

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA: XALAPA

Resumen Ejecutivo

Características del proyecto

El proyecto consta de construcción y operación de un gasoducto cuyo trayecto inicia en el municipio de Emiliano Zapata y circula por el norte de dicho municipio, así como por los municipios de Coatepec y Xalapa en el estado de Veracruz con el fin de distribuir gas natural a clientes industriales, domésticos y urbanos de la Ciudad de Xalapa y su zona conurbada y se fundamenta en la creciente industria que se desarrolla en la zona urbana de Xalapa y sus alrededores y consiguiente demanda de combustibles económicos y limpios para el desarrollo de sus procesos.

El proyecto pertenece al sector energético, específicamente al sector de petrolero y de gas; de acuerdo al artículo 3° fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos:

c. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;

Contempla el tendido de 514,310.14km de gasoductos de distintos diámetros y materiales, así como la construcción de un CityGate, estaciones de regulación y medición, registros e infraestructura asociada para llevar gas a 14 clientes industriales, 139 clientes comerciales y 93 clientes residenciales.

Tabla 1. Descripción de las obras asociada

OBRA/ ACTIVIDAD	COMPONENTE	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN
City Gate	Estación de regulación y medición	3598.14	m2 (Se reporta el área total que ocupan)	Esta estación se encargará de la recepción de gas proveniente del gasoducto de CENAGAS de una manera confiable y segura, del acondicionamiento del gas, eliminando impurezas que pudieran afectar la correcta operación de los diferentes equipos y sistemas que lo manejan; medición del caudal del gas de la manera requerida y precisa para fines de facturación, la regulación de la presión de gas, manteniendo un valor fijo a la salida de la ERM para el uso de este combustible.
Gasoductos	GTO. DE A.C. DN 150 MM [6"Ø] CED.80 (INT.)	127.95	Metros lineales	El gas natural será distribuido por medio de un Gasoducto principal de 6" de Ø de AC, y
	GTO. DE A.C. DN 150 MM [6"Ø]	33,225.65		
	GTO. DE A.C. DN 100 MM [4"Ø]	3,942.19		

	GTO. DE A.C. DN 80 MM [3"Ø]	40		gasoductos de acometida de 4", 3" y 2" de Ø de AC, provenientes de la interconexión con el gasoducto principal de 6" de Ø de AC propiedad de GNN. Teniendo como presión máxima de operación los 298.69 psi (21.00 Kg/cm ²) hasta la acometida de cada E.R.M. conectada al Sistema de Distribución.
	GTO. DE A.C. DN 50 MM [2"Ø]	934.33		
	GTO. DE PE-4710 DN 200 MM [8"Ø]	528.9		
	GTO. DE PE-4710 DN 150 MM [6"Ø]	20,430.48		
	GTO. DE PE-4710 DN 100 MM [4"Ø]	22,646.62		
	GTO. DE PE-4710 DN 80 MM [3"Ø]	31,833.33		
	GTO. DE PE-4710 DN 50 MM [2"Ø]	279,287.46		
	GTO. DE PE-4710 DN 20 MM [3/4"Ø]	121,441.18		
Válvulas y registros	2 registros de interconexión	65.9	m ² (Se reporta el área total que ocupan)	Se han proyectado sobre toda la trayectoria del gasoducto principal de acero, registros con válvulas de seccionamiento de operación manual con desfogue a la atmosfera de manera estratégica para la operación del gasoducto, que en caso de ser necesario bloquear el flujo de gas natural o vaciar el gasoducto por motivos de mantenimiento o en caso de alguna contingencia.
	6 registros de seccionamiento	28.13		
	14 registros	46.85		
Estaciones de regulación y medición	28 estaciones de regulación y medición	306.55		Compuestas por trenes de regulación y medición, trenes By-Pass, válvulas de seguridad y filtros que permitan regular o bloquear el flujo de gas natural, así como contabilizar flujo de gas que consume el cliente y realizar la facturación correspondiente.

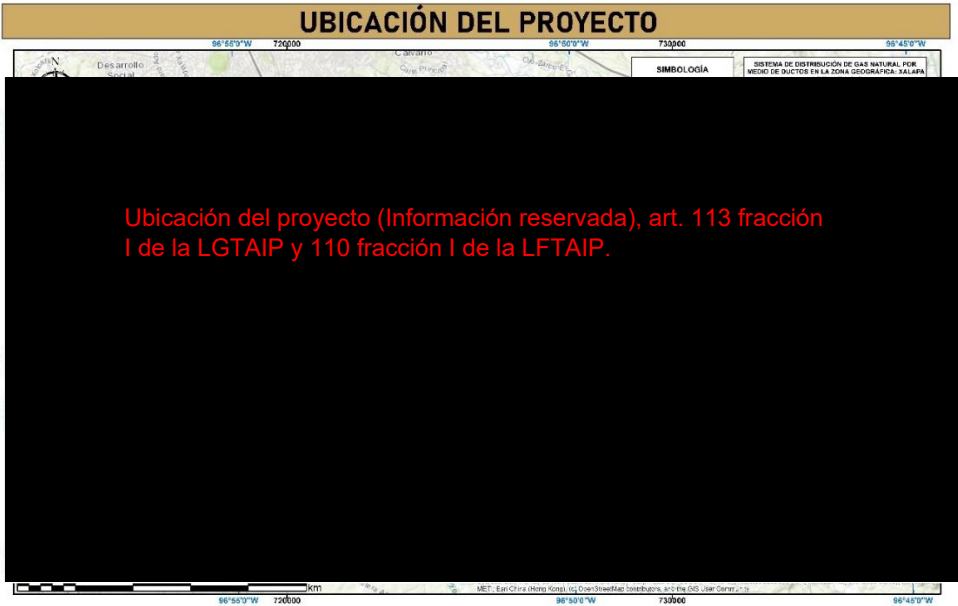


Figura 1. Plano general del proyecto.

El gas natural será distribuido por medio de un Gasoducto principal de 6" de Ø de AC, y gasoductos de acometida de 4", 3" y 2" de Ø de AC, provenientes de la interconexión con el gasoducto principal de 6" de Ø de AC propiedad de GNN. Teniendo como presión máxima de operación los 298.69 psi (21.00 Kg/cm²) hasta la acometida de cada E.R.M. conectada al Sistema de Distribución.

En las Redes de Distribución Residencial se tiene proyectados ramales secundarios de 8", 6", 4", 3" y 2" de Ø de PEAD por las distintas calles, colocando al inicio una válvula de seccionamiento correspondiente al diámetro del ramal, para las operaciones de mantenimiento o en caso de emergencia.

La Estación de Regulación y Medición de gas natural (ERM) "CITY GATE XALAPA", cuenta con los siguientes elementos principales:

- Dos filtros coalescentes vertical marca FILTER-FAB de 3" de Ø modelo C3-1480F con elemento filtrante 425 con capacidad de flujo máximo de 16,636.94 SCMH (587,527.99SCFH) @ 534.80 Psig (37.60 Kg/cm²) con una caída de presión del elemento de 1 Psid, por tanto, a las condiciones de operación críticas de 8,849.18 SCMH @ 534.80 Psig el elemento tendrá una caída de presión menor a 1 Psid.
- Dos Tubos de medición Marca Canalta de 3" de Ø con Fitting porta placa de Orificio RF en ANSI 600, provisto de placa acondicionadora de flujo, puertos para presión diferencial y Computador Electrónico de flujo marca Eagle Research Corporation Modelo Series-E. Incluye: puerto MODEM, dos puertos seriales, seis entradas análogas, y cinco lineales digitales de entrada y salida multipropósito.
- Cuatro transmisores de presión Multivariable MVT/R Honeywell. Modelo MXG870-A1AC2A-3-A-EL-0000 Sonda Modelo 3496A-6 Weed Instrument.
- Dos válvulas de corte automático 3" de Ø en ANSI 600 bridada Tipo RF la cual corta el flujo por alta y baja presión.
- Dos trenes de regulación para bajar presión en tres etapas, contando con un arreglo Monitor- Trabajador utilizando reguladores marca MOONEY.
- Válvula de Seguridad bridada de 3" de Ø en ANSI 300.
- Dos Transmisores de presión ½" de Ø marca ROSEMOUNT, uno a la entrada y otro a la salida de la ERM.

En la zona existen tanto establecimientos industriales como zonas habitacionales, además de campos de agricultura de temporal por lo que el estado de conservación de la zona donde se pretende establecer el proyecto SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA: XALAPA está altamente perturbado.

En la zona del proyecto se cuenta con todos los servicios de comunicación, asistenciales de servicios públicos y privados, tales como red de servicios de agua potable, drenaje, suministro de energía eléctrica, teléfono, alumbrado público, servicios de transporte, etc., dada la cercanía con la zona urbana de Xalapa. Sin embargo, para la construcción y operación del gasoducto no se requiere hacer uso de dichos servicios.

Tabla 2. Matriz de etapas y actividades de los proyectos del Sector Hidrocarburos terrestres

Proyecto: Sistemas de conducción de hidrocarburos: Sistema de distribución de gas natural Xalapa		
Etapas del proyecto	Preparación del sitio	Localización y trazos sobre del derecho de vía.
		Transporte de material, equipo y maquinaria hasta el lugar de trabajo.
		Limpieza del derecho de vía: desmonte, deshierbe y desenraice
		Retiro del material vegetativo producto del desmonte, deshierbe y desenraice.
		Apertura de la brecha topográfica, de patrullaje y del nuevo derecho de vía
	Construcción	Tendido y alineado de tubería
		Excavación de zanja
		Soldado de tubería
		Protección mecánica
		Bajado y tapado
		Obras especiales
		Limpieza interior de la tubería (antes y después de la prueba hidrostática).
		Acondicionamiento final y limpieza del derecho de vía.
		Inspección interior de la línea.
		Pruebas y puesta en servicio
	Operación y mantenimiento	Inspecciones
		Celaje del DDV
	Abandono	Clausura y limpiado de los sistemas de conducción de hidrocarburos

El proyecto se vincula con las estrategias ecológicas que son la integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización, y en todo momento Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. darán parte a las dependencias y autoridades correspondientes.

Vinculación con los instrumentos normativos

Vinculación con los instrumentos normativos referentes a Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento:

Tabla 3. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.

LGEEPA	Establece que:	Vinculación con el proyecto
Artículo 28	El concepto de Evaluación del Impacto Ambiental es enunciado en el artículo 28 como “el procedimiento a través del cual la Secretaría, establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente”. I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos; II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;	La presente MIA-R muestra el apego con el instrumento normativo, al buscar primero la autorización del proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental

Artículo 30	Relativo a los requisitos que debe incluir la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-R), para obtener la autorización de impacto ambiental.	La presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional cumple con los lineamientos técnicos y jurídicos previstos por la autoridad para este proyecto
--------------------	--	---

Tabla 4. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGEEPA.

Reglamento LGEEPA	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 5	Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: C). OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS: Construcción de oleoductos, gasoductos, carboductos o poliductos para la conducción, distribución o transporte por ductos de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas peligrosas conforme a la regulación correspondiente, excepto los que se realicen en derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales. D). ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS: IV. Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas;	Se da cumplimiento mediante la solicitud de autorización en la presente MIA-R
Artículo 11	Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: III.- Un conjunto de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada.	La presente corresponde a una Manifestación De Impacto Ambiental modalidad Regional
Artículo 13	Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar y equilibrio ecológico.	El promovente elaborará, implementará y dará seguimiento a un programa para la prevención, mitigación y control de las emisiones de contaminantes a la atmósfera, que aplicará durante toda la vida útil del proyecto.

Vinculación con las NOM's que le aplican al proyecto, las cuales atenderá en su oportunidad.

Tabla 5. Vinculación del proyecto con NOM's.

Norma	Contenido	Vinculación con el Proyecto
NOM-001-SEMARNAT-1999.	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	Sin embargo, la restante será desechada, por lo que antes de que sea desechada esta deberá cumplir con los límites máximos permisibles de contaminantes, establecidos en esta norma independientemente de que sea descargada a un cuerpo de agua.
NOM-011-STPS-2001.	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	Se tomarán en cuenta las condiciones y recomendaciones de seguridad que establece la norma, esto para prevenir, reducir y minimizar la posibilidad de accidentes laborales.

NOM-017-STPS-2008.	Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Se llevará a cabo la realización de la matriz de equipo de protección personal para su debido cumplimiento.
NOM-041-SEMARNAT-2006	Establece los límites máximos permitidos de emisión de gases contaminantes procedentes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se realizará un control sobre las emisiones de gases contaminantes vehiculares de acuerdo con lo que establece la Norma, además se implementará un programa de mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria con lo que respecta a cambio de aceites, refacciones y filtros para tener la maquinaria en óptimas condiciones.
NOM-045-SEMARNAT-1996.	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	El contratista deberá aplicar un estricto programa preventivo a través del cual se controle en todo momento los periodos de verificación y mantenimiento de los vehículos.
NOM-050-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	El contratista deberá aplicar un estricto programa preventivo a los vehículos, con el fin de que las emisiones de contaminantes estén dentro de los límites máximos permisibles establecidos en esta norma.
NOM-052-SEMARNAT-1993.	Características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	El Contratista encargado de la ejecución del proyecto capacitará al personal para la identificación y clasificación primaria de los residuos generados de forma que tengan estas características deberán ser almacenados en contenedores temporales por separado, su disposición final estará a cargo de una empresa recolectora quien deberá cumplir con las especificaciones de la normatividad vigente.
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.	Durante los trabajos de campo, en el recorrido de la trayectoria del proyecto, se realizó la identificación de flora y fauna presente en el área de estudio se cotejaron los listados de especies que están catalogadas bajo algún estatus (ver en anexos, listado de flora).
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 y su método de medición.	Se realizará un control sobre las emisiones de ruidos de acuerdo con lo que establece la Norma, además se implementará un programa de mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria para tener la maquinaria en óptimas condiciones.
NOM-138-SEMARNAT-2003.	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria que se emplea en las actividades del proyecto para evitar el derrame de hidrocarburos.
NOM-027-STPS-1994.	Señales y avisos de seguridad e higiene.	Se instalará la señalización y las medidas de seguridad e higiene que establezca la norma.
NOM-001-ASEA-2019	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector	Se elaborará un plan de manejo de residuos y residuos peligrosos, para mantener un ambiente equilibrado y sin riesgo por las actividades que se lleguen a realizar.

	Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos para la formulación y gestión de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos	
NOM-003-ASEA-2016	Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.	Se tomarán en cuenta las condiciones y recomendaciones de seguridad que establece la norma, esto para prevenir, reducir y minimizar la posibilidad de accidentes laborales.
NOM-004-ASEA-2017	Sistemas de recuperación de vapores de gasolinas para el control de emisiones en estaciones de servicio para expendio al público de gasolinas- Métodos de prueba para determinar la eficiencia, mantenimiento y los parámetros para la operación.	Se tomarán en cuenta las condiciones y recomendaciones de seguridad que establece la norma, esto para prevenir, reducir y minimizar la posibilidad de accidentes laborales.
NOM-007-ASEA-2016	Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos	Se tomarán en cuenta las condiciones y recomendaciones de seguridad que establece la norma, esto para prevenir, reducir y minimizar la posibilidad de accidentes laborales.
NOM-009-ASEA-2017	Administración de la integridad de ductos de recolección, transporte y distribución de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos.	Se tomarán en cuenta las condiciones y recomendaciones de seguridad que establece la norma, esto para prevenir, reducir y minimizar la posibilidad de accidentes laborales.

Adicionalmente a las normas citadas anteriormente, las obras y actividades del proyecto, se ejecutarán bajo las siguientes normas:

Normas de Comisión Reguladora de Energía.

- NOM-002-SECRE-2010. Instalaciones de aprovechamiento para gas natural.
- NOM-006-SECRE-1999. Odorización de gas natural.

Normas del Instituto Americano del Petróleo API.

- API-STD-1104. Estándar para la soldadura de ductos y sus instalaciones.
- API-PR-1102 Cruzamiento de carreteras y ferrocarriles.

Normas de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME/ANSI).

- ASME/ANSI B31.8 Sistema de tubería para el transporte de gas.
- ANSI-B-16.5; "Pipe Flanges and Flanged Fittings".
- ASME Sección IX Welding and Brazing Qualifications.

Especificaciones Generales de PEMEX.

- 07.3.13 Requisitos mínimos de seguridad para el diseño, construcción, operación, mantenimiento e inspección de tuberías de transporte.
- 3.374.08 Normas para construcción de obras públicas en sistemas de tuberías de transporte y distribución de gas.
- 03.0.02 Derechos de vía de los sistemas de transporte de fluidos.

NSPM AVII-30 Instalación eléctrica a prueba de explosión.

- 3.255.01 Gabinete y caja de interruptores.

NSPM C1.1 y C1.2 Válvulas de alivio de presión.

NSPM A1-1 Inspecciones y mantenimiento a extintores.

EL proyecto se vincula directamente con los criterios de desarrollo urbano, ecológico, social, industrial y energético señalados en los programas de ordenamiento Estatales de Veracruz-Llave, así como los de la Región metropolitana de Xalapa-Enríquez, los programas de desarrollo urbano de la región metropolitana. No se encuentra en ninguna área natural protegida de carácter federal y su curso no afecta las áreas prístinas de vegetación en reservas ecológicas estatales y municipales al usar derechos de vía de caminos y carreteras.

Diagnostico ambiental

Los resultados de la proyección del escenario permitirán un programa de seguimiento y valoración de la desviación entre los valores esperados y los observados para obtener una medida del desempeño ambiental. En caso de que el desempeño ambiental sea negativo, se tomaran las acciones necesarias para corregir desviaciones.

Es importante aclarar que el proyecto, es un sistema de transmisión y distribución de gas natural. De ninguna forma es un sistema de explotación y/o transformación, y por tanto no deteriora los recursos naturales locales, el trazo del gasoducto ya presenta en la actualidad una significativa y sustancial modificación del sistema ambiental natural.

Este ecosistema es el que presenta el estado de conservación más deteriorado dentro del sistema ambiental. En la transformación de tierras para uso humano, ecosistemas nativos se han convertido hacia diversos usos de suelo. Esto afecta la estabilidad de los ecosistemas y la diversidad de las especies, pues genera una fragmentación del hábitat, la cual tiene tres componentes reconocibles: la pérdida, la disminución y el aislamiento del hábitat.

Agua subterránea y superficial.

El aumento de las áreas urbanas, la deforestación y el cambio de uso de suelo han provocado una disminución significativa en la calidad y cantidad de dichos servicios, en especial el abastecimiento de agua (Maderey & Carrillo, 2005) que se perfila como uno de los retos ambientales futuros más importantes para el ser humano (Manson, 2004).

Entre las principales fuentes de contaminación del agua se encuentran industrias, ya que los procesos de producción industrial requieren de la utilización de grandes volúmenes de agua para la transformación de materias primas, siendo los efluentes contaminados con desechos de dichos procesos productivos vertidos en cauces y cuerpos naturales de agua (CONAGUA, 2012a). Al mismo tiempo una gran cantidad de aguas residuales es vertida por los asentamientos humanos debido a la falta de infraestructura de drenaje en varias localidades.

El proyecto no contempla el uso del agua para su operación, por lo que no se tendrán presiones hacia el manto acuífero del área, su dinámica seguirá su comportamiento en forma natural.

Calidad y movimiento del aire

Los desmontes realizados por la actividad agrícola, en las temporadas de descanso de estas áreas una vez que han cosechado sus productos y los suelos han quedado desnudos, quedan propensos a los fenómenos meteorológicos, como el viento que propicia el arrastre de partículas del suelo y las suspende en el aire, son transportadas por el movimiento y velocidad y depositadas en otras zonas aledañas a través de la formación de tolvaneras.

El trayecto del proyecto, considera sitios de uso de suelo de; derechos de vía de carreteras que por su constante mantenimiento carecen de vegetación y de uso agrícola, donde constantemente el suelo queda desnudo al término del ciclo agrícola. Por lo tanto, el diagnóstico del comportamiento del aire, seguirá igual al termino de las actividades del proyecto.

Suelo (calidad, erosión, drenaje y textura)

Las zonas que presentan mayor degradación ambiental se concentran en los piedemontes y en los valles, siendo las principales causas de contaminación las que provienen del uso de agroquímicos por la actividad agrícola, al igual que los cambios en la estructura física y química del suelo dados por la preparación de la tierra, afectando a la calidad del suelo, acelerando la erosión y modificando los patrones del escurrimiento superficial.

Las descargas de aguas residuales generadas por las actividades urbanas e industriales, que llevan contaminantes biológicos, grasas y aceites, y probablemente otros contaminantes como metales pesados son otra de las causas de la contaminación del suelo. Por otro lado, la mala disposición de los residuos urbanos formando sitios de contaminación de suelo, la evacuación al aire libre cuando se encuentran trabajando en las zonas agrícolas. El crecimiento de la mancha urbano, la pavimentación y urbanización modificando los patrones del escurrimiento superficial.

Durante el desarrollo del proyecto se deberá tener el control y buen manejo de los residuos a generar, se utilizarán baños móviles y su mantenimiento por una empresa de servicios evitando así la defecación al aire libre, los residuos de tipo urbano serán transportados al relleno sanitario más cercano o según la autoridad le indique, el mantenimiento de la maquinaria y equipo se realizará en talleres de servicio, evitando llevar la actividad al sitio.

En base a la información recopilada y verificada en los recorridos de campo, la caracterización ambiental resultante de los aspectos ambientales, presenta impactos al suelo debido al mal manejo de residuos sólidos urbanos por parte de los habitantes de las áreas aledañas al proyecto que corresponden a comunidades rurales, lo cual se pudo observar durante el recorrido sobre la trayectoria propuesta para la ejecución del proyecto.

Cobertura, diversidad y poblaciones de la flora

En los valles que es donde se localiza nuestro proyecto, la vegetación ha sido muy afectada por la actividad agrícola debido principalmente a la facilidad para el desarrollo de

actividades productivas por las pendientes suaves y de fácil accesibilidad se encuentran en su mayoría completamente transformados al ser utilizados para todo tipo de actividades humanas, y donde únicamente algunas zonas de humedales se han mantenido hasta la actualidad.

La vegetación ha sido muy afectada por la actividad agrícola, quedando vegetación natural, principalmente de tipo secundario, propiciando el desarrollo de vegetación alóctona, secundaria o ruderal, disminuyendo las poblaciones de las especies de flora al mínimo, se observa la ausencia de especies dentro de las categorías de riesgo (solo existe una especie), ya sean endémicas, de importancia cultural o que se encuentren bajo status en la NOM-059- SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). La pérdida de cobertura de la vegetación nativa tiene grandes consecuencias en otros factores, a parte de las intrínsecas de la vegetación, afectando factores abióticos como el suelo, la hidrología superficial y subterránea, la calidad del aire y el microclima (cambio de la estructura, fisicoquímica, patrones de drenaje, infiltración, escorrentía, erosión, etc.) y factores bióticos como la diversidad, abundancia y distribución de las especies de fauna.

Diversidad y Población de especies de fauna, así como sus hábitats

El comportamiento de la fauna, va de la mano con las afectaciones a la vegetación, desde muchos años atrás la fauna se afectó principalmente por las actividades agrícolas y urbanas e industriales, así como infraestructura de comunicación, modificando su hábitat, desplazando sus poblaciones. El desarrollo urbano y su infraestructura, los caminos que fragmentan los ecosistemas formando barreras, mortandad de fauna por atropello de la misma, los tendidos eléctricos ocasionan mortandad de aves.

El trayecto del proyecto, carece de vegetación natural, sin embargo, en la superficie del suelo se observó la presencia de madrigueras por lo antes de las actividades del proyecto, se deberá realizar una inspección minuciosa para determinar la presencia o no de alguna especie de fauna, para que en caso de su presencia realizar un rescate y su reubicación en áreas lejanas al proyecto.

Calidad y confort del sonido

La presencia de las áreas urbanas, caminos y carreteras en la región y su uso en todo el año, las actividades diarias en la región, genera una perturbación permanente o de largo plazo, con la cual se ve afectado el sistema ambiental por el ruido generado principalmente.

Durante las actividades del proyecto, previo a su inicio de su ejecución, toda la maquinaria y equipo será sometido a un mantenimiento preventivo, evitando el uso de claxon y movimientos innecesarios, una vez que el proyecto haya llegado a su término final, se procederá al abandono de sitio, regresando a su estado sonoro natural del sitio.

Microclima y Cambio Climático

El microclima desde muchos años atrás ha sido afectado por las actividades antropogénicas de la región, como son los relacionados con la eliminación de la cubierta vegetal, cambiando su vocación del suelo por actividades agrícolas, desarrollo urbano e infraestructura, entre otras. La cubierta vegetal, permite que la radiación solar influya en el calentamiento del suelo y del aire a nivel superficial, afectando en la distribución de la fauna y flora, así como sus procesos biológicos esenciales. La emisión de gases de efecto

invernadero a la atmósfera, producto de la quema de pastizales y vegetación antes de la preparación de las áreas agrícolas, las emisiones de fuentes fijas y móviles de gases e incluso las partículas que se suspenden durante los vientos fuertes en los campos agrícolas en descanso.

El proyecto es una obra lineal, cuyo trayecto no se encuentra cubierto de vegetación natural, ya que se ha de utilizar los derechos de vía de caminos los cuales se encuentran cubiertos en su mayoría por vegetación herbácea y ruderal.

Alteraciones del Paisaje

Se encuentra completamente transformado y ocupado por actividades antropogénicas, más, sin embargo, aún existen remanentes de bosques mesófilos de montaña que se deben preservar, conservar, proteger o restaurar por la importancia de aplicar estrategias para el manejo sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos y su biodiversidad.

La fragmentación y la pérdida del hábitat son de los procesos antrópicos con efectos más devastadores sobre la biodiversidad. La fragmentación en la región se presenta como una gran parte de hábitat transformada en un número de pequeños fragmentos con un área total menor de la inicial, aislados por hábitats diferentes del original. El cambio en la estructura del paisaje y la transformación de los ecosistemas a derivado en un incremento de efecto borde que genera un nuevo ambiente. Lo anterior ha afectado la distribución de la cobertura vegetal, al grado que solo se encuentran pequeños fragmentos de vegetación secundaria. Estos pequeños manchones de vegetación funcionan como “islas” de biodiversidad.

Durante las actividades del proyecto, la acumulación de bordos formando cordones de tierra, zanjas, la presencia de la maquinaria, personal, material de construcción la tubería del propio gasoducto, producen un cambio visual de tipo temporal de la estructura paisajística, lo que hace que disminuya el valor de los parámetros que componen la calidad visual pero reversible. Una vez finalizada la fase de obras, se superan también las principales afecciones contra la calidad visual del paisaje.

Una vez finalizada la obra, ya no se apreciarán acumulaciones de tierra o materiales, ni presencia de maquinaria pesada en contraste con el entorno natural y rural atravesado por el trazado del gasoducto. Tampoco se interpondrá en la visibilidad la brecha abierta en la superficie del terreno asociada la zanja en la que va inmerso el gasoducto y el área de maniobra. Dado el valor del paisaje, que es una zona antropizada, y que se restituirá el paisaje acercándolo a su estado inicial, la afección paisajística se considera que la obra será compatible.

Medio socioeconómico

Los impactos que se generarán con la construcción del gasoducto tendrán efectos positivos y negativos sobre el medio socioeconómico. Por un lado, durante la etapa de construcción, el impacto a generar será de tipo negativo, afectando el bienestar de los habitantes de los poblados aledaños al proyecto, esto generado por la presencia e incremento del transporte de maquinaria y vehículos pesados en los caminos de acceso al proyecto. Las infraestructuras tales como caminos o carreteras locales pueden verse afectadas temporalmente por su continuo uso y su posible deterioro.

Los impactos positivos se verán reflejados en el nivel de empleo el cual tendrá un aumento, ya que se prevé que el personal será contratado de las poblaciones cercanas al sitio del proyecto. La actividad socio-económica tendrá un empuje en desarrollo económico de la zona.

Valoración de los impactos ambientales

Tras haber realizado la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por el Proyecto se concluye lo siguiente:

Actualmente a lo largo del área del proyecto se desarrollan actividades agrícolas y pecuarias, también industriales y de servicios. Como se ha mencionado en reiteradas ocasiones en este documento, la mayor parte de los gasoductos correrá a lo largo de los derechos de vía de las distintas carreteras de nivel federal, estatal y municipal, así como de calles vecinales y cerradas residenciales.

La mayor parte de los ductos será de PEAD de 2"Ø (54.3% -279.28km) y de 3/4"Ø (23.6% - 121.4km), en estos casos las zanjas no sobrepasan el ancho de 40cm por lo que las afectaciones serán mínimas.

Las afectaciones ecológicas son mínimas y se reducen a las causadas por el ruido y la liberación de partículas suspendidas durante la etapa de preparación del sitio y construcción, posterior a ello la operación de proyecto es completamente silenciosa.

Aproximadamente el 92% de la extensión del proyecto se desarrolla en un área netamente urbana, áreas totalmente antropizadas, la gran parte cubiertas de planchas de concreto y son cubierta vegetal.

El resto (8%) recorre áreas aledañas a la mancha urbana, a lo largo de derechos de vía, potreros y áreas agrícolas, esto es, áreas con afectaciones antrópicas evidentes y fuertes por lo que su ejecución no genera impactos ambientales severos y la afectación a la vegetación y el paisaje (que representa el mayor impacto negativo al medio ambiental) se considera bajo, toda vez que se implementarán acciones de protección y conservación y mitigación.

Considerando lo anterior, se asume que el Proyecto traerá beneficios como la creación de fuentes de empleo y la demanda de bienes y servicios que activarán la economía local. Además, favorece el desarrollo de infraestructura energética.

Impactos residuales.

Aunque la propia evaluación del impacto ambiental califica la posibilidad de efectos acumulativos y sinérgicos, como se presentó con anterioridad, se resalta que los efectos sobre la vegetación conllevarán, además, efectos sobre la fauna y el suelo. No se contempla la destrucción directa de hábitats, sitios de percha, de anidamiento y/o de madrigueras ya que el proyecto se llevará a cabo en una superficie con baja intensidad de vegetación y se preverá la no afectación, entonces se tratará de mantener en las inmediaciones zonas de refugio y anidación de fauna, para las cuales se promoverá el escape a las áreas aledaña.

Sin embargo, se detecta un impacto residual significativo: la degradación de la calidad visual y alteración del hábitat los cuales se ven minimizados por las condiciones en las que se encuentra el AP y gran parte del SAR ya que se manifiesta un profundo deterioro ecológico causado principalmente por las actividades antrópicas, industriales y de servicios que se desarrollan en la región, así como estar presente dentro de una zona urbana de gran extensión, la ciudad de Xalapa.

Impactos acumulativos.

La modificación visual en el paisaje, es importante, debido a que el Proyecto se insertará en una zona con predominancia de paisajes urbanos. Dentro del SAR ya se presentan modificaciones visuales en el entorno constituidas básicamente por zonas habitacionales, potreros, carreteras y localidades.

Estos impactos acumulativos son a largo plazo ya que al terminar la vida útil del proyecto se tendrán las actividades de restauración del sitio en las que se contemplan el desmantelamiento de infraestructura, la reincorporación del suelo fértil rescatado, e implementación de facilidades para que la fauna silvestre retorne al sitio.

Pronósticos ambientales

Tabla 6. Pronósticos ambientales.

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
		SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN	CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Suelo	En general el suelo ha sufrido una acelerada degradación debido principalmente a diversas actividades urbanas, industriales de comunicación, agrícolas y ganaderas, que a menudo resultan en la pérdida o reducción de sus funciones.	En las etapas de Etapas de preparación y construcción. se realizan actividades que ocasionan la pérdida y compactación del suelo. Este impacto llega a ser significativo. La calidad del suelo se ve afectada por la generación de residuos derivados de las diferentes actividades del Proyecto. No obstante, el impacto resulta no significativo.	Se llevará a cabo un manejo integral de residuos con total apego a los lineamientos de la LGPGIR y normas correspondientes, aplicando el Programa de manejo de residuos y el Programa de protección, manejo y conservación del suelo expuesto en este documento. Gracias a lo anterior, se prevé que los impactos sobre el suelo disminuyan su efecto a partir de las medidas preventivas, de control y mitigación.
Aire	La calidad del aire continuaría con problemas y con sus tendencias al deterioro debido al crecimiento industrial y flujo vehicular incluyendo los tracto-camiones transportadores de gas natural y gas LP. El ruido en las zonas cercanas a los caminos y carreteras se debe al paso de vehículos. Se	Con el Proyecto se emiten gases de combustión y se generan partículas suspendidas (polvos). En el primer caso, las actividades que se asocian a este efecto son el tránsito de vehículos y operación de maquinaria que se presentan en prácticamente todas las etapas del Proyecto; excepto en la de operación y mantenimiento. Por otra parte, la emisión de partículas (polvo) es producida por las excavaciones, zanjas, obras que para su realización implique realizar las dos actividades anteriores,	La calidad del aire continuaría con la tendencia de deterioro actual. Durante la fase de construcción, habría un aumento en las emisiones debido al uso de maquinaria y equipo, pero con la seguridad de que las emisiones se encuentran dentro de los límites permitidos por la revisión y mantenimiento preventivo de los mismos, mientras que el levantamiento de polvo se mantendría controlado humedeciendo el terreno y controlando los límites de velocidad. Debido al aumento de vehículos y maquinaria dentro de la zona; durante la etapa de Etapas de preparación y

	espera que esto continúe y se incremente conforme incrementa el flujo vehicular.	cimentaciones, uso de maquinaria, equipo y vehículos. Cabe precisar que los efectos de estas actividades son temporales y la alteración del confort sonoro es de poca duración y se producirá únicamente en las etapas de Etapas de preparación y construcción. La operación del gasoducto es absolutamente silenciosa. Las fuentes generadoras de ruido serán los vehículos (camiones, alarmas de reversa, etc.) y maquinaria (aplanadoras, retroexcavadoras) utilizada para el desarrollo del Proyecto. Debido a que los impactos identificados son temporales y puntuales resultan no significativos.	construcción se pondrá en marcha el Programa de control de la calidad del aire con el cual se vigilará el cumplimiento de distintas normas oficiales: ❖ NOM- 041- SEMARNAT-2006 ❖ NOM-042-SEMARNAT- 2003 ❖ NOM- 045- SEMARNAT-2017 Se espera que durante las etapas de Etapas de preparación y construcción del Proyecto aumenten las emisiones de ruido en la zona, sin embargo, mediante la implementación de las medidas de mitigación para el control del ruido se espera reducir dichas emisiones.
Agua	El sistema de drenaje muestra el comportamiento de cuencas en estado juvenil con grandes pendientes y profundos cañones, muchos de los cuerpos de agua se encuentran contaminados por aguas grises, por lo que continuaría su tendencia al deterioro.	Se identifican dos impactos: La pérdida de superficies filtrantes se produce principalmente por la realización de obras permanentes El área de City Gate tendrá canalizadores que permitirán el escurrimiento del agua. La contaminación de cuerpos o corrientes de agua: no se contempla hacer uso, aprovechamiento o descarga alguna sobre ningún cuerpo corriente de agua por lo que no tendrá ningún impacto en la disposición y en la calidad del agua de la región. El agua empleada para las obras se comprará a compañías que venden pipas de agua para obra civil y la extraen de fuentes autorizadas. Los consumos de agua por panel serán de cuando mucho de 1.5 litros/m2 para su limpieza. Considerando lo anterior, los impactos que inciden sobre el agua no son significativos.	Se propone aplicar las medidas incluidas en el Programa de calidad e infiltración de agua, entre las que destacan: Realizar un manejo adecuado de los residuos generados por cada actividad del Proyecto, apegándose a lo establecido en el Programa de manejo de residuos. Se deben utilizar los sanitarios portátiles ubicados en los frentes de obra para defecar u orinar. La empresa encargada dispondrá de los conforme a la ley. Las medidas presentadas constituyen una forma de control para evitar que los impactos identificados aumenten su significancia, así como una forma para atenuar su efecto perjudicial.
Fauna	La ausencia de mamíferos medianos y mayores en el sitio, indica el grado de perturbación del ecosistema del sitio, cuyas condiciones no permiten la presencia de poblaciones de fauna	Algunas actividades y obras del Proyecto afectan la abundancia y distribución de las especies de fauna. Dentro de estas actividades se encuentran principalmente las zanjas y excavaciones. Sin embargo, la mayor parte de las especies que	El Programa de manejo de fauna ecológicos establecen diversas medidas de mitigación para generar el menor impacto hacia las especies. De forma que se protege su integridad física, se favorece su establecimiento en zonas adyacentes y la conservación de su hábitat natural. Para anfibios, reptiles y

	silvestre ni de aquellas que no toleran condiciones de perturbación, y se han desplazado hacia zonas menos perturbadas.	se encuentran en la zona son capaces de adaptarse a diferentes condiciones ambientales y a sitios altamente alterados, ya que su condición generalista les permite aprovechar una amplia gama de condiciones ambientales. Debido a que el proyecto se desarrolla en un área urbana en su mayor parte no se contemplan grandes afectaciones.	mamíferos, se llevarán a cabo acciones de rescate y reubicación, que permitan su establecimiento en otras áreas. Estas acciones se implementarán previo al inicio de las actividades de preparación del sitio. Las medidas de rescate tendrán especial énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como en las que sean endémicas. Por tanto, considerando las medidas propuestas y la capacidad adaptativa de estas especies, se espera causarles el menor daño posible.
Flora	El uso de suelo actual en el predio del proyecto, es urbano en su mayor parte, con un notable crecimiento de la zona urbana de Xalapa por lo que se continuaría su tendencia de urbanización.	La pérdida de vegetación ocasionara la eliminación especies herbáceas es irreversible. La reducción de vegetación en el sitio podría incrementar la afectación a la fauna silvestre asociada al área de influencia, esto será mínimo puesto que ha sido ahuyentada previamente por la urbanización de la zona y la escasa fauna podrá ser desplazada a predios vecinos durante la Etapas de preparación y construcción. Debido a que el proyecto se desarrolla en un área urbana en su mayor parte no se contemplan grandes afectaciones.	Las actividades e intervención de áreas se limitarán estrictamente a lo especificado en el diseño del Proyecto. Se efectuará un rescate de las especies de importancia y susceptibles a rescate de modo que se pueda mantener la diversidad de especies. Debido a que el proyecto se desarrolla en un área urbana en su mayor parte no se contemplan grandes afectaciones.
Paisaje	En el AP el paisaje es predominantemente urbana. No existen características relevantes del paisaje, es completamente plano. La calidad paisajística es baja con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes y bastante alterados con por las actividades agropecuarias que predominan en la región.	Si bien el funcionamiento de un gasoducto posee una connotación positiva, la alteración del paisaje es de los impactos más relevantes y notorios de estos tipos de tecnologías. En general la visibilidad que se tiene desde AP es limitada ya que se encuentra rodeada de elementos antrópicos y el gasoducto no representa un agregado mas al paisaje al estar bajo tierra.	En general la visibilidad que se tiene desde AP es limitada ya que se encuentra rodeada de elementos antrópicos y el gasoducto no representa un agregado más al paisaje al estar bajo tierra.
Socio económicos	El rápido desarrollo industrial seguirá fomentando la inmigración por lo que, a pesar del crecimiento económico de la zona y la mejora de los servicios, difícilmente se podrá proveer de servicios	La tendencia de industrialización se verá favorecida por el proyecto, aunque su impacto en el componente socioeconómico será principalmente durante la construcción del gasoducto por la creación de empleos y la entrada de dinero a la zona por la demanda de alimentos y servicios de los trabajadores. En su fase	No se consideraron medidas de mitigación en este aspecto por juzgar que los impactos serían benéficos. En consecuencia, en este caso, el escenario es igual.

	públicos adecuados al total de la población.	operacional, el proyecto puede originar un incremento en la productividad de las empresas conectadas, lo que pudiere generar una mayor derrama económica, una mejora de salarios y la creación de empleos.	
--	--	--	--

Conclusiones

A partir del análisis de los tres apartados anteriores, se concluye con el siguiente pronóstico ambiental de la región en estudio:

El escenario menos deseable para el SAR y AP es sin lugar a duda con Proyecto (sin medidas de mitigación), ya que, de llevarse a cabo, se afectarán de manera negativa diversos componentes ambientales. Entre los impactos ambientales más importantes se encuentran la degradación de la calidad visual, compactación del suelo y la alteración de hábitat.

El proyecto presentado es una oportunidad que surge con la inquietud por reducir tanto el costo directo en el transporte de gas, así como reducir los riesgos que representa su transporte por otros medios, así como los efectos de contaminación atmosférica y calentamiento global que provoca el transporte por tierra (mediante vehículos pipa).

Se considera que por las obras a realizar no se alterará el flujo hidrológico natural o bien se interrumpirá el suministro de agua de algún centro o núcleo de población. La importancia biótica del sitio se prevé no será modificada por el proyecto, adicionalmente, no se registraron indicios de zonas de reproducción en el área de afectación del proyecto.

Respecto al escenario del SAR y AP sin Proyecto, esta muestra ciertas tendencias al deterioro ambiental, al crecimiento desordenado (cambios de usos de suelo) y a la alteración de hábitat a causa de las actividades productivas que imperan en la región. Actualmente el área donde se pretende realizar la obra, corresponde a áreas agropecuarias, previamente impactadas, tal como ocurre en el SAR, se identifican disturbios causados a la vegetación natural por efecto de las actividades humanas, como son actividades industriales y vialidades.

Por otra parte, se tiene que el escenario más deseable y ambientalmente viable para el SAR y AP, es la ejecución del Proyecto con medidas de mitigación ya que, si bien existen impactos adversos durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, algunos serán temporales, otros puntuales y la mayoría mitigables. El efecto de las medidas, preventivas, de mitigación y compensación resultará altamente exitoso, de aplicarse como se recomiendan en el capítulo VI del presente documento. Lo anterior conduce a evitar la aparición de impactos o que los mismos reduzcan su significancia, de este modo se puede establecer la compatibilidad de las actividades y obras del Proyecto con la conservación de los recursos naturales del sitio. Además de dar cumplimiento a la normatividad nacional e internacional lo que favorecerá las buenas prácticas de gestión ambiental.

El desarrollo del proyecto va a generar empleos fijos y eventuales, directos, además de los que se van a generar alrededor de los servicios requeridos de la empresa promovente. Por

lo anteriormente descrito, también la sustentabilidad social del proyecto, se justifica ampliamente, ya que, con la generación de empleos y economía generados por la construcción del proyecto, se genera mejor nivel de vida para los habitantes de las localidades cercanas al proyecto.

En el balance del impacto – beneficio que puede generarse en las diferentes etapas del Proyecto, se puede concluir que el Proyecto es ambientalmente viable, a pesar de que se detectaron impactos adversos significativos, la mayoría se pueden prevenir, mitigar o compensar. El efecto de estos impactos se ve atenuado por presentarse en un área con una evidente degradación ambiental, producto de la intensa actividad agrícola, ganadera, industrial, de servicios y habitacionales de la zona.