipo (peligrosos, de manejo especial, urbanos o de otro tipo) que deriven de la infraestructura urbana y de comunicación se manejarán y dispondrán de manera temporal y final de acuerdo a lo indicado en el marco jurídico vigente en la materia. Para proyecto se deberá elaborar el plan de manejo correspondiente, en el que se identifique la fuente, disposición y separación, las características del almacenamiento temporal y manera de disposición final.</p>	<p>Se contará con un plan de manejo de residuos conforme a lo estipulado en el reglamento de la LEEPA MaRP y la LEEPAH en su capítulo III.</p>
	<p>Criterio 8. En la operación y construcción de cualquier tipo de proyecto se debe contar con un adecuado almacenamiento de combustible, lubricante, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, de deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipiente, en el suelo cuerpos de agua cercanos.</p>	<p>El proyecto tiene contemplado un almacén para almacenar los aceites y lubricantes así como los materiales que se requieren durante su construcción. Se manifestarán los materiales usados y se planearán las medidas de prevención, compensación o remediación correspondientes apegados a la LAHDUyOT del estado de Hidalgo. NOM-005.STPS-1998.</p>
	<p>Criterio 9. En el desarrollo de proyectos de debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el sitio donde se pretende establecer, por lo que debe realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies autorizadas para el desmonte se debe triturar el material vegetal producto del desmonte y ambos se deben utilizar para la preparación de la composta. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados - salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente sino aprovechados en el mejoramiento de áreas de</p>	<p>El material que será extraído para abrir la zanja donde se instalará el gasoducto será reincorporado como relleno de la misma zanja no se contempla el uso de material adicional. Toda la vegetación que sea retirada se triturará y utilizara como cubierta de suelo con la finalidad de permitir la rehabilitación del suelo afectado.</p>

	equipamiento o de donación.	
	<p>Criterio 12. Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos naturales.</p>	<p>Se cuenta con un programa de seguridad e higiene así como cuidado al ambiente en concordancia con La Ley Federal del Trabajo, en su artículo 132, fracción XVI, Reglamento de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Trabajo., NOM-031-STPS-2011.</p>
Conejos	<p>Criterio 1.- se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hídricas y de otro tipo que requieren para el adecuado funcionamiento de cada uno de ellos en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse deberá cumplir con lo establecido en la normatividad vigente</p>	<p>El proyecto cumple con la normatividad vigente y se adecua a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas e hídricas de la zona donde se propone su implementación. Considerando la LGEEPA, Artículo 28 Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, artículo 5, LGVS, Artículo 117, Reglamento de la LGVS Artículo 120 al 127., LEEPAH, sección quinta de la evaluación de impacto ambiental</p>
	<p>Criterio 4. Se deberá realizar la forestación y restauración de una superficie similar a las áreas de afectación del proyecto autorizado, ya sea dentro de este mismo o en áreas que indique la autoridad correspondiente. Este programa deberá establecer los alcances, número y especies de los individuos a utilizar, densidad de siembra y técnicas que se utilizaran, además de las actividades que se realizaran para realizar el monitoreo.</p>	<p>Se contará con un programa de reforestación dentro del área de influencia. Además en el capítulo VI se propone la instalación de un jardín botánico en alguna de las localidades aledañas al proyecto. Tomando en cuenta lo establecido en la LGVS, artículo 13, 15, fracción XIII, 131</p>
	<p>Criterio 5. La superficie de desmonte de los proyectos autorizados para la construcción de infraestructura estará en función de la naturaleza de los mismos y basada en los resultados de la sobreposición del</p>	<p>El área donde se plantea la instalación del proyecto cuenta con la autorización correspondiente según el POER. Además en el presente documento (capítulo VI) se tienen contempladas las medidas de mitigación y compensación</p>

	<p>desplante del proyecto sobre el mapa vegetal resultado de la caracterización ambiental del sitio. Así mismo el estudio de impacto ambiental deberá considerar las medidas de mitigación correspondientes para compensar los impactos que se deriven del desmonte y desarrollo de un proyecto en particular.</p>	<p>correspondientes a los impactos generados por el proyecto. Siguiendo las normas de la LGEEPA, Artículo 28 Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, artículo 5, LEEPAH artículo 36, fracción II</p>
	<p>Criterio 6. Los proyectos de contraescritura se deberán realizar en terrenos afectados por usos previos (desmontes, bancos de materiales, uso agropecuario, industria u otros) y solo cuando no haya algunas alternativas técnicas y económica viable se podrán ocupar terrenos con vegetación natural. En este caso se aplicaran medidas de compensación en beneficio del ecosistema afectado independientemente de las áreas establecidas en la autorización de cambio de uso de suelo.</p>	<p>El proyecto será implementado sobre suelos que en su mayor parte han sido deteriorados por diferentes actividades agrícolas e industriales que han deteriorado el suelo por lo que la instalación del gasoducto es congruente con este criterio que de acuerdo con lo que estipula, para poder contrarrestar el deterioro existente y el que se producirá con el proyecto se tienen contempladas medidas de mitigación y compensación que serán realizadas y supervisadas por personal técnico especializado. Adecuándose a la LEEPAH.</p>
	<p>Criterio 7. Los residuos de cualquier tipo (peligrosos, de manejo especial, urbanos o de otro tipo) que deriven de la infraestructura urbana y de comunicación se manejaran y dispondrán de manera temporal y final de acuerdo a lo indicado en el marco jurídico vigente en la materia. Para proyecto se deberá elaborar el plan de manejo correspondiente, en el que se identifique la fuente, disposición y separación, las características del almacenamiento temporal y manera de disposición final.</p>	<p>Se contará con un plan de manejo de residuos conforme a lo estipulado en el reglamento de la LEEPA MaRP y la LEEPAH en su capítulo III.</p>
	<p>Criterio 8. En la operación y construcción de cualquier tipo de proyecto se debe contar con un adecuado almacenamiento de combustible, lubricante, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias</p>	<p>El proyecto tiene contemplado un almacén para salvarguardar los aceite y lubricantes así como los materiales que se requieren durante su construcción. Se manifestarán los materiales usados y se planearan las medidas de prevención, compensación o</p>

	<p>potencialmente contaminantes. De igual manera, de deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipiente, en el suelo cuerpos de agua cercanos.</p>	<p>remediación correspondientes apegados a la LAHDUyOT del estado de Hidalgo. NOM-005.STPS-1998.</p>
	<p> criterio 9. En el desarrollo de proyectos de debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el sitio donde se pretende establecer, por lo que debe realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies autorizadas para el desmote se debe triturar el material vegetal producto del desmote y ambos se deben utilizar para la preparación de la composta. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados - salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente sino aprovechados en el mejoramiento de áreas de equipamiento o de donación.</p>	<p>El material que será extraído para abrir la zanja donde se instalará el gasoducto será reincorporado como relleno de la misma zanja no se contempla el uso de material adicional. Toda la vegetación que sea retirada se triturará y utilizara como cubierta de suelo con la finalidad de permitir la rehabilitación del suelo afectado.</p>
	<p> criterio 12. Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos naturales.</p>	<p>Se cuenta con un programa de seguridad e higiene así como cuidado al ambiente en concordancia con La Ley Federal del Trabajo, en su artículo 132, fracción XVI, Reglamento de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Trabajo., NOM-031-STPS-2011.</p>
<p>Corredor Atotonilco</p>	<p> criterio 1.- se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hídricas y de otro tipo que requieren para el adecuado funcionamiento de cada uno de ellos en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse</p>	<p>El proyecto cumple con la normatividad vigente y se adecua a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas e hídricas de la zona donde se propone su implementación. Considerando la LGEEPA, Artículo 28 Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, artículo 5, LGVS, Artículo 117, Reglamento de la LGVS Artículo 120 al 127., LEEPAAH, sección quinta de la evaluación de impacto ambiental</p>

	deberá cumplir con lo establecido en la normatividad vigente	
	Criterio 2.	Para el desarrollo e implementación del proyecto se ha considerado un plan de rescate de flora previo a su etapa de preparación del sitio dicho plan se presenta en el capítulo VI. Serán empleado personal técnico especializado en el campo. Se verificará la presencia de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Criterio 3. Se deberá conservar la vegetación que no interfiera con el desplante del proyecto, que coincida con camellones, áreas verdes, jardines, áreas de donación o equipamiento, de tal manera que se integre de manera natural; sobre todo los individuos que presenten una altura mayor a los 1.5 metros o de más de 10 cm de diámetro.	El proyecto consiste en una franja de 28 m de ancho y 7.5 km de largo, únicamente sobre esta línea será retirada la vegetación no se pretende retiro adicional. Además una vez que se recubra la zanja se tendrá el cuidado de permitir el restablecimiento de especies herbáceas nativas del sitio con ello se preservara la vegetación de la zona.
	Criterio 4. Se deberá realizar la forestación y restauración de una superficie similar a las áreas de afectación del proyecto autorizado, ya sea dentro de este mismo o en áreas que indique la autoridad correspondiente. Este programa deberá establecer los alcances, número y especies de los individuos a utilizar, densidad de siembra y técnicas que se utilizaran, además de las actividades que se realizaran para realizar el monitoreo.	Se contará con un programa de reforestación dentro del área de influencia. Además en el capítulo VI se propone la instalación de un jardín botánico en alguna de las localidades aledañas al proyecto. Tomando en cuenta lo establecido en la LGVS, artículo 13, 15, fracción XIII, 131
	Criterio 5. La superficie de desmonte de los proyectos autorizados para la construcción de infraestructura estará en función de la naturaleza de los mismos y basada en los resultados de la sobreposición del desplante del proyecto sobre el mapa vegetal resultado de la caracterización ambiental del sitio. Así mismo el estudio de impacto ambiental deberá considerar las medidas de mitigación correspondientes para compensar	El área donde se plantea la instalación del proyecto cuenta con la autorización correspondiente según el POER. Además en el presente documento (capítulo VI) se tienen contempladas las medidas de mitigación y compensación correspondientes a los impactos generados por el proyecto. Siguiendo las normas de la LGEEPA, Artículo 28 Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, artículo 5, LEEPAH artículo

	<p>los impactos que se deriven del desmonte y desarrollo de un proyecto en particular.</p>	<p>36, fracción II</p>
	<p>Criterio 6. Los proyectos de contraescritura se deberán realizar en terrenos afectados por usos previos (desmontes, bancos de materiales, uso agropecuario, industria u otros) y solo cuando no haya algunas alternativas técnicas y económica viable se podrán ocupar terrenos con vegetación natural. En este caso se aplicaran medidas de compensación en beneficio del ecosistema afectado independientemente de las áreas establecidas en la autorización de cambio de uso de suelo.</p>	<p>El proyecto será implementado sobre suelos que en su mayor parte han sido deteriorados por diferentes actividades agrícolas e industriales que han deteriorado el suelo por lo que la instalación del gasoducto es congruente con este criterio que de acuerdo con lo que estipula, para poder contrarrestar el deterioro existente y el que se producirá con el proyecto se tienen contempladas medidas de mitigación y compensación que serán realizadas y supervisadas por personal técnico especializado. Adecuándose a la LEEPAH.</p>
	<p>Criterio 7. Los residuos de cualquier tipo (peligrosos, de manejo especial, urbanos o de otro tipo) que deriven de la infraestructura urbana y de comunicación se manejaran y dispondrán de manera temporal y final de acuerdo a lo indicado en el marco jurídico vigente en la materia. Para proyecto se deberá elaborar el plan de manejo correspondiente, en el que se identifique la fuente, disposición y separación, las características del almacenamiento temporal y manera de disposición final.</p>	<p>Se contará con un plan de manejo de residuos conforme a lo estipulado en el reglamento de la LEEPA MaRP y la LEEPAH en su capítulo III.</p>
	<p>Criterio 8. En la operación y construcción de cualquier tipo de proyecto se debe contar con un adecuado almacenamiento de combustible, lubricante, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, de deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipiente, en el</p>	<p>El proyecto tiene contemplado un almacén para salvaguardar los aceite y lubricantes así como los materiales que se requieren durante su construcción. Se manifestarán los materiales usados y se planearan las medidas de prevención, compensación o remediación correspondientes apegados a la LAHDUyOT del estado de Hidalgo. NOM-005.STPS-1998.</p>

	suelo cuerpos de agua cercanos.	
	<p>Criterio 9. En el desarrollo de proyectos de debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el sitio donde se pretende establecer, por lo que debe realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies autorizadas para el desmonte se debe triturar el material vegetal producto del desmonte y ambos se deben utilizar para la preparación de la composta. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados - salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente sino aprovechados en el mejoramiento de áreas de equipamiento o de donación.</p>	<p>El material que será extraído para abrir la zanja donde se instalará el gasoducto será reincorporado como relleno de la misma zanja no se contempla el uso de material adicional. Toda la vegetación que sea retirada se triturará y utilizara como cubierta de suelo con la finalidad de permitir la rehabilitación del suelo afectado.</p>
	<p>Criterio 12. Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos naturales.</p>	<p>Se cuenta con un programa de seguridad e higiene así como cuidado al ambiente en concordancia con La Ley Federal del Trabajo, en su artículo 132, fracción XVI, Reglamento de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Trabajo., NOM-031-STPS-2011.</p>
Las Lumberas	<p>Criterio 1.- se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hídricas y de otro tipo que requieren para el adecuado funcionamiento de cada uno de ellos en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse deberá cumplir con lo establecido en la normatividad vigente</p>	<p>El proyecto cumple con la normatividad vigente y se adecua a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas e hídricas de la zona donde se propone su implementación. Considerando la LGEEPA, Artículo 28 Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, artículo 5, LGVS, Artículo 117, Reglamento de la LGVS Artículo 120 al 127., LEEPAH, sección quinta de la evaluación de impacto ambiental</p>
	Criterio 2.	Para el desarrollo e implementación del

		proyecto se ha considerado un plan de rescate de flora previo a su etapa de preparación del sitio dicho plan se presenta en el capítulo VI. Serán empleado personal técnico especializado en el campo. Se verificará la presencia de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	<p>Criterio 3. Se deberá conservar la vegetación que no interfiera con el desplante del proyecto, que coincida con camellones, áreas verdes, jardines, áreas de donación o equipamiento, de tal manera que se integre de manera natural; sobre todo los individuos que presenten una altura mayor a los 1.5 metros o de más de 10 cm de diámetro.</p>	<p>El proyecto consiste en una franja de 28 m de ancho y 7.5 km de largo, únicamente sobre esta línea será retirada la vegetación no se pretende retiro adicional. Además una vez que se recubra la zanja se tendrá el cuidado de permitir el restablecimiento de especies herbáceas nativas del sitio con ello se preservara la vegetación de la zona.</p>
	<p>Criterio 4. Se deberá realizar la forestación y restauración de una superficie similar a las áreas de afectación del proyecto autorizado, ya sea dentro de este mismo o en áreas que indique la autoridad correspondiente. Este programa deberá establecer los alcances, numero y especies de los individuos a utilizar, densidad de siembra y técnicas que se utilizaran, además de las actividades que se realizaran para realizar el monitoreo.</p>	<p>Se contará con un programa de reforestación dentro del área de influencia. Además en el capítulo VI se propone la instalación de un jardín botánico en alguna de las localidades aledañas al proyecto. Tomando en cuenta lo establecido en la LGVS, artículo 13, 15, fracción XIII, 131</p>
	<p>Criterio 5. La superficie de desmonte de los proyectos autorizados para la construcción de infraestructura estará en función de la naturaleza de los mismos y basada en los resultados de la sobreposición del desplante del proyecto sobre el mapa vegetal resultado de la caracterización ambiental del sitio. Así mismo el estudio de impacto ambiental deberá considerar las medidas de mitigación correspondientes para compensar los impactos que se deriven del desmonte y desarrollo de un proyecto en particular.</p>	<p>El área donde se plantea la instalación del proyecto cuenta con la autorización correspondiente según el POER. Además en el presente documento (capítulo VI) se tienen contempladas las medidas de mitigación y compensación correspondientes a los impactos generados por el proyecto. Siguiendo las normas de la LGEEPA, Artículo 28 Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, artículo 5, LEEPAH artículo 36, fracción II</p>

	<p>Criterio 6. Los proyectos de contraescritura se deberán realizar en terrenos afectados por usos previos (desmontes, bancos de materiales, uso agropecuario, industria u otros) y solo cuando no haya algunas alternativas técnicas y económica viable se podrán ocupar terrenos con vegetación natural. En este caso se aplicaran medidas de compensación en beneficio del ecosistema afectado independientemente de las áreas establecidas en la autorización de cambio de uso de suelo.</p>	<p>El proyecto será implementado sobre suelos que en su mayor parte han sido deteriorados por diferentes actividades agrícolas e industriales que han deteriorado el suelo por lo que la instalación del gasoducto es congruente con este criterio que de acuerdo con lo que estipula, para poder contrarrestar el deterioro existente y el que se producirá con el proyecto se tienen contempladas medidas de mitigación y compensación que serán realizadas y supervisadas por personal técnico especializado. Adecuándose a la LEEPAH.</p>
	<p>Criterio 7. Los residuos de cualquier tipo (peligrosos, de manejo especial, urbanos o de otro tipo) que deriven de la infraestructura urbana y de comunicación se manejaran y dispondrán de manera temporal y final de acuerdo a lo indicado en el marco jurídico vigente en la materia. Para proyecto se deberá elaborar el plan de manejo correspondiente, en el que se identifique la fuente, disposición y separación, las características del almacenamiento temporal y manera de disposición final.</p>	<p>Se contará con un plan de manejo de residuos conforme a lo estipulado en el reglamento de la LEEPA MaRP y la LEEPAH en su capítulo III.</p>
	<p>Criterio 8. En la operación y construcción de cualquier tipo de proyecto se debe contar con un adecuado almacenamiento de combustible, lubricante, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, de deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipiente, en el suelo cuerpos de agua cercanos.</p>	<p>El proyecto tiene contemplado un almacén para slavguardar los aceite y lubricantes así como los materiales que se requieren durante su construcción. Se manifestarán los materiales usados y se planearan las medidas de prevención, compensación o remediación correspondientes apegados a la LAHDUyOT del estado de Hidalgo. NOM-005.STPS-1998.</p>
	<p>Criterio 9. En el desarrollo de proyectos de debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el</p>	<p>El material que será extraído para abrir la zanja donde se instalará el gasoducto será reincorporado como relleno de la misma zanja no se contempla el uso de material</p>

	<p>sitio donde se pretende establecer, por lo que debe realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies autorizadas para el desmonte se debe triturar el material vegetal producto del desmonte y ambos se deben utilizar para la preparación de la composta. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados - salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente sino aprovechados en el mejoramiento de áreas de equipamiento o de donación.</p>	<p>adicional. Toda la vegetación que sea retirada se triturará y utilizara como cubierta de suelo con la finalidad de permitir la rehabilitación del suelo afectado.</p>
	<p>Criterio 12. Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos naturales.</p>	<p>Se cuenta con un programa de seguridad e higiene así como cuidado al ambiente en concordancia con La Ley Federal del Trabajo, en su artículo 132, fracción XVI, Reglamento de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Trabajo., NOM-031-STPS-2011.</p>
<p>Parque Industrial Tula-Atitlaquia-Tlaxcoapan</p>	<p>Criterio 1.- se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hídricas y de otro tipo que requieren para el adecuado funcionamiento de cada uno de ellos en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse deberá cumplir con lo establecido en la normatividad vigente</p>	<p>El proyecto cumple con la normatividad vigente y se adecua a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas e hídricas de la zona donde se propone su implementación. Considerando la LGEEPA, Artículo 28 Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, artículo 5, LGVS, Artículo 117, Reglamento de la LGVS Artículo 120 al 127., LEEPAH, sección quinta de la evaluación de impacto ambiental</p>
	<p>Criterio 4. Se deberá realizar la forestación y restauración de una superficie similar a las áreas de afectación del proyecto autorizado, ya sea dentro de este mismo o en áreas que indique la autoridad correspondiente. Este programa deberá establecer los alcances,</p>	<p>Se contará con un programa de reforestación dentro del área de influencia. Además en el capítulo VI se propone la instalación de un jardín botánico en alguna de las localidades aledañas al proyecto. Tomando en cuenta lo establecido en la</p>

	<p>numero y especies de los individuos a utilizar, densidad de siembra y técnicas que se utilizaran, además de las actividades que se realizaran para realizar el monitoreo.</p>	<p>LGVS, artículo 13, 15, fracción XIII, 131</p>
	<p>Criterio 5. La superficie de desmonte de los proyectos autorizados para la construcción de infraestructura estará en función de la naturaleza de los mismos y basada en los resultados de la sobreposición del desplante del proyecto sobre el mapa vegetal resultado de la caracterización ambiental del sitio. Así mismo el estudio de impacto ambiental deberá considerar las medidas de mitigación correspondientes para compensar los impactos que se deriven del desmonte y desarrollo de un proyecto en particular.</p>	<p>El área donde se plantea la instalación del proyecto cuenta con la autorización correspondiente según el POER. Además en el presente documento (capítulo VI) se tienen contempladas las medidas de mitigación y compensación correspondientes a los impactos generados por el proyecto. Siguiendo las normas de la LGEEPA, Artículo 28 Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, artículo 5, LEEPAH artículo 36, fracción II</p>
	<p>Criterio 6. Los proyectos de contraescritura se deberán realizar en terrenos afectados por usos previos (desmontes, bancos de materiales, uso agropecuario, industria u otros) y solo cuando no haya algunas alternativas técnicas y económica viable se podrán ocupar terrenos con vegetación natural. En este caso se aplicaran medidas de compensación en beneficio del ecosistema afectado independientemente de las áreas establecidas en la autorización de cambio de uso de suelo.</p>	<p>El proyecto será implementado sobre suelos que en su mayor parte han sido deteriorados por diferentes actividades agrícolas e industriales que han deteriorado el suelo por lo que la instalación del gasoducto es congruente con este criterio que de acuerdo con lo que estipula, para poder contrarrestar el deterioro existente y el que se producirá con el proyecto se tienen contempladas medidas de mitigación y compensación que serán realizadas y supervisadas por personal técnico especializado. Adecuándose a la LEEPAH.</p>
	<p>Criterio 7. Los residuos de cualquier tipo (peligrosos, de manejo especial, urbanos o de otro tipo) que deriven de la infraestructura urbana y de comunicación se manejaran y dispondrán de manera temporal y final de acuerdo a lo indicado en el marco jurídico vigente en la materia. Para proyecto se deberá elaborar el plan de manejo correspondiente, en</p>	<p>Se contará con un plan de manejo de residuos conforme a lo estipulado en el reglamento de la LEEPA MaRP y la LEEPAH en su capítulo III.</p>

	<p>el que se identifique la fuente, disposición y separación, las características del almacenamiento temporal y manera de disposición final.</p>	
	<p>Criterio 8. En la operación y construcción de cualquier tipo de proyecto se debe contar con un adecuado almacenamiento de combustible, lubricante, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, de deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipiente, en el suelo cuerpos de agua cercanos.</p>	<p>El proyecto tiene contemplado un almacén para salvar los aceites y lubricantes así como los materiales que se requieren durante su construcción. Se manifestarán los materiales usados y se planearán las medidas de prevención, compensación o remediación correspondientes apegados a la LAHDUyOT del estado de Hidalgo. NOM-005.STPS-1998.</p>
	<p>Criterio 9. En el desarrollo de proyectos de debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el sitio donde se pretende establecer, por lo que debe realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies autorizadas para el desmonte se debe triturar el material vegetal producto del desmonte y ambos se deben utilizar para la preparación de la composta. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados - salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente sino aprovechados en el mejoramiento de áreas de equipamiento o de donación.</p>	<p>El material que será extraído para abrir la zanja donde se instalará el gasoducto será reincorporado como relleno de la misma zanja no se contempla el uso de material adicional. Toda la vegetación que sea retirada se triturará y utilizara como cubierta de suelo con la finalidad de permitir la rehabilitación del suelo afectado.</p>
	<p>Criterio 12. Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos naturales.</p>	<p>Se cuenta con un programa de seguridad e higiene así como cuidado al ambiente en concordancia con La Ley Federal del Trabajo, en su artículo 132, fracción XVI, Reglamento de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Trabajo., NOM-031-STPS-2011.</p>

<p>La Sierrita**</p>	<p>Criterio 1.- se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hídricas y de otro tipo que requieren para el adecuado funcionamiento de cada uno de ellos en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse deberá cumplir con lo establecido en la normatividad vigente</p>	<p>El proyecto cumple con la normatividad vigente y se adecua a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas e hídricas de la zona donde se propone su implementación. Considerando la LGEEPA, Artículo 28 Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, artículo 5, LGVS, Artículo 117, Reglamento de la LGVS Artículo 120 al 127., LEEPAH, sección quinta de la evaluación de impacto ambiental</p>
	<p>Criterio 4. Se deberá realizar la forestación y restauración de una superficie similar a las áreas de afectación del proyecto autorizado, ya sea dentro de este mismo o en áreas que indique la autoridad correspondiente. Este programa deberá establecer los alcances, número y especies de los individuos a utilizar, densidad de siembra y técnicas que se utilizaran, además de las actividades que se realizaran para realizar el monitoreo.</p>	<p>Se contará con un programa de reforestación dentro del área de influencia. Además en el capítulo VI se propone la instalación de un jardín botánico en alguna de las localidades aledañas al proyecto. Tomando en cuenta lo establecido en la LGVS, artículo 13, 15, fracción XIII, 131</p>
	<p>Criterio 5. La superficie de desmonte de los proyectos autorizados para la construcción de infraestructura estará en función de la naturaleza de los mismos y basada en los resultados de la sobreposición del desplante del proyecto sobre el mapa vegetal resultado de la caracterización ambiental del sitio. Así mismo el estudio de impacto ambiental deberá considerar las medidas de mitigación correspondientes para compensar los impactos que se deriven del desmonte y desarrollo de un proyecto en particular.</p>	<p>El área donde se plantea la instalación del proyecto cuenta con la autorización correspondiente según el POER. Además en el presente documento (capítulo VI) se tienen contempladas las medidas de mitigación y compensación correspondientes a los impactos generados por el proyecto. Siguiendo las normas de la LGEEPA, Artículo 28 Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, artículo 5, LEEPAH artículo 36, fracción II</p>
	<p>Criterio 6. Los proyectos de contraescritura se deberán realizar</p>	<p>El proyecto será implementado sobre suelos que en su mayor parte han sido deteriorados</p>

	<p>en terrenos afectados por usos previos (desmontes, bancos de materiales, uso agropecuario, industria u otros) y solo cuando no haya algunas alternativas técnicas y económica viable se podrán ocupar terrenos con vegetación natural. En este caso se aplicaran medidas de compensación en beneficio del ecosistema afectado independientemente de las áreas establecidas en la autorización de cambio de uso de suelo.</p>	<p>por diferentes actividades agrícolas e industriales que han deteriorado el suelo por lo que la instalación del gasoducto es congruente con este criterio que de acuerdo con lo que estipula, para poder contrarrestar el deterioro existente y el que se producirá con el proyecto se tienen contempladas medidas de mitigación y compensación que serán realizadas y supervisadas por personal técnico especializado. Adecuándose a la LEEPAH.</p>
	<p>Criterio 7. Los residuos de cualquier tipo (peligrosos, de manejo especial, urbanos o de otro tipo) que deriven de la infraestructura urbana y de comunicación se manejaran y dispondrán de manera temporal y final de acuerdo a lo indicado en el marco jurídico vigente en la materia. Para proyecto se deberá elaborar el plan de manejo correspondiente, en el que se identifique la fuente, disposición y separación, las características del almacenamiento temporal y manera de disposición final.</p>	<p>Se contará con un plan de manejo de residuos conforme a lo estipulado en el reglamento de la LEEPA MaRP y la LEEPAH en su capítulo III.</p>
	<p>Criterio 8. En la operación y construcción de cualquier tipo de proyecto se debe contar con un adecuado almacenamiento de combustible, lubricante, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, de deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipiente, en el suelo cuerpos de agua cercanos.</p>	<p>El proyecto tiene contemplado un almacén para salvarguardar los aceite y lubricantes así como los materiales que se requieren durante su construcción. Se manifestarán los materiales usados y se planearan las medidas de prevención, compensación o remediación correspondientes apegados a la LAHDUyOT del estado de Hidalgo. NOM-005.STPS-1998.</p>
	<p>Criterio 9. En el desarrollo de proyectos de debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el sitio donde se pretende establecer, por lo que debe realizar la</p>	<p>El material que será extraído para abrir la zanja donde se instalará el gasoducto será reincorporado como relleno de la misma zanja no se contempla el uso de material adicional. Toda la vegetación que sea retirada se triturará y utilizara como cubierta</p>

	<p>recuperación de tierra vegetal en las superficies autorizadas para el desmonte se debe triturar el material vegetal producto del desmonte y ambos se deben utilizar para la preparación de la composta. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados - salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente sino aprovechados en el mejoramiento de áreas de equipamiento o de donación.</p>	<p>de suelo con la finalidad de permitir la rehabilitación del suelo afectado.</p>
	<p>Criterio 12. Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos naturales.</p>	<p>Se cuenta con un programa de seguridad e higiene así como cuidado al ambiente en concordancia con La Ley Federal del Trabajo, en su artículo 132, fracción XVI, Reglamento de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Trabajo., NOM-031-STPS-2011.</p>

**Infraestructura. De acuerdo a la definición de usos de suelo para la Región Tula-Tepeji considerada en la página 42, del periódico oficial del Estado de Hidalgo publicado el 27 de enero de 2014 la propuesta es que cualquier tipo de infraestructura que se pretenda desarrollar en la región de estudio, quede como condicionada al cumplimiento de la legislación y normatividad aplicable a excepción de las UGAS de protección, en donde además del cumplimiento de estas, se debe observar lo que establezca el programa de manejo de las ANP que correspondan. Sin embargo, la implementación del proyecto que en párrafos anteriores se ha descrito no coincide con ninguna ANP. Aunque una parte correrá por una zona de vegetación forestal considerada como preservación el proyecto es compatible con lo estipulado en los criterios ecológicos descritos en la tabla anterior. Sin embargo, es necesario planear las medidas de mitigación y/o compensación que coadyuven a la regeneración de las áreas impactadas. Estas medidas se describen en el capítulo VI.

III.2.2.5 Programa estatal forestal 2011-2016

Define con los tres órdenes de gobierno, los sectores social y privado, los dueños de los recursos forestales y la sociedad hidalguense, el camino a seguir en el corto, mediano y largo plazo, para detonar el desarrollo sustentable de los recursos forestales, garantizando su conservación y de los demás componentes asociados, obteniendo el máximo beneficio, para contribuir al desarrollo social y económico de los habitantes del Estado de Hidalgo.

Busca impulsar el desarrollo integral y sustentable de los recursos forestales del Estado, mediante acciones de protección, conservación, restauración, producción y fomento, que propicie el mejoramiento de la calidad de vida de los hidalguenses, a través de acciones incluyentes e innovadoras, amparadas en valores éticos y de trabajo corresponsable, en un marco de honestidad y justicia social

III.2.2.6 Programa estatal de acción ante el cambio climático de Hidalgo (PEACCH)

El objetivo general es integrar los instrumentos técnicos sobre la variabilidad climática en el Estado, la detección de fuentes principales de emisiones de gases de efecto invernadero, el balance energético estatal, la predicción de escenarios futuros acerca del clima y la detección de los aspectos sociales y económicos más vulnerables en relación a ellos, con el fin de proponer medidas de mitigación y adaptación a aplicar en los sectores prioritarios, tomando en cuenta la vulnerabilidad que presenta Hidalgo ante el cambio climático.

Identificar y proponer estrategias y líneas de acción para la mitigación de emisiones GEI con énfasis en las siguientes categorías: a) Uso de energía; b) Industria; c) Uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura, d) Agricultura y ganadería, y e) Desechos.

Definir las acciones prioritarias de adaptación ante el cambio climático para el Estado, en áreas estratégicas como son: biodiversidad y servicios ambientales, recursos hídricos, agricultura, ganadería, salud pública, asentamientos humanos, infraestructura de comunicaciones y transportes, entre otros, tomando en cuenta la vulnerabilidad de las regiones.

Desarrollar e implementar una estrategia de transversalidad y coordinación de políticas públicas ante el cambio climático.

Para la fase del pronóstico de la actualización del programa de ordenamiento ecológico de la región Tula Tepeji se planteó como indispensable la inclusión del efecto del cambio climático, para lo cual fueron considerados los escenarios A1 y A2 propuestos por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por siglas en inglés). Fueron seleccionados estos escenarios en particular debido a que son los que presentan la estimación de incrementos de temperatura más elevados para el presente siglo, y aunque no necesariamente son los escenarios más probables, permiten realizar una planeación y conjunción de estrategias basadas como un principio precautorio.

Fueron determinados los rangos de temperatura y precipitación que se manifiestan actualmente en la región Tula Tepeji lo cual sirve como escenario base de comparación. Los insumos para la generación de dicho escenario se obtuvieron a partir de la base de datos implementada en BIOCLIM. Los resultados arrojan que para la región donde se encuentran los municipios se prevé una disminución de la precipitación en un rango de anomalía de 1.2 % a 3.29 % bajo el escenario A1, para el periodo 2010-2039, mientras que bajo el escenario A2 la disminución será de 2.25 % a 4.823 % para el mismo periodo.

III. 2.2.7 Programas de ordenamiento urbano municipales

El Proyecto denominado “Servicio de Transporte de Gas Natural por Gasoducto a la Comisión Federal de Electricidad en el ramal Tula, en el estado de Hidalgo”, motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en su desarrollo cruza tres municipios del estado de Hidalgo; Tula de Allende, Atotonilco de Tula y Atitalaquia, los cuales cuentan con sus respectivos programas municipales de desarrollo urbana que son:

1. Programa Municipal De Desarrollo Urbano Y Ordenamiento Territorial De Tula De Allende, Estado De Hidalgo
2. Programa Municipal De Desarrollo Urbano De Atotonilco De Tula, Estado de Hidalgo.
3. Programa Municipal De Desarrollo Urbano Y Ordenamiento Territorial De Atitalaquia, Estado De Hidalgo.

El Programa de Ordenación De La Zona Metropolitana Del Valle De México. Destaca que la principal zona metropolitana del Sistema Urbano Nacional (SUN), es la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), la cual es considerada como una de las megaciudades del mundo que articula la economía nacional a la internacional a través de redes globales; por sus características, los retos en el futuro inmediato son grandes y pueden, en gran medida, reducir la calidad de vida de los habitantes de esta región del país. El Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México (POZMVM) busca sentar las bases de aquellos temas comunes, sobre las cuales se deberán construir los acuerdos a partir de la gran diversidad de elementos que constituyen esta metrópoli. El POZMVM es el instrumento de planeación que articula las disposiciones en materia de los Programas Municipales De Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de los municipios, en primera instancia el Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial, de la Región Tula, del cual emanan los Programas Municipales De Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de los municipios, de Tula de Allende, Atotonilco de Tula y Atitalaquia, Estado De Hidalgo.

El Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial, de la Región Tula, el cual está integrado por los municipios de Ajacuba, Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Mixquiahuala de Juárez, Tetepango, Tepetitlán, Progreso de Obregón, Tepeji de Río de Ocampo, Tlahuelilpan, Tezontepec de Aldama, Tlaxcoapan, y Tula de Allende; que de manera inmediata, se convierte en el instrumento rector en materia de planeación urbana de la Entidad. Otros instrumentos de planificación a los que debe apegarse estos municipios es; en primera instancia, el Modelo de Ordenamiento Ecológico

Territorial de la Región Tula – Tepeji del Estado de Hidalgo (OT Tula – Tepeji) aprobado en julio del 2002. En segundo plano, el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo (OET Hidalgo) vigente desde febrero del 2009.

Contexto estatal

Las estrategias y políticas regionales en el Estado de Hidalgo han sido elaboradas en el marco de una regionalización decretada por el Poder Ejecutivo Estatal, la cual se define de acuerdo a criterios de equidad en el crecimiento económico, desarrollo social e integración territorial de los respectivos municipios y sus habitantes.

Abasto Eléctrico

En relación al suministro de electricidad, se considera que con la infraestructura que hay en la Región y conforme a una población potencial de unos 250 mil habitantes adicionales a los actuales, sería necesaria la construcción de 2 subestaciones de 300 MVA; una de ellas, podría construirse en Tula de Allende.

Tula de Allende es el municipio Central de la Región Tula del cual dependen los restantes once municipios para complementar equipamiento y servicios especializados, que por factores como el tamaño de su población, la falta de conectividad, su pobre economía y la poca inversión en los elementos antes mencionados, ha generado una atracción que ha ido modificando la organización territorial de Tula de Allende.

Actualmente, el Municipio se distingue por dos cuestiones; la primera ser el Cabecera Regional y la segunda ser la entidad con mayor grado de urbanización y menores índices de marginación, a pesar de contar con un alto número de localidades consideradas como rurales. La estructura del municipio se puede analizar zonificándola en cinco categorías, cada una de ellas obedece a sus características urbanas, productivas y naturales.

Tula de Allende tiene un Área Natural Protegida (ANP) llamada Parque Nacional Tula, además.

El Parque Nacional Tula es un área natural protegida de competencia federal, decretada bajo la categoría de parque nacional el 27 de mayo de 1981. Se encuentra en la parte norte del municipio y cuenta con aproximadamente 100 ha.

En las áreas urbanas de Atitalaquia y la zona industrial, se contemplan: el impulso de servicios, agroindustria e industria tanto pesada, como ligera. La incentivación de inversión económica mediante el mejoramiento y aprovechamiento del derecho de vía de FFCC para las nuevas vialidades, la introducción de equipamiento, infraestructura básica y seguridad que permita el fortalecimiento y maximización de las actividades industriales y agroindustriales. Además; Atitalaquia cuenta con una actividad turística

muy reducida, sin embargo tiene un potencial para el impulso a esta actividad económica, en virtud de los atractivos históricos y naturales que existen en la localidad y a la presencia actual de usos industriales, factor esencial para el turismo de negocios.

Bajo este contexto de desarrollo de la zona, así como de las políticas de planeación y ordenamiento municipal y estatal, El Proyecto “Servicio de Transporte de Gas Natural por Gasoducto a la Comisión Federal de Electricidad en el ramal Tula, en el estado de Hidalgo”, además de ser congruente con dichos instrumentos contribuye a alcanzar sus objetivos sin afectar negativamente el medio ambiente.

III.3 Análisis de los instrumentos normativos

III.3.1 Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.

De acuerdo con el artículo 4º. De la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, se menciona **Artículo 4o.** “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.”

En el marco de las prescripciones generales sobre los recursos naturales que se encuentran en el Artículo 27, del capítulo II de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece que “...corresponde a la nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y zócalos submarinos de las islas; sustancias en vetas, mantos, masas o yacimientos, productos derivados de la descomposición de rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; 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...”

III.3.2 Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en 1988, (Última Reforma DOF 16-01-2014) es un ordenamiento reglamentario de las disposiciones de la Constitución General de la República relativas a la protección y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente en el territorio nacional, el cual ha servido como base para el desarrollo de la legislación ambiental a lo largo del país.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se encuentra estructurada por seis títulos que contienen 27 capítulos y 9 secciones, en 204 artículos y 4 artículos transitorios. Se puede decir que la Ley se estructura alrededor de cuatro conceptos básicos: política ecológica, manejo de recursos naturales, protección al ambiente y participación social, que se fundamentan principalmente en el sistema de concurrencias, los instrumentos de política ambiental y las medidas de control, de seguridad y el régimen de sanciones.

Esta ley establece el sistema de concurrencias y la política ecológica. Respecto al primer rubro se señalan las atribuciones que en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección del ambiente serán ejercidas de manera concurrente por la Federación, las entidades federativas y los municipios. Las bases en materia de concurrencia son:

Asuntos de competencia federal los de alcance general en la nación o de interés de la Federación.

Competen a los estados y municipios los asuntos no comprendidos en el rubro anterior, conforme a las facultades que las leyes le otorgan, para ejercerlos en forma exclusiva o participar en su ejercicio con la Federación en sus respectivas circunscripciones.

Así, son de competencia federal, conforme a los artículos 4 y 5 de la Ley: la política ecológica general; las acciones en la materia en bienes y zonas de su jurisdicción; el ámbito internacional de la materia; cuando se afectan dos o más entidades federativas; la prevención y control de emergencias y contingentes ambientales; las actividades altamente riesgosas; la protección de flora y fauna silvestres; la prevención y control de la contaminación de la atmósfera y de las aguas en bienes y zonas de su jurisdicción; el ordenamiento ecológico general; la regulación de las actividades relacionadas con materiales o residuos peligrosos; el manejo de recursos del subsuelo; el aprovechamiento racional de los recursos naturales, entre otros.

A los estados y municipios les compete conforme al artículo 6º la política ecológica local; la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de su jurisdicción; la regulación de actividades no consideradas como riesgosas; el manejo de parques urbanos y zonas de conservación ecológica; la prevención y control de la contaminación atmosférica, de las aguas y por ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, olores en bienes y zonas de su jurisdicción; el ordenamiento ecológico local; la regulación con fines ecológicos del aprovechamiento de minerales o sustancias no reservadas a la Federación; en los centros de población, la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección ambiental en relación con los efectos derivados por la prestación de servicios de alcantarillado, limpia, mercados y centrales de abasto,

panteones, rastros, tránsito y transporte; el manejo y disposición de residuos sólidos que no sean peligrosos, entre otros

Entre otros asuntos esta ley enfatiza criterios que deberán aplicarse en la protección y conservación de áreas naturales protegidas y flora y fauna silvestre, algunos de estos criterios son:

- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.
- La preservación, la restauración y el mejoramiento del hábitat natural de las especies silvestre, tanto faunísticos como florísticos.
- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.
- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.
- La protección y desarrollo de las especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
- Garantizar la participación de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico, conservación de las especies y la protección al ambiente.

En el marco de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento preventivo con un marco jurídico federal que establece la regulación de las actividades y obras que pudieran provocar un desequilibrio ecológico en las áreas de su realización.

Las actividades u obras sujetas a una evaluación en materia de impacto ambiental se encuentran establecidas en el artículo 28 de la LGEEPA donde se destaca las obras o actividades que se deben someter al procedimiento de evaluación, conforme al artículo 30 de la misma ley, para obtener la autorización en materia de impacto ambiental mediante la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental.

III.3.2 Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental

El artículo 5 fracción C) de este ordenamiento indica que para la construcción de gasoductos para la conducción o distribución de hidrocarburos, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

Asimismo, en el Artículo 5, fracción O) indica que se requerirán cambios de usos del suelo de áreas forestales, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal.

Por lo anterior es que se da cumplimiento mediante la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del El Proyecto “Servicio de Transporte de Gas Natural por Gasoducto a la Comisión Federal de Electricidad en el ramal Tula, en el estado de Hidalgo”, a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.

Asimismo, considerando que el parte del trazo donde se instalará el gasoducto toca terrenos con vegetación forestal, se tramitará la obtención de la autorización en materia de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), dicho permiso implica la realización de un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) en el que se compruebe la viabilidad de la obra considerando el entorno social, económico y ambiental.

III.3.3 Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de áreas naturales protegidas:

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2000 (Última reforma publicada DOF 21-05-2014)

Tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo relativo al establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.

Si bien este reglamento se menciona como referencia, no se considera ningún área natural protegida para efectos de este estudio ya que el área destinada para la construcción del proyecto “Servicio de Transporte de Gas Natural por Gasoducto a la Comisión Federal de Electricidad en el ramal Tula, en el estado de Hidalgo”, no se encuentra dentro de ningún programa de manejo de áreas naturales protegidas de competencia federal ni dentro de las áreas naturales protegidas del estado de Hidalgo, ni interfiere con los programas de las 3 regiones prioritarias para la conservación por las entidades federativas para este estado. Asimismo, tampoco interfiere con el ordenamiento decretado en el estado de Hidalgo.

III.3.4 Ley general de desarrollo forestal sustentable:

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003; (Últimas reformas publicadas DOF 07-06-2013)

Esta Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias

que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

De la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su Título Primero de las Disposiciones Generales, y de acuerdo al desarrollo del Proyecto en estudio, los siguientes artículos se hacen aplicables para las obras y actividades que pretende el Proyecto, específicamente para el caso del uso de suelo en terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal, en aquellas áreas en las que sea inevitable la remoción de vegetación por la naturaleza misma del Proyecto, de los cuales se tienen los siguientes:

ART. 2o. El cual indica los objetivos generales de esta Ley, que para el proyecto aplica las siguientes fracciones:

I. Contribuir al desarrollo, social, económico, ecológico y ambiental del país mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico-forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos;

III. Desarrollar los bienes y servicios ambientales y proteger, mantener y aumentar la biodiversidad que brindan los recursos forestales;

V. Respetar el derecho al uso y disfrute preferente de los recursos forestales de los lugares que ocupan y habitan las comunidades indígenas, en los términos del artículo 2 fracción IV de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y demás normatividad aplicable.

ART. 117°. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará erosión de los suelos, el deterioro de la calidad de agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

Artículo 120°. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría.

III.3.5 Reglamento de la ley general de desarrollo forestal sustentable

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005. (Última reforma publicada DOF 31-10-2014)

Artículo 1°. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia Federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

Artículo 120°. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría.

Para la construcción del Proyecto, se gestionará, ante la SEMARNAT el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales con el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) correspondiente en adición a la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Lo anterior, de acuerdo con lo establecido en el artículo 117 de la LGDSF, donde se señala que el uso alternativo del suelo que se propone es más productivo a largo plazo, sin comprometer la biodiversidad de la región, ni provocar erosión de los suelos, ni deteriorar la calidad del agua o disminuir su captación en la zona del proyecto.

Asimismo, en el artículo 127 del RLGDSF se establece que los trámites en materia de Impacto Ambiental y Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales podrán integrarse en un sólo trámite.. Para el Proyecto se está realizando de manera adicional el Estudio Técnico Justificativo, que será ingresado a la SEMARNAT en los próximos días para su evaluación.

III.3.6 Ley de caminos, puentes y autotransporte federal

En el capítulo uno del ámbito de aplicación de la Ley se especifica que:

ART. 1°. La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación, así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares.

Son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas.

Los cruzamientos de caminos federales sólo podrán efectuarse previo permiso de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Las obras de construcción y conservación de los cruzamientos se harán por cuenta del operador de la vía u obra que cruce a la ya establecida, previo cumplimiento de los requisitos establecidos en el permiso y en los reglamentos respectivos.

En los terrenos adyacentes a las vías generales de comunicación materia de esta Ley, hasta en una distancia de 100 metros del límite del derecho de vía, no podrán establecerse trabajos de explotación de canteras o cualquier tipo de obras que requieran el empleo de explosivos o de gases nocivos.

Se requiere permiso previo de la Secretaría para la instalación de líneas de transmisión eléctrica, poste, cercas, ductos de transmisión de productos derivados del petróleo o cualquiera otra obra subterránea, superficial o aérea, en las vías generales de comunicación que pudieran entorpecer el buen funcionamiento de los caminos federales. La Secretaría evaluará, previo dictamen técnico, la procedencia de dichos permisos.

El que sin permiso, invada las vías de comunicación a que se refiere esta Ley, con cualquier obra o trabajo estará obligado a demoler la obra ejecutada en la parte de la vía invadida y del derecho de vía delimitado y a realizar las reparaciones que la misma requiera.

Finalmente, el que sin previamente haber obtenido concesión o permiso de la Secretaría opere o explote caminos, puentes o terminales, perderá en beneficio de la Nación, las obras ejecutadas a las instalaciones establecidas.

III.3.7 Ley General de Vida Silvestre

El artículo 5° de este instrumento jurídico señala que el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre es la conservación de la vida silvestre y su hábitat, mediante la protección y el aprovechamiento sustentable por lo que en el desarrollo del Proyecto se llevarán a cabo medidas preventivas para minimizar y mitigar los efectos que se generarán sobre los componentes ambientales de vida silvestre derivados de la ejecución del mismo.

Al llevarse a cabo medidas preventivas se estará cumpliendo con este ordenamiento y de existir riesgo inminente de daño o deterioro grave a la vida silvestre o a su hábitat, la Secretaría, fundada y motivadamente, ordenará la aplicación de una o más medidas

La presente Manifestación de Impacto Ambiental considera medidas preventivas específicas para todas aquellas especies consideradas con algún estatus especial y que pudieran ser afectadas por el Proyecto

III.3.8 Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos (LGPGIR) y su reglamento.

Esta ley abarca la gestión tanto de residuos sólidos urbanos (no peligrosos) como la gestión de los residuos peligrosos y los residuos de manejo especial.

La ejecución de las obras y actividades del Proyecto se realizarán en un estricto apego a lo establecido en la Ley para el adecuado manejo y disposición de los residuos generados en las diferentes etapas del mismo, implementando controles operacionales en todas las fases de manejo de dichos residuos.

III.3.9 Ley General de Cambio Climático y su Reglamento

Este ordenamiento es el principal instrumento de política con que cuenta el país para enfrentar el cambio climático. Este tiene como objetivo regular, fomentar y posibilitar la instrumentación de la política nacional de cambio climático e incorpora acciones de adaptación y mitigación con un enfoque de largo plazo, sistemático, descentralizado, participativo e integral.

La LGCC determina de manera clara el alcance y contenido de la política nacional de cambio climático, define las obligaciones de las autoridades del Estado y las facultades de los tres órdenes de gobierno, además establece los mecanismos institucionales necesarios para enfrentar este reto. Conforme a esta Ley, la Federación es la encargada de formular y conducir la política nacional de cambio climático de acuerdo con sus principios claramente definidos, entre los que destaca de manera relevante la corresponsabilidad social.

Cabe destacar que uno de los objetivos principales de éste tipo de proyectos es disminuir los impactos que ha ocasionado el cambio climático inducido por el incremento en la atmósfera de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI). La ejecución de éste proyecto generará impactos ambientales benéficos sobre

todo los relacionados con el cambio en el uso de combustibles altamente contaminantes (combustóleo) por gas natural, que es una de las principales estrategias que aplicará el sector energético durante los siguientes 10 años para disminuir los gases efecto invernadero (GEI).

III.3.10 Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs)

A continuación se presentan las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) que rigen los procesos y actividades que se desarrollaran en la preparación, construcción y operación de las obras del proyecto denominado “Servicio de Transporte de Gas Natural por Gasoducto a la Comisión Federal de Electricidad en el ramal Tula, en el estado de Hidalgo”, y serán de plena observancia, en materia de aprovechamiento, transporte y distribución y transporte de gas natural, flora y fauna, calidad del aire, aguas residuales y residuos peligrosos y de manejo especial.

Cabe mencionar que en el capítulo VI de este estudio se especifican las medidas de mitigación que se deberán aplicar en cada una de las etapas del proyecto para asegurar el cumplimiento de las NOMs que aplican. Es de especial importancia mencionar que todas y cada una de las especificaciones de la NOM-129-SEMARNAT- 206 se han considerado en el diseño del Proyecto; y serán aplicadas como se mencionó anteriormente durante todas las etapas del Proyecto.

III.3.10.1 En materia de atmósfera y emisiones de fuentes móviles.

NOM 041 SEMARNAT 2006

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.

Durante la etapa de preparación del sitio y de construcción se utilizarán vehículos para el transporte de personal, de los cuales se observará el cumplimiento con ésta NOM a través del cumplimiento con los programas de mantenimiento y del cumplimiento con la verificación vehicular.

NOM-045- SEMARNAT-2006.

Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

Una vez iniciada la obra y mientras duren las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento del camino, para el desarrollo del Proyecto se utilizarán vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizan gasolina y diesel, respectivamente, produciendo gases contaminantes (COx, NOx, HC’s) como resultado de la

combustión interna de los motores que utilizan gasolina y partículas suspendidas en forma de humo, así como los motores que utilizan diesel, por lo que todos los vehículos y maquinaria pesada, empleados en la obra deberán de cumplir con lo estipulado tanto en esta norma como en la NOM-041-SEMARNAT-2006.

III.3.10.2 En materia de residuos peligrosos.

NOM-052-SEMARNAT-2005

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos

Durante la etapa de construcción del gasoducto se generarán residuos peligrosos, como resultado del mantenimiento de los vehículos, equipo y maquinaria pesada, mismos que se manejarán de acuerdo a la normativa aplicable de acuerdo a los procedimientos de control operacional de la empresa a cargo de la construcción.

III.3.10.3 En materia de contaminación por ruido

NOM-080- SEMARNAT-1995

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.

La maquinaria empleada en la construcción del gasoducto, deberá de recibir mantenimiento preventivo periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado. Además las actividades de construcción del Proyecto deberán de quedar sujetas a realizarse estrictamente en un horario diurno, ya que la fauna silvestre presenta mayor actividad durante las noches. Se aplicarán las medidas necesarias para evitar que se sobrepasen los límites máximos permisibles establecidos en ésta norma.

III.3.10.4 En materia de protección ambiental

NOM-059- SEMARNAT-2010.

Protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio lista de especies en riesgo.

En los diversos recorridos realizados a lo largo del DDV, no se encontraron especies faunísticas clasificadas en ésta norma, en veda, en el calendario cinegético o que sean especies indicadoras que la calidad ambiental del lugar para que sea conservada.

III.3.10.5 En materia de agua

NOM-001-SEMARNAT-1996

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas.

Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán aguas residuales, mismas que se manejarán adecuadamente para evitar impactos al ambiente. Los desechos de los sanitarios portátiles se enviarán a disposición y/o tratamiento en cumplimiento con la normativa aplicable a través de un proveedor autorizado. Se generarán aguas residuales de las pruebas hidrostáticas que se realicen al ducto, se realizarán estudios a través de un laboratorio acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) para determinar si cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

III.3.10.6 En materia de energía

NOM-001-SECRE-2010. Especificaciones del gas natural

Esta Norma es aplicable al gas natural que se entrega en cada uno de los puntos de inyección a los sistemas de transporte, almacenamiento y distribución, así como en cada uno de los puntos de transferencia de custodia a otros permisionarios o usuarios finales.

El permisionario deberá contar con un dictamen anual de una UV que compruebe el cumplimiento de la Norma, en los términos que se detallan.

NOM-003-SECRE-2011. Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos

Esta NOM se vincula al proyecto ya que se tomarán en cuenta los criterios de diseño establecidos en la misma, destacando: el cálculo del espesor mínimo de la tubería, los materiales y equipos asociados.

Obra civil, incluyendo excavación de zanjas que alojen la tubería principal de distribución, ramales y acometidas, mismas que en su caso, cumplirán con los requerimientos de ancho y profundidad para su debida instalación.

Además se consideran las pruebas, incluyendo las relacionadas con la hermeticidad.

NOM-007-SECRE-2010. Transporte de gas natural

Esta norma establece las especificaciones técnicas y los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir los sistemas de transporte de gas natural por medio de ductos.

Considerando la infraestructura del proyecto, existe una vinculación del mismo con ésta NOM debido a que en ésta se establecen los criterios de diseño para estaciones de regulación, destacando los siguientes aspectos:

- Fórmulas de diseño para tuberías de acero
- Componentes de la tubería
- Válvulas en tuberías de transporte
- Ubicación
- Obra civil, eléctrica, mecánica
- Reguladores

Antes del punto de transferencia, aplica la norma de transporte de gas natural y desde la salida del medidor, la norma de instalaciones de aprovechamiento de gas natural, que en su momento se encuentren en vigor.

III.3.10.7 Normas PEMEX

NRF-030-PEMEX-2009

Diseño, construcción, inspección y mantenimiento de ductos terrestres para transporte y recolección de hidrocarburos.

Durante la ejecución del proyecto se observará el cumplimiento con ésta norma para el diseño, construcción, inspección y mantenimiento.

Conforme al Proyecto, es de notable interés y se atenderá lo establecido en el numeral 8.2. En lo que a excavación de zanjas se refiere.

NORMAS PEMEX, DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO EN OBRAS DE EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS VIGENTES.

La Normatividad Técnica deberá ser aplicada en las diferentes etapas del Proyecto. En tal sentido serán de observancia las normas de referencia vigentes para el desarrollo de los trabajos dentro del Proyecto denominado “Servicio de Transporte de Gas Natural por Gasoducto a la Comisión Federal de Electricidad en el ramal Tula, en el estado de Hidalgo”, las enlistadas a continuación.

NRF-001-PEMEX-2007 Tubería de acero para recolección y transporte de hidrocarburos amargos.

NRF-004-PEMEX-2011 Protección con recubrimientos anticorrosivos a instalaciones superficiales de ductos.

NRF-005-PEMEX-2009 Protección interior de ductos con inhibidores.

NRF-006-PEMEX-2011 Ropa de trabajo para los trabajadores de petróleos mexicanos y organismos subsidiarios.

NRF-007-PEMEX-2008 Lentes y goggles de seguridad, protección primaria de los ojos.

ET-290-PEMEX-2012 Calzado de protección para los trabajadores de petróleos mexicanos y organismos subsidiarios

NRF-009-PEMEX-2004 Identificación de productos transportados por tuberías o contenidos en tanques de almacenamiento.

NRF-010-PEMEX-2004 Espaciamientos mínimos y criterios para la distribución de instalaciones industriales en centros de trabajos de petróleos mexicanos y organismos subsidiarios.

NRF-015-PEMEX-2012

Protección de áreas y tanques de almacenamiento de productos inflamables y combustibles.

NRF-024-PEMEX-2009 Requisitos mínimos para cinturones, bandolas, arneses, líneas de sujeción y líneas de vida.

NRF-026-PEMEX-2008 Protección con recubrimientos anticorrosivos para tuberías enterradas y/o sumergidas.

NRF-027-PEMEX-2009 Espárragos y tornillos de acero de aleación y acero inoxidable para servicios de alta y baja temperatura.

NRF-028-PEMEX-2010 Diseño y construcción de recipientes a presión.

NRF-029-PEMEX-2002 Señales de seguridad e higiene para los edificios administrativos de petróleos mexicanos y organismos subsidiarios.

NRF-030-PEMEX-2009 Diseño, construcción, inspección y mantenimiento de ductos terrestres para transporte y recolección de hidrocarburos.

NRF-033-PEMEX-2010 Lastre de concreto para tuberías de conducción.

NRF-047-PEMEX-2007 Diseño, instalación y mantenimiento de los sistemas de Protección catódica

III.3.10.8 En materia de impacto ambiental

NOM-117-SEMARNAT-2006

Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales

Se implementarán controles operacionales para dar cumplimiento a las especificaciones de protección al ambiente a los que se refiere ésta norma, durante las actividades de instalación, mantenimiento mayor y abandono del gasoducto.

NOM-129-SEMARNAT-2006 **Redes de distribución de Gas Natural**

Que establece las especificaciones de protección ambiental para la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de redes de distribución de gas natural que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios.

Las especificaciones aplicables se considerarán para la aplicación de medidas de mitigación y el programa de vigilancia ambiental durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del gasoducto.

Para dar cumplimiento a esta norma, se presenta ante la SEMARNAT la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular que corresponda de conformidad con los artículos: 28 a 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como 5, 9, 12, 17 y 19 de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. **Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.**

Esta norma se aplicará en caso de presentarse un derrame accidental de hidrocarburo en el sitio del proyecto. Se implementarán controles operacionales con el objetivo de prevenir impactos ambientales:

- Procedimiento para evitar fugas, goteos y/o derrames en la zona del proyecto.
- Procedimiento para el manejo de sustancias peligrosas (aceites, combustibles, grasas, otros).
- Almacén temporal para sustancias peligrosas que se manejen en la ejecución del proyecto (aceites, combustibles, grasas, otros).
- Almacén temporal de residuos peligrosos.
- Contención en el manejo de sustancias peligrosas (aceites, combustibles, grasas, otros).

III.3.9 Ley para la protección al ambiente del estado de Hidalgo

Esta Ley es de observancia obligatoria en el Territorio del Estado de Hidalgo y tiene como finalidad propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
- II.- Participar el Estado y los Municipios que lo integran en materia de preservación, conservación, restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
- III.- Realizar el Ordenamiento Ecológico Territorial de la Entidad;
- IV.- Proteger las áreas naturales de jurisdicción Estatal y Municipal, y el aprovechamiento racional de sus elementos naturales, de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- V.- Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo en el Estado en aquellos casos que no sea competencia de la Federación;
- VI.- Establecer las medidas de control, de seguridad y las sanciones administrativas que correspondan para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven;
- VII.- Regular la responsabilidad por daños al ambiente y establecer los mecanismos adecuados para garantizar la incorporación de los costos ambientales en los procesos productivos; y
- VIII.- Coordinar a las diversas Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal, Estatal y Municipal, así como la participación correspondiente de la sociedad, en las materias que regule esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

En todo lo no previsto en la esta Ley y a falta de disposición expresa, se aplicarán en forma supletoria la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, así como las demás disposiciones contenidas en otras Leyes, relacionadas con la materia que regula este ordenamiento.

III.4 Conclusiones

Una vez realizado el análisis de los instrumentos de planeación y normativos mencionados en este capítulo, se observa que la ejecución del proyecto “Servicio de Transporte de Gas Natural por Gasoducto a la Comisión Federal de Electricidad en el ramal Tula, en el estado de Hidalgo”, en sus etapas de construcción y operación es compatible con los lineamientos y políticas de dichos instrumentos.

El proyecto es totalmente congruente con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 al contribuir con los objetivos y estrategias encaminadas a cumplir la meta de un México Próspero. De igual forma participando en la creación de condiciones favorables para el desarrollo económico que permita una competencia sana entre las empresas y generar innovación y desarrollo en sectores estratégicos.

También es compatible con el Ordenamiento Ecológico en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. En su objetivo 4.6 consistente en abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva, y su estrategia 4.6.2, asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.

El proyecto se alinea con las políticas del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (Promarnat) que concreta los esfuerzos en favor del crecimiento económico con los propósitos de mayor inclusión social y uso sustentable de los recursos naturales y servicios ecosistémicos, donde las acciones de la SEMARNAT están encaminadas a la promoción, regulación y apoyo del mejor desempeño ambiental del sector productivo, tanto de manera directa como mediante la suma de esfuerzos con programas de otras dependencias federales y los gobiernos estatales y municipales. Con ello, se busca que los incrementos en productividad y el crecimiento de la economía estén vinculados con una menor emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI). La realización del proyecto contribuirá a alcanzar los objetivos en materia de competitividad y sustentabilidad ambiental al promover el desarrollo del sector energético conservando las características ambientales existentes y promoviendo mejores tecnologías en aras del cuidado del medio ambiente..

La Secretaría de Energía elaboró, el Programa Sectorial de Energía., que acorde a la meta nacional de un México Próspero, propone en su objetivo 2: consistente en optimizar la operación y expansión de infraestructura eléctrica nacional. Desarrollando la infraestructura eléctrica nacional, con criterios de economía, seguridad, sustentabilidad y viabilidad económica y planear la expansión de la infraestructura eléctrica nacional conforme al incremento de la demanda, incorporando energías limpias, externalidades y diversificación energética. Por lo anterior el Proyecto denominado “Servicio de Transporte de Gas Natural por Gasoducto a la Comisión Federal de Electricidad en el ramal Tula, en el estado de Hidalgo”, se inserta cabalmente en los objetivos y estrategias del Programa Sectorial de Energía, ya que contribuirá al abasto nacional de energía eléctrica y potenciará el desarrollo económico en la región.

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Hidalgo (PEDH) 2011-2016. En el Eje 3: consiste en el Desarrollo Ordenado y Sustentable, señala su Alineación con el Objetivo Estratégico del PEDH y con objetivos y estrategias del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, consistente en: impulsar y orientar un crecimiento verde

incluyente y facilitador que preserve el patrimonio natural, al tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo. Implementando una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad. Como está señalado el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Hidalgo se encuentra alineado al Plan Nacional de Desarrollo, el Proyecto se inserta en la política de planeación tanto estatal como nacional, como una alternativa que permitirá elevar las condiciones de vida de la población al mejorar la calidad del suministro de energía eléctrica, con mayor seguridad y eficiencia.

Uno de los objetivos del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo consiste en establecer criterios y principios para la protección del ambiente y el aprovechamiento racional de los recursos naturales. Para lograr que el potencial de los paisajes y el manejo de los criterios, lineamientos, medidas y recomendaciones ecológicas sean aplicables en un contexto ambiental es necesario definir las Unidades de Gestión Ambiental UGAs. Aplicables al Proyecto tal como se describe en la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Estas unidades se caracterizan por su homogeneidad en los atributos naturales y/o problemática ambiental. Para el desarrollo del Proyecto se tienen como base para el polígono del Sistema Ambiental (SA) las UGAs del Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Regional Tula – Tepeji vigente, que en total son 6 UGAs, por las que se localizará la línea de conducción.

Los criterios de regulación ecológica para las UGAs, le dan mayor especificidad a la aplicación de cada lineamiento ecológico, considerando las características de cada UGA. De manera que toda actividad a desarrollarse en la región pueda darle cumplimiento a los lineamientos ecológicos en la medida que atienda los criterios de regulación ecológicos definidos en cada caso. El Proyecto observará cada uno de estos criterios de regulación ecológica y será acorde con los preceptos establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo. En la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento preventivo con un marco jurídico federal que establece la regulación de las actividades u obras que pudieran provocar un desequilibrio ecológico en las áreas de su realización.

Las actividades u obras sujetas a evaluación se encuentran establecidas en el artículo 28, de la LGEEPA donde se destaca las obras o actividades que se deben someter al procedimiento de evaluación y conforme al artículo 30 de la misma ley, para obtener la autorización en materia de impacto ambiental mediante la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental.

Dando cumplimiento a lo establecido en el Artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la promovente responsable del Proyecto denominado “Servicio de Transporte de Gas Natural por Gasoducto a la Comisión Federal de Electricidad en el ramal Tula, en el estado de Hidalgo”, presenta ésta Manifestación de Impacto Ambiental, donde da a conocer un análisis serio, claro y profesional de las acciones proyectadas para desarrollar de manera eficiente la ejecución del Proyecto, detectando los posibles riesgos que ésta representa y aportando medidas técnicas preventivas, correctivas y de seguridad, tendientes a mitigar, reducir o evitar los posibles efectos adversos que se pudieran causar al ambiente. La SEMARNAT en sus atribuciones marcadas en los artículos 161 y 162 de la LGEEPA, podrá hacer visitas de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en la presente Ley.

La Ley De Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. Señala que los cruzamientos de caminos federales sólo podrán efectuarse previo permiso de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). Las obras de construcción y conservación de los cruzamientos se harán por cuenta del operador de la vía u obra que cruce a la ya establecida, previo cumplimiento de los requisitos establecidos en el permiso y en los reglamentos respectivos. La empresa promovente del Proyecto, realiza los trámites correspondientes ante la SCT para obtener las autorizaciones de cruce de vía y uso y aprovechamiento del derecho de vía de la carretera federal No. 87 Tula-Jorobas.

La Ley General del Cambio Climático establece las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático). El Proyecto “Servicio de Transporte de Gas Natural por Gasoducto a la Comisión Federal de Electricidad en el ramal Tula, en el estado de Hidalgo”, se someterá a las disposiciones jurídicas que emanen de dicha Ley, sean planes, programas, acciones, instrumentos de política y regulatorios, estableciendo medidas en el desarrollo del mismo con el fin de contribuir a lo estipulado en la misma. Así mismo, este proyecto permitirá que la Comisión Federal de Electricidad (CFE), use el gas natural como combustible reduciendo enormemente la emisión de CO₂ a la atmosfera y en consecuencia retardando el cambio climático y generando en consecuencia menos impactos ambientales.

El área destinada para la construcción del proyecto “Servicio de Transporte de Gas Natural por Gasoducto a la Comisión Federal de Electricidad en el ramal Tula, en el estado de Hidalgo”, no se encuentra dentro de Áreas Naturales Protegidas de competencia federal ni dentro de las Áreas Naturales Protegidas del estado de Hidalgo, ni interfiere con los programas de las 3 regiones prioritarias para la conservación por las entidades federativas para este estado. Asimismo, tampoco interfiere con el ordenamiento decretado en el estado de Hidalgo.

No se considera Área Natural Protegida alguna para efectos de este estudio ya que la más cercana al sitio es el Parque Nacional Tula, que está bajo régimen de área natural protegida localizada a una distancia 6.3 km al punto más cercano del Proyecto, el cual corresponde al punto final del gasoducto.

De acuerdo con las características de este Proyecto, se generarán residuos peligrosos, que serán envasados, separados y trasladados a un almacén temporal de residuos peligrosos instalado en campamento de obra de la empresa promotora, cuyas características den cumplimiento a las especificaciones marcadas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, para posteriormente ser recolectados, transportados y tratados por empresas debidamente autorizadas para ello por la SEMARNAT.

Capítulo IV

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

En los apartados anteriores se han descrito las obras, actividades y regulaciones jurídicas y administrativas del presente proyecto. En este capítulo se relacionara lo descrito anteriormente con las características de los medios natural y socioeconómico, con la finalidad de establecer el escenario actual sin la implementación del proyecto y el que posiblemente resulte en caso de que este se desarrolle.

Todo esto como base fundamental para la identificación y determinación de los impactos ambientales, con sus consecuentes medidas de mitigación y atenuación que permitan generar el proyecto dentro del marco de la sustentabilidad.

IV.1 Delimitación del área de estudio.

Determinar la influencia de los efectos sobre los componentes ambientales es uno de los elementos más importantes para valorar la viabilidad ambiental, por lo que se han considerando los efectos, el tipo de impactos y existencia de ordenamientos ecológicos y territoriales, para delimitar el Sistema Ambiental (SA).

Como se mencionó en el capítulo III, existe el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Hidalgo y el Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Regional Tula–Tepeji. Estos programas incluyen algunas Unidades de Gestión Ambiental (UGAs), que son unidades homogéneas que comparten características naturales, sociales y productivas consideradas como la unidad mínima territorial donde se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales de política territorial, aunado a esquemas de manejo de recursos naturales, orientados a un desarrollo sustentable. Para el desarrollo del proyecto propuesto, se tienen como base para el polígono del SA las UGAs del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional (POER) Tula–Tepeji, vigente en la página de la Secretaria del medio Ambiente y Recursos Naturales de Hidalgo. (SERMARNATH), en total son 6 UGAs, por las que se localizará la línea de conducción del gasoducto (Tabla IV.1).

Tabla IV.I Unidades de Gestión Ambiental incluidas en el SA. El número entre paréntesis indica la UGA correspondiente en el POER Tula-Tepeji.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL	POLITICA
Parque industrial Tula-Atitalaquia (7)	Aprovechamiento sustentable
Las Lumberas (6)	Aprovechamiento sustentable
Corredor Atotonilco (9)	Aprovechamiento sustentable
Atotonilco de Tula- Bomintzha (17)	Aprovechamiento sustentable
Conejos (19)	Aprovechamiento sustentable
La Sierrita (54)	Preservación

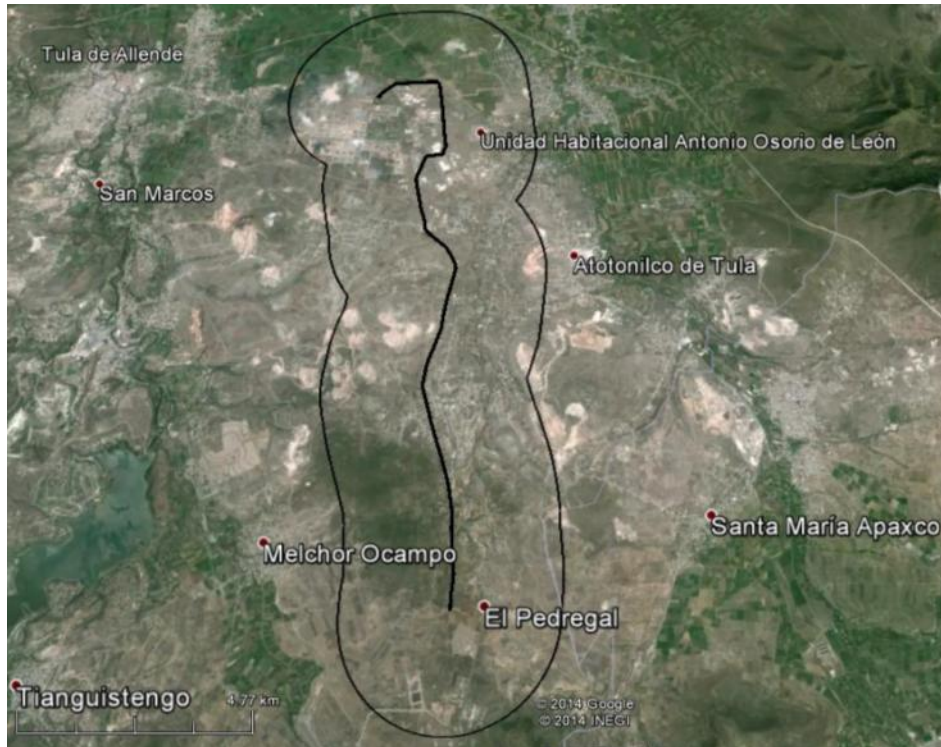
Fuente: http://187.188.87.34/Publish/Default.aspx?OPTION=3&URL=http://187.188.87.34/ArcGIS/rest/services/actualizacion_tula_tepeji/MapServer.

El área de influencia sobre la cual se describe el Sistema Ambiental (SA) será un polígono de 5 km de ancho (2.5 km a cada lado del eje del trazo del gasoducto) y en esta franja es donde se desarrollaran las principales actividades durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto (Figura IV.1). La descripción del SA se hace en congruencia con lo descrito en el POER a través de las UGAs que lo componen descritas previamente en el capítulo III.

El área de afectación del gasoducto será una obra de tipo lineal de 17,500 m de longitud que comprende una franja de 28 m de ancho (como derecho de vía), dividida en una Franja de Afectación Permanente (FAP) de 10 m de ancho (5 m a cada lado del center line) y una Franja de Afectación Temporal (FAT) de 18 m de ancho (9 m a cada lado de la FAP) a lo largo de los 17,500 m que medirá el gasoducto, atravesando límites municipales; las obras asociadas al proyecto como son las trampas de diablos y la estación de bombeo, se desarrollarán dentro del mismo derecho de vía, no se tiene contemplado la realización de obras asociadas fuera del derecho del vía (DDV).

Las descripciones del medio socioeconómico se realizaran a nivel de, Área Geo-Estadística Básica (AGEB's), correspondiente al SA.

Figura IV.1. Ubicación geográfica del SA y el área de influencia. Se empleó un archivo de tipo KML generado en ArcMap 10.0 que fue exportado y desplegado a GoogleEarth.



IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

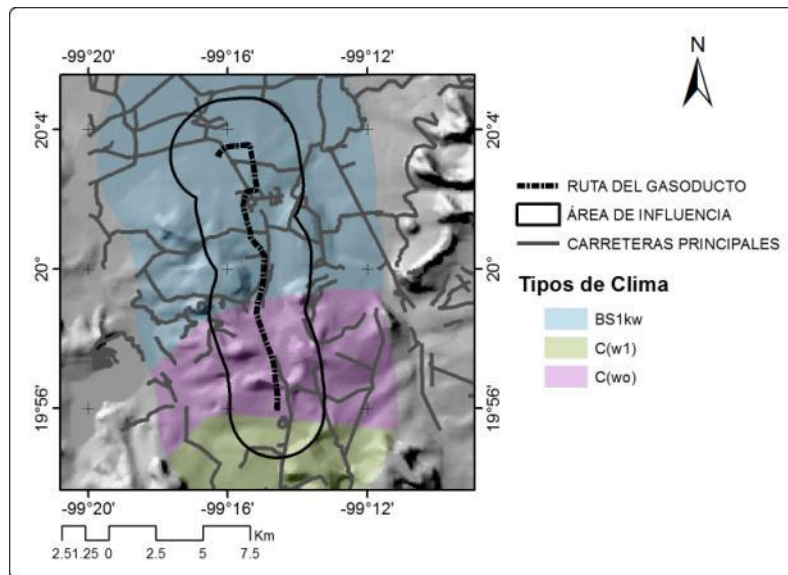
IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima y fenómenos meteorológicos

La región dentro de la que se encuentra el SA y en la que se desarrollará el Proyecto presenta dos tipos de climas de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1988). Uno tipo **BS1kw** se encuentra al norte del SA y es el semiseco-templado con lluvias en verano, su porcentaje de precipitación invernal oscila entre 5 y 10 mm, la temperatura media anual entre 16° y 17 °C y la precipitación total anual es de entre 400 a 500 mm. Este tipo de clima se refleja principalmente en el tipo de vegetación que se localiza en la zona y que corresponde al matorral xerófilo. El otro tipo **C(w)** de clima que se encuentra al sur es templado subhúmedo, cuenta con dos subtipos **1) C(w0)** con lluvias en verano (es el menos húmedo de todos los templados subhúmedos) su porcentaje de precipitación invernal es entre 5 y 10 mm, la precipitación total anual suma

entre 600 y 800 mm y la temperatura media anual fluctúa entre 12° y 18°C, y 2) C(w1) con lluvias en verano (humedad media de los templados subhúmedos) con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 mm. La precipitación total anual suma entre 600 y 800 mm y la temperatura media anual fluctúa entre 12° y 18°C (figura IV.2).

Figura IV.2. Tipos de clima distribuidos en el SA, son dos (BS1k"w y C(wo)) los correspondientes al área del proyecto.



Se consultaron las normales climatológicas de las estaciones (dos) meteorológicas más cercanas al SA, las cuales son; Presa Requena que se localiza en las coordenadas geográficas 19° 57' 50" latitud norte y -99° 18' 45" y longitud oeste a una altitud de 2,109.0 msnm y la estación El Salto en las coordenadas 19° 56' 06" de latitud norte y -99° 17' 01" de longitud oeste a una altura de 2,174.0 msnm (tabla IV.2).

Tabla IV.2. Datos de clima obtenidos de las estaciones meteorológicas más cercanas al SA

	PRESA REQUENA	EL SALTO
Temperatura promedio	16.1 °C	15.7 °C
Temperatura máxima	24.5 °C	24.8 °C
Temperatura mínima	7.6 °C	6.5 °C
Precipitación	568 mm	568 mm

Fuente. Normales climatológicas 1981-2010, Servicio Meteorológico Nacional

- Fenómenos meteorológicos.

El área que comprende el SA se ubica en el Valle del Mezquital y corresponde a una parte de los estados de Hidalgo y México, presentan las mismas características climáticas, que son típicas del Altiplano Mexicano, en las que son muy comunes las neblinas, heladas y granizadas ya que su altitud promedio es de 2,000 msnm.

Granizadas.- Este fenómeno se presenta en verano por el movimiento de convección y descendente del aire en forma sucesiva. Se presenta con una frecuencia de 2 a 4 días al año.

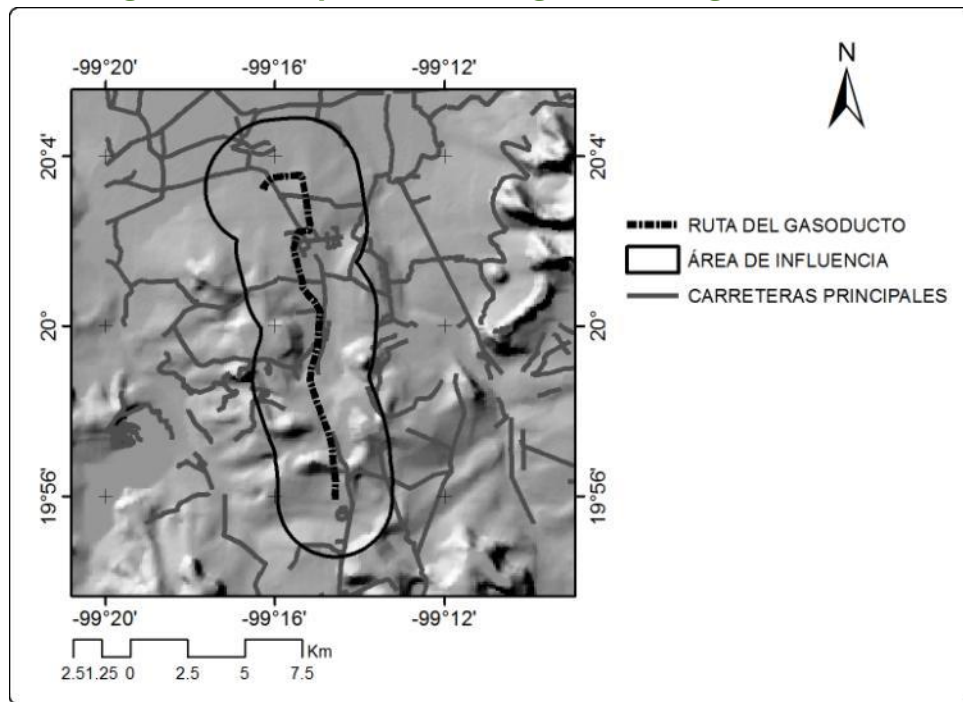
Heladas.- Se presenta en la estación de invierno, cuando la temperatura llega a descender a los 0°C, se presenta una frecuencia de 40 a 60 días de heladas en la región.

b) Geomorfología y geología.

La zona del SA de acuerdo con la carta fisiográfica del INEGI, se ubica en su totalidad en la Subprovincia Fisiográfica denominada: Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, que comprende un amplio corredor de lomeríos bajos de material volcánico, prácticamente encerrado desde todos los lados por sistemas de sierras, mesetas y lomeríos, casi todos de origen volcánico.

El SA se compone topográficamente por una zona de lomeríos. Hacia el surponiente se encuentran algunos con altitudes de 2400 msnm, lo que hace de mediana competitividad para los asentamientos humano y hacia la parte central que es por donde cruzará el gasoducto se encuentra un relieve más plano donde se ha presentado mayor dinámica de crecimiento de la zona urbana dentro de un gradiente altitudinal entre 2044 y 2502 msmm (Figura IV.3).

Figura IV.3. Mapa del relieve geomorfológico del SA.



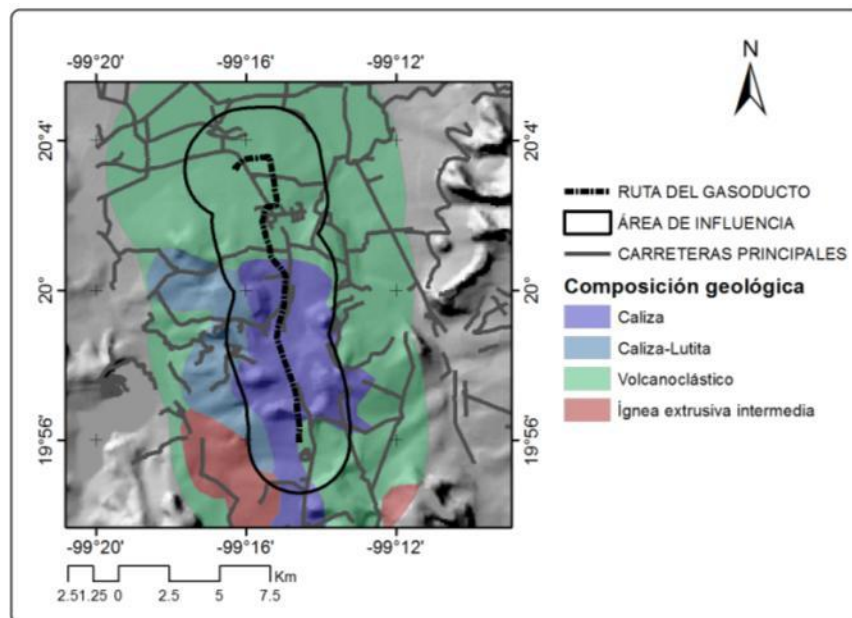
Geología

Las rocas ígneas se subdividen en dos grandes grupos: las rocas plutónicas o intrusivas, formadas a partir de un enfriamiento lento y en profundidad de la superficie de la Tierra. Estas rocas se forman cuando el magma penetra en una cavidad subterránea que se encuentra relativamente fría y que las solidifica en forma de cristales debido a que se enfría muy lentamente, genera rocas que contienen grandes cristales. Existen diferentes tipos de rocas ígneas intrusivas, uno de estos tipos de roca y el más común es el granito.

En el SA las pendientes más elevadas están formadas por brechas volcánicas básicas (rocas volcánicas llamadas volcanoclástico) y en las pendientes bajas y planas se encuentran sobre la superficie las rocas de basalto.

El tipo más común de roca sedimentaria que predomina en Atotonilco de Tula es “la caliza”, es por eso que en estas partes abundan “las canteras”, son bastante similares a las minas a cielo abierto, la diferencia es que los materiales extraídos suelen ser minerales de construcción (granito, caliza, arenisca o roca basáltica).

Figura IV.4. Tipos de rocas que caracterizan la geología componente del SA.



c) Suelos

De acuerdo a las cartas edafológicas del INEGI e información de la CONABIO, los tipos de suelo que se localizan en el SA son los siguientes:

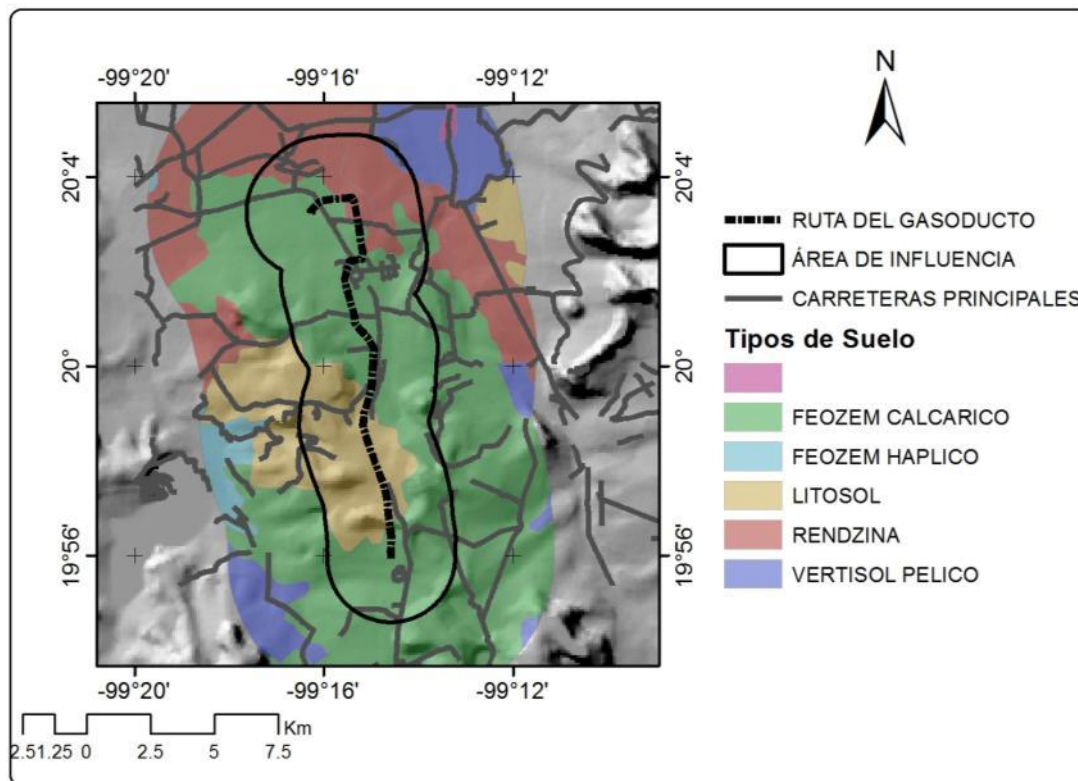
Feozem.- que predominan en la mayor parte del SA, son suelos que tienen una capa superficial blanda de color oscuro rica en materia orgánica, son de fácil manejo cuando son profundos y planos, muy recomendados para la actividades agrícolas.

Litosol.- este tipo de suelo se caracteriza por su profundidad menor a 10 cm, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido, se localizan hacia el sur poniente del SA.

Rendniza: presenta un horizonte de aproximadamente 50 cm de profundidad, es un suelo rico en materia orgánica sobre roca caliza y es muy abundante en el área.

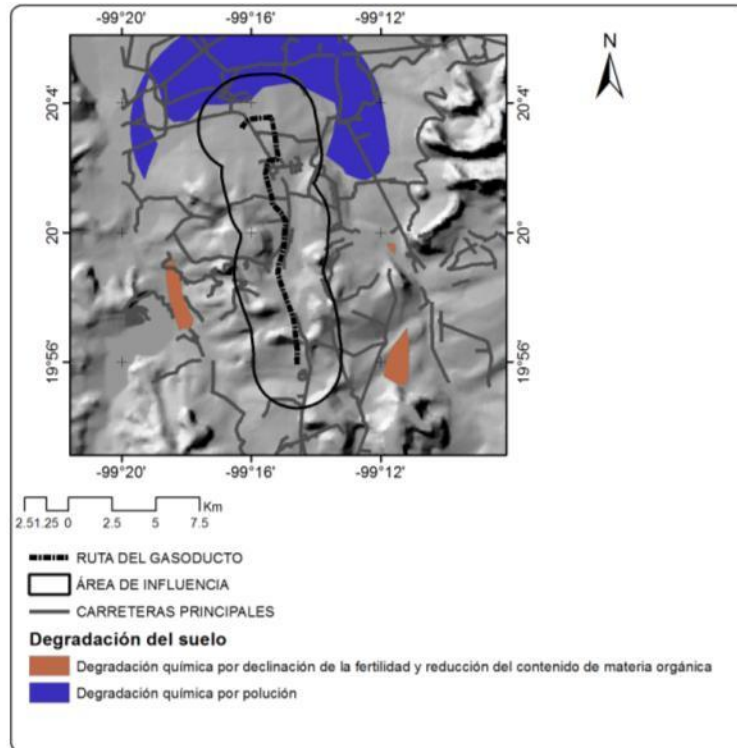
Vertisol: son suelos arcillosos de color negro, presentan procesos de contracción y expansión, se presentan en superficies de poca pendiente y cercanos a los escurrimientos superficiales. El gasoducto en su mayor tramo, atravesara por suelos de tipo feozem y litosol; cabe mencionar que la afectación que habrá al suelo, será permanente debido al despalme y apertura de la zanja por donde pasara el mismo (figura IV.4).

Figura IV.5. Tipos de Suelo distribuidos en el SA.



Una de las principales afectaciones en la zona del SA, es la erosión del suelo, que se encuentra ligada a los procesos de la deforestación y la apertura de zonas agrícolas y ganaderas así como a la extracción de materiales por actividades mineras. El municipio de Atotonilco de tula como lo menciona el POER Tula-Tepeji (2012), es el municipio que presenta erosión extrema debido a causas antrópicas, en el resto de la zona va de moderada a leve, donde el relieve es plano y existen actividades agrícolas de riego que disminuyen considerablemente el riesgo de erosión. El área de afectación por donde atravesará el gasoducto no se tiene reportado el tipo de degradación de suelo según datos obtenidos de INEGI.

Figura IV.6. Áreas y tipos de degradación del suelo dentro del SA.



d) Hidrología superficial y subterránea.

La División de Aguas Superficiales se compone de tres niveles de desagregación:

REGIÓN HIDROGRÁFICA.- Área delimitada por una divisoria que agrupa por lo menos dos cuencas hidrográficas, cuyas aguas fluyen a un cauce principal. La cobertura nacional asciende a 37 divisiones las cuales se denotan por el prefijo RH y los números del 1 al 37. El SA se ubica dentro de la Región RH26, el Pánuco.

CUENCA HIDROGRÁFICA.- Superficie delimitada por una divisoria cuyas aguas fluyen hacia una corriente principal o cuerpo de agua; constituye una subdivisión de la región hidrográfica. La clave se compone de los dos dígitos de la región hidrográfica y una letra mayúscula de la A a la Z. El SA corresponde a la cuenca RH26D, Río Moctezuma.

SUBCUENCA HIDROGRÁFICA.- Área considerada como una subdivisión de la cuenca hidrográfica que presenta características particulares de escurrimiento y extensión. Su clave es el resultado de la concatenación de la clave de la región hidrográfica, más la clave de la cuenca y una letra minúscula de la a a la z. El SA se ubica en tres subcuencas que son RH26Dj, RH26Dm y RH26Dq (figura IV.7).

La región Hidrológica del Río Panuco, corresponde a la vertiente del Golfo de México y está considerada como una de las más importantes del País por la superficie que abarca y por el volumen de sus escurrimientos.

La Cuenca del Río Moctezuma cubre una superficie dentro del Estado de Hidalgo de 19,793.60 Km². La corriente principal de esta cuenca es el Río Moctezuma que nace del cerro de La Bufa en el Edo. de México a 3800 msnm. Al confluir con el Río San Juan del Río, recibe el nombre de Río Moctezuma que drena sus aguas en el Río Pánuco mismo que desemboca en el Golfo de México. Los principales afluentes del Río Moctezuma en la región, son los ríos Tula, Salado, Tepeji y Rosas, entre otros. El SA se localiza dentro de la Región Hidrológica “26 Pánuco”, en la cuenca “D” Río Moctezuma y tres subcuencas: “m” Río El Salto, “q” Río Salado y “j” Río Tula (figura IV.7).

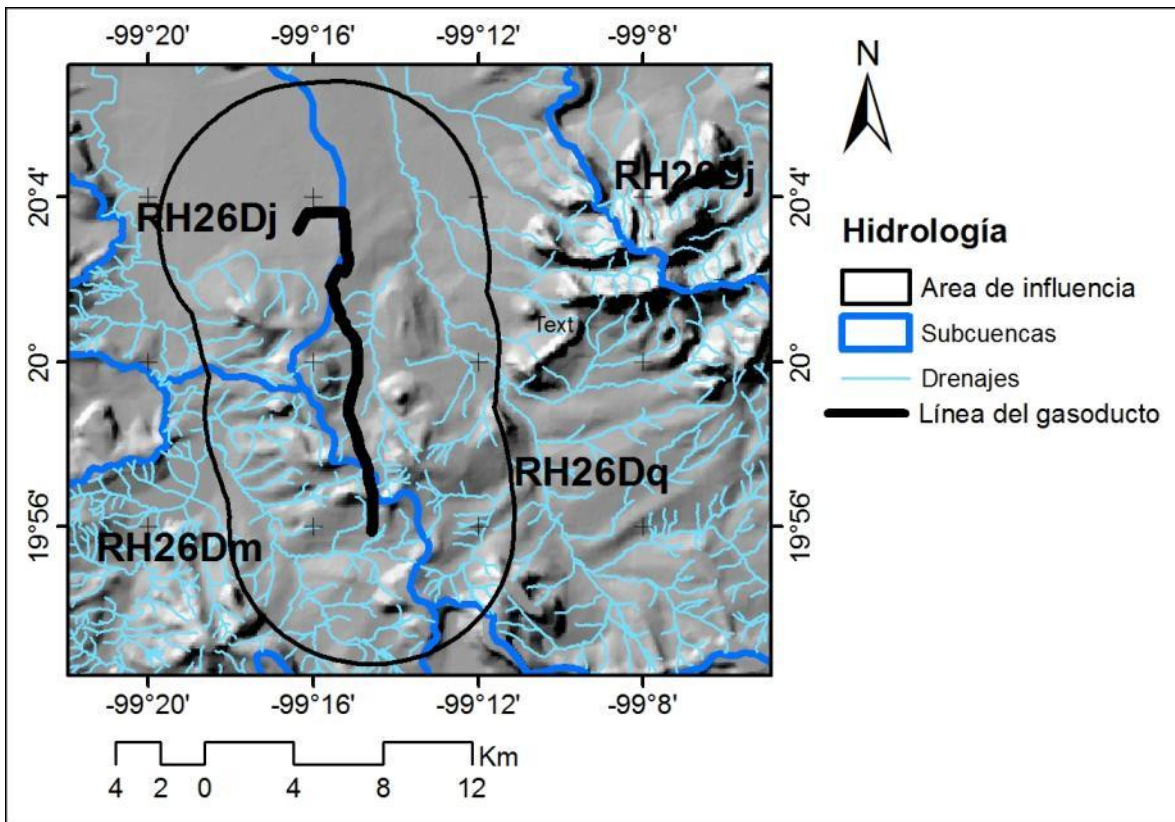
Hidrología superficial.

El colector más importante es del Río Tula que se localiza al poniente del SA, que en su origen se conoce como Río Tepeji, entre las presas Taxhimay y Requena, tramo en que recibe los aportes de los ríos Oro, Sabinos y San Jerónimo. Aguas abajo, el Río Tepeji es interceptado por la presa Requena para contener y controlar sus descargas; a la salida de esta presa se inicia el Río Tula que descarga más adelante a la presa Endhó, aguas abajo de la presa Requena se suman las aguas negras del Río El Salto (este se localiza al oriente del SA) y del emisor central que conduce las aguas residuales procedentes de la Ciudad de México. Por otra parte el Río El Salto es la continuación del tajo de Nochistongo, obra que es utilizada para dar salida a las aguas negras del sector poniente de la Ciudad de México; el Río Salado recibe aportaciones del antiguo túnel de Tequixquiac.

Hidrología subterránea.

La geología de la región es compleja, ya que las formaciones geológicas varían litológicamente y poseen características hidrogeológicas diferentes entre sí. Esto ha creado una secuencia de acuíferos en diferentes áreas. Las características hidrogeológicas están gobernadas por la estructura de las rocas, las fallas geológicas, y la permeabilidad y porosidad de los diferentes depósitos.

Figura IV.7. Subcuencas Hidrológicas que confluyen en el SA y sus diversos drenajes.



Acuíferos

El SA se localiza en el Valle del Mezquital, que es una de las zonas con mayor potencial de fuentes subterráneas y está considerada como zona sub-explotada. Los acuíferos en los que se encuentra la zona de estudio son los siguientes:

1.- Valle del Mezquital: este acuífero definido con clave 1310 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción suroriental del Estado de Hidalgo, entre los paralelos 19° 36' y 20° 22' de latitud norte y los meridianos -98° 56' y -99° 38' de longitud oeste, abarcando una superficie aproximada de 2,714 km². De acuerdo con el apartado referente a Agua de la Ley Federal de Derechos 2013, los municipios del Estado de Hidalgo Atotonilco de Tula, Tepetitlán y Tepeji del Río de Ocampo, Atitalaquia, y Tula de Allende como zona de disponibilidad .

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible 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 resultado indica que existe un volumen anual disponible de 46,390,376 m³ para otorgar nuevas concesiones. (CONAGUA, Julio 2013).

2.- Cuautitlán-Pachuca: se localiza al norte de la Ciudad de México, en el límite sureste del Estado de Hidalgo, comprendiendo alrededor de un 10% de su superficie total al Estado de México. El acuífero cubre una superficie 2850 km.

La disponibilidad de aguas subterráneas resultó ser de 40,493,762 m³/año. La cifra indica que no existe volumen disponible para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada Acuífero Cuautitlán-Pachuca, Estado de México e Hidalgo (CONAGUA, Agosto 2009). Cabe mencionar que el proyecto en su etapa de operación no requerirá de agua subterránea.

e) Aire

Durante la formulación del Programa Ambiental de México en el año 1989, la región Tula-Vito-Apaxco fue clasificada como zona crítica, debido a sus características topográficas, demográficas, climáticas y meteorológicas y en base a la actividad industrial y a los tipos y cantidad de fuentes emisoras de contaminantes atmosféricos, por ello ha sido una región de atención prioritaria en materia de calidad del aire para el Gobierno del Estado e Instituciones Federales y municipales.

Los principales generadores de contaminantes en la zona, principalmente al norte en el municipio de Atitalaquia son la Refinería Miguel Hidalgo y hacia el centro de Atotonilco las cementeras. Estas industrias, generan alta cantidad de partículas suspendidas. En el caso del proyecto que pretende la implementación de un gasoducto será generador temporal de algunas partículas, sobre todo en las etapas de preparación e instalación debido a las excavaciones y la maquinaria empleada para ello. Sin embargo, siguiendo las recomendaciones estipuladas en el capítulo V estos efectos serán poco perjudiciales (figura IV.8).

Figura IV.8. Emisión de contaminantes producida por industria minera y cementera de Tula.



IV.2.2 Aspectos bióticos

A. Vegetación

La caracterización de la vegetación se realizó a partir de la recopilación de bibliografía reciente, verificada y complementada con registros de campo. La carta de uso de suelo y vegetación del INEGI serie IV, nos permite observar un SA en el cual se han alterado los componentes bióticos originales por el desarrollo de actividades antropogénicas, principalmente la agricultura y la extracción de materiales pétreos, así como el crecimiento de las zona urbana aunque este último a un ritmo lento, es constante (corroborado en campo y con imágenes del google earth). En la tabla IV.3, se muestran los usos del suelo y tipos de vegetación que se encuentran en el SA. (SERIE IV, INEGI, 2013). Las únicas zonas donde existe vegetación es en el área denominada Ecológica-Florística-Fisonómica, la cual está constituida por el tipo matorral xerófilo y la vegetación inducida (pastizales), en total abarcan una superficie total de 447.38 Has (Figura IV.9). Cada tipo de vegetación incluye diversas especies que los caracterizan y diferencian de los otros, y se distribuyen en diferentes áreas del SA. En los párrafos siguientes se hace una breve descripción de la vegetación que será afectada por la implementación del proyecto.

Figura IV.9 Tipos de vegetación obtenida del inventario nacional forestal serie IV (INEGI, 2013).

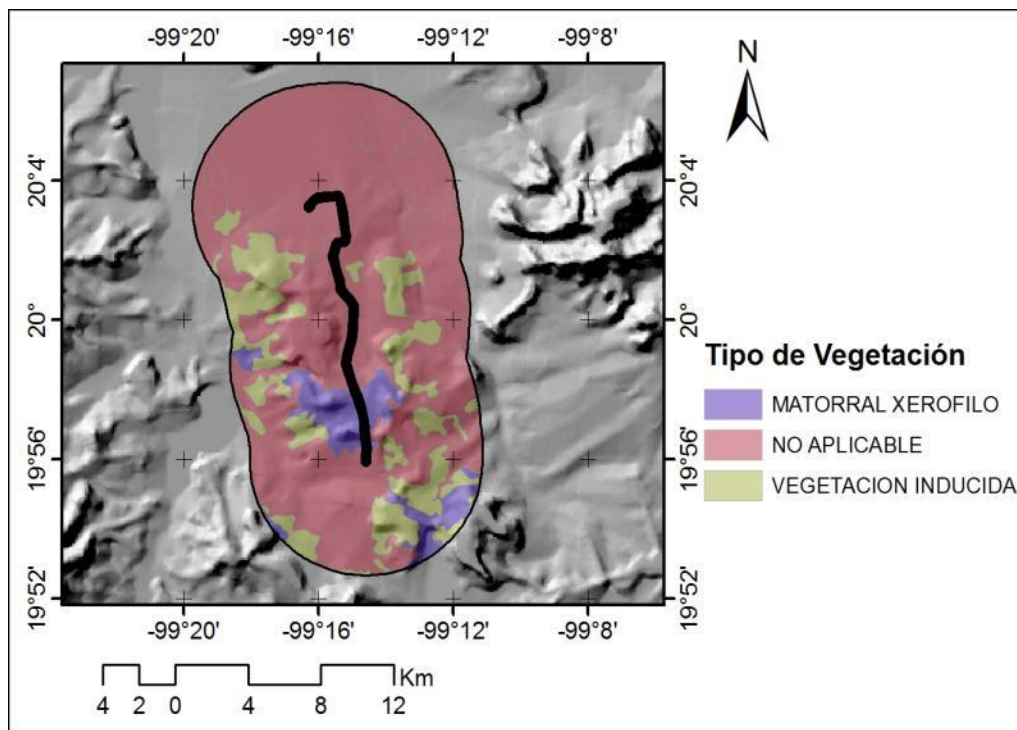


Tabla IV.3. Tipos de vegetación y uso del suelo reconocidos en el SA

TIPO DE INFORMACIÓN	GPO DE VEG.	GPO. DE SISTEMA AGROP.	TIPO DE AGRICULTURA	TIPO DE VEG.	DESARROLLO DE LA VEG.	FASE DE VEG. SEC.	TIPO DE PLANTACIÓN	TIPO DE CULTIVO 1	TIPO DE CULTIVO 2	OTROS	CUS	TIPO DE VEG./VEG. SEC.	SUP. DENTRO DEL SA HAS.
Agrícola-Pecuaria- Forestal	No aplicable	Agrícola	Agricultura de temporal	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Ninguno	Anual	Ninguno	No aplicable	No	Agricultura de temporal	1157.98
Agrícola-Pecuaria- Forestal	No aplicable	Agrícola	Agricultura de riego	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Ninguno	Anual	Semipermanente	No aplicable	No	Agricultura de riego	195.02
Ecológica-Florística-Fisonómica	Matorral xerófilo	No aplicable	No aplicable	Matorral crasicaule	Primario	Ninguno	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Si	Matorral crasicaule	357.2
Ecológica-Florística-Fisonómica	Vegetación inducida	No aplicable	No aplicable	Pastizal inducido	No disponible	No disponible	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Si	Pastizal inducido	72.18
Complementaria	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Zona urbana	No	Zona urbana	178.33
Complementaria	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Desprovisto de vegetación	No	Desprovisto de vegetación	663.42

Fuente: <http://www.semarnat.gob.mx/sigeia>

Matorral xerófilo que se encuentra alterado en su composición florística por acción de las actividades agrícola y ganadera, que se desarrollan en la zona, el matorral que sobrevive entre los surcos de los cultivos en terrazas (ahora abandonados) es del tipo subinermes del cual el 50% de sus especies carecen de espinas. La vegetación existente es de cuatro clases, una es el matorral subinermes de *Prosopis laevigata* (mezquite) y *Acacia farnesiana* (huizache; figura IV.10), el segundo es un matorral espinoso de *Opuntia spp.* (nopales; figura IV.11) y huizache, este es muy similar al primero, pero se desarrollan plantas con espinas en un porcentaje mayor; el tercero es una vegetación secundaria de bosque de galería de sauces (*Salix humboldtiana* y *Salix babylonica*) en esta localidad se ha construido un canal de aguas negras paralelo al Río El Salto ubicado al oriente del SA, mismo donde se desarrollan sólo arbustos de tipo secundario en sus márgenes, dominando la jarilla verde (*Senecio salignus*) con pocos individuos jóvenes de mezquite, pirúl y huizache. A la orilla del río, se observan árboles grandes de sauce, fresno y pirúl además de arbustos como la jarilla y tabaquillo; la cuarta cobertura vegetal es el pastizal, tanto natural como inducido o cultivado, el pastizal natural se da en condiciones de clima templado subhúmedo con especies nativas derivadas de bosques de pino-encino existentes anteriormente como los pastos tipo banderita (*Bouteloua spp.*), tres barbas (*Aristida adscensionis*) y salado (*Muhlenbergia repens*) los inducidos, crecen en áreas de cultivo abandonados principalmente son poblaciones densas de *Hilaria cenchroides* donde el hombre interviene, o en bosques talados con incendios frecuentes, se les encuentra en cualquier relieve, son pastos plantados para la alimentación de ganado bovino, caprino y equino, se emplean de manera extensiva, mientras que el pastizal cultivado de pangola (*Digitaria decumbens*) y estrella africana (*Cynodon plectostachyum*) sostiene una ganadería intensiva (figura IV. 12).

Figura IV.10. Vegetación xerófila con dominancia de Huizache sobre la que se encuentra el SA.



**Figura IV.11. Vegetación xerófila con dominancia de especies espinosas
(*Opuntia ssp.*)**



El tipo de vegetación denominado como pastizal, son comunidades constituidas por hierbas que conservan dos estratos el estrato herbáceo superior de hasta 1.5 metros con pastos amacollados de zacatón (*Muhlenbergia spp.*), falso bromo (*Bromus mexicanus*), y el estrato herbáceo inferior de 0.1 a 0.35 m de pastos nativos e introducidos.

Figura IV.12. Zonas de vegetación perteneciente a los Pastizales distribuidos en el SA.



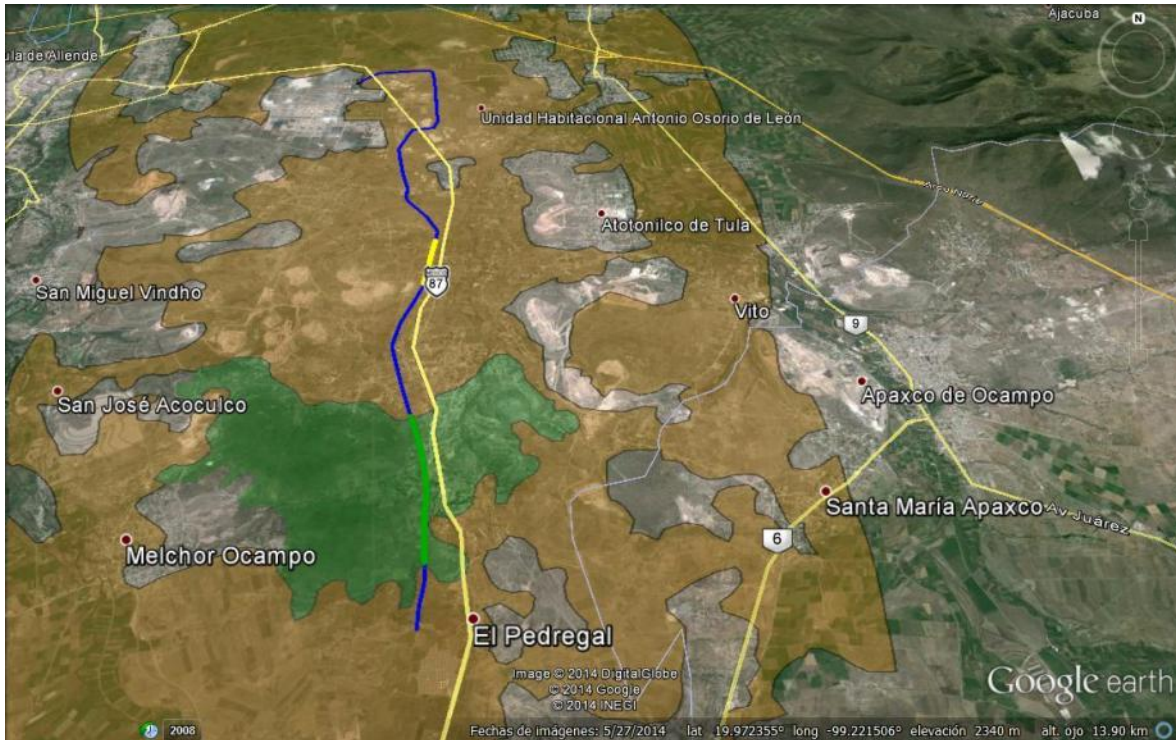
De acuerdo con los datos de la tabla IV.3 las zonas agrícolas-pecuarias-forestales, abarcan una superficie total de 1,353.00 Has. consideradas en el uso de suelo que predomina en el SA. En recorridos de campo y revisando el Sistema de Consulta de Información Geoestadística Agropecuaria (SCIGA), los tipos de cultivos tanto de temporal como de riego son: maíz, trigo, frijol, alfalfa, en las actividades pecuarias están la explotación de ovinos, équidos, porcinos de transpatio, cunicultura y bovinos para explotación de carne. Las zonas restantes corresponden a las áreas sin vegetación que ocupan una superficie total de 841.75 Has., y que corresponden a las zonas urbanas existentes. En la figura IV.13, se muestra el trazo del gasoducto que correrá a lo largo de áreas que previamente han sido modificadas de sus componentes originales, ya que este atravesará en su mayor tramo por zonas agrícolas y en menor porción al sur por área de matorral. Área forestal de matorral xerófilo (desde el punto inicial) 2,189.00 m lineales y un área de 61,292 m², el resto es considerada como Agrícola-industrial con 14,811 m lineales y un área de 414,708 m². La descripción detallada del impacto en el área forestal se indica en la Tabla IV.4 y se presenta a detalle en el ANEXO IV.A. de éste estudio.

TABLA IV.4 VOLUMENES A REMOVER POR ESPECIE Y PREDIO

PREDIO	ESPECIE	Núm de árb. Total	HT (Prom)	Vol. Tot. (m3 rta)	AB/Ha (m2)	ER /Ha (m3 rta)	Área de copa m2
PREDIO 1	Prosopis laevigata	1	4	0.0431	0.018	0.043	9.621
	Acacia tortuosa	20	2.02	0.1875	0.118	0.188	36.765
	Opuntia imbricata	7	1.43	0.0437	0.037	0.043	2.741
	Opuntia hyptiacantha	2	1.75	0.1966	0.128	0.197	0.534
	Schinus molle	7	5.36	1.0196	0.316	1.019	71.864
	TOTAL	37		1.4904	0.617	1.49	121.525
PREDIO 2	Prosopis laevigata	4	3.25	0.2358	0.118	0.235	28.667
	Acacia tortuosa	4	2.43	0.0685	0.042	0.069	9.338
	Opuntia imbricata	8	2.14	0.1478	0.105	0.148	28.675
	Opuntia hyptiacantha	6	2.83	1.0447	0.71	1.046	36.717
	Opuntia streptacantha	1	2.2	0.0407	0.031	0.041	2.545
	Eysenhardtia polystachya	1	0	0.0025	0.002	0.003	0.785
	Schinus molle	13	4.5	2.3239	0.812	2.323	165.916
	Especie_arb_1	1	1.2	0.0018	0.002	0.002	1.131
TOTAL	38		3.8656	1.822	3.867	273.775	
PREDIO 3	Prosopis laevigata	1	2.5	0.0461	0.031	0.046	7.069
	Acacia tortuosa	11	2.76	0.3904	0.215	0.39	57.523
	Opuntia hyptiacantha	10	1.04	0.0824	0.112	0.083	10.344
	Opuntia streptacantha	12	1.48	0.1946	0.193	0.195	30.654
	Especie_arb_1	6	2.78	0.1009	0.049	0.101	36.765
	Condalia mexicana	2	0	0.0259	0.016	0	10.210
	Eucalyptus sp	3	0	0.1711	0.035	0.171	36.325
	Populus sp.	1	0	0.0272	0.018	0.027	0.785
TOTAL	56		1.1742	0.748	1.149	215.985	
PREDIO 4	Prosopis laevigata	1	1.6	0.0084	0.008	0.008	3.142
	Acacia shaffneri	19	0	0.1084	0.086	0.075	22.604
	Acacia tortuosa	77	2.3	1.1556	0.705	1.155	191.850
	Opuntia imbricata	33	1.53	0.2845	0.24	0.285	22.007
	Opuntia hyptiacantha	51	2.14	1.5260	1.069	1.527	131.437
	Opuntia streptacantha	94	1.48	1.3922	1.248	1.392	139.196
	Eysenhardtia polystachya	45	2.66	0.7337	0.418	0.734	107.317
	Schinus molle	7	5.71	1.0880	0.314	1.089	98.371
	Especie_arb_1	19	2.47	0.3514	0.179	0.351	81.713
	Condalia mexicana	6	2.55	0.0793	0.047	0.079	12.645
	TOTAL	352		6.7274	4.314	6.695	810.281






PREDIO	ESPECIE	Núm de árb. Total	HT (Prom)	Vol. Tot. (m3 rta)	AB/Ha (m2)	ER /Ha (m3 rta)	Área de copa m2
PREDIO 5	Acacia tortuosa	20	2.52	0.3605	0.2	0.36	51.051
	Opuntia imbricata	1	2	0.0029	0.002	0.003	0.785
	Opuntia hyptiacantha	9	2.94	0.6522	0.355	0.652	31.809
	Opuntia streptacantha	14	1.76	0.2270	0.184	0.227	12.566
	Eysenhardtia polystachya	18	2.72	0.1659	0.089	0.166	21.991
	Especie_arb_1	5	2.44	0.0401	0.022	0.04	13.155
	TOTAL	67		1.4485	0.852	1.448	131.358
PREDIO 6	Acacia tortuosa	3	2.33	0.1269	0.091	0.127	10.996
	Opuntia imbricata	19	1.47	0.0943	0.089	0.094	4.367
	Opuntia hyptiacantha	6	1.75	0.1621	0.146	0.163	14.137
	Opuntia streptacantha	22	1.24	0.3239	0.307	0.325	28.188
	Eysenhardtia polystachya	5	2.06	0.0244	0.016	0.024	6.370
	Schinus molle	1	3.5	0.3425	0.196	0.342	12.566
	Especie_arb_1	4	2.75	0.1195	0.071	0.119	20.420
	Condalia mexicana	3	2.5	0.0296	0.018	0.03	5.301
	TOTAL	63		1.2232	0.934	1.224	102.345
PREDIO 7	Prosopis laevigata	3	0	0.0389	0.024	0.039	5.301
	Acacia tortuosa	13	2.42	0.2519	0.162	0.252	47.320
	Opuntia imbricata	34	1.59	0.3021	0.26	0.302	20.153
	Opuntia hyptiacantha	15	2.3	0.5811	0.381	0.582	47.744
	Opuntia streptacantha	23	1.46	0.3510	0.328	0.351	27.591
	Condalia mexicana	4	2.38	0.0307	0.02	0.03	8.443
	TOTAL	92		1.5556	1.175	1.556	156.554
Gran total		705		17.4848	10.462	17.429	1811.824

Figura IV.13 Tipos de vegetación de la línea (azul) del gasoducto, en su parte verde se muestra la zona considerada como matorral xerófilo de preservación.







La vegetación observada en el SA y de manera específica en el sitio del proyecto ha permitido tener una lista de la diversidad florística (tabla IV.4) que será afectada, para obtener los datos de las especies se realizó un muestreo estratificado debido a que se seleccionaron puntos de muestreo a cada 500 m de distancia, sobre la línea en la que implementara el gasoducto (figura IV.13) además de manera aleatoria se muestrearon sitios intermedios sobre todo en la zona considerada como vegetación para preservación. El área que corresponde con la instalación del gasoducto se encuentra altamente perturbada y fragmentada lo que ha propiciado que haya una muy baja diversidad de especies. Los datos obtenidos indican una dominancia del huizache (*Acacia pennatula*) en estrato arbóreo que caracteriza esta zona. Todas las especies observadas y en su caso colectadas se cotejaron en el Herbario Nacional (MEXU) del instituto de biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). No se encontraron especies incluidas en la listas de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Red List de la unión internacional para la conservación de la naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés), tampoco se reporta ninguna especie endémica. La cobertura vegetal sobre la que se pretende la instalación del proyecto es en su mayor parte de pastizales y zonas con cultivos de maíz (ver anexo fotográfico)

Tabla IV.5 Listado florístico de las especies distribuidas en el SA.

Nombre científico	Nombre común	Uso	Imagen
<i>Agave americana</i>	Maguey	Ornamental, destilación de pulque.	
<i>Acacia farnesiana</i>	Mezquite	Maderable	
<i>Acacia pennatula</i>	Huizache	Maderable	
<i>Eucalyptus amigdalina</i>	Eucalipto	Medicinal	
<i>Heliantes sp</i>	Girasoles	Ornamental	

<i>Cosmos pringle</i>	Hierba	Sin uso.	
<i>Opuntia mexicana</i> *	Nopal tunero	Comestible	
<i>Opuntia zaluziana</i> *	Nopal tunero	Comestible	
<i>Baccharis sp</i>	Jarillas	Sin uso	
<i>Chloiris virgata</i>	Zacate pata de pollo	Forraje	

<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Vara dulce	Medicinal	
<i>Cynodon plectostachyum</i>	Zacate estrella africana	Forraje	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Zacate rojo	Forraje	
<i>Zea maiz</i>	Maíz, milpa	Comestible	
<i>Baccharis conferta</i>	Coba	medicinal	

<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño *	Ornamental y maderable	
<i>Ipomoea murucoides</i>	Lengua de vaca *	Medicinal	
<i>Opuntia imbricada</i>	Coyonostle	Ornamental	
<i>Schinus molle</i>	Pirul *	Medicinal	
<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate bermuda	Forraje	
<i>Digitaria decumbens</i>	Zacate pangola	Forraje	
<i>Rynchelytrum repens</i>	Zacate rosado	Forraje	
<i>Cynodon plectostachyum</i>	Zacate estrella africana	Forraje	

B. Fauna

Son pocas las especies de fauna que existen en la zona debido a la alteración que ha sufrido tanto la vegetación original como el suelo, algunas especies reportadas para la zona se localizan alejadas de la trayectoria del gasoducto, ya que gran parte de este pasa por terrenos agrícolas.

Algunas especies reportadas para esta zona son pequeños mamíferos como tlacuaches, conejos, mapaches, zorrillos, ardillas, cacomixtle, rata negra, culebras, lagartijas, rana verde y rana parda. Así mismo se encuentran especies domésticas como son perros, gatos y ganado (vacuno, equino, porcino, aves de corral).

En los diversos recorridos realizados a lo largo del DDV, no se encontraron especies faunísticas clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en veda, en el calendario cinegético o que sean especies indicadoras que la calidad ambiental del lugar para que sea conservada ya que como puede apreciarse en las fotos de flora y de fauna más adelante, estos relictos de vegetación se encuentran fragmentados (figura IV.14).

La mayoría de los hábitats que se ubican dentro del área de influencia del proyecto han perdido sus características originales, por lo que la fauna se ha desplazado hacia otras regiones. Sin embargo, algunas especies tolerantes pueden ser observadas en la zona.

Las siguientes especies han sido reportadas para la zona u observadas durante los recorridos de campo. Cabe mencionar que la fauna es susceptible de desplazamientos ante la presencia humana y los trabajos en la zona de las diversas empresas industriales presentes y algunas otras que realizan actividades para PEMEX.

La descripción de la fauna de la región se nombra a continuación. Algunas especies de mamíferos pequeños reportadas para la zona pueden ser observadas de manera eventual en las inmediaciones. Dentro del grupo de los mamíferos más comunes encontramos al tlacuache común (*Didelphis virginiana*), tlacuache (*Didelphis marsupialis*), armadillo (*Dasypus novemcintus*), conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*), Conejo (*Sylvilagus brasiliensis*), ardilla (*Sciurus aureogaster*), zorrillo (*Spilogale putorius*), ratón (*Reithrodontomys sp*), rata (*Sigmodon sp*), mapache (*Procyon lotor*), entre otros.

Figura IV.14. Especimen de *Didelphis virginiana* observado en recorrido de campo.



Algunas especies de aves presentes en la región son: garzas (*Casmerodius albus*, *bubulcus ibis*), paloma morada (*Columba flavirostris*), paloma aliblanca (*Zenaida asiática*), codorniz crestiblanca (*Callipepla squamata*), aura común (*Cathartes aura*), zopilote común (*Coragyps atratus*), entre otras. También encontramos reptiles y anfibios como: lagartija común (*Sceloporus variabilis*), cuijas (*Hemidactylus mobuia*), culebra lagartijera (*Coniophanes fissidens*), coralillo (*Micrurus sp.*), entre los más comunes.

Figura IV.15. Nivel de fragmentación y deterioro del hábitat perteneciente al DDV.



Tabla IV.6 Listado faunístico de especies distribuidas en el SA

ESPECIE	NOMBRE COMÚN
<i>Phrynosoma sp</i>	Camaleón
<i>Sceloporus sp</i>	lagartija
<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma mexicana
<i>Columba flavirostis</i>	Paloma morada
<i>Columbus colimo</i>	Paloma común
<i>Quiscalus mexicana</i>	Tordo o zanate
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chichicuilote
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero
<i>Cathartes aura</i>	zopilote
<i>Canis familiares</i>	Perro
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle
<i>Sciurus aureogasteer</i>	Ardilla gris
<i>Sylvilrid floridanus</i>	Conejo
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo
<i>Dasyopus novemcincum</i>	Armadillo
<i>Procyon lotor</i>	Mapache

IV.2.3 Paisaje

El paisaje en el sitio del proyecto, está dominado por lomeríos, cerros y cañadas. La vegetación natural predominante y visualmente está representada por el mezquite, el huizache, pirúl, eucalipto, nopal, agave que son rodeados de pastos, sin embargo, se observa vegetación de galería en donde hay corrientes de agua. Solo en algunos sitios inaccesibles o en patios de las casas se observan cardones y lo que fue antaño la vegetación natural.

El entorno está sumamente perturbado, observándose cultivos de temporal en las partes altas y laderas de pendiente menor y de riego en los valles y partes planas. Los cerros presentan grandes tajos por la explotación de caliza, arena, grava y piedra. La visual es amplia y dependiendo del sitio, abarca varios kilómetros. En general no hay perspectiva que no incluya actividades humanas. Las comunidades de los alrededores, presentan alta actividad dada la dependencia de las labores del campo y del intenso tránsito de trenes, camiones y transportes públicos y particulares. Las poblaciones presentan grandes contrastes en cuanto al nivel socioeconómico, observándose casas bien construidas de material y cuartos en obra negra o casa de materiales improvisados (figura IV.16).

El hecho de que en este sitio se descargue una gran parte de las aguas residuales de la zona metropolitana del Valle de México (ZMVM) ha perturbado el paisaje original, propiciando inesperadamente cambios de uso de suelo evidentes. Se puede hablar de una tendencia hacia el deterioro del paisaje original semidesértico y una evolución hacia lo agrícola e industrial.

Figura IV.16. Paisaje sobre el que se implementará el proyecto.

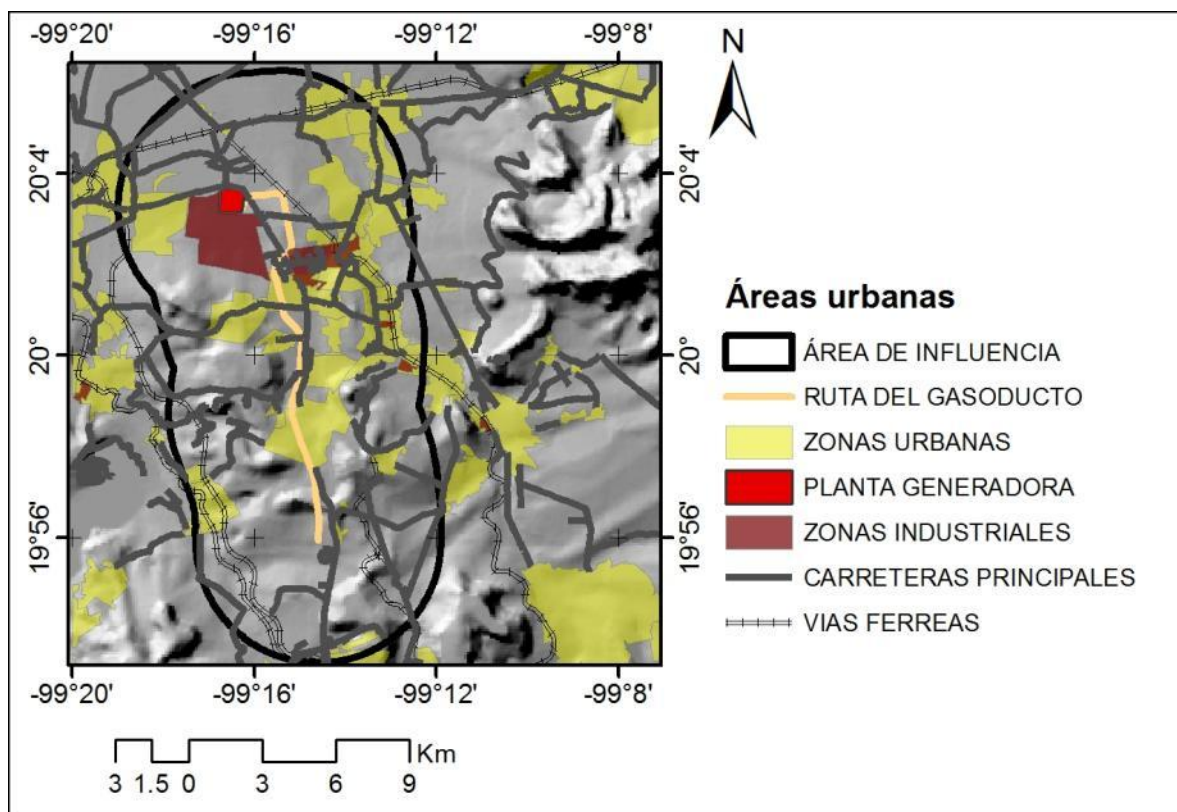


IV.2.4 Medio socioeconómico.

Dentro del área de estudio e influencia socioeconómica del proyecto definida a continuación, se caracterizan las principales variables demográficas, sociales y económicas. Con la exposición de estos elementos se podrá establecer su interrelación con los componentes ambientales y coadyuvar así en la determinación de los impactos benéficos y/o adversos generados por el proyecto y en la formulación de las medidas correspondientes.

Dentro del SA se localizan parcialmente los siguientes municipios del Estado de Hidalgo: Atitalaquia, Atotonilco de Tula y Tula de Allende, así mismo abarca parte de la zona no poblada del municipio de Tepeji del Río, de estos municipios se caracterizaron las principales variables demográficas, sociales y económicas.

Figura IV.17 Áreas Urbanas



a) Demografía.

El SA está integrada por 12 Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEBs), incluidos total o parcialmente con un total de población, según los datos estadísticos del Censo de Población y Vivienda del 2010, de 49,668 habitantes.

Tabla IV.7 Población Total

AGEBS URBANAS ESTADO DE HIDALGO	POBLACION 2010
ATOTONILCO DE TULA	
Conejos	4284
Bhata	405
La Cañada	1397
Ocampo	1145
Progreso	2460
Zacamulpa	1034
ATITALAQUIA	
Tlamaco	3285
Atitalaquia	6322
Unidad Habitacional Antonio Osorio de León	2119
Cardonal	9090
TULA DE ALLENDE	
El Llano	14559
Bomintzha	3568
TOTAL	49,668

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010.

A partir de la década de los 70's, la construcción del complejo industrial para la refinación de hidrocarburos (Refinería Miguel Hidalgo, Planta Petroquímica y PEMEX) ubicada en el municipio de Atitalaquia, propicio la construcción de las instalaciones para la producción de energía eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad. De esa forma la implantación de unidades de producción de energéticos indispensable para el apoyo de regiones colindantes del país, significó una configuración específica del territorio donde se implantó, al generar por ejemplo, corredores con derechos de vía requeridos por la red de abasto y distribución de energéticos. Provocando un alto número de personal que se desplazó hacia las áreas inmediatas mientras duró el proceso de edificación y de instalación de los complejos industriales. Esto significó el arribo de un cierto número de población residente asociada a los puestos de trabajo directo e indirecto de las instalaciones.

El desarrollo del transporte por medio de vehículos automotores ocasionó y propició el desarrollo de toda una infraestructura carretera para enlazar diferentes núcleos productivos de singular importancia. Las principales vialidades estuvieron asociadas con los puntos de producción de las cementeras, además de las obligadas de conexión del Estado de Hidalgo con el resto del país, en particular con su región inmediata; fue así como se construyó la carretera Tula-Jorobas que ha propiciado el desarrollo de fraccionamientos Habitacionales.

La zona de Atotonilco –Tepeji, fue la primera que se desarrolló de manera urbana – industrial, con base en la instalación y operación de diferentes compañías productoras de cemento para la construcción. La zona por lo mismo reciente problemas de erosión, de contaminación del aire y agua por partículas suspendidas y en menor medida de residuos sólidos municipales y tráfico vehicular.

Actualmente se encuentra en construcción en el Municipio de Atotonilco una planta de tratamiento de aguas residuales. La economía del Municipio de Atitalaquia se basa en la agricultura, la ganadería y al comercio. Destaca también el Parque Industrial Atitalaquia, que contiene varias industrias ya establecidas y que ofrece empleos no solo a la población del municipio, dentro de las que destacan, Zigma Alimentos (Fue), Cargill, Bimbo, Compañía Cerillera la Central, Agromaquilas, Home Depot Bodega, entre otras.

Para evaluar los datos de la tasa media de crecimiento anual se tomaron los datos de población total por municipio, obteniendo los siguientes resultados

Tabla IV.8 Tasa media de crecimiento anual.

MUNICIPIO	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2005	2005-2010
Atitalaquia	3.81	5.43	2.09	2.68	1.80
Atotonilco de Tula	4.19	2.90	2.54	1.30	3.48
Tula de Allende	4.06	2.50	1.65	1.44	2.34

FUENTE: Censos Generales de Población y Vivienda 1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 2000 y 2010. datos de la CONAPO.

Las mayores tasas de crecimiento de la población se han dado en las décadas de los 70 y 80 como puede observarse en la tabla. En esas décadas es cuando se aceleró la industrialización de la zona, a la decisión del Gobierno Federal de instalar grandes plantas petrolíferas y eléctricas, como se mencionó anteriormente, se fueron sumando, por un lado, las facilidades de las autoridades locales para albergar plantas industriales y la decisión de particulares para instalarse e, incluso, constituir parques industriales. En el Municipio de Tula como su colindante Tepeji del Río tienen como un tema prioritario la promoción de la industria y, en particular, la formación de parques industriales, con los apoyos en infraestructura y servicios para su realización (Contreras, Montiel, 2011).

Los datos muestran que hay un patrón de crecimiento de la población tendencial y de formación de nuevas localidades, en el que los ejes articuladores son los grandes centros de población como las vías vehiculares asociadas a ellos.

- Natalidad y mortalidad.

De acuerdo a datos del INEGI, en el 2012 se obtuvieron los siguientes datos de natalidad por municipio .

Tabla IV 9 Nacimientos por municipio 2012.

MUNICIPIO	NACIMIENTOS 2012
Atitalaquia	530
Atotonilco de Tula	619
Tula de Allende	2042

Fuente: <http://www.conapo.gob.mx/>

-Tasa de mortalidad infantil por municipio 2005

En la siguiente tabla se muestran la tasa de mortalidad infantil que se refiere a los decesos de menores de un año de edad por cada mil nacido vivos.

Tabla IV 10 Tasa de mortalidad infantil por municipio 2005

MUNICIPIO	TASA DE MORTALIDAD
Atitalaquia	12.14
Atotonilco de Tula	14.53
Tula de Allende	11.17

Fuente: <http://www.conapo.gob.mx/>

- Población Económicamente Activa (PEA)

De acuerdo a los datos del Censo de Población y vivienda del 2010, la población económicamente activa de que se considera como productiva fluctúa entre los 12 a 64 años. En la siguiente tabla se muestra la PEA, ocupada, desocupada e inactiva por cada uno de los municipios de que conforman el SA.

Tabla IV 11. Personas ocupadas, desocupadas e inactivas .2010

MUNICIPIO	POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	POBLACION OCUPADA	POBLACION DESOCUPADA	POBLACION ECONOMICAMENTE INACTIVA	NO ESPECIFICADA
Atitalaquia	10,367	9638	729	10,414	93
Atotonilco de Tula	11,441	10,791	650	11,928	102
Tula de Allende	41,345	38,579	2,767	39,548	324

Fuente: <http://siieh.hidalgo.gob.mx>.

El dinamismo impreso en la microrregión por el sector manufacturero dejó una huella indeleble en el registro censal de la población laboral. Los registros censales también se modificaron en el transcurso de las últimas décadas. En principio, el dato que es posible analizar es el de la población económicamente activa (PEA), y solamente hasta el censo del año 1990 se empezó a registrar la población ocupada (PO).

La participación relativa los municipios muestra la tendencia a la concentración de la fuerza laboral, la cual se acentuó con el transcurso del tiempo, donde la concentración se dirige hacia las localidades con mayor relación con las zonas industriales y las cabeceras municipales de las entidades políticas de la microrregión.

Tepeji del Río es el prototipo regional de la concentración, casi 50% de sus trabajadores está en la cabecera municipal. Aunque ya cuenta con parques industriales en su periferia, las plantas textiles que le han dado vida desde hace más de cien años han quedado dentro de su zona urbana.

- **Actividades por sectores**

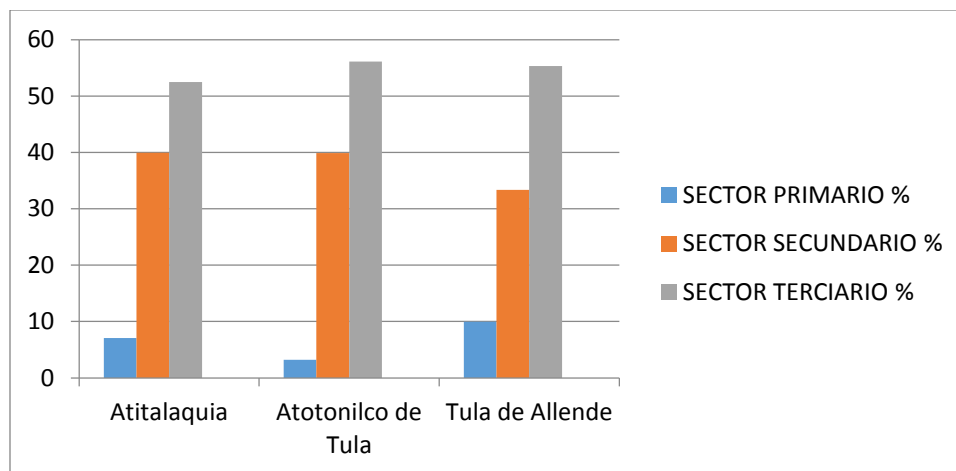
En la siguiente tabla se muestra el porcentaje de la población ocupada por municipio de acuerdo a cada sector económico, que son sector primario que se dedica a las actividades agrícolas, ganadera, caza y pesca; el sector secundario a las actividades industriales y sector terciario a los servicios.

Tabla IV 12 .Actividades por sectores.

MUNICIPIO	POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	POBLACION OCUPADA	SECTOR PRIMARIO %	SECTOR SECUNDARIO %	SECTOR TERCIARIO %
Atitalaquia	10,367	9,638	7.08	39.95	52.47
Atotonilco de Tula	11,441	10,791	3.23	39.85	56.10
Tula de Allende	41,345	38,579	9.98	33.33	55.34

Fuente: <http://siieh.hidalgo.gob.mx>.

Gráfica IV.1 .Actividades por sectores.



De la gráfica anterior podemos concluir lo siguiente:

- Sector Primario.

Como puede observarse prácticamente en todos los municipios este sector es el que menor porcentaje ocupa a pesar de que es el uso de suelo que mas ocupa, las actividades agrícolas están presentando un retroceso principalmente en las zonas donde la calidad del suelo para la agricultura se pierde, esto debido a mantos calcáreos, que son propicios para la explotación de mantos de materiales. La ganadería no es muy representativa, pues son pocas las hectáreas que se utilizan para este uso; las especies que más se crían son ovejas, gallinas y guajolotes. Los productos se consumen y se venden en la propia comunidad o en las poblaciones cercanas.

- Sector Secundario.

Por lo que se refiere al desarrollo de las actividades industriales, se puede notar un incremento constante en el valor bruto de la producción en la zona, se cuenta con varias compañías cementeras, las cuales están localizadas de manera general en la parte nororiente del municipio de Atotonilco de Tula.

- Sector Terciario.

Este sector es el que mayor personal ocupado tiene en todos los municipios, está representado por aquellas actividades como el comercio y servicios, que la población realiza dentro y fuera del municipio. La actividad comercial se realiza en mercados con puestos fijos y tianguis, donde los habitantes adquieren zapatos, ropa, enseres domésticos y abarrotes, lo necesario para la comida diaria. Existe una mezcla heterogénea de productos: fotografía, papelería, barberías, restaurantes, entre otros. Sin presentar un comercio particularizado.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

Una vez realizado la descripción de los componentes biótico, abióticos y socioeconómicos del SA, sobre el que se ha pretendido implementar el proyecto que consiste en la instalación de un gasoducto de 17,000 m de longitud y 28 m de ancho podemos hacer las conclusiones que a continuación se describen.

Como primera instancia, el deterioro del paisaje del área en cuestión es evidente por las características propias de los factores ambientales y dinámica de los usos del suelo. El clima es un factor fundamental pues juega un papel muy importante en los procesos de otros factores como el suelo, la vegetación y las interacciones bióticas del ecosistema a un determinado intervalo de tiempo.

Los componentes del ecosistema en el sitio donde se implementará el proyecto actualmente, se encuentra sumamente alterado por actividades antropógenas desarrolladas en el pasado reciente. Se considera que uno de los problemas más importantes de la región es debido principalmente a los tres aspectos siguientes:

I.- La explotación de materiales pétreos para la industria cementera que han transformado el relieve en algunas zonas.

II.- Las zonas agrícolas que se han extendido hasta dominar el paisaje; en amplias extensiones de riego que se hacen uso de las aguas negras que provienen de la Ciudad de México y de las propias localidades que se asientan en los alrededores.

III.- El crecimiento urbano ligado a la dinámica económica regional con zonas de industrias que generan materias primas o productos terminados para otras industrias o su consumo final en una macroregión.

La vegetación presente en el área que ocupa el trayecto donde se pretende instalar el gasoducto está representada en su mayor parte por especies de la familia Gramineae acompañadas de otras de la vegetación secundaria, que se observó durante los recorridos de verificación en campo. Además en una menor parte se observó vegetación de matorral xerófilo. Con lo observado y registrado se puede concluir que no hay vegetación de importancia para su conservación debido a la ampliación de la zona agrícola y el crecimiento urbano. Esta problemática se percibe en todas aquellas zonas agrícolas de temporal y pecuarias de pastizales inducidos que se desarrollan en terrenos con pendiente de moderada a fuerte. El estrato arbóreo está formado por cinco especies que principalmente son el huizache y mezquite (*Acacia pennatula*, *Acacia farnesiana*) con mayor abundancia, el pirúl (*Schinus molle*) que es considerado como una especie invasiva y algunos individuos de eucalipto (*Eucalyptus amigdalina*) y casuarinas (*Casuarina equisetifolia*) (figuras IV.17-18). El impacto que ejercerá el proyecto sobre estas especies es muy bajo debido que no se considera su eliminación. Sin embargo, los pirules, casuarinas y eucaliptos por ser considerados como especies invasivas no representan riesgos de pérdida de vegetación por su estatus de invasivas puede resultar hasta benéfica se remoción.

Figura IV. 18. Ejemplares de pirul y huizache registrados en el SA.



Figura IV. 19. Ejemplares de casuarina y eucalipto registrados en el SA.



El efecto que ejercerá el proyecto sobre la vegetación se prevé en gran parte sobre sitios de vegetación secundaria o sobre zonas donde predominan especies herbáceas como los pastizales y algunas especies de la familias Asteraceae y Scrophulariaceae que son especies anuales y consideradas como malezas cohabitando en áreas de cultivo por lo que su remoción no es una afectación que pueda considerarse como grave por la implementación del proyecto (figura IV.19).

Figura IV.20. Especies herbáceas (Asteraceae, Gramineae y Scrophulariaceae) que serán removidas.



La construcción de parques industriales, construcción de unidades de vivienda, la apertura de las vías de comunicación y derechos de vía de los servicios (figura IV.20). Son factores que también han provocado la pérdida de la cobertura de vegetación original, coadyuvando a la fragmentación y pérdida de hábitats. Estos espacios eran anteriormente ocupados por matorrales e incluso bosques, que fueron eliminados, ocasionando no sólo la disminución de la cubierta vegetal natural, sino también alterando la estructura de los ecosistemas, fragmentándolos e induciendo la aparición de especies secundarias más resistentes a los cambios ocasionados, afectando la capacidad de recuperación de los ecosistemas originales o pérdida de resiliencia ambiental.

Figura IV.21. Áreas de actividades industriales y habitacionales que han promovido la fragmentación del ecosistema.



Pérdida del hábitat de fauna nativa.

Con la disminución de los ecosistemas de bosque y matorral la fauna nativa asociada, ve disminuido sus espacios de alimentación, reproducción, tránsito, entre otras. Los mamíferos de talla mediana o grande, definitivamente han desaparecido de la zona, en virtud de que las áreas naturales para su subsistencia son reducidas, se encuentran fragmentadas y pasan por un proceso continuo de disminución. Se modificará de manera puntual por la pérdida de hábitat, más no la diversidad y abundancia de las especies que habitan en el sistema ambiental regional que comprende el proyecto.

Erosión del suelo

Al realizarse el proyecto, de manera local se generarán alteraciones en las características físicas del suelo, en lo que se refiere a su composición física, al aportar una cama de arena de 20 cm de espesor, para alojar la tubería, disminuirá su capacidad de infiltración por la compactación que sufrirá de forma directa e indirecta. En el SA los procesos de la erosión y degradación de suelo ratifican el deterioro del ambiente en una de sus manifestaciones más severas. Representan una de las principales amenazas sociales, al influir negativamente en el desarrollo de las actividades productivas y económicas del medio rural además de limitar y hasta impedir la existencia de vegetación (figura IV.21).

Figura IV.22. Degradación del suelo provocado por actividades humanas.



Modificación del relieve.

La explotación de las calizas para la industria cementera, ocasiona severas modificaciones al relieve, a las que se asocian el debilitamiento de las capas de roca por fracturamientos y la susceptibilidad de estos materiales a la erosión. En el SA y particularmente en el área del DDV, existen zonas con microcuencas que caracterizan el relieve la implementación del proyecto no considera hacer modificaciones que impacten notablemente. Dicho relieve se ha visto afectado por otras actividades industriales en la zona (figura IV.22). Se modifica la topografía a lo largo del derecho de vía, debido a que se colocará el material terrígeno producto de la excavación.

Figura IV.23. Se muestra el deterioro del relieve provocado por la industria minera.



Agua

En las localidades donde se desarrolla el proyecto se presenta un abastecimiento de agua correcto, más no óptimo, requiriendo ampliar el sistema de agua potable, de captación, línea de conducción y de distribución de la red. Una de las acciones que requiere la zona para el abastecimiento de agua, es que la condición de esta sea más favorable o de mejor calidad, debido a que no se considera 100% potable. Y el drenaje tiene varios problemas en el área donde se piensa llevar a cabo el proyecto, ya que no tiene la planeación adecuada a las circunstancias de terreno.

Paisaje.

La ubicación del proyecto dentro de un SA altamente perturbado, con una calidad perceptual baja y las características propias del proyecto (un ducto enterrado con elementos aislados (estaciones de bombeo y trampas de diablos) permitirá que una vez concluido el proyecto el paisaje retome sus condiciones originales, previas al desarrollo de este.

Aire

La falta de datos sobre la calidad del aire en el SA, limita tener una calificación precisa aunque se considera como buena, se ve afectada por la emisión de partículas de los vehículos que circulan por la zona, el incremento de las actividades industriales como la cementera y minera que provocan tolvaneras que arrastran partículas suspendidas totales alterando la calidad del aire.

De acuerdo a la caracterización del SA realizada tenemos que corresponde a un sistema ambiental fuertemente perturbado por el desarrollo de actividades antropogénicas, en general todos los componentes ambientales se encuentran alterados y modificados, predominan extensas superficies dedicadas a la agricultura, y pastizales cultivados, otorgándole una calidad perceptual muy baja.

En congruencia con estas características ambientales que presenta el SA la planeación para la instalación del gasoducto consideró aquellas zonas, que presentarán un alto grado de perturbación, de forma que la inserción de la infraestructura necesaria (trampas de diablos, estaciones de bombeo, cruces con instalaciones de PEMEX) necesarias para ejecutar el proyecto dentro del SA no modificará esencialmente las condiciones actuales, la mayor parte del trazo del gasoducto (476,000 m²) DVV, se insertará en áreas previamente alteradas, aunado a esto, dado que el ducto es subterráneo, una vez finalizadas las obras y actividades, solo se observará una superficie limpia con estrato herbáceo (ya que no se puede permitir el desarrollo de estrato arbóreo) del sistema ambiental perturbado. Con el desarrollo del proyecto se prevén alteraciones generales de diversos caracteres a los factores ambientales, manifestándose en diferentes magnitudes.

CAPÍTULO V

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La estructura de la metodología para la identificación y la evaluación de impactos ambientales empleada en el presente estudio, sigue el procedimiento señalado a continuación:

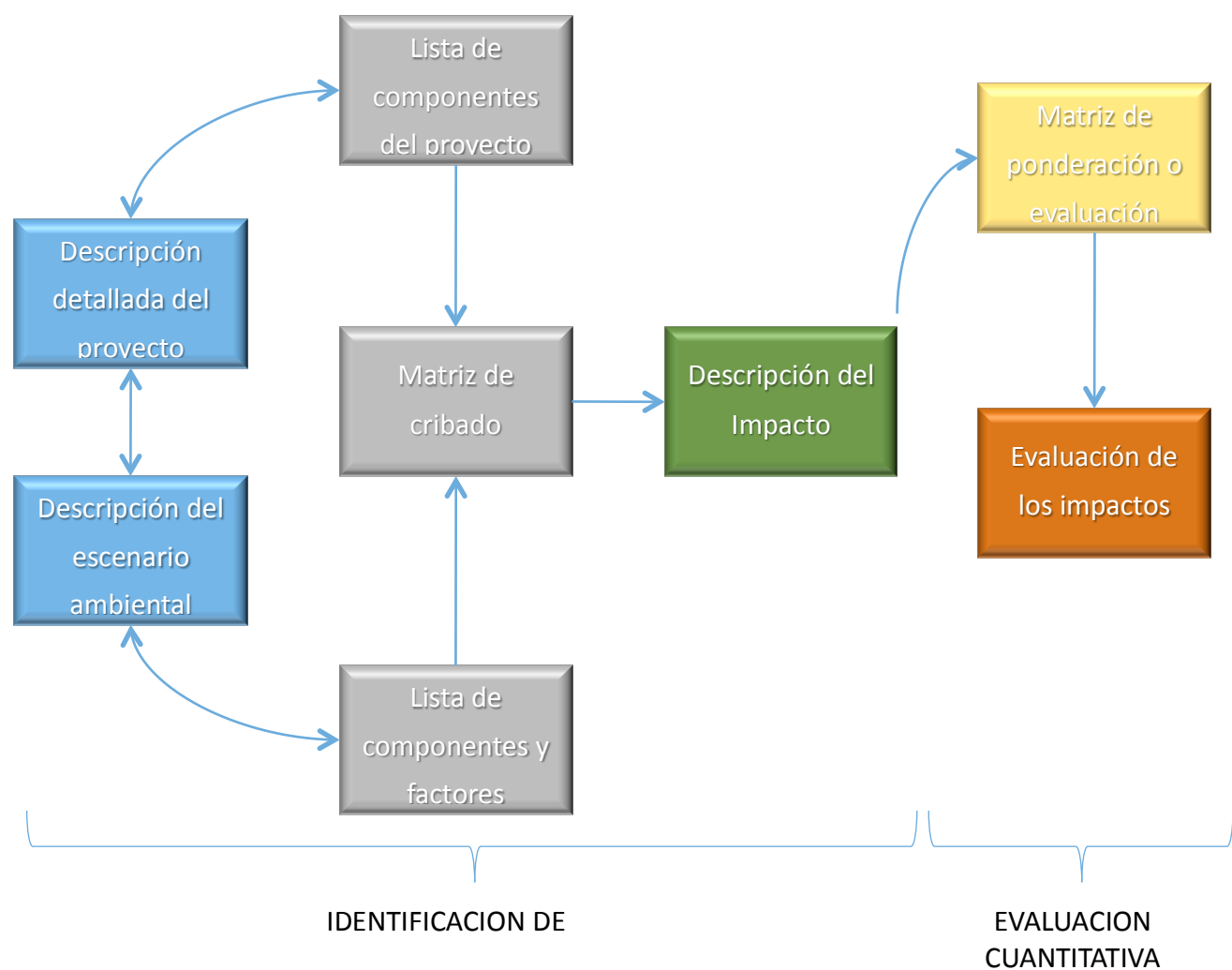


Figura V.1. Diagrama de la metodología para la evaluación de impacto ambiental.

V.1.1. Metodología para la identificación de impactos ambientales

Para la identificación de los impactos ambientales se utiliza el método de matrices, el cual se basa en identificar y calificar las acciones del proyecto comparándolas con las condiciones del ambiente natural y social. Esto se hace alimentando una matriz de doble entrada en columnas y filas con información sobre las actividades del proyecto que pueden alterar el medio ambiente y atributos del medio susceptibles de alteración. Esto relaciona acciones antropomórficas con impactos al medio ambiente.

Lo anterior se llevó a cabo mediante la utilización de una matriz de relación causa-efecto. Se seleccionó una modificación a la Matriz de Leopold, para adaptar las columnas y renglones de la matriz original a las características del proyecto, lo que facilitó el análisis. Esta matriz relaciona mediante un cuadro de doble entrada los componentes ambientales y socioeconómicos (en el eje vertical) con las actividades por etapa del proyecto (eje horizontal), todos ellos seleccionados de la lista de indicadores de impactos ambientales.

Se realizó un listado tanto de las actividades del proyecto como de los factores ambientales que fueron y serán afectados. Para la identificación de las actividades del proyecto que tendrán un efecto directo o indirecto sobre el ambiente, se consideraron los siguientes aspectos:

- Acciones que implican emisión de contaminantes (aire, ruido y agua)
- Acciones que implican una modificación en los patrones hidrológicos
- Acciones que implican una modificación en la calidad y estructura del suelo
- Acciones que actúan sobre el medio biótico (flora y fauna)
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural

Para las acciones a realizar en la ejecución del Proyecto se consideraron las siguientes etapas:

1. Etapa de preparación del sitio
2. Etapa de construcción
3. Etapa de operación y mantenimiento
4. Abandono

En lo que respecta a la etapa de abandono, es importante mencionar que se considera que la vida útil del ducto será de 50 años, los cuales podrán ampliarse mediante la implementación de estrictos programas de mantenimiento y modernización. Cabe señalar que en el momento que se decida abandonar las instalaciones, se elaborará el programa de abandono correspondiente, con la finalidad de identificar en ese momento los pasivos ambientales, los posibles impactos derivados de esta etapa y establecer medidas de mitigación y controles más específicos.

V.1.2. Metodología para evaluación cuantitativa de impactos ambientales

Para la evaluación y cuantificación de los impactos ambientales identificados mediante la utilización de la Matriz de Leopold, donde una vez identificados los impactos, éstos se evalúan mediante su valoración cuantitativa para finalmente jerarquizarlos.

La metodología para evaluar y cuantificar los impactos ambientales se basó en determinar lo siguiente:

- **Índice de incidencia:**

La **incidencia** se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por la **intensidad** y por una serie de **atributos** de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración. Una vez caracterizado el impacto ambiental, el **índice de incidencia** se calcula en cuatro pasos.

1. Se establecen los diferentes criterios que puede presentar cada uno de los impactos y el carácter de cada uno de ellos. Para este caso se establecieron 5 criterios, que son los siguientes:
 - Acumulación (simple o acumulativo)
 - Momento (corto, mediano y largo plazo)
 - Persistencia (temporal y permanente)
 - Sinergia (leve, moderada y alta)
 - Reversibilidad (corto plazo, mediano plazo y no reversible)
 - Mitigabilidad (mitigable, no mitigable)
2. A cada criterio se le atribuye un código numérico, proporcionando un valor máximo (3) para la más desfavorable y mínimo (1) para la más favorable. Los códigos asignados a los criterios se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla V.1. Códigos asignados a los criterios de evaluación para obtener el índice de incidencia.

Criterios	Carácter de los criterios	Descripción	Código / valor
Acumulación	Simple	Impacto ambiental que se manifiesta en un solo componente ambiental y es producido por una sola actividad	1
	Acumulativo	Impacto ambiental acumulativo es el que incrementa progresivamente cuando se prolonga la acción que lo genera o cuando es producto de dos o más actividades	3
Momento	Corto	Su efecto se presenta en un corto plazo, es decir, en el momento de ejecución de la obra o actividad proyectada.	1
	Medio	Su efecto se manifiesta a mediano plazo (un año)	2
	Largo plazo	Su efecto se presenta a largo plazo (periodo mayor a un año)	3
Persistencia	Puntual	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece en el momento en el que la actividad que la generó desaparece	1
	Temporal	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece después de un tiempo.	2
	Permanente	El impacto ambiental supone una alteración con duración indefinida.	3
Sinergia	Leve	Cuando no existen impactos que puedan incidir de manera conjunta en el mismo elemento del entorno.	1
	Moderada	Se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de otro impacto ambiental, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor en caso de presentarse de forma aislada.	2

Criterios	Carácter de los criterios	Descripción	Código / valor
	Alta	Se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de más de dos impactos ambientales, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor en caso de presentarse de forma aislada.	3
Reversibilidad	A corto plazo	Impacto ambiental reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales en un corto plazo.	1
	A mediano plazo	Impacto ambiental parcialmente reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.	2
	A largo plazo o no reversible	Impacto ambiental que no puede ser asimilado por los procesos naturales, o puede ser asimilado muy lentamente, tardando varios años en lograrlo.	3
Mitigabilidad	Mitigable	Impacto ambiental que puede eliminarse o mitigarse con la aplicación de controles operacionales.	1
	Parcialmente Mitigable	Impacto ambiental que puede parcialmente eliminarse o mitigarse con la aplicación de controles operacionales.	2
	No mitigable	Impacto ambiental que no puede eliminarse o mitigarse aún con la aplicación de controles operacionales.	3

3. Una vez que se asignaron valores a cada criterio, se realiza una suma ponderada para obtener un valor de incidencia (I).

4. Se estandarizan entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la siguiente expresión:

$$\text{Índice de Incidencia } I_i = (I - I_{\text{mín}}) / (I_{\text{max}} - I_{\text{mín}}).$$

Siendo:

I_i = Índice de incidencia (valor de incidencia obtenido por un impacto ambiental).

I = valor de incidencia (Σ de valores de criterios)

$I_{\text{máx}}$ = el valor de la expresión en el caso de que los criterios se manifestarán con el mayor valor (en este caso 18)

$I_{\text{mín}}$ = el valor de la expresión en el caso de que los criterios se manifiesten con el menor valor (en este caso 6)

- **Magnitud**

La determinación de la magnitud del impacto ambiental se lleva a cabo mediante la predicción de los cambios desencadenados por una acción sobre los diferentes componentes ambientales (atmósfera, hidrología, suelo, flora, fauna, socioeconómico). Para ello se asignan valores entre 0 y 1 a cada componente ambiental considerando la premisa de “sin” y “con” una acción determinada del proyecto. El valor cercano a 1 significa una mayor calidad del componente, mientras que los valores cercanos a 0 significan una menor calidad del componente.

La magnitud del impacto ambiental será la diferencia entre los valores de la calidad del componente sin proyecto menos la calidad del componente con proyecto. Los valores positivos indicarán un impacto adverso, mientras que los valores negativos indicarán un impacto benéfico sobre el ambiente. Si se presenta un valor de 0 significará que el impacto ambiental fue totalmente mitigado y el sistema ambiental no sufrió ninguna modificación.

- **Valor de los impactos ambientales**

El valor de los impactos (V_i) se obtiene a partir de la multiplicación de la magnitud (M) por el índice de incidencia (I_i) de cada factor ambiental impactado, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$V_i = M * I$$

Donde:

V_i = Valor de un impacto ambiental.
 M = Magnitud.
 I_i = Índice de Incidencia.

- **Jerarquización de los impactos ambientales.**

Finalmente, se requiere jerarquizar los impactos ambientales con la finalidad de proporcionar una visión integrada y completa de las afectaciones positivas y negativas del proyecto sobre el entorno. Para ello se utiliza el valor de importancia, el cual se encuentra entre el 0 y el 1. Para

cada valor de importancia se determina una categoría de jerarquización, para lo cual se utiliza la siguiente tabla.

Tabla V.2. Categorías de evaluación de impactos ambientales.

Categorías		
Benéfico bajo	0 - 0.25	Adverso bajo
Benéfico moderado	0.25 - 0.50	Adverso moderado
Benéfico alto	0.51 - 0.75	Adverso alto
Benéfico importante	0.76 - 1.00	Adverso importante
0 Nulo		

V.1.3. Indicadores de impacto

A continuación se presentan las tablas con los listados y descripción de las actividades para las fases: Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono.

Lista de actividades identificadas para las diferentes etapas del Proyecto

Etapas	Actividades
Preparación del Sitio	Localización (levantamiento topográfico).
	Estudios Geotécnicos y mecánica de suelos.
	Desmante y despirme de caminos de acceso.
	Habilitación de caminos de acceso (Movimiento de tierras y nivelación del terreno)
	Transporte de maquinaria y equipo
Construcción	Transporte de maquinaria y equipo
	Desmante y despirme del derecho de vía
	Habilitación del derecho de vía o servidumbre de paso
	Excavación de zanja
	Tendido de tubería.
	Doblado, alineado y soldadura
	Pruebas no destructivas (ultrasonido y radiografiado)
	Revestimiento de juntas soldadas
	Protección anticorrosiva. Sandblasteo y revestimiento
	Bajado de la tubería
	Pruebas hidrostáticas
	Protección catódica
	Rellenos de la zanja
	Obras especiales en cruces con vías de comunicación:
	Estaciones de medición, regulación y control
Almacén y oficina temporal	
Operación y Mantenimiento	Transporte de maquinaria y equipo
	Operación del Sistema Supervisorio de Control Automatizado SCADA.
	Inspección y vigilancia del derecho de vía (señalamientos, supervisión de válvulas, análisis de pruebas de corrosión, presión, conducción, limpieza con corridas de diablos).
	Sustitución de tramos de ducto (cuando aplique)

Abandono	Clausura, limpiado e inertizado de la tubería.
	Restauración natural del derecho de vía

Tabla V.3. Listado de actividades del proyecto durante la etapa de preparación del sitio

Preparación del sitio	
Actividad	Descripción
Localización (levantamiento topográfico).	Delimitación en sitio de la trayectoria del ducto, el derecho de vía y las áreas donde se instalarán las estaciones de medición. Presencia de personal, que puede alterar la presencia de flora y fauna del sitio. Uso de pinturas, estacas o mojoneras
Estudios geotécnicos y mecánica de suelos.	Sondeos en sitio para determinar las propiedades de los materiales. Uso de equipo de perforación, extracción de muestras del suelo y resonancias magnéticas para analizar el comportamiento de ondas.
Desmote y despalme.	Eliminación de la vegetación existente y raíces del área del derecho de vía. Comprende 10 metros de franja de afectación permanente FAP y 18 de afectación temporal FAT; la actividad se realizará con motosierra y herramientas manuales.
Habilitación de caminos de acceso (movimiento de tierras y nivelación del terreno)	Consiste en movimientos de tierras, nivelaciones, cortes. Implica transporte, ubicación, manipulación, humidificación y compactación del material para habilitar los caminos, facilitando con ello el acceso de materiales, maquinaria y equipo a los sitios de trabajo. Se planea recuperar la capa orgánica para la utilizarla posteriormente.
Transporte de maquinaria y equipo	Uso de vehículos automotores para el transporte del personal, así como de la maquinaria, equipos y materiales a utilizar en los trabajos.

Tabla V.4. Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de construcción

Construcción	
Actividad	Descripción
Transporte de maquinaria y equipo	Uso de vehículos automotores que generarán emisiones a la atmósfera de gases de combustión
Desmante y despalme del derecho de vía	El derecho de vía debe quedar libre de árboles, arbustos y plantas, ejecutándose las operaciones de destronque, roza y desenraice, de tal forma que el área quede libre de madera, leña, basura y raíces, y el terreno esté listo para la conformación y excavación de la zanja sin existir obstáculos
Habilitación del derecho de vía o servidumbre de paso	Requerirá el uso de maquinaria pesada, por lo cual, además de los gases de combustión, generarán polvos y partículas en la atmosfera. Se requerirán cortes y nivelaciones.
Excavación de zanja	<p>Antes de la excavación, se establecerá y mantendrá el drenaje apropiado para todo el sitio para prevenir acumulaciones de agua y las afectaciones a las corrientes de agua naturales del sitio.</p> <p>El material producto de la excavación, en ningún caso debe estar a menos de 1 m de distancia de la orilla de la zanja y la inclinación del material de la excavación no debe ser mayor a 45 grados con respecto a la superficie horizontal.</p> <p>Los materiales excavados se clasificará por sus propiedades, pudiendo utilizarse posteriormente para rellenos y rehabilitado y el material será dispuesto en lugares autorizados.</p>
Tendido de tubería.	<p>El tendido de la tubería debe efectuarse acomodando la tubería a lo largo del derecho de vía una tras otra pero traslapadas entre 5 y 10 cm, paralelos a la zanja del lado del tránsito del equipo a una distancia fija desde la zanja, sin provocar derrumbes</p> <p>Maniobras de carga y descarga para alinear la tubería, el equipo de carga (grúas) emitirán gases de combustión</p>

Construcción	
Actividad	Descripción
Doblado, alineado y soldadura	<p>Los dobleces de tuberías deben hacerse por medio de máquinas dobladoras especiales apropiadas para el diámetro de la tubería. Se requerirá el uso de maquinaria motorizada, por lo que emitirá gases de combustión.</p> <p>El alineado se efectúa juntando las tuberías extremo a extremo para preparar el ducto, colocado paralelo a la zanja, dejando constituida la junta con la separación y alineamiento entre tuberías, y manteniendo fijas las tuberías mientras se deposita el primer cordón de soldadura.</p> <p>La soldadura de las uniones se realizará de conformidad a los procedimientos autorizados, con soldadores calificados. Las sustancias a utilizar contarán con sus respectivas Hojas de Seguridad.</p> <p>Se generarán emisiones a la atmósfera, así como residuos de soldadura.</p>
Pruebas no destructivas (ultrasonido y radiografiado)	<p>Antes de ser levantada la tubería de sus apoyos para el bajado a la zanja, se debe correr el detector dieléctrico a todo lo largo, teniendo cuidado especial cuando se pase por los puntos donde se encontraba apoyada.</p> <p>Se realizarán pruebas radiográficas en todos los cruces de autopista, carreteras y vías de ferrocarril, así como en todas las soldaduras que se lleguen a realizar en campo.</p>
Revestimiento de juntas soldadas	<p>En las juntas soldadas, se colocan cintas y mangas termocontraíbles, generando residuos de empaques y cubiertas.</p>
Protección anticorrosiva. Sandblasteo y revestimiento	<p>El control de la corrosión exterior de los ductos debe realizarse mediante la aplicación de recubrimientos anticorrosivos para tuberías enterradas o sumergidas, consistente en una barrera adherida a la superficie metálica.</p> <p>Antes de aplicar el recubrimiento, se requiere la limpieza de la tubería con abrasivos a presión, lo comúnmente empleado es la arena sílica.</p> <p>Los sistemas de recubrimientos anticorrosivos (primario, enlace, acabado); pueden ser con ceras microcristalinas de petróleo, resinas epóxicas, esmalte de brea de alquitrán de hulla, cintas y termomangas termo contraíbles, cintas de poliolefinas o poliuretanos.</p> <p>Utilización de sustancias químicas, equipos automotores que generan gases de combustión, polvos y partículas a la atmósfera, así como residuos especiales y peligrosos (arena sílica, recipientes de sustancias químicas, etc.).</p>

Construcción	
Actividad	Descripción
Bajado de la tubería	Maniobras de carga y descarga con equipos automotores, que generarán emisiones a la atmósfera, gases de combustión y polvos y partículas
Pruebas hidrostáticas	La tubería será probada hidrostáticamente antes de entrar en operación y antes de que sea tapada la zanja de cada tramo, con la finalidad de comprobar la integridad de los materiales e identificar cualquier fuga. El agua se suministrará de fuentes autorizadas y sus descargas se realizarán en el sitio que sea autorizado.
Protección catódica.	Los ductos enterrados o sumergidos deben estar catódicamente protegidos por medio de ánodos galvánicos o por un sistema de ánodos con corriente impresa que mitigue la corrosión. seleccionado
Rellenos de la zanja.	Relleno de la zanja con material que no dañe a la tubería, se procurará utilizar el mismo material de relleno, si el material es adecuado, de lo contrario se requerirá de material de banco. Desprendimiento de polvos y partículas a la atmósfera en esta actividad
Obras especiales en cruces con vías de comunicación:	Los cruces deben considerar 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, por lo que deben cumplirse los requisitos de PEMEX
Estaciones de medición, regulación y control	Construcción de todos los elementos estructurales que conformarán las 4 estaciones de medición, regulación y control del Proyecto, incluyendo las cimentaciones. La obra civil estará a cargo de una empresa contratista. Se requerirá uso de material de construcción: agregados, acero de refuerzo, cimbras, equipo automotor que generará emisiones a la atmósfera, vibraciones, residuos de construcción: concreto, pedacería metálica, posibles residuos peligrosos (sobrantes de pintura, aditivos, impermeabilizantes, etc.)

Construcción	
Actividad	Descripción
Almacén y oficina temporal	<p>Durante la etapa de construcción se habilitará un sitio para almacenar materiales, equipo y maquinaria para construcción. Este almacén contará con la infraestructura necesaria para resguardar los equipos, materiales y equipos. Deberá contar con un almacén temporal de residuos peligrosos y de sustancias químicas.</p> <p>Utilización de recursos naturales para la habilitación, operación y mantenimiento del almacén, instalaciones provisionales para el personal: letrinas, aprovisionamiento de agua. Generación de residuos de embalaje, comedor, sanitarios.</p>

Tabla V.5. Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento

Operación y Mantenimiento	
Actividad	Descripción
Transporte de maquinaria y equipo	El transporte necesario para que los operarios, inspectores y personal de mantenimiento y sus respectivos equipos de trabajo puedan acceder al ducto.
Operación del Sistema Supervisorio de Control Automatizado SCADA.	Conducción de combustible por medio del gasoducto, Sistema de monitoreo que permite supervisar y controlar a distancia. El Sistema contará con accionamiento automático de válvulas para interrumpir el flujo del gas en situaciones de emergencia. El sistema detecta y ubica automáticamente fugas mínimas en el flujo operativo del ducto.
Inspección y vigilancia del derecho de vía	Revisión de señalamientos, supervisión de válvulas, análisis de pruebas de corrosión, presión, conducción, limpieza con corridas de diablos. El sistema contará con una trampa de diablos, la cual será utilizada eventualmente para llevar a cabo el mantenimiento, la limpieza y el monitoreo del ducto de entrada y salida al sistema de recepción de gas natural.
Sustitución de tramos de ducto (cuando aplique)	Reparaciones preventivas o correctivas a las instalaciones (señalamientos, pintura, soldadura, derechos de vía)

Abandono	
Actividades	Descripción
Clausura, limpiado e inertizado de la tubería.	Retiro de las instalaciones superficiales (válvulas, estaciones de medición, trampas de diablos). Limpieza general del derecho de vía, retiro de señalamientos.
Restauración natural del derecho de vía	Reacondicionamiento del derecho de vía, para promover el crecimiento de vegetación.

V.1.4 Lista de componentes ambientales

En la siguiente tabla se presentan los componentes ambientales que se verán afectados por el proyecto durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación, incluyendo aquellas variables que podrían presentar muy poca relación en materia de generación de impactos ambientales. Es importante mencionar que durante el análisis de los componentes ambientales, se eliminaron algunos factores debido a su nula relación en materia de generación de impactos ambientales.

Tabla V.6. Listado de componentes y factores ambientales

Sistema	Componentes	Factores
Abiótico	Atmósfera	Gases de combustión
		Partículas suspendidas (polvos)
		Nivel de ruido
	Hidrología	Calidad del agua superficial
		Patrón de flujos superficiales
		Hidrología subterránea
Suelo	Estructura del suelo (compactación y erosión)	
	Calidad del suelo	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal, diversidad, especies con estatus de conservación
	Fauna	Distribución de individuos, diversidad, especies con estatus de conservación
Socioeconómico	Economía y empleo	Empleo
		Servicios e infraestructura
		Economía local

La relación de indicadores desglosada según los distintos componentes del ambiente, se muestra a continuación:

Atmósfera

Durante las etapas de preparación del sitio y de la construcción del proyecto, se realizarán actividades que implican la utilización de maquinaria, en las cuales se generarán humos provenientes de los escapes de los equipos y/o maquinaria, que operan con motores de combustión interna, por lo que se afectarán temporalmente las características del aire.

De acuerdo a la descripción del Sistema Ambiental (SA) presentada en el Capítulo IV, la topografía del terreno es del tipo llanura con lomeríos suaves y las corrientes de aire imperantes en el sitio del proyecto, son constantes y, al mismo tiempo, las velocidades promedio de los vientos alcanzan 11.52 Km/h, los humos y las partículas contaminantes generados son dispersados y eliminados antes de que alcancen una distancia de 1.0 Km.

Hidrología

La hidrología tendrá pequeñas afectaciones en cuanto a los movimientos de tierra que podrían alterar los patrones de escurrimiento natural. Durante la fase de construcción de las estaciones de medición, las instalaciones de concreto afectarán la infiltración de agua al suelo y con ello, la recarga de los acuíferos, sin embargo la superficie que ocuparán dichas estaciones es mínima en comparación con el derecho de vía del ducto.

Durante las excavaciones y pruebas, se requerirá el consumo de agua para riego y para las pruebas hidrostáticas, por lo que se buscará un proveedor autorizado para el suministro del agua.

Por otra parte, en el desfogue de las pruebas hidrostáticas se verterá el agua a los terrenos agrícolas, previo análisis de la calidad del agua y del cumplimiento de la normatividad aplicable, pudiendo causar erosión hídrica la descarga de los volúmenes a manejar. Se contempla colocar barreras para reducir la presión del agua antes de que llegue a los terrenos agrícolas.

Suelo

La actividad de desmonte y despalme dentro de la etapa de preparación del sitio tendrá un impacto negativo en los suelos. Podrán existir pérdidas de suelo por erosión hídrica o eólica pero no propiamente debido al proyecto, si no por las actividades de riego y el viento constante en esta región. La presencia de posible contaminación de los suelos, generada por el manejo de residuos, así como la de generación de aguas residuales produciéndose cambios en algunos parámetros químicos o físicos de estos suelos, sin embargo estos impactos se pueden prevenir con la implementación de controles operacionales y buenas prácticas en el manejo de residuos que aseguren el cumplimiento de la legislación aplicable en la materia.

Así mismo en lo que concierne a la etapa de construcción se presentarán impactos por las actividades ya descritas, como son desmonte y despalme del derecho de vía, apertura de zanja, actividades de soldadura y protección mecánica, pruebas radiográficas e hidrostáticas, tapado de zanja.

En lo que se refiere a la etapa de operación, la actividad de sustitución de tramos de gasoducto pueden presentarse pérdidas de suelo por erosión al exponer el material a la intemperie.

Finalmente en la etapa de abandono del sitio las actividades de limpieza con corrida de diablos e inertizado podrían generar residuos y provocar contaminación del suelo.

Flora

Los despalmes, los desmontes, las excavaciones y demás movimientos de tierra, ocasionan la eliminación total o parcial de la cubierta vegetal y las superficies arboladas, trayendo como consecuencia una afectación directa de la flora. Esto solamente se presentará en espacios que estén destinados para obras específicas.

El impacto generado para este factor ambiental es adverso bajo y adverso moderado, hay que recordar que la flora descrita en la Franja de Afectación Permanente (FAP) está constituida básicamente por pastizal de vegetación secundaria que no representa ningún servicio ambiental para la zona sino que se consideran malezas.

Fauna

Las maniobras de extracción de tierra y eliminación de la cubierta vegetal traen como consecuencia una afectación directa sobre la fauna existente en el sitio del proyecto la cual ocupa en un momento dado espacios para su alimentación, reproducción o anidación. Además, los movimientos de personal, la entrada y salida de los vehículos para carga y descarga de materiales y los movimientos de tierra (al menos durante las jornadas laborales), provocan ruido y vibraciones que afectan a las especies existentes, ocasionando su desplazamiento a otros sitios en busca de otros hábitats.

Es conveniente mencionar que los impactos generados a este factor por las actividades de la obra, son negativos, de intensidad baja y reversible a corto plazo.

Socioeconómicos

La construcción del gasoducto permitirá el suministro de gas natural para la operación de las centrales generadoras de energía eléctrica, con esto se logrará potencializar el desarrollo de la

zona. Dicho impacto se considera el de mayor relevancia y de duración permanente. Este tipo de proyectos coadyuva al logro de los objetivos establecidos tanto en el Programa Nacional de Desarrollo como en los programas locales (Ver Capítulo III), así como en el cumplimiento con los objetivos de la nueva legislación en materia energética y en materia de Cambio Climático.

En el ámbito local se puede determinar también la existencia de impactos temporales y positivos, esto debido a que para la realización de algunas actividades en la etapa de construcción se utilizará personal local, el cual requerirá de distintos servicios (alimentación, consumo de combustible, agua entre otros) los cuales podrán ser cubiertos por los comercios locales existentes en la zona.

Sin embargo, debido a la naturaleza del proyecto existirán impactos negativos (como lo son el aumento de tráfico) aunque este serán mínimos e impactarán a las comunidades adyacentes de manera temporal.

V.2. Identificación de impactos ambientales

A continuación se presentan las matrices de identificación de impactos ambientales.

Tabla V.7 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del proyecto durante la etapa de preparación del sitio

Componente ambiental	Atmósfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico
Actividad						
Localización (levantamiento topográfico).						
Estudios Geotécnicos y mecánica de suelos.						
Desmante y despalme.						
Habilitación de caminos de acceso (Movimiento de tierras y nivelación del terreno)						
Transporte de maquinaria y equipo						

Impacto benéfico	
Impacto adverso	

Tabla V.8. Matriz de interrelación de los impactos ambientales del proyecto durante la etapa de construcción

Componente ambiental	Atmósfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico
Actividad						
Transporte de maquinaria y equipo	Alto	Bajo	Alto	Alto	Alto	Alto
Desmante y despalme del derecho de vía	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Habilitación del derecho de vía o servidumbre de paso	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Excavación de zanja	Alto	Alto	Alto	Bajo	Alto	Alto
Tendido de tubería.	Alto	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Alto
Doblado, alineado y soldadura	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Alto
Pruebas no destructivas (ultrasonido y radiografiado)	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Alto
Revestimiento de juntas soldadas	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Alto
Protección anticorrosiva. Sandblasteo y revestimiento	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Alto
Bajado de la tubería	Alto	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Alto

Componente ambiental						
Actividad	Atmósfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico
Pruebas hidrostáticas						
Protección catódica.						
Rellenos de la zanja.						
Obras especiales en cruces con vías de comunicación:						
Estaciones de medición, regulación y control						
Almacén y oficina temporal						

Impacto benéfico	
Impacto adverso	
Sin relación	

Tabla V.9. Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de operación

Componente Ambiental	Atmósfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico
Actividad						
Transporte de gas natural						
Transporte de maquinaria y equipo						
Operación Sistema Supervisorio de Control Automatizado SCADA.						
Inspección y vigilancia del derecho de vía						
Sustitución de tramos de ducto (cuando aplique)						

Impacto benéfico	
Impacto adverso	
Sin relación	

Tabla V.10. Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de abandono

Componente Ambiental						
Actividad	Atmósfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico
Clausura, limpiado e inertizado de la tubería.						
Restauración natural del derecho de vía						

Impacto benéfico	
Impacto adverso	
Sin relación	

V.2.1. Descripción de Impactos Ambientales

En las siguientes tablas se describen los impactos ambientales identificados para cada una de las actividades del proyecto, para los cuales se aplicarán medidas de prevención, mitigación y/o compensación (Ver Capítulo VI).

Tabla V.11. Impactos ambientales identificados durante la etapa de preparación del sitio

PREPARACION DEL SITIO		
Actividad	Componente ambiental	Impacto
Localización (levantamiento topográfico)	Atmósfera	Emisiones de gases de combustión de vehículos para el transporte del personal.
	Suelo	Compactación de suelo, generación de residuos.
	Flora	Alteración de la vegetación para acceder a puntos de medición.
	Fauna	Estrés de la fauna local por la presencia del personal.
	Socioeconómico	Consumo de materiales y servicios locales.
Estudios Geotécnicos y mecánica de suelos	Atmósfera	Generación de emisiones de gases de combustión de maquinaria, polvos y partículas, así como emisiones de ruido.
	Hidrología	Afectación a los patrones de escurrimiento por bordos de materiales extraídos.
	Suelo	Alteración de la estructura por la extracción de muestras de suelo. Identificación de propiedades geomorfológicas y edafológicas del área
	Flora	Alteración de la vegetación por maquinaria y personal. Retiro de cubierta vegetal donde se realicen los sondeos.
	Fauna	Estrés de fauna local por acceso de maquinaria y equipo.
	Socioeconómico	Consumo de materiales y servicios locales.

PREPARACION DEL SITIO		
Actividad	Componente ambiental	Impacto
Desmante y despalme	Atmósfera	Reducción del contenido de humedad atmosférica. Generación de gases de combustión por uso de herramienta motorizada. Emisión de polvos y partículas. Emisiones de ruido.
Desmante y despalme	Hidrología	Modificación de patrones de escurrimiento, ya que la generación de volúmenes de tierra y restos vegetales podrían arrastrarse hasta los cauces de los arroyos intermitentes. Con el retiro de vegetación se incrementará la erosión hídrica, con lo cual se verá disminuida la capacidad de recarga de mantos freáticos.
	Suelo	La remoción de la vegetación y de capa vegetal del suelo provocará una modificación en la estructura del mismo, provocando intemperización y posterior erosión.
	Flora	Eliminación de la cobertura vegetal para despejar la trayectoria. El despalme eliminará el contenido de materia orgánica en la capa superficial del suelo.
	Fauna	Reducción del hábitat de las especies de la zona.
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.
Habilitación de caminos de acceso (Movimiento de tierras y nivelación del terreno)	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión y ruido, que podrían afectar al personal que labora en el sitio y en zonas colindantes. Durante los trabajos de trazo y nivelación se generarán emisiones de polvos y partículas debido al movimiento de tierra.
	Hidrografía	Los residuos producto de las nivelaciones podrían provocar modificación en la calidad del agua superficial. Durante las nivelaciones del terreno se podrían modificar los patrones de escurrimiento del predio.
	Suelo	Los trabajos de nivelación del terreno provocarán una modificación en la estructura del suelo, acelerando la intemperización y erosión.
	Flora	Eliminación de la cobertura vegetal y horizonte orgánico del suelo, lo que reducirá la diversidad florística.

PREPARACION DEL SITIO		
Actividad	Componente ambiental	Impacto
	Fauna	Reducción del hábitat de las especies de la zona.
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.
Transporte de personal maquinaria y equipo	Atmósfera	La utilización de vehículos automotores generará emisiones de gases de combustión y ruido que podrían afectar al personal que labora en el sitio y en zonas colindantes.
	Suelo	Compactación de suelo por el tránsito de maquinaria y equipo. Posible generación de residuos derivados de la presencia de personal y contaminación de suelos por goteos eventuales.
	Flora	Afectación a la vegetación por la presencia de personal, maquinaria y equipo.
	Fauna	Estrés y movilidad de especies hacia otros sitios.
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona.

Tabla V.12. Impactos ambientales identificados durante la etapa de construcción

CONSTRUCCIÓN		
Actividad	Componente ambiental	Impacto
Transporte de maquinaria y equipo	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos.
	Fauna	Movilidad de especies por la presencia de maquinaria y equipo en el área.

CONSTRUCCIÓN		
Actividad	Componente ambiental	Impacto
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona. El tránsito de vehículos provocará un incremento en el tráfico de las vialidades de la zona.
Desmote y despalme del derecho de vía	Atmósfera	Reducción del contenido de humedad en la atmósfera. Generación de gases de combustión por uso de herramientas motorizadas. Emisión de polvos y partículas y generación de ruido que reducirán la calidad del aire.
	Hidrología	Modificación de patrones de escurrimiento, ya que la generación de volúmenes de tierra y restos vegetales podrían arrastrarse hasta los cauces de los arroyos intermitentes.
		Con el retiro de vegetación se incrementará la erosión hídrica, con lo cual se verá disminuida la capacidad de recarga de mantos freáticos.
	Suelo	La remoción de la vegetación y de capa vegetal del suelo provocará una modificación en la estructura del mismo, provocando intemperización y posterior erosión.
	Flora	Eliminación de la cobertura vegetal para despejar la trayectoria. El despalme eliminará el contenido de materia orgánica en la capa superficial del suelo.
	Fauna	Reducción del hábitat de las especies de la zona.
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.
Habilitación del derecho de vía o servidumbre de paso	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión y ruido. Durante los trabajos de trazo y nivelación se generarán emisiones de polvos y partículas debido al movimiento de tierra.
	Hidrografía	Los residuos producto de las nivelaciones podrían provocar modificación en la calidad del agua superficial. Durante las nivelaciones del terreno se podrían modificar los patrones de escurrimiento del predio.
	Suelo	Los trabajos de nivelación del terreno provocarán una modificación en la estructura del suelo, acelerando la intemperización y erosión. Generación de residuos generados en los cortes del terreno.

CONSTRUCCIÓN		
Actividad	Componente ambiental	Impacto
	Flora	Eliminación de la cubierta vegetal y horizonte orgánico del suelo.
	Fauna	Reducción del hábitat de las especies de la zona.
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo.
Excavación de zanja	Atmósfera	La utilización de maquinaria pesada generará emisiones de gases de combustión y ruido. Se generarán emisiones de partículas durante el proceso de excavación.
	Hidrología	Los residuos producto de las excavaciones, así como los cortes del terreno podrían modificar los patrones naturales de escurrimiento.
	Suelo	Con la excavación se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión. Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.
	Fauna	La presencia de zanjas afectará la movilidad de la fauna del área, actuando como barrera o trampa.
	Socioeconómicos	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.
Tendido de tubería	Atmósfera	Emisión de gases de combustión, polvos, partículas y ruido del equipo utilizado para el traslado, carga y descarga de la tubería y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
	Hidrología	El tendido de la tubería puede modificar los flujos de escurrimientos naturales.
	Suelo	Compactación de suelos. Generación de residuos durante la manipulación de la tubería.
	Flora	Afectaciones a la flora durante las maniobras del tendido
	Fauna	Movilidad de las especies por la presencia de maquinaria y equipo en la zona
	Socioeconómicos	Generación de fuentes de empleo.
Doblado, alineado y soldadura	Atmósfera	Generación de gases de combustión del equipo de doblado, carga y descarga, así como

CONSTRUCCIÓN		
Actividad	Componente ambiental	Impacto
		gases de soldadura. Generación de ruido
	Suelo	Compactación de terrenos. Generación de residuos de soldadura.
	Fauna	Movilidad de especies por la presencia de maquinaria y personal.
	Socioeconómicos	Generación de fuentes de empleo
Pruebas no destructivas (ultrasonido y radiografiado)	Atmósfera	Contaminación atmosférica por las emisiones de gases de combustión
	Suelo	Generación de residuos.
	Socioeconómicos	Demanda de empleo para personal altamente calificado
Revestimiento de juntas soldadas	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera de vapores
	Suelo	Generación de residuos peligrosos y no peligrosos.
Protección anticorrosiva. Sandblasteo y revestimiento	Atmósfera	Contaminación atmosférica por las emisiones de gases de combustión de maquinaria, así como por polvo y partículas suspendidas.
	Suelo	Generación de residuos de arena sílica.
	Socioeconómico	Requerimiento de personal para trabajos especializados, mismos que demandan materiales y servicios en el área.
Bajado de la tubería	Atmósfera	Emisión de gases de combustión, así como polvos y partículas por el uso de maquinaria y manipulación de cargas.
	Hidrología	Afectaciones a los patrones de escurrimiento por cambios en la estructura del suelo.
	Suelo	Alteración de la composición del suelo. Extracción y acarreo de material para cama de tubería
	Socioeconómico	Requerimiento de personal e infraestructura para la carga y descarga de tubería

CONSTRUCCIÓN		
Actividad	Componente ambiental	Impacto
Pruebas hidrostáticas	Atmósfera	Contaminación atmosférica por las emisiones de gases de combustión de maquinaria, así como por polvo y partículas suspendidas. Generación de ruido.
	Hidrología	Afectación de recurso natural (hídrico). Posible contaminación a cuerpos de agua o terreno natural por las descargas de agua residuales.
Pruebas hidrostáticas	Suelos	Erosión hídrica por descarga de agua residual en terreno natural.
	Fauna	Movilidad de especies donde se capte o descargue el agua.
	Socioeconómico	Requerimiento de personal para trabajos especializados, mismos que demandan materiales y servicios en el área.
Protección catódica.	Suelo	Afectación de las propiedades químicas del suelo
	Socioeconómico	Requerimiento de personal para trabajos especializados, mismos que demandan materiales y servicios en el área.
Rellenos de la zanja.	Atmósfera	Contaminación atmosférica por las emisiones de gases de combustión de maquinaria, así como por polvo, partículas suspendidas y ruido.
	Hidrología	Rehabilitación de la topografía inicial y con ello, los escurrimientos naturales.
	Suelo	Utilización de material fino para cama de tubería.
	Fauna	Eliminación de barrera para desplazamiento de fauna silvestre.
	Socioeconómicos	Generación de empleo para realizar la actividad.
Obras especiales en cruces con vías de comunicación:	Atmósfera	Contaminación atmosférica por las emisiones de gases de combustión de maquinaria, así como por polvo, partículas suspendidas y ruido.
	Suelo	Afectaciones a la estructura del suelo por excavaciones direccionales

CONSTRUCCIÓN		
Actividad	Componente ambiental	Impacto
	Socioeconómicos	Requerimiento de personal para trabajos especializados, mismos que demandan materiales y servicios en el área. Aumento de tráfico por disminución de carriles en cruces de carreteras.
Construcción de estaciones de medición, regulación y control	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como polvos y partículas suspendidas, alterando la calidad del aire en la zona
	Hidrología	Consumo de agua para riego y mezclas, afectando la disponibilidad del recurso. Las edificaciones a construir impedirán la filtración y recarga de mantos acuíferos.
	Suelo	Las cimentaciones implican la modificación en la estructura del suelo debido a la compactación del suelo. Generación de residuos de construcción.
	Empleo	Durante esta actividad se requerirá la contratación de materiales y servicios, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.
Obras asociadas: Almacén temporal de materiales, equipo y maquinaria Oficinas en sitio	Atmósfera	Emisiones de gases de combustión, polvos y partículas suspendidas y emisiones de ruido.
	Hidrología	Demanda de consumo de agua para servicios, construcción y personal, lo que alterará la disponibilidad del recurso. Contaminación de acuíferos si se realizan descargas a terreno natural.
	Suelo	Compactación del terreno, así como posible contaminación por la generación de residuos.
	Fauna	Las instalaciones del almacén temporal, para el resguardo de maquinaria y equipo durante el proceso constructivo, actuará como barrera para el desplazamiento de la fauna local.
	Socioeconómicos	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.

Tabla V.13. Impactos ambientales identificados durante la etapa de operación

OPERACIÓN		
Actividad	Componente ambiental	Impacto
Transporte de maquinaria y equipo	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos.
	Flora	Se privilegiará el crecimiento de vegetación (pastizales y herbáceas) en franja de afectación temporal.
	Fauna	Movilidad de especies por la presencia de maquinaria y equipo en el área. Desorientación con la presencia de vehículos. .
	Socioeconómico	Contratación de personal para realizar los trabajos de inspección.
Operación Sistema Supervisorio de Control Automatizado SCADA.	Socioeconómicos	Empleo de personal calificado para monitorear la funcionalidad del Sistema.
Inspección y vigilancia del derecho de vía	Atmósfera	Generación de gases de combustión por los recorridos de inspección.
	Suelo	Compactación del terreno y posible contaminación por goteos y derrames de vehículos y maquinaria. Generación de residuos durante el mantenimiento.
	Flora	Retiro de la vegetación que pudiera crecer en áreas de afectación permanente.
	Fauna	Desorientación de ejemplares ante el tránsito de vehículos en el área.

OPERACIÓN		
Actividad	Componente ambiental	Impacto
	Socioeconómico	Contratación de personal para realizar los trabajos de inspección.
Sustitución de tramos de ducto (cuando aplique)	Atmósfera	Emisión de gases de combustión de maquinaria y equipo para el transporte y sustitución de tramos.
	Suelo	Obras de excavación y rellenos, así como generación de residuos.
	Fauna	Afectación de la movilidad de la fauna, pudiendo causar desorientación ante el tránsito de vehículos en el área.
	Socioeconómico	Generación de empleos para realizar la actividad.

Tabla V.14. Impactos ambientales identificados durante la etapa de abandono

ABANDONO		
Actividad	Componente ambiental	Impacto
Clausura, limpiado e inertizado de la tubería.	Atmósfera	Emisión de gases de combustión y de maquinaria y equipo para el transporte y retiro de instalaciones, así como polvos y partículas suspendidas.
	Hidrología	Alteración al flujo subterráneo por la existencia de tubería
	Suelo	Generación de residuos.
	Flora	Afectación a la flora del área, por la presencia de personal y maquinaria para el retiro del proyecto.

ABANDONO		
Actividad	Componente ambiental	Impacto
	Fauna	Afectación de la movilidad de la fauna, pudiendo causar desorientación ante el tránsito de vehículos en el área.
	Socioeconómico	Generación de empleos para las obras de cierre del proyecto.
Restauración natural del derecho de vía	Atmósfera	Emisión de gases de combustión y de maquinaria y equipo para el transporte y retiro de instalaciones, así como polvos y partículas suspendidas.
	Hidrología	Alteración al flujo subterráneo por la existencia de tubería
	Suelo	Restitución de materia orgánica en el suelo para privilegiar el crecimiento de vegetación
	Flora	Promoción del crecimiento de vegetación en el área
	Fauna	Recuperación del hábitat de la fauna local
	Socioeconómico	Se dejarán de generar empleos para el mantenimiento y operación del proyecto.

V.2.2. Cuantificación y jerarquización de Impactos Ambientales

Una vez identificados todos los impactos, se procede a llevar a cabo su cuantificación y jerarquización. A continuación se presentan las matrices de cuantificación de impactos ambientales.

		DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	INDICADORES							TOTAL	DICE	DE	DE	MAGNITUD	INDICADOR	JERARQUIZACION
ACTIVIDAD	COMPONENTE		1	2	3	4	5	6								
		Nulo	0													
		Beneficio importante														
		Beneficio alto														
		Beneficio moderado														
		Beneficio bajo														
		Adverso bajo														
		Adverso moderado														
		Adverso alto														
		Adverso importante														
Localización (levantamiento topográfico)	Atmósfera	Emissiones de gases de combustión de vehículos para el transporte del personal.	-	1	1	1	1	1	1	6	0.00	0.3	1	0.70	0.00	Nulo
	Suelo	Compactación de suelo, generación de residuos.	-	3	1	1	2	1	1	9	0.25	0.4	1	0.60	0.15	Adverso bajo
	Flora	Alteración de la vegetación para acceder a puntos de medición.	-	3	1	1	1	1	1	8	0.17	0.5	1	0.50	0.08	Adverso bajo
	Fauna	Estrés de la fauna local por la presencia del personal.	-	1	1	1	1	1	1	6	0.00	0.7	1	0.30	0.00	Nulo
	Economía y empleo	Consumo de materiales y servicios locales.	1	1	1	2	1	1	1	7	0.08	0.8	1	0.20	0.02	Beneficio bajo
Estudios Geotécnicos y mecánica de suelos	Atmósfera	Generación de emisiones de gases de combustión de maquinaria, polvos y partículas, así como ruido.	-	1	1	1	1	1	1	6	0.00	0.30	1	0.70	0.00	Nulo
	Hidrología	Afectación a los patrones de escurrimiento por bordos de materiales extraídos.	-	3	1	1	1	1	1	8	0.17	0.60	1	0.40	0.07	Adverso bajo
	Suelo	Alteración de la estructura del suelo por la extracción de muestras de suelo.	-	3	1	1	1	1	1	8	0.17	0.40	1	0.60	0.10	Adverso bajo
		Identificación de propiedades geomorfológicas y edafológicas de área	1	1	3	3	1	1	1	10	0.33	0.40	1	0.60	0.20	Beneficio bajo
	Flora	Alteración de la vegetación por maquinaria y personal.	-	3	1	1	2	1	1	9	0.25	0.30	1	0.70	0.18	Adverso bajo
		Retiro de cubierta vegetal donde se realicen los sondeos.	-	3	1	1	2	1	1	9	0.25	0.30	1	0.70	0.18	Adverso bajo
	Fauna	Estrés de fauna local por acceso de maquinaria y equipo.	-	1	1	1	1	1	1	6	0.00	0.70	1	0.30	0.00	Nulo
	Socioeconómico	Consumo de materiales y servicios locales.	1	1	1	1	1	1	1	6	0.00	0.80	1	0.20	0.00	Nulo
Desmante y despalle	Atmósfera	Reducción del contenido de humedad atmosférica.	-	3	2	2	2	1	1	11	0.42	0.30	1	0.70	0.29	Adverso moderado
		Generación de gases de combustión por uso de herramienta motorizada.	-	1	1	2	1	1	1	7	0.08	0.30	1	0.70	0.06	Adverso bajo
		Emisión de polvos y partículas.	-	1	1	1	2	1	1	7	0.08	0.30	1	0.70	0.06	Adverso bajo
		Generación de ruido.	-	1	1	1	1	1	1	6	0.00	0.30	1	0.70	0.00	Nulo
	Hidrología	Modificación de patrones de escurrimiento, ya que la generación de volúmenes de tierra y restos vegetales podrían arrastrarse hasta los cauces de los arroyos intermitentes.	-	3	2	2	2	2	1	12	0.50	0.60	1	0.40	0.20	Adverso bajo
		Con el retiro de vegetación se incrementará la erosión hídrica, con lo cual se verá disminuida la capacidad de recarga de mantos freáticos.	-	3	2	2	2	2	1	12	0.50	0.60	1	0.40	0.20	Adverso bajo
	Suelo	La remoción de la vegetación y de capa vegetal del suelo provocará una modificación en la estructura del mismo, provocando interperización y posterior erosión.	-	3	2	2	2	2	1	12	0.50	0.40	1	0.60	0.30	Adverso moderado
	Flora	Eliminación de la cobertura vegetal para despejar la trayectoria. El despalle eliminará el contenido de materia orgánica en la capa superficial del suelo.	-	3	2	2	2	2	2	13	0.58	0.50	1	0.50	0.29	Adverso moderado
	Fauna	Reducción del hábitat de las especies que habitan en la zona.	-	3	1	1	2	2	1	10	0.33	0.70	1	0.30	0.10	Adverso bajo
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.	1	1	1	1	2	1	1	7	0.08	0.80	1	0.20	0.02	Beneficio bajo
Realización de caminos de acceso (Movimiento de tierras y nivelación del terreno)	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión y ruido.	-	1	1	1	1	1	1	6	0.00	0.30	1	0.70	0.00	Nulo
		Durante los trabajos de trazo y nivelación se generarán emisiones de polvos y partículas debido al movimiento de tierra.	-	1	1	1	1	1	1	6	0.00	0.30	1	0.70	0.00	Nulo
	Hidrografía	Los residuos producto de las nivelaciones podrían provocar modificación en la calidad del agua superficial.	-	3	1	1	1	1	1	8	0.17	0.60	1	0.40	0.07	Adverso bajo
		Durante las nivelaciones del terreno se podrían modificar los patrones de escurrimiento del predio.	-	3	1	1	1	1	1	8	0.17	0.60	1	0.40	0.07	Adverso bajo
	Suelo	Los trabajos de nivelación del terreno provocarán una modificación en la estructura del suelo, acelerando la interperización y erosión.	-	3	2	2	1	1	1	10	0.33	0.40	1	0.60	0.20	Adverso bajo
	Flora	Eliminación de la cobertura vegetal y horizonte orgánico del suelo.	-	3	2	2	2	2	1	12	0.50	0.50	1	0.50	0.25	Adverso moderado
	Fauna	Reducción del hábitat de las especies de la zona.	-	3	1	1	2	1	1	9	0.25	0.70	1	0.30	0.08	Adverso bajo
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.	1	1	1	1	1	1	1	6	0.00	0.80	1	0.20	0.00	Nulo
Transporte de personal maquinaria y equipo	Atmósfera	La utilización de vehículos automotores generará emisiones de gases de combustión y ruido.	-	1	1	1	1	1	1	6	0.00	0.30	1	0.70	0.00	Nulo
	Suelo	Compactación de suelo por el tránsito de maquinaria y equipo. Posible generación de residuos derivados de la presencia de personal y contaminación de suelos por goteos eventuales.	-	3	1	2	2	1	1	10	0.33	0.40	1	0.60	0.20	Adverso bajo
	Flora	Afectación a la vegetación por la presencia de personal, maquinaria y equipo.	-	3	1	1	1	1	1	8	0.17	0.50	1	0.50	0.08	Adverso bajo
	Fauna	Estrés y movilidad de especies hacia otros sitios.	-	1	1	1	1	1	1	6	0.00	0.70	1	0.30	0.00	Nulo
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona.	1	1	1	1	1	1	1	6	0.00	0.80	1	0.20	0.00	Nulo

CONCLUSIONES

El resultado de la identificación, evaluación y jerarquización de impactos ambientales, se concentra en la siguiente tabla:

Etapa	Impacto					
	Adverso moderado	Adverso bajo	Nulo	Benéfico bajo	Benéfico moderado	Total
Preparación del sitio	4	17	12	3	0	36
Construcción	12	45	22	4	0	83
Operación y mantenimiento	2	8	1	5	0	16
Abandono	0	3	6	1	2	12
Total	18	73	41	13	2	147

Se observa que de los impactos detectados, el 49 % son adversos bajos y el 12% son adversos moderados. Por otra parte, el 8.8 % son benéficos bajos y sólo el 1.3 % son benéficos moderados. El restante 27.8 % de los impactos quedan anulados por su baja significancia.

Desglosando estos resultados por etapas, tenemos que el 24.5 % de los impactos se generarán en la etapa de preparación del sitio, dado que en ésta se contempla la apertura de caminos de acceso. El 56.5 % de impactos se prevén en la etapa constructiva, la cual tendrá una duración aproximada de seis meses.

Durante la operación y mantenimiento del gasoducto, se prevén alrededor del 11 % de los impactos identificados, mismos que podrían presentarse durante los 25 años de operación. En el abandono del sitio se podría presentar el 8 % de los impactos identificados.

Por otra parte, en la siguiente tabla se observa claramente el componente ambiental en que se contempla el mayor número de impactos ambientales, destacando ampliamente la atmósfera y el suelo.

Componentes ambientales afectados en las diferentes etapas del proyecto

Etapa	Componente						
	Atmósfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico	Total
Preparación del sitio	10	4	6	6	5	5	36
Construcción	20	13	22	3	9	16	83
Operación y mantenimiento	3	0	4	2	3	4	16
Abandono	2	2	2	2	2	2	12
Total	35	19	34	13	19	27	147

Si bien, tanto la atmósfera y el suelo serán los componentes que pueden ser mayormente afectados, los impactos se presentarán sobre todo en la etapa de preparación del sitio y construcción, por lo que durante la operación serán disminuidos drásticamente.

No obstante lo anterior, si bien en la identificación se están previendo el mayor número de impactos posibles, para casi todos existen medidas de mitigación para reducirlos o eliminarlos, en el siguiente capítulo se describirán las medidas contempladas para ello.

Adicionalmente, la empresa constructora cuenta con un Sistema Integrado de Gestión (Calidad, Ambiente y Seguridad y Salud en el Trabajo), con el cual aseguran la identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales derivados de sus actividades, productos y servicios para mantener controladas sus actividades asegurando a su vez el cumplimiento con la legislación aplicable, lo cual con lleva a la preservación del medio ambiente y a la prevención de la contaminación.

CAPITULO VI

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

En el presente capítulo se indican las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se aplicarán durante las distintas etapas de desarrollo del Proyecto “SERVICIO DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL POR GASODUCTO A LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD EN EL RAMAL TULA, EN EL ESTADO DE HIDALGO”, derivadas de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, de acuerdo al componente ambiental potencialmente afectado.

La Promovente será responsable de aplicar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación, que se indican en el presente capítulo y las que en su momento determine la Autoridad Ambiental.

Se denominan medidas de mitigación al conjunto de actividades dentro del proyecto que tienden a prevenir, compensar, controlar o atenuar, los impactos ambientales identificados.

A continuación se presenta en la Tabla VI.1, la relación de los impactos identificados y evaluados en el Capítulo V, con las medidas de prevención, mitigación y/o de compensación aplicables al Proyecto “SERVICIO DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL POR GASODUCTO A LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD EN EL RAMAL TULA, EN EL ESTADO DE HIDALGO”, así como la estrategia o control mediante el cual se dará cumplimiento a las medidas y a la normatividad vigente en materia ambiental y de seguridad y salud ocupacional.

Cabe hacer mención que independientemente de la implementación de las acciones de prevención, mitigación y compensación, se dará total cumplimiento a la NOM-129-SEMARNAT-2006, para redes de distribución de gas natural durante todas las etapas del proyecto.

PREPARACION DEL SITIO

ACTIVIDAD	COMPONENTE	DESCRIPCION DEL IMPACTO	TIPO DE MEDIDA PREVENCION/MITIGACIÓN (REDUCCION)/COMPENSACION
Localización (levantamiento topográfico)	Atmósfera	Emissiones de gases de combustión de vehículos para el transporte del personal.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.
	Suelo	Compactación de suelo.	De forma natural el suelo irá recuperando sus características físicas.
		Generación de residuos.	Se aplicarán actividades que garanticen el reuso y el reciclaje de los residuos antes de la disposición final, siempre cumpliendo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
	Flora	Alteración de la vegetación para acceder a puntos de medición.	<ul style="list-style-type: none"> Fuera de las zonas del trazo del gasoducto, se mantendrá una cubierta vegetal, herbácea y arbustiva. Al término de las obras en las áreas que se afectarán temporalmente, se aplicarán medidas para favorecer la recuperación de la vegetación, como es la recolocación de suelo.
	Fauna	Estrés de la fauna local por la presencia del personal.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar actividades que propicien el ahuyentamiento de fauna de manera previa al inicio de obras. Programa de concientización de los trabajadores para no dañar ni molestar a la fauna. Moderar la velocidad de los vehículos, siendo menor a los 30 km/h en los caminos interiores.
	Socioeconómico	Consumo de materiales y servicios locales.	No aplica
Estudios Geotécnicos y mecánica de suelos	Atmósfera	Generación de emisiones de gases de combustión de maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.
		Generación de emisiones de ruido.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido.

			<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
		Generación de emisiones de partículas suspendidas	<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/hr. Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. Los acarreo de material mineral deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.
	Hidrología	Afectación a los patrones de escurrimiento por bordos de materiales extraídos.	<ul style="list-style-type: none"> Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. Evitar disponer cualquier material o residuo en los cuerpos de agua existentes en la zona. Se recomienda la construcción de obras de canalización y/o conducción hidráulica para evitar inundaciones.
	Suelo	Alteración de la estructura del suelo por la extracción de muestras de suelo.	<ul style="list-style-type: none"> Restringir las actividades para los estudios y movimientos de tierra exclusivamente dentro del trazo.
		Identificación de propiedades geomorfológicas y edefológicas del área	No aplica
	Flora	Alteración de la vegetación por maquinaria y personal.	<ul style="list-style-type: none"> Restringir las actividades para los estudios y movimientos de tierra exclusivamente dentro del trazo. Restringir el despalde solo a los sitios donde va el trazo del gasoducto. Se mantendrá una cubierta vegetal, cuando menos un estrato herbáceo en el derecho de vía de los caminos interiores.
		Retiro de cubierta vegetal donde se realicen los sondeos.	<ul style="list-style-type: none"> Al término de las obras en las áreas que se afectarán temporalmente, se aplicarán medidas para favorecer la recuperación de la vegetación, como es la recolocación de suelo.
	Fauna	Estrés de fauna local por acceso de maquinaria y equipo.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar actividades que propicien el ahuyentamiento de fauna de manera previa al inicio de obras. Programa de concientización de los trabajadores para no dañar ni molestar a la fauna. Moderar la velocidad de los vehículos, siendo menor a los 30 km/h en los caminos interiores.
Socioeconómico	Consumo de materiales y servicios locales.	No aplica	
Desmonte y despalde	Atmósfera	Reducción del contenido de humedad atmosférica.	<ul style="list-style-type: none"> Actividades de riego en la zona del derecho del vía.

		Generación de gases de combustión por uso de herramienta motorizada.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo y asegurar su cumplimiento.
		Emisión de polvos y partículas.	<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/hr. Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. Los acarreos de material mineral deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.
		Generación de emisiones de ruido.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
	Hidrología	Modificación de patrones de escurrimiento, ya que la generación de volúmenes de tierra y restos vegetales podrían arrastrarse hasta los cauces de los arroyos intermitentes.	<ul style="list-style-type: none"> Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. Evitar disponer cualquier material o residuo en los cuerpos de agua existentes en la zona. Se recomienda la construcción de obras de canalización y/o conducción hidráulica para evitar inundaciones.
		Con el retiro de vegetación se incrementará la erosión hídrica, con lo cual se verá disminuida la capacidad de recarga de mantos freáticos.	<ul style="list-style-type: none"> Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. Evitar disponer cualquier material o residuo en los cuerpos de agua existentes en la zona. Se recomienda la construcción de obras de canalización y/o conducción hidráulica para evitar inundaciones.
	Suelo	La remoción de la vegetación y de capa vegetal del suelo provocará una modificación en la estructura del mismo, provocando intemperización y posterior erosión.	<ul style="list-style-type: none"> Restringir las excavaciones y movimientos de tierra exclusivamente dentro del trazo. Fuera de las zonas del trazo del gasoducto, se mantendrá una cubierta vegetal, herbácea y arbustiva. Restringir el despalme solo a los sitios donde va el trazo del gasoducto. Se mantendrá una cubierta vegetal, cuando menos un estrato herbáceo en el derecho de vía de los caminos interiores. Se utilizarán los residuos vegetales para evitar la erosión de terrenos expuestos (con excepción de las áreas para circulación de vehículos). Estos serán almacenados cuando no se utilicen, hasta que puedan ser requeridos para prevenir erosión.

			<ul style="list-style-type: none"> Almacenar y proteger adecuadamente el suelo que es removido durante el despalme para utilizarlo posteriormente en la nivelación y estabilización de los terrenos donde será instalado el ducto. Emplear los volúmenes de materiales no aprovechados para realizar labores de restauración y/o en obras de beneficio social. Tratar de realizar las actividades de desmonte y despalme en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y revegetar antes de la época de lluvias para ampliar la probabilidad de éxito en las plantaciones.
	Flora	Eliminación de la cobertura vegetal para despejar la trayectoria. El despalme eliminará el contenido de materia orgánica en la capa superficial del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> Restringir las excavaciones y movimientos de tierra exclusivamente dentro del trazo. Fuera de las zonas del trazo del gasoducto, se mantendrá una cubierta vegetal, herbácea y arbustiva. Restringir el despalme sólo a los sitios donde va el trazo del gasoducto. Se mantendrá una cubierta vegetal, cuando menos un estrato herbáceo en el derecho de vía de los caminos interiores. Se utilizarán los residuos vegetales para evitar la erosión de terrenos expuestos (con excepción de las áreas para circulación de vehículos). Estos serán almacenados cuando no se utilicen, hasta que puedan ser requeridos para prevenir erosión. Almacenar y proteger adecuadamente el suelo que es removido durante el despalme para utilizarlo posteriormente en la nivelación y estabilización de los terrenos donde será instalado el ducto. Emplear los volúmenes de materiales no aprovechados para realizar labores de restauración y/o en obras de beneficio social. Tratar de realizar las actividades de desmonte y despalme en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y revegetar antes de la época de lluvias para ampliar la probabilidad de éxito en las plantaciones.
	Fauna	Reducción del hábitat de las especies que habitan en la zona.	<ul style="list-style-type: none"> Queda prohibido coleccionar, cazar, capturar, dañar, consumir y comercializar especies de vegetación y fauna silvestre. Dar inducción y promover la conciencia ambiental al personal que participe en la obra, para implementar la correcta aplicación de medidas y una actitud personal de mayor respeto al entorno (flora y fauna).
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.
Habilitación de caminos de acceso (Movimiento de tierras y nivelación del terreno)	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.
		Generación de emisiones de ruido	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido.

			<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
		Durante los trabajos de trazo y nivelación se generarán emisiones de partículas suspendidas debido al movimiento de tierra.	<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/hr. Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. Los acarreo de material mineral deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.
	Hidrografía	Los residuos producto de las nivelaciones podrían provocar modificación en la calidad del agua superficial.	<ul style="list-style-type: none"> Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. Evitar disponer cualquier material o residuo en los cuerpos de agua existentes en la zona. Se recomienda la construcción de obras de canalización y/o conducción hidráulica para evitar inundaciones.
		Durante las nivelaciones del terreno se podrían modificar los patrones de escurrimiento del predio.	<ul style="list-style-type: none"> Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. Evitar disponer cualquier material o residuo en los cuerpos de agua existentes en la zona. Se recomienda la construcción de obras de canalización y/o conducción hidráulica para evitar inundaciones.
	Suelo	Los trabajos de nivelación del terreno provocarán una modificación en la estructura del suelo, acelerando la intemperización y erosión.	<ul style="list-style-type: none"> Restringir las excavaciones y movimientos de tierra exclusivamente dentro del trazo. Fuera de las zonas del trazo del gasoducto, se mantendrá una cubierta vegetal, herbácea y arbustiva. Se utilizarán los residuos vegetales para evitar la erosión de terrenos expuestos (con excepción de las áreas para circulación de vehículos). Estos serán almacenados cuando no se utilicen, hasta que puedan ser requeridos para prevenir erosión. Almacenar y proteger adecuadamente el suelo que es removido durante el despalme para utilizarlo posteriormente en la nivelación y estabilización de los terrenos donde será instalado el ducto.
	Flora	Eliminación de la cobertura vegetal y horizonte orgánico del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> Restringir las excavaciones y movimientos de tierra exclusivamente dentro del trazo. Fuera de las zonas del trazo del gasoducto, se mantendrá una cubierta vegetal, herbácea y arbustiva. Se utilizarán los residuos vegetales para evitar la erosión de terrenos expuestos (con excepción de las áreas para circulación de vehículos). Estos serán almacenados cuando no se utilicen, hasta que puedan ser requeridos para prevenir erosión. Almacenar y proteger adecuadamente el suelo que es removido durante el despalme para utilizarlo posteriormente en la nivelación y estabilización de los terrenos donde será instalado el ducto.

	Fauna	Reducción del hábitat de las especies de la zona.	<ul style="list-style-type: none"> Queda prohibido coleccionar, cazar, capturar, dañar, consumir y comercializar especies de vegetación y fauna silvestre. Dar inducción y promover la conciencia ambiental al personal que participe en la obra, para implementar la correcta aplicación de medidas y una actitud personal de mayor respeto al entorno (flora y fauna).
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.
Transporte de personal maquinaria y equipo	Atmósfera	La utilización de vehículos automotores generará emisiones de gases de combustión.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.
		Generación de emisiones de ruido.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
	Suelo	Compactación de suelo por el tránsito de maquinaria y equipo. Posible generación de residuos derivados de la presencia de personal y contaminación de suelos por goteos eventuales.	<ul style="list-style-type: none"> Los residuos sólidos urbanos se colocarán en contenedores con tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en los frentes de trabajo. Su disposición final se realizará donde indique la autoridad competente de acuerdo a la normatividad vigente. Realizar la carga de combustible y los cambios de aceites y lubricantes, en sitios destinados específicamente para ello, fuera del área y en talleres autorizados. Almacenar los combustibles bajo techo y contar con contención para evitar la contaminación del suelo y agua, en caso de fuga o derrame. Instruir al personal que labore en las obras, acerca del manejo adecuado de residuos peligrosos para evitar afectaciones al suelo, antes de que se incorporen a las labores de campo. En caso de que ocurra un derrame accidental, deberá atenderse de inmediato usando material absorbente para evitar que se contamine mayor cantidad de suelo aplicando el plan de atención a derrames vigente. Las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso será manejado conforme a lo estipulado en la normatividad aplicable (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, NOM's aplicables).

	Flora	Afectación a la vegetación por la presencia de personal, maquinaria y equipo.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento.
	Fauna	Estrés y movilidad de especies hacia otros sitios.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar actividades que propicien el ahuyentamiento de fauna de manera previa al inicio de obras. Programa de concientización de los trabajadores para no dañar ni molestar a la fauna. Moderar la velocidad de los vehículos, siendo menor a los 30 km/h en los caminos interiores.
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.

CONSTRUCCION

ACTIVIDAD	COMPONENTE	DESCRIPCION DEL IMPACTO	TIPO DE MEDIDA PREVENCION / MITIGACIÓN / COMPENSACION
Transporte de maquinaria y equipo	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión.	Tipo de medida: Prevención / Mitigación <ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. .
		Generación de emisiones de ruido	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
		Generación de emisiones de polvos y partículas.	<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/hr. Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido,

			<p>esta debe ser menor de 30 km/hr.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. • Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. • Los acarrees de material mineral deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos.	<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos sólidos urbanos se colocarán en contenedores con tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en los frentes de trabajo. Su disposición final se realizará donde indique la autoridad competente de acuerdo a la normatividad vigente. • Realizar la carga de combustible y los cambios de aceites y lubricantes, en sitios destinados específicamente para ello, fuera del área y en talleres autorizados. • Almacenar los combustibles bajo techo y contar con contención para evitar la contaminación del suelo y agua, en caso de fuga o derrame. • Instruir al personal que labore en las obras, acerca del manejo adecuado de residuos peligrosos para evitar afectaciones al suelo, antes de que se incorporen a las labores de campo. • En caso de que ocurra un derrame accidental, deberá atenderse de inmediato usando material absorbente para evitar que se contamine mayor cantidad de suelo aplicando el plan de atención a derrames vigente, cumplimiento de NOM-138-SEMARNAT-2003, cuando aplique. • Las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso será manejado conforme a lo estipulado en la normatividad aplicable (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, NOM's aplicables).
	Fauna	Movilidad de especies por la presencia de maquinaria y equipo en el área.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar actividades que propicien el ahuyentamiento de fauna de manera previa al inicio de obras. • Programa de concientización de los trabajadores para no dañar ni molestar a la fauna. • Realizar recorridos por el derecho de vía de los caminos, antes de iniciar las actividades de construcción, en caso de detectar individuos de alguna(s) especie(s) se procederá al rescate y liberación en alguna zona aledaña que tenga cobertura vegetal. • Moderar la velocidad de los vehículos, siendo menor a los 30 km/h en los caminos interiores.
	Socioeconómico	<p>Se requerirá la contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona.</p> <p>El uso de vehículos y maquinaria provocará un incremento en el tráfico de las vialidades de la zona.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto. • Colocar señalamientos indicando la realización de la obra. • Contratación autobuses para el traslado de personal al sitio de trabajo. • Programación de traslados de materiales (rutas, horarios y frecuencia).
Desmante y despalme del derecho	Atmósfera	Reducción del contenido de humedad en la atmósfera.	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de riego en la zona del derecho del vía.

de vía		Generación de gases de combustión por uso de herramientas motorizadas.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo y asegurar su cumplimiento. Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal.
		Generación de emisiones de ruido	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
		Emisión de polvos y partículas.	<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/hr. Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. Los acarrees de material mineral deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.
Desmante y despilme del derecho de vía	Hidrología	Modificación de patrones de escurrimiento, ya que la generación de volúmenes de tierra y restos vegetales podrían arrastrarse hasta los cauces de los arroyos intermitentes.	<ul style="list-style-type: none"> Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. Evitar disponer cualquier material o residuo en los cuerpos de agua existentes en la zona. Se recomienda la construcción de obras de canalización y/o conducción hidráulica para evitar inundaciones.
		Con el retiro de vegetación se incrementará la erosión hídrica, con lo cual se verá disminuida la capacidad de recarga de mantos freáticos.	<ul style="list-style-type: none"> Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. Se recomienda la construcción de obras de canalización y/o conducción hidráulica para mantener la captación de agua pluvial.
	Suelo	La remoción de la vegetación y de capa vegetal del suelo provocará una modificación en la estructura del mismo, provocando intemperización y posterior erosión.	<ul style="list-style-type: none"> Restringir las excavaciones y movimientos de tierra exclusivamente dentro del trazo. Fuera de las zonas del trazo del gasoducto, se mantendrá una cubierta vegetal, herbácea y arbustiva. Restringir el despilme solo a los sitios donde va el trazo del gasoducto. Se utilizarán los residuos vegetales para evitar la erosión de terrenos expuestos (con excepción de las áreas para circulación de vehículos). Estos serán almacenados cuando no se utilicen, hasta que puedan ser requeridos para prevenir erosión. Almacenar y proteger adecuadamente el suelo que es removido durante el despilme para utilizarlo posteriormente en la nivelación y estabilización de los terrenos donde será instalado el ducto. Emplear los volúmenes de materiales no aprovechados para realizar

			<p>labores de restauración y/o en obras de beneficio social.</p> <ul style="list-style-type: none"> Tratar de realizar las actividades de desmonte y despalme en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y revegetar antes de la época de lluvias para ampliar la probabilidad de éxito en las plantaciones.
	Flora	Eliminación de la cobertura vegetal para despejar la trayectoria. El despalme eliminará el contenido de materia orgánica en la capa superficial del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> Restringir las excavaciones y movimientos de tierra exclusivamente dentro del trazo. Fuera de las zonas del trazo del gasoducto, se mantendrá una cubierta vegetal, herbácea y arbustiva. Restringir el despalme solo a los sitios donde va el trazo del gasoducto. Se mantendrá una cubierta vegetal, cuando menos un estrato herbáceo en el derecho de vía de los caminos interiores. Se utilizarán los residuos vegetales para evitar la erosión de terrenos expuestos (con excepción de las áreas para circulación de vehículos). Estos serán almacenados cuando no se utilicen, hasta que puedan ser requeridos para prevenir erosión. Almacenar y proteger adecuadamente el suelo que es removido durante el despalme para utilizarlo posteriormente en la nivelación y estabilización de los terrenos donde será instalado el ducto. Emplear los volúmenes de materiales no aprovechados para realizar labores de restauración y/o en obras de beneficio social. Tratar de realizar las actividades de desmonte y despalme en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y revegetar antes de la época de lluvias para ampliar la probabilidad de éxito en las plantaciones.
	Fauna	Reducción del hábitat de las especies de la zona.	<ul style="list-style-type: none"> Queda prohibido coleccionar, cazar, capturar, dañar, consumir y comercializar especies de vegetación y fauna silvestre. Dar inducción y promover la conciencia ambiental al personal que participe en la obra, para implementar la correcta aplicación de medidas y una actitud personal de mayor respeto al entorno (flora y fauna).
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.
Habilitación del derecho de vía o servidumbre de paso	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.
		Durante los trabajos de trazo y nivelación se generarán emisiones de polvos y partículas debido al movimiento de tierra.	<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/hr. Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos.

			<ul style="list-style-type: none"> • Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. • Los acarrees de material mineral deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.
		Emisiones de ruido	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. • Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. • Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. • Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. • Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
	Hidrografía	Los residuos producto de las nivelaciones podrían provocar modificación en la calidad del agua superficial. Durante las nivelaciones del terreno se podrían modificar los patrones de escurrimiento del predio.	<ul style="list-style-type: none"> • Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. • Evitar disponer cualquier material o residuo en los cuerpos de agua existentes en la zona.
	Suelo	Los trabajos de nivelación del terreno provocarán una modificación en la estructura del suelo, acelerando la intemperización y erosión.	<ul style="list-style-type: none"> • Restringir las excavaciones y movimientos de tierra exclusivamente dentro del trazo. Fuera de las zonas del trazo del gasoducto, se mantendrá una cubierta vegetal, herbácea y arbustiva. • Se utilizarán los residuos vegetales para evitar la erosión de terrenos expuestos (con excepción de las áreas para circulación de vehículos). Estos serán almacenados cuando no se utilicen, hasta que puedan ser requeridos para prevenir erosión. • Almacenar y proteger adecuadamente el suelo que es removido durante el despalme para utilizarlo posteriormente en la nivelación y estabilización de los terrenos donde será instalado el ducto.
		Generación de residuos de los cortes del terreno.	<ul style="list-style-type: none"> • Se aprovechará el material de cortes para reincorporar y restaurar las zonas afectadas por las excavaciones. Se verá la posibilidad de que este material sea también aprovechado por la población local. • Los residuos sólidos urbanos se colocarán en contenedores con tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en los frentes de trabajo. Su disposición final se realizará donde indique la autoridad competente de acuerdo a la normatividad vigente.
	Flora	Eliminación de la cubierta vegetal y horizonte orgánico del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> • Se aprovechará el material de cortes para reincorporar y restaurar las zonas afectadas por las excavaciones. Se verá la posibilidad de que este material sea también aprovechado por la población local.
	Fauna	Reducción del hábitat de las especies de la zona.	<ul style="list-style-type: none"> • Queda prohibido coleccionar, cazar, capturar, dañar, consumir y comercializar especies de vegetación y fauna silvestre. • Dar inducción y promover la conciencia ambiental al personal que participe en la obra, para implementar la correcta aplicación de medidas y una actitud personal de mayor respeto al entorno (flora y fauna).

	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.
Excavación de zanja	Atmósfera	La utilización de maquinaria pesada generará emisiones de gases de combustión	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.
		Emisiones de ruido.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
		Se generarán emisiones de polvos y partículas durante el proceso de excavación.	<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/hr. Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. Los acarrees de material mineral deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.
	Hidrología	Los residuos producto de las excavaciones, así como los cortes del terreno podrían modificar los patrones naturales de escurrimiento.	<ul style="list-style-type: none"> Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. Evitar disponer cualquier material o residuo en los cuerpos de agua existentes en la zona. Se recomienda la construcción de obras de canalización y/o conducción hidráulica para evitar inundaciones.
	Suelo	Con la excavación se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión.	<ul style="list-style-type: none"> Se aprovechará el material de cortes para reincorporar y restaurar las zonas afectadas por las excavaciones.
		Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.	<ul style="list-style-type: none"> Se verá la posibilidad de que este material sea también aprovechado por la población local.
Fauna	La presencia de zanjas afectará la movilidad de la fauna del área, actuando como barrera o trampa.	<ul style="list-style-type: none"> Queda prohibido coleccionar, cazar, capturar, dañar, consumir y comercializar especies de vegetación y fauna silvestre. Dar inducción y promover la conciencia ambiental al personal que participe en la obra, para implementar la correcta aplicación de medidas y una actitud personal de mayor respeto al entorno (flora y fauna). 	

	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.
Tendido de tubería	Atmósfera	El equipo utilizado para el traslado, carga y descarga de la tubería generará emisiones de gases de combustión	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.
		El equipo utilizado para el traslado, carga y descarga de la tubería generará emisiones de ruido	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
		El equipo utilizado para el traslado, carga y descarga de la tubería generará partículas.	<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/hr. Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. Los acarrees de material mineral deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.
	Hidrología	El tendido de la tubería puede modificar los flujos de escurrimientos naturales.	<ul style="list-style-type: none"> Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. Evitar disponer cualquier material o residuo en los cuerpos de agua existentes en la zona. Se recomienda la construcción de obras de canalización y/o conducción hidráulica para evitar inundaciones.
	Suelo	Compactación de suelos.	<ul style="list-style-type: none"> De forma natural el suelo irá recuperando sus características físicas.
		Generación de residuos durante la manipulación de la tubería.	<ul style="list-style-type: none"> Se aplicará actividades que garanticen el reuso y el reciclaje de los residuos metálicos garantizando el cumplimiento con la legislación aplicable en la materia.
Flora	Afectaciones a la flora durante las maniobras del tendido	<ul style="list-style-type: none"> En las zonas con elementos arbóreos sólo se eliminarán los árboles que interfieran con el trazo del gasoducto. Se deberá llevar un conteo de los árboles que eventualmente sean derribados y se acordará con la Delegación de la SEMARNAT en el Estado de Hidalgo las condiciones y sitio para realizar las actividades de compensación. 	

	Fauna	Movilidad de las especies por la presencia de maquinaria y equipo en la zona	<ul style="list-style-type: none"> Realizar actividades que propicien el ahuyentamiento de fauna de manera previa al inicio de obras. Programa de concientización de los trabajadores para no dañar ni molestar a la fauna. Realizar recorridos periódicos por el derecho de vía de los caminos, antes de iniciar las actividades de desmonte, en caso de detectar individuos de alguna(s) especie(s) se procederá al rescate y liberación en alguna zona aledaña que tenga cobertura vegetal. Moderar la velocidad de los vehículos, siendo menor a los 30 km/h en los caminos interiores.
	Socioeconómicos	Generación de fuentes de empleo.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.
Doblado, alineado y soldadura	Atmósfera	Generación de gases de combustión del equipo de doblado, carga y descarga, así como gases de soldadura.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal a cargo de actividades de soldadura.
		Generación de ruido	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
	Suelo	Compactación de suelos.	<ul style="list-style-type: none"> De forma natural el suelo irá recuperando sus características físicas.
		Generación de residuos de soldadura.	<ul style="list-style-type: none"> Se aplicará actividades que garanticen el reuso y el reciclaje de los residuos antes de la disposición final, cumpliendo siempre con la legislación aplicable en materia de manejo de residuos.
	Fauna	Movilidad de especies por la presencia de maquinaria y personal.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar actividades que propicien el ahuyentamiento de fauna de manera previa al inicio de obras. Programa de concientización de los trabajadores para no dañar ni molestar a la fauna. Realizar recorridos periódicos por el derecho de vía de los caminos, antes de iniciar las actividades de desmonte, en caso de detectar

			<p>individuos de alguna(s) especie(s) se procederá al rescate y liberación en alguna zona aledaña que tenga cobertura vegetal.</p> <ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de los vehículos, siendo menor a los 30 km/h en los caminos de acceso.
	Socioeconómicos	Generación de fuentes de empleo.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.
Pruebas destructivas (ultrasonido radiografiado)	Atmósfera	Emisiones de gases de combustión.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.
	Suelo	Contaminación del suelo por el manejo inadecuado de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> Pláticas a los trabajadores para la toma de conciencia y capacitación en el manejo adecuado de los residuos. Los residuos sólidos urbanos se colocarán en contenedores con tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en los frentes de trabajo. Su disposición final se realizará donde indique la autoridad competente de acuerdo a la normatividad vigente. Se implementarán Procedimientos de Control Operacional para el Manejo de Residuos, asegurando el cumplimiento con la legislación aplicable en la materia (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y NOM's). Infraestructura adecuada para la recolección, manejo y transporte de residuos. Establecimiento e implementación de planes de emergencia para la atención de incidentes ambientales.
	Socioeconómicos	Demanda de empleo para personal altamente calificado	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.
Revestimiento de juntas soldadas	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera de gases de soldadura.	<p>Tipo de medida: Prevención / Mitigación</p> <ul style="list-style-type: none"> Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal a cargo de actividades de soldadura. Cumplir con la normatividad aplicable en materia de seguridad y salud ocupacional.
	Suelo	Generación de residuos (peligrosos y no peligrosos) que pueden contaminar el suelo.	<ul style="list-style-type: none"> Pláticas a los trabajadores para la toma de conciencia y capacitación en el manejo adecuado de los residuos. Los residuos sólidos urbanos se colocarán en contenedores con tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en los frentes de trabajo. Su disposición final se realizará donde indique la autoridad competente de acuerdo a la normatividad vigente. Se implementarán Procedimientos de Control Operacional para el Manejo de Residuos, asegurando el cumplimiento con la legislación aplicable en la materia (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y NOM's). Infraestructura adecuada para la recolección, manejo y transporte de residuos. Establecimiento e implementación de planes de emergencia para la

			atención de incidentes ambientales.
Protección anticorrosiva. Sandblasteo y revestimiento	Atmósfera	Emisiones de gases de combustión de maquinaria.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.
		Emisiones de partículas suspendidas.	<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/hr. Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. Los acarreos de material mineral deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.
	Suelo	Generación de residuos de arena sílica.	<ul style="list-style-type: none"> Reuso y en su momento disposición final de acuerdo a sus características y en cumplimiento con la legislación aplicable.
	Socioeconómico	Requerimiento de personal para trabajos especializados, mismos que demandan materiales y servicios en el área.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.
Bajado de la tubería	Atmósfera	Emisión de gases de combustión por el uso de maquinaria y manipulación de cargas.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. .
		Emisión de partículas suspendidas por el uso de maquinaria y manipulación de cargas.	<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/hr. Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. Los acarreos de material mineral deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.
	Hidrología	Afectaciones a los patrones de escurrimiento por cambios en la estructura del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. Evitar disponer cualquier material o residuo en los cuerpos de agua existentes en la zona.

			<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda la construcción de obras de canalización y/o conducción hidráulica para evitar inundaciones.
	Suelo	Alteración de la composición del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> De forma natural el suelo irá recuperando sus características físicas. Evitar disponer cualquier material o residuo sobre el suelo.
		Extracción y acarreo de material como cama para la tubería	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizará la parte más fina del material excavado para la cama de la tubería.
	Socioeconómico	Requerimiento de personal e infraestructura para la carga y descarga de tubería	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.
Pruebas hidrostáticas	Atmósfera	Emisiones de gases de combustión de maquinaria.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.
		Emisiones de partículas suspendidas.	<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/hr. Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. Los acarreos de material mineral deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.
		Generación de emisiones de ruido.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
	Hidrología	Utilización de volúmenes importantes de agua para realizar las pruebas, afectando el abasto del recurso en el área.	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir con la normativa aplicable en el uso y aprovechamiento de aguas nacionales y con las condicionantes establecidas en la concesión correspondiente a los pozos utilizados. Establecer controles operacionales para evitar la contaminación y uso excesivo del recurso natural.
Posible contaminación a cuerpos de agua o terreno natural por las descargas de agua residuales.		<ul style="list-style-type: none"> Se realizarán análisis del agua residual de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996 para asegurar el cumplimiento con los límites máximos permisibles de contaminantes en descarga de aguas. Implementar los Procedimientos de Control Operacional para evitar la contaminación y uso excesivo del recurso natural. 	

	Suelos	Erosión hídrica por descarga de agua residual en terreno natural.	<ul style="list-style-type: none"> Se realizarán análisis del agua residual de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996 para asegurar el cumplimiento con los límites máximos permisibles de contaminantes en descarga de aguas. Implementar los Procedimientos de Control Operacional para evitar la contaminación y uso excesivo del recurso natural.
	Fauna	Movilidad de especies donde se capte o descargue el agua.	<ul style="list-style-type: none"> Programa de concientización de los trabajadores para no dañar ni molestar a la fauna. Realizar recorridos periódicos por el derecho de vía de los caminos, antes de iniciar las actividades de desmonte, en caso de detectar individuos de alguna(s) especie(s) se procederá al rescate y liberación en alguna zona aledaña que tenga cobertura vegetal.
	Socioeconómico	Requerimiento de personal para trabajos especializados, mismos que demandan materiales y servicios en el área.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.
Protección catódica.	Suelo	Afectación de las propiedades del suelo	<ul style="list-style-type: none"> De forma natural el suelo irá recuperando sus características físicas.
	Socioeconómico	Requerimiento de personal para trabajos especializados, mismos que demandan materiales y servicios en el área.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.
Rellenos de la zanja.	Atmósfera	Emisiones de gases de combustión de maquinaria.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.
		Emisiones de partículas suspendidas.	<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/hr. Colocar señalamientos de límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. Los acarreos de material mineral deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.
		Generación de emisiones de ruido.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal

			correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
	Hidrología	Rehabilitación de la topografía inicial y con ello, los escurrimientos naturales.	<ul style="list-style-type: none"> El cierre de la zanja garantizará el restablecimiento a las condiciones iniciales del elemento afectado.
	Suelo	Utilización y extracción de material de relleno.	<ul style="list-style-type: none"> El material de excavación será utilizado en la actividad de cierre de zanja.
	Fauna	Eliminación de barrera para desplazamiento de fauna silvestre.	<ul style="list-style-type: none"> El cierre de la zanja garantizará el restablecimiento a las condiciones iniciales del elemento afectado.
	Socioeconómicos	Generación de empleo para realizar la actividad.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.
Obras especiales en cruces con vías de comunicación:	Atmósfera	Emisiones de gases de combustión de maquinaria,	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.
		Emisiones de partículas suspendidas.	<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/hr. Colocar paralelo a los caminos de acceso, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. Los acarrees de material mineral deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.
		Generación de emisiones de ruido.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
	Suelo	Afectaciones a la estructura del suelo por excavaciones direccionales	<ul style="list-style-type: none"> De forma natural el suelo irá recuperando sus características físicas.
	Socioeconómicos	Requerimiento de personal para trabajos especializados, mismos que demandan materiales y servicios en el área.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.

		Aumento de tráfico por disminución de carriles en cruces de carreteras.	<ul style="list-style-type: none"> Colocar señalamientos indicando la realización de la obra. Contratación autobuses para el traslado de personal al sitio de trabajo. Programación de traslados de materiales (rutas, horarios y frecuencia).
Construcción de estaciones de medición, regulación y control	Atmósfera	Emisiones de gases de combustión de maquinaria,	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.
		Emisiones de partículas suspendidas.	<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/hr. Colocar señalamientos correspondientes al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. Los acarrees de material mineral deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.
		Generación de emisiones de ruido.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
	Hidrología	Consumo de agua para riego y mezclas, afectando la disponibilidad del recurso.	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir con la normativa aplicable en el uso y aprovechamiento de aguas nacionales y con las condicionantes establecidas en la concesión correspondiente a los pozos utilizados. Establecer controles operacionales para evitar la contaminación y uso excesivo del recurso natural.
		Las edificaciones a construir impedirán la filtración y recarga de mantos acuíferos.	Ver medidas de compensación
	Suelo	Las cimentaciones implican la modificación en la estructura del suelo debido a la compactación.	Ver medidas de compensación.
		Generación de residuos de construcción (peligrosos y de manejo especial) que podrían contaminar el suelo.	<ul style="list-style-type: none"> Se aplicarán actividades que garanticen el reuso y el reciclaje de los residuos antes de la disposición final, siempre cumpliendo con la legislación aplicable en la materia. Almacenar los residuos (peligrosos, de manejo especial) bajo techo y contar con contención para evitar la contaminación del suelo y agua, en caso de fuga o derrame, cumpliendo con la legislación aplicable en

			<p>materia de residuos peligrosos (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y NOM's).</p> <ul style="list-style-type: none"> Instruir al personal que labore en las obras, acerca del manejo adecuado de residuos peligrosos y de manejo especial para evitar afectaciones al suelo, antes de que se incorporen a las labores de campo.
	Socioeconómicos	Durante esta actividad se requerirá la contratación de materiales y servicios, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.
Obras asociadas:	Atmósfera	El resguardo de maquinaria y equipo, así como la operación de maquinaria de carga y descarga, generará emisiones de gases de combustión.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. .
		El resguardo de maquinaria y equipo, así como la operación de maquinaria de carga y descarga, generará emisiones partículas	<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/hr. Colocar paralelo a los caminos de acceso, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. Los acarreos de material mineral deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.
		El resguardo de maquinaria y equipo, así como la operación de maquinaria de carga y descarga, aumentará los niveles de ruido de la zona.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
	Hidrología	<p>Demanda de consumo de agua para servicios, construcción y personal, lo que alterará la disponibilidad del recurso.</p> <p>Contaminación de acuíferos si se realizan descargas a terreno natural.</p>	<ul style="list-style-type: none"> De forma natural el suelo irá recuperando sus características físicas. Se realizarán análisis del agua residual de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996 para asegurar el cumplimiento con los límites máximos permisibles de contaminantes en descarga de aguas. Implementar los Procedimientos de Control Operacional para evitar la contaminación y uso excesivo del recurso natural.

	Suelo	Compactación del terreno, así como posible contaminación por la generación de residuos (peligrosos, no peligrosos y de manejo especial).	<ul style="list-style-type: none"> Se aplicarán actividades que garanticen el reuso y el reciclaje de los residuos antes de la disposición final, siempre cumpliendo con la legislación aplicable en la materia. Almacenar los residuos (peligrosos, de manejo especial) bajo techo y contar con contención para evitar la contaminación del suelo y agua, en caso de fuga o derrame, cumpliendo con la legislación aplicable en materia de residuos peligrosos (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y NOM's). Instruir al personal que labore en las obras, acerca del manejo adecuado de residuos peligrosos y de manejo especial para evitar afectaciones al suelo, antes de que se incorporen a las labores de campo.
	Fauna	Las instalaciones del almacén temporal, para el resguardo de maquinaria y equipo durante el proceso constructivo, actuará como barrera para el desplazamiento de la fauna local.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar actividades que propicien el ahuyentamiento de fauna de manera previa al inicio de las actividades. Programa de concientización de los trabajadores para no dañar ni molestar a la fauna.
	Socioeconómicos	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.	No aplica

OPERACIÓN

ACTIVIDAD	COMPONENTE	DESCRIPCION DEL IMPACTO	TIPO DE MEDIDA PREVENCION/MITIGACIÓN (REDUCCION)/COMPENSACION
Transporte de maquinaria y equipo	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.
		Generación de emisiones de partículas.	<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/hr. Colocar señalizaciones correspondientes al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas.

		Generación de emisiones de ruido	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> Realizar la carga de combustible y los cambios de aceites y lubricantes, en sitios destinados específicamente para ello, fuera del área y en talleres autorizados. Almacenar los combustibles bajo techo y contar con contención para evitar la contaminación del suelo y agua, en caso de fuga o derrame. Instruir al personal que labore en las obras, acerca del manejo adecuado de residuos peligrosos para evitar afectaciones al suelo, antes de que se incorporen a las labores de campo. Las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso será manejado conforme a lo estipulado en la normatividad aplicable (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, NOM's aplicables). En caso de que ocurra un derrame accidental, deberá atenderse de inmediato usando material absorbente para evitar que se contamine mayor cantidad de suelo aplicando el plan de atención a derrames vigente. Cuando aplique, cumplir con la NOM-138-SEMARNAT-SS-2003.
	Flora	Se privilegiará el crecimiento de vegetación (pastizales y herbáceas) en franja de afectación temporal.	No aplica
	Fauna	Movilidad de especies por la presencia de maquinaria y equipo en el área. Desorientación con la presencia de vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar actividades que propicien el ahuyentamiento de fauna de manera previa al inicio de las actividades. Programa de concientización de los trabajadores para no dañar ni molestar a la fauna. Realizar recorridos en el derecho de vía, antes de iniciar las actividades, en caso de detectar individuos de alguna(s) especie(s) se procederá al rescate y liberación en alguna zona aledaña que tenga cobertura vegetal. Moderar la velocidad de los vehículos, siendo menor a los 30 km/h en los caminos interiores.
	Socioeconómico	Contratación de personal para realizar los trabajos de inspección.	No aplica
Operación Sistema Supervisorio de Control Automatizado SCADA.	Socioeconómicos	Empleo de personal calificado para monitorear la funcionalidad del Sistema.	No aplica

Inspección y vigilancia del derecho de vía	Atmósfera	Generación de gases de combustión por los recorridos de inspección.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
	Suelo	Compactación del terreno y contaminación por goteos y derrames de vehículos y maquinaria.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar la carga de combustible y los cambios de aceites y lubricantes, en sitios destinados específicamente para ello, fuera del área y en talleres autorizados. Almacenar los combustibles bajo techo y contar con contención para evitar la contaminación del suelo y agua, en caso de fuga o derrame. Instruir al personal que labore en las obras, acerca del manejo adecuado de residuos peligrosos para evitar afectaciones al suelo, antes de que se incorporen a las labores de campo. En caso de que ocurra un derrame accidental, deberá atenderse de inmediato usando material absorbente para evitar que se contamine mayor cantidad de suelo aplicando el plan de atención a derrames vigente. Cuando aplique, cumplir con la NOM-138-SEMARNAT-SS-2003. Las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso será manejado conforme a lo estipulado en la normatividad aplicable (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, NOM's aplicables).
		Generación de residuos durante el mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> Se aplicarán actividades que garanticen el reuso y el reciclaje de los residuos antes de la disposición final, siempre cumpliendo con la legislación aplicable en la materia. Almacenar los residuos (peligrosos, de manejo especial) bajo techo y contar con contención para evitar la contaminación del suelo y agua, en caso de fuga o derrame, cumpliendo con la legislación aplicable en materia de residuos peligrosos (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y NOM's). Instruir al personal que labore en las obras, acerca del manejo adecuado de residuos peligrosos y de manejo especial para evitar afectaciones al suelo, antes de que se incorporen a las labores de campo.
	Flora	Retiro de la vegetación que pudiera crecer en áreas de afectación permanente.	<ul style="list-style-type: none"> En el derecho de vía se retirará el estrato arbóreo sólo en la franja de afectación permanente. Se deberá llevar un conteo de los árboles que eventualmente sean derribados y se acordará con la Delegación de la SEMARNAT en el Estado de Hidalgo las condiciones y sitio para realizar las actividades de compensación.

	Fauna	Desorientación de ejemplares ante el tránsito de vehículos en el área.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar actividades que propicien el ahuyentamiento de fauna de manera previa al inicio de actividades. Programa de concientización de los trabajadores para no dañar ni molestar a la fauna. Realizar recorridos previos y en caso de detectar individuos de alguna(s) especie(s) se procederá al rescate y liberación en alguna zona aledaña que tenga cobertura vegetal. Moderar la velocidad de los vehículos, siendo menor a los 30 km/h en los caminos interiores.
	Socioeconómico	Contratación de personal para realizar los trabajos de inspección.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.
Sustitución de tramos de ducto (cuando aplique)	Atmósfera	Emisión de gases de combustión de maquinaria y equipo para el transporte y sustitución de tramos.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006 materia de control de emisiones a la atmósfera. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
	Suelo	Obras de excavación y rellenos, así como generación de residuos peligrosos y no peligrosos que pueden contaminar el suelo.	<ul style="list-style-type: none"> Se aplicarán actividades que garanticen el reuso y el reciclaje de los residuos antes de la disposición final, siempre cumpliendo con la legislación aplicable en la materia. Almacenar los residuos (peligrosos, de manejo especial) bajo techo y contar con contención para evitar la contaminación del suelo y agua, en caso de fuga o derrame, cumpliendo con la legislación aplicable en materia de residuos peligrosos (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y NOM's). Instruir al personal que labore en las obras, acerca del manejo adecuado de residuos peligrosos y de manejo especial para evitar afectaciones al suelo, antes de que se incorporen a las labores de campo.
	Fauna	Afectación de la movilidad de la fauna, pudiendo causar desorientación ante el tránsito de vehículos en el área.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar actividades que propicien el ahuyentamiento de fauna de manera previa al inicio de las actividades. Programa de concientización de los trabajadores para no dañar ni molestar a la fauna. Realizar recorridos previos y en caso de detectar individuos de alguna(s) especie(s) se procederá al rescate y liberación en alguna zona aledaña que tenga cobertura vegetal. Moderar la velocidad de los vehículos, siendo menor a los 30 km/h en los caminos interiores.
	Socioeconómico	Generación de empleos para realizar la actividad.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.

ABANDONO

ACTIVIDAD	COMPONENTE	DESCRIPCION DEL IMPACTO	TIPO DE MEDIDA PREVENCION/MITIGACIÓN (REDUCCION)/COMPENSACION
Clausura, limpiado e inertizado de la tubería.	Atmósfera	Emisión de gases de combustión de maquinaria y equipo por el transporte y retiro de instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina; de acuerdo con las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006. En su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos..
		Generación de emisiones de partículas suspendidas, por el transporte y retiro de instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/hr. Colocar la señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. Los acarreos de material mineral deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.
		Generación de emisiones de ruido de maquinaria y equipo por el transporte y retiro de instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
	Hidrología	Alteración al flujo subterráneo por la existencia de tubería	En su momento se hará la desinstalación del tubo considerando los requisitos legales vigentes o si éstos lo permiten el tubo permanecerá indefinidamente instalado, ya que es probable que de ésta manera el impacto ambiental sea menor.
	Suelo	Posible contaminación por la generación de residuos peligrosos, no peligrosos y especiales.	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar actividades que garanticen el reuso y el reciclaje de los residuos antes de la disposición final, siempre cumpliendo con la legislación aplicable en la materia. Almacenar los residuos (peligrosos, de manejo especial) bajo techo y contar con contención para evitar la contaminación del suelo y agua, en caso de fuga o derrame, cumpliendo con la legislación aplicable en

			<p>materia de residuos peligrosos (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y NOM's).</p> <ul style="list-style-type: none"> En caso de aplicar, dar cumplimiento con la NON.138-SEMARNAT-SS-2003.
	Flora	Afectación a la flora del área, por la presencia de personal y maquinaria para el retiro del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Al término de las obras en las áreas que se afectarán, se deberán implementar medidas para favorecer la recuperación de la vegetación.
	Fauna	Afectación de la movilidad de la fauna, pudiendo causar desorientación ante el tránsito de vehículos en el área.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar actividades que propicien el ahuyentamiento de fauna de manera previa al inicio de las actividades de desmantelamiento. Programa de concientización de los trabajadores para no dañar ni molestar a la fauna. Realizar recorridos periódicos por el derecho de vía de los caminos, antes de iniciar las actividades de desmonte, en caso de detectar individuos de alguna(s) especie(s) se procederá al rescate y liberación en alguna zona aledaña que tenga cobertura vegetal. Moderar la velocidad de los vehículos, siendo menor a los 30 km/h en los caminos interiores
	Socioeconómico	Generación de empleos para las obras de cierre del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.
Restauración natural del derecho de vía	Atmósfera	Emisión de gases de combustión de maquinaria y equipo por el transporte y retiro de instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Cumplir con las verificaciones vehiculares conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.
		Generación de emisiones de partículas suspendidas, por el transporte y retiro de instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/hr. Colocar señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. Los acarreos de material mineral deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.
		Generación de emisiones de ruido de maquinaria y equipo por el transporte y retiro de instalaciones.	<p>Tipo de medida: Prevención / Mitigación</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta

			<p>debe ser menos a 30 km/h.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.
	Hidrología	Alteración al flujo subterráneo por la existencia de tubería	En su momento se hará la desinstalación del tubo considerando los requisitos legales vigentes o si éstos lo permiten el tubo permanecerá indefinidamente instalado, ya que es probable que de ésta manera el impacto ambiental sea menor.
	Suelo	Restitución de materia orgánica en el suelo para privilegiar el crecimiento de vegetación	No aplica
	Flora	Promoción del crecimiento de vegetación en el área	No aplica
	Fauna	Recuperación del hábitat de la fauna local	No aplica
	Socioeconómico	Se dejarán de generar empleos para el mantenimiento y operación del proyecto.	No aplica

VI.2 Impactos residuales

Los impactos ambientales causados por el proyecto, de manera general, son temporales y de baja intensidad (Capítulo V), por lo que pueden ser mitigados en su caso, compensados si se aplican las medidas mencionadas en el apartado anterior. Lo anterior permite asegurar que el desarrollo del proyecto es totalmente compatible con el equilibrio del entorno, ya que se trata de una zona de desarrollo altamente industrial e impactada y por lo tanto los impactos residuales serán mínimos.

De igual forma, la verificación de las medidas propuestas se hará a través del Programa de Vigilancia Ambiental correspondiente (Capítulo VII).

El deterioro del paisaje del área en cuestión es evidente por las características propias de los factores ambientales y dinámica de los usos del suelo. El clima es un factor fundamental pues juega un papel muy importante en los procesos de otros factores como el suelo, la vegetación y las interacciones bióticas del ecosistema a un determinado intervalo de tiempo.

Los componentes del ecosistema en el sitio donde se implementará el proyecto actualmente, se encuentran sumamente alterados por actividades antropogénicas desarrolladas en el pasado reciente. Se considera que uno de los problemas más importantes de la región es debido principalmente a los tres aspectos siguientes:

I.- La explotación de materiales pétreos para la industria cementera que han transformado el relieve en algunas zonas.

II.- Las zonas agrícolas que se han extendido hasta dominar el paisaje; en amplias extensiones de riego que se hacen uso de las aguas negras que provienen de la Ciudad de México y de las propias localidades que se asientan en los alrededores.

III.- El crecimiento urbano ligado a la dinámica económica regional con zonas de industrias que generan materias primas o productos terminados para otras industrias o su consumo final en una macroregión.

Con lo observado y registrado se puede concluir que no hay vegetación de importancia para su conservación debido a la ampliación de la zona agrícola y el crecimiento urbano. Esta problemática se percibe en todas aquellas zonas agrícolas de temporal y pecuarias de pastizales inducidos que se desarrollan en terrenos con pendiente de moderada a fuerte (Capítulo IV).

El efecto que ejercerá el proyecto sobre la vegetación se prevé en gran parte sobre sitios de vegetación secundaria o sobre zonas donde predominan especies herbáceas como los pastizales y algunas especies de las familias Asteraceae y Scrophulariaceae que son especies anuales y consideradas como malezas

cohabitando en áreas de cultivo por lo que su remoción no es una afectación que pueda considerarse como grave por la implementación del proyecto (Capítulo IV).

La construcción de parques industriales, construcción de unidades de vivienda, la apertura de las vías de comunicación y derechos de vía de los servicios, son factores que también han provocado la pérdida de la cobertura de vegetación original, coadyuvando a la fragmentación y pérdida de hábitats. Estos espacios eran anteriormente ocupados por matorrales e incluso bosques, que fueron eliminados, ocasionando no sólo la disminución de la cubierta vegetal natural, sino también alterando la estructura de los ecosistemas, fragmentándolos e induciendo la aparición de especies secundarias más resistentes a los cambios ocasionados, afectando la capacidad de recuperación de los ecosistemas originales o pérdida de resistencia ambiental.

La ubicación del proyecto dentro de un SA altamente perturbado, con una calidad perceptual baja y las características propias del proyecto (un ducto enterrado con elementos aislados (estaciones de bombeo y trampa de diablos) permitirá que una vez concluido el proyecto el paisaje retome sus condiciones originales, previas al desarrollo de este.

En congruencia con estas características que presenta el SA, la planeación para la instalación del gasoducto consideró aquellas zonas que presentarán un alto grado de perturbación, de forma que la inserción de la infraestructura necesaria (trampa de diablos, estaciones de bombeo, cruces con instalaciones de PEMEX) necesarias para ejecutar el proyecto dentro del SA no modificará esencialmente las condiciones actuales, la mayor parte del trazo del gasoducto se insertará en áreas previamente alteradas, aunado a esto, dado que el ducto es subterráneo, una vez finalizadas las obras y actividades, sólo se observará una superficie limpia con estrato herbáceo (ya que no se puede permitir el desarrollo de estrato arbóreo) del sistema ambiental perturbado, lo cual incluso es un impacto benéfico hacia la calidad del paisaje. Con el desarrollo del proyecto se prevén alteraciones generales de diversos caracteres a los factores ambientales, manifestándose en diferentes magnitudes.

CAPÍTULO VII

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

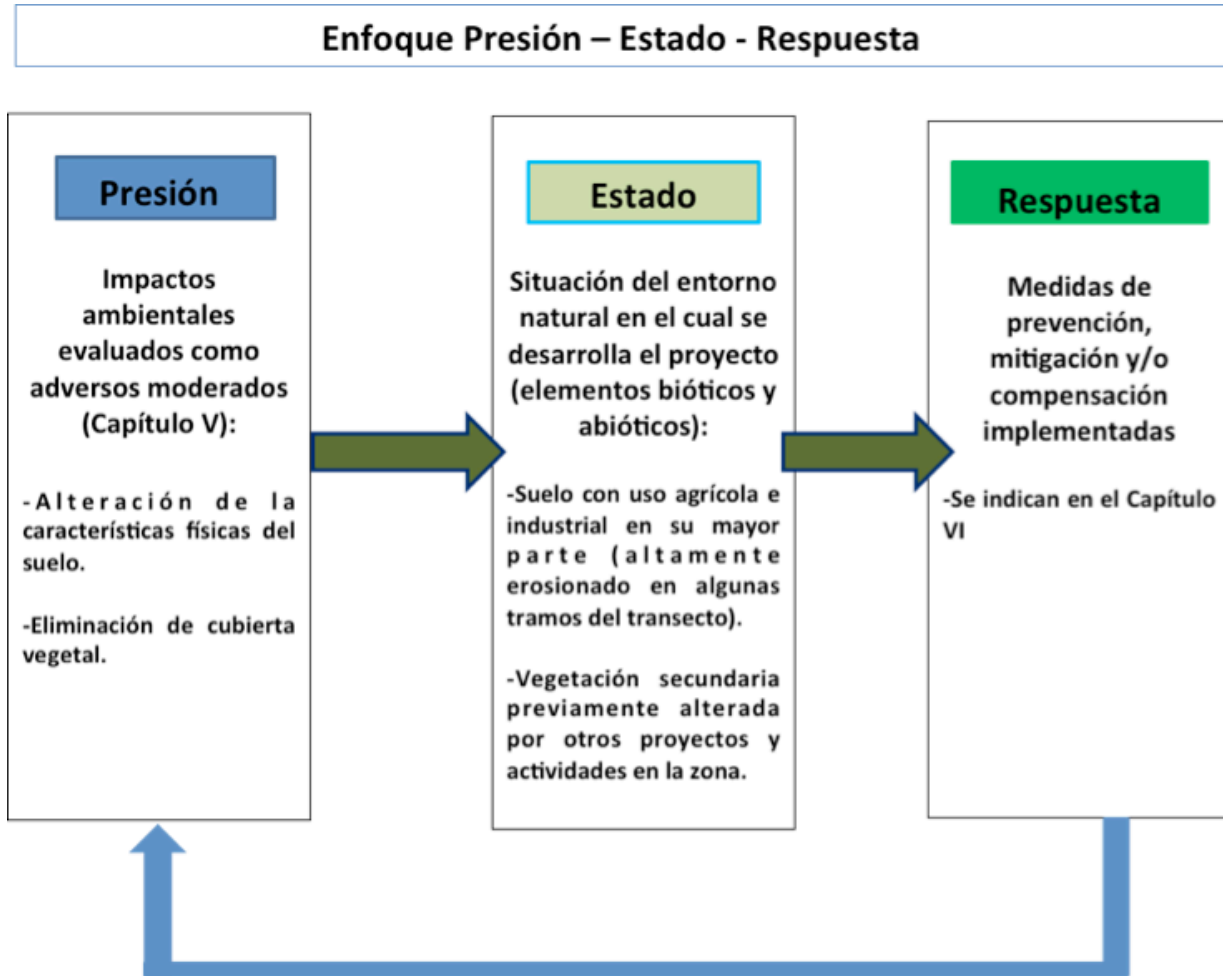
VII.1 Pronóstico del escenario

Para estimar los escenarios que se esperan en la zona en donde se desarrolla el proyecto una vez aplicadas las medidas de mitigación que se establecen en el Capítulo VI, se propone aplicar el esquema Presión-Estado-Respuesta (PER) a través del cual se observa que, las actividades de cada una de las etapas del proyecto (Capítulo II) ejercen presiones sobre los elementos del entorno (Capítulo IV) y pueden modificar la calidad y cantidad de los recursos naturales de éste. En este sentido se hace un análisis únicamente de los impactos ambientales que después de la evaluación resultaron como Adversos Moderados, que son:

- Alteración de las características físicas del suelo
- Eliminación de cubierta vegetal

Tomando en cuenta las características de los dos elementos del entorno que se verán afectados por los dos impactos arriba señalados se puede estimar que la situación de dichos elementos afectados no solamente permanecerá si se aplican las medidas de mitigación propuestas, sino que incluso podrían mejorar con respecto a la situación cero, es decir a la situación inicial prevaleciente sin proyecto. Aquí es importante recordar que de acuerdo con lo señalado en el Capítulo IV de éste estudio los suelos prevalecientes en la zona son en un alto porcentaje, de uso industrial y agrícola, además de que presentan un evidente grado de erosión. Por otro lado, hablando de la vegetación, también en el Capítulo IV, se ha descrito que ésta es de tipo secundario y compuesta básicamente por pastos e incluso malezas que no representan ningún servicio ambiental en la zona. Dado lo anterior, se concluye que la realización del proyecto, tal y como se propone y efectuando las medidas de mitigación que también se han descrito, no solamente implicará un beneficio para el entorno desde el punto de vista socio económico, sino que el beneficio global será potenciado dados los impactos residuales mínimos que se prevé para el proyecto.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental



VII.2 Programa de vigilancia ambiental

COMPONENTE	IMPACTO IDENTIFICADO	TIPO DE MEDIDA: PREVENCIÓN/MITIGACIÓN/ COMPENSACION	CONTROL	ETAPA ¹	DURACION
Atmósfera	Incremento de polvos en la atmósfera, provocados por vientos en el área, por el tránsito frecuente en vehículos en las terracerías, por el transporte de materiales y por los movimientos de tierra en las excavaciones.	<p>Tipo de medida: Prevención y mitigación</p> <ul style="list-style-type: none"> Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/hr. Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. Proporcionar y promover el uso de equipo de seguridad correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. Los acarreos deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos. 	<p>Aplicación de Procedimientos de Control Operacional dirigidos a los aspectos ambientales.</p> <p>Aplicación de los Planes de Emergencia para situaciones potenciales de emergencia (derrame, fuga, otro).</p> <p>Bitácora de operación de operación y mantenimiento del equipo y maquinaria.</p> <p>Supervisión de todas las actividades asociadas a los aspectos y riesgos ambientales establecidas en los controles operativos.</p> <p>Suministro y uso de Equipo de Protección Personal (EPP) aplicable por a cada actividad realizada por trabajadores, proveedores y contratistas.</p>	1, 2, 3, 4	Permanente

- 1: etapa de preparación del sitio
 2: etapa de construcción
 3: etapa de operación
 4: etapa de abandono

<p>Atmósfera</p>	<p>Emissiones de gases de combustión de vehículos para el transporte del personal y por el uso de maquinaria y equipo a base de gasolina y diesel.</p>	<p>Tipo de medida: Prevención y mitigación</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la normatividad vigente en materia de control de emisiones a la atmósfera. 	<p>Aplicación de Procedimientos de Control Operacional dirigidos a los aspectos ambientales.</p> <p>Aplicación de los Planes de Emergencia para situaciones potenciales de emergencia (derrame, fuga, otro).</p> <p>Programa de mantenimiento preventivo de maquinaria, equipo y vehículos y cumplimiento de verificación vehicular.</p> <p>Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo.</p> <p>Supervisión en sitio para identificación y en su caso atención de derrames, goteos y fugas de combustibles, grasas y aceites.</p>	<p>1, 2, 3, 4</p>	<p>Permanente</p>
<p>Atmósfera</p>	<p>Incremento en los niveles de ruido dentro de la zona y en las inmediaciones del proyecto por el uso de vehículos, equipo y maquinaria pesada.</p>	<p>Tipo de medida: Prevención / Mitigación</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaborar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. Cumplir con la normatividad vigente en materia de control de emisiones de ruido. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. <p>Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.</p>	<p>Aplicación de Procedimientos de Control Operacional dirigidos a los aspectos ambientales.</p> <p>Bitácora de operación de operación y mantenimiento del equipo y maquinaria.</p> <p>Supervisión de todas las actividades asociadas a los aspectos y riesgos ambientales establecidas en los controles operativos.</p> <p>Suministro y uso de Equipo de Protección Personal (EPP) aplicable por a cada actividad realizada por trabajadores, proveedores</p>	<p>1, 2, 3, 4</p>	<p>Permanente</p>

			y contratistas.		
Suelo	<p>La remoción de la vegetación y de capa vegetal del suelo provocará una modificación en la estructura del mismo, provocando intemperización y posterior erosión.</p> <p>Alteración de la estructura del suelo por la extracción de muestras de suelo.</p> <p>Nivelación del terreno provocando una modificación en la estructura del suelo, acelerando la intemperización y erosión.</p> <p>Compactación de suelo por el tránsito de maquinaria y equipo.</p>	<p>Tipo de medida: Prevención y mitigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • De forma natural el suelo recuperará sus características físicas. • Restringir las excavaciones y movimientos de tierra exclusivamente dentro del trazo. • Restringir el despalme solo a los sitios donde va el trazo del gasoducto. • Fuera de las zonas del trazo del gasoducto, se mantendrá una cubierta vegetal, herbácea y arbustiva. • Se utilizarán los residuos vegetales para evitar la erosión de terrenos expuestos (con excepción de las áreas para circulación de vehículos). Estos serán almacenados cuando no se utilicen, hasta que puedan ser requeridos para prevenir erosión. • Almacenar y proteger adecuadamente el suelo que es removido durante el despalme para utilizarlo posteriormente en la nivelación y estabilización de los terrenos donde será instalado el ducto. • Tratar de realizar las actividades de desmonte y despalme en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y revegetar antes de la época de lluvias para ampliar la probabilidad de éxito en las plantaciones. 	<p>Procedimientos de excavación y movimientos de tierra de acuerdo al Programa de ejecución de obra.</p> <p>Aplicación de Procedimientos de Control Operacional dirigidos a los aspectos ambientales.</p> <p>Supervisión de la aplicación de procedimientos operativos.</p> <p>Suministro y uso de Equipo de Protección Personal (EPP) aplicable por a cada actividad realizada por trabajadores, proveedores y contratistas</p>	1, 2	Temporal

<p>Suelo</p>	<p>Generación de residuos</p>	<p>Tipo de medida: Prevención y mitigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se aprovechará el material de cortes para reincorporar y restaurar las zonas afectadas por las excavaciones. Se verá la posibilidad de que este material sea también aprovechado por la población local. • Los residuos sólidos urbanos se colocarán en contenedores con tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en los frentes de trabajo. Su disposición final se realizará donde indique la autoridad competente de acuerdo a la normatividad vigente. • Se aplicarán actividades que garanticen el reuso y el reciclaje de los residuos garantizando el cumplimiento con la legislación aplicable en la materia. • Pláticas a los trabajadores para la toma de conciencia y capacitación en el manejo adecuado de los residuos. • Se implementarán Procedimientos de Control Operacional para el Manejo de Residuos, asegurando el cumplimiento con la legislación aplicable en la materia (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y NOM's). • Infraestructura adecuada para la recolección, manejo y transporte de residuos. • Establecimiento e implementación de planes de emergencia para la atención de incidentes ambientales. 	<p>Aplicación de Procedimientos de Control Operacional dirigidos a los aspectos ambientales.</p> <p>Aplicación de Procedimientos para el Control Operacional en el Manejo de Residuos</p> <p>Almacenar los residuos bajo techo y contar con previsiones para evitar la contaminación de suelo y agua.</p> <p>Instruir al personal que labore en las obras, acerca del manejo adecuado de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos para evitar afectaciones al suelo y agua.</p> <p>Supervisión de la aplicación de procedimientos operativos.</p> <p>Suministro y uso de Equipo de Protección Personal (EPP) aplicable por a cada actividad realizada por trabajadores, proveedores y contratistas</p> <p>Aplicación de los Planes de Emergencia para situaciones potenciales de emergencia (derrame, fuga, otro).</p>	<p>1, 2, 3, 4</p>	<p>Permanente</p>
---------------------	-------------------------------	---	---	-------------------	--------------------------

<p>Suelo</p>	<p>Potencial contaminación del suelo por derrames accidentales de residuos peligrosos y no peligrosos en general, y los generados por vehículos y maquinaria.</p>	<p>Tipo de medida: Prevención, mitigación y compensación</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar la carga de combustible y los cambios de aceites y lubricantes, en sitios destinados específicamente para ello, fuera del área en talleres autorizados. Almacenar los combustibles bajo techo y contar con contención para evitar la contaminación del suelo y agua, en caso de fuga o derrame. Instruir al personal que labore en las obras, acerca del manejo adecuado de residuos peligrosos para evitar afectaciones al suelo. En caso de que ocurra un derrame accidental, deberá atenderse de inmediato usando material absorbente para evitar que se contamine mayor cantidad de suelo. Las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligrosos será manejando conforme a lo estipulado en la normatividad aplicable (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, NOM's). 	<p>Restricciones en áreas de almacenamiento de combustibles, carga y mantenimiento</p> <p>Plan de emergencia para control y atención de derrames</p> <p>Procedimiento para el manejo de residuos</p> <p>Procedimiento para el manejo de sustancias peligrosas</p> <p>Supervisión de la aplicación de procedimientos operativos.</p> <p>Aplicación de los Planes de Emergencia para situaciones potenciales de emergencia (derrame, fuga, otro).</p> <p>Suministro y uso de Equipo de Protección Personal (EPP) aplicable por a cada actividad realizada por trabajadores, proveedores y contratistas</p>	<p>1, 2, 3, 4</p>	<p>Permanente</p>
<p>Hidrología</p>	<p>Afectación a los patrones de escurrimiento por bordos de materiales extraídos.</p>	<p>Tipo de medida: Prevención</p> <ul style="list-style-type: none"> Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. Evitar disponer cualquier material o residuo en los cuerpos de agua existentes en la zona. Se recomienda la construcción de obras provisionales de canalización y/o conducción hidráulica para evitar inundaciones. 	<p>Programa de obras provisionales de canalización para evitar inundaciones</p>	<p>1, 2</p>	<p>Temporal</p>

<p>Hidrología</p>	<p>Potencial contaminación del agua por derrames o fugas accidentales de residuos y sanitarios generados por el personal</p>	<p>Tipo de medida: Prevención y mitigación</p> <ul style="list-style-type: none"> Los residuos sanitarios tendrán que ser captados en letrinas móviles y deberá realizarse su adecuada disposición final a través de un proveedor autorizado. Los residuos se colocarán en contenedores con tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en los frentes de trabajo. Su disposición final se realizará donde indique la autoridad competente de acuerdo a la normatividad vigente. 	<p>Aplicación de Procedimientos de Control Operacional dirigidos a los aspectos ambientales.</p> <p>Aplicación de Procedimientos para el Manejo de Residuos</p> <p>Supervisión de la aplicación de procedimientos operativos.</p> <p>Suministro y uso de Equipo de Protección Personal (EPP) aplicable por a cada actividad realizada por trabajadores, proveedores y contratistas</p> <p>Aplicación de los Planes de Emergencia para situaciones potenciales de emergencia (derrame, fuga, otro).</p> <p>Programa de limpieza de sanitarios portátiles por empresa autorizada.</p> <p>Instalación de letreros que indiquen la prohibición de defecar al aire libre.</p>	<p>1, 2</p>	<p>Permanente</p>
<p>Hidrología</p>	<p>Potencial contaminación del agua por derrames o fugas accidentales de residuos peligrosos y los generados por vehículos y maquinaria.</p>	<p>Tipo de medida: Prevención y reducción</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar la carga de combustible y los cambios de aceites y lubricantes, en sitios destinados específicamente para ello, de preferencia fuera del área del proyecto en talleres autorizados. Almacenar los combustibles bajo techo y contar con previsiones para evitar la contaminación desuelo y agua, en caso de fuga o derrame. Instruir al personal que labore en las obras, acerca del manejo adecuado de residuos peligrosos para evitar afectaciones al suelo. En caso de que ocurra un derrame accidental, deberá atenderse de inmediato usando material 	<p>Construcción de almacén temporal de sustancias peligrosas (combustibles, grasas, aceites, otros)</p> <p>Construcción de almacén temporal de residuos peligrosos</p> <p>Aplicación de Procedimientos de Control Operacional dirigidos a los aspectos ambientales.</p>	<p>1, 2</p>	<p>Permanente</p>

		<p>absorbente para evitar que se contamine mayor cantidad de suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso será manejado conforme a lo estipulado en la normatividad aplicable. 	<p>Aplicación de Procedimiento para el Manejo de Residuos Peligrosos</p> <p>Supervisión de la aplicación de procedimientos operativos.</p> <p>Suministro y uso de Equipo de Protección Personal (EPP) aplicable por a cada actividad realizada por trabajadores, proveedores y contratistas</p> <p>Aplicación de los Planes de Emergencia para situaciones potenciales de emergencia (derrame, fuga, otro).</p> <p>Restricciones en áreas de almacenamiento de sustancias peligrosas (combustibles, grasas, aceites, otros)</p> <p>Programa de manejo de combustibles.</p>		
<p>Flora</p>	<p>Pérdida de cobertura vegetal y hábitat para la fauna, provocada por el desmonte.</p>	<p>Tipo de medida: Prevención, mitigación y compensación</p> <ul style="list-style-type: none"> En las zonas con elementos arbóreos sólo se eliminarán los árboles que interfieran con el trazo del gasoducto. Se deberá llevar un conteo de los árboles que eventualmente sean derribados y se acordará con la Delegación de la SEMARNAT en el Estado de Hidalgo las condiciones y sitio para realizar las actividades de compensación. Al término de las obras en las áreas que se afectaran temporalmente, se aplicarán medidas para favorecer la recuperación de la vegetación, como es la recolocación de suelo. 	<p>Programa de reforestación y de recuperación de cobertura vegetal.</p>	<p>1, 2</p>	<p>Permanente</p>

<p>Fauna</p>	<p>Afectación de la fauna en general por atropellamiento y por eliminación de su hábitat, durante las actividades de desmonte y despalme.</p> <p>Estrés de la fauna local por la presencia del personal y acceso de maquinaria y equipo.</p> <p>Reducción del hábitat de las especies que habitan en la zona.</p> <p>Afectación a la fauna por Cacería y/o colecta de fauna por parte del personal.</p>	<p>Tipo de medida: Prevención y mitigación</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar actividades que propicien el ahuyentamiento de fauna de manera previa al inicio de obras. Programa de concientización de los trabajadores para no matar y/o molestar a la fauna. Realizar recorridos periódicos por el derecho de vía de los caminos, antes de iniciar las actividades de desmonte, en caso de detectar individuos de alguna(s) especie(s) se procederá al rescate y liberación en alguna zona aledaña que tenga cobertura vegetal. Moderar la velocidad de los vehículos, siendo menor a los 30 km/h en los caminos interiores Queda prohibido coleccionar, cazar, capturar, dañar, consumir y comercializar especies de vegetación y fauna silvestre. 	<p>Programa de Ahuyentamiento y Conservación de Fauna Silvestre</p> <p>Señalamientos indicando que se prohíbe la caza de fauna.</p> <p>Pláticas de inducción para promover la conciencia ambiental al personal que participe en la obra, para implementar la correcta aplicación de medidas de prevención y control y una actitud personal de mayor respeto al entorno.</p>	<p>1, 2</p>	<p>Temporal</p>
<p>Socioeconómico</p>	<p>Consumo de materiales y servicios locales.</p> <p>Contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona.</p> <p>Aumento de tráfico por disminución de carriles en cruces de carreteras.</p> <p>El uso de vehículos provocará un incremento en las vialidades de la zona.</p> <p>Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.</p>	<p>Tipo de medida: Prevención, mitigación y compensación</p> <ul style="list-style-type: none"> Colocar señalamientos indicando la realización de la obra. Contratación autobuses para el traslado de personal al sitio de trabajo. Programación de traslados de materiales (rutas, horarios y frecuencia) Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto. 	<p>La población contará con el beneficio de la instalación de infraestructura para actividades recreativas y deportivas en beneficio de la comunidad local. Mismas que incluirán:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Área Outdoor gym. -Pista de jogging -Vivero -Módulo para actividades recreativas y talleres de capacitación y Educación Ambiental dirigido a la población en general 	<p>1, 2, 3, 4</p>	<p>Permanente</p>

VII.3 Conclusiones

Se realizarán actividades de supervisión ambiental y seguridad para la aplicación de los procedimientos y criterios de evaluación ambiental, así como de los programas de capacitación y/o concientización ambiental a las compañías contratistas, de la normatividad ambiental aplicable y de las medidas propuestas.

Con relación a los posibles impactos de la generación y manejo de residuos peligrosos y no peligrosos, aguas residuales, actividades de perforación entre otros; así como por manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas (combustibles, aceites, otros) no se consideran impactos significativos, y serán reducidos a cero, mediante la implementación de controles operacionales que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes en materia ambiental y en materia de seguridad ocupacional, así como la aplicación de las medidas de mitigación propuestas.

Las medidas de prevención de incidentes ambientales, se establecen en el Estudio de Riesgo derivado del análisis de riesgo correspondiente.

Aunado a lo anterior, es menester recordar que éste proyecto es uno con los cuáles se inicia una etapa de cambio en la gestión sustentable de los recursos energéticos en el país y permitirá iniciar con la aplicación y cumplimiento de las políticas nacionales que en el tema de energía se han desarrollado recientemente para coadyuvar también con las políticas de Cambio Climático.

Cabe destacar que uno de los objetivos principales de éste tipo de proyectos es disminuir los impactos que ha ocasionado el cambio climático inducido por el incremento en la atmósfera de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI). El Cambio Climático constituye, junto con la degradación de ecosistemas y la pérdida de la biodiversidad, el problema ambiental más trascendente en el siglo XXI y uno de los mayores desafíos globales que enfrenta la humanidad. Asimismo, el cambio climático implica una gran amenaza pero también una oportunidad para impulsar la transición hacia el desarrollo sustentable. México apoya sin reservas los instrumentos jurídicos negociados multilateralmente hasta ahora para enfrentar el Cambio Climático. Si bien la ejecución de éste proyecto generará algunos impactos ambientales adversos, que en general son Adversos Bajos, también generará impactos ambientales benéficos sobre todo los relacionados con el cambio en el uso de combustibles altamente contaminantes (combustóleo, diesel) por gas natural, que es una de las principales estrategias que aplicará el sector energético durante los siguientes 10 años para disminuir los gases efecto invernadero (GEI).