	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>I</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 1 de 10</b>

## Índice

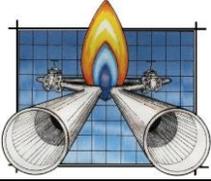
<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>2</b>
I.1 PROYECTO .....	2
I.1.1 Nombre del proyecto .....	2
I.1.2 Ubicación del proyecto .....	2
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	8
I.1.4 Presentación de la documentación legal .....	8
I.2 PROMOVENTE .....	9
I.2.1 Nombre o razón social .....	9
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	9
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	9
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal .....	9
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA). .....	9
I.3.1 Nombre o Razón Social .....	9
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP .....	10
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio .....	10
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	10

## Índice de Figuras

Figura I. 1 Localización del proyecto dentro del Estado de Puebla. ....	4
Figura I. 2 Localización del proyecto dentro de la delimitación municipal.....	5
Figura I. 3 Límites municipales del proyecto. ....	6
Figura I. 4 Localización del Sistema para Transporte de Gas Natural.....	7
Figura I. 5 Trayectoria del Sistema para Transporte de Gas Natural. ....	8

## Índice de Tablas

Tabla I. 1 Especificaciones del STGN.....	2
Tabla I. 2 Puntos de inflexión del STGN. ....	3

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	I
		<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 2 de 10

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

### I.1 PROYECTO

El presente proyecto promovido por Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. (GNN), corresponde a la construcción y operación de un Sistema para Transporte de Gas Natural (STGN) compuesto en su totalidad por tubería en acero al carbón de 6" D.N. (especificación API 5L Grado X42) que estará operando a una presión máxima de 300 psi (21 kg/cm<sup>2</sup>) e interconectado al gasoducto de 48" Cempoala – Venta de Carpio de PEMEX dentro del municipio de Tepeyahualco, Puebla, y su trayectoria será en dirección Oeste hacia las instalaciones de la empresa Granjas Carroll localizada en el municipio de Oriental, Puebla, quien hasta el momento es el principal consumidor de gas natural.

La interconexión con el gasoducto de PEMEX se realizará en un registro subterráneo mediante un hot tapping, donde se instalará una válvula troncal y posteriormente se instalará la City Gate Oriental en la cual se filtrará, regulará y medirá el gas natural que se estará manejando en el STGN a una razón máxima de 15 MMSCFD<sup>1</sup>. La longitud total del STGN será de 2 329 m distribuido de la siguiente manera:

**Tabla I. 1 Especificaciones del STGN.**

Diámetro	Longitud (m)	Especificación de material	Presión de Diseño (psi)	Presión de Operación (psi)	Temperatura de Diseño (°C)
6"	2 329 m	API 5L Grado X42	500	300	20

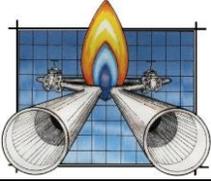
#### I.1.1 Nombre del proyecto

El nombre del presente proyecto es "Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla"

#### I.1.2 Ubicación del proyecto

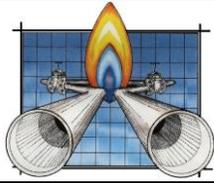
El STGN estará ubicado en los municipios de Tepeyahualco, Libres y Oriental, en el estado de Puebla, y su trayectoria será en mayor parte dentro de campos agrícolas dentro de los municipios antes mencionados hasta las instalaciones del principal socio comercial. **Ver Figuras I.1 a la I.4.** Las coordenadas de los puntos de inflexión del STGN se indican a continuación.

<sup>1</sup> Millones de Pies Cúbicos Estándar por Día.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>I</b>
		<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 3 de 10

**Tabla I. 2 Puntos de inflexión del STGN.**

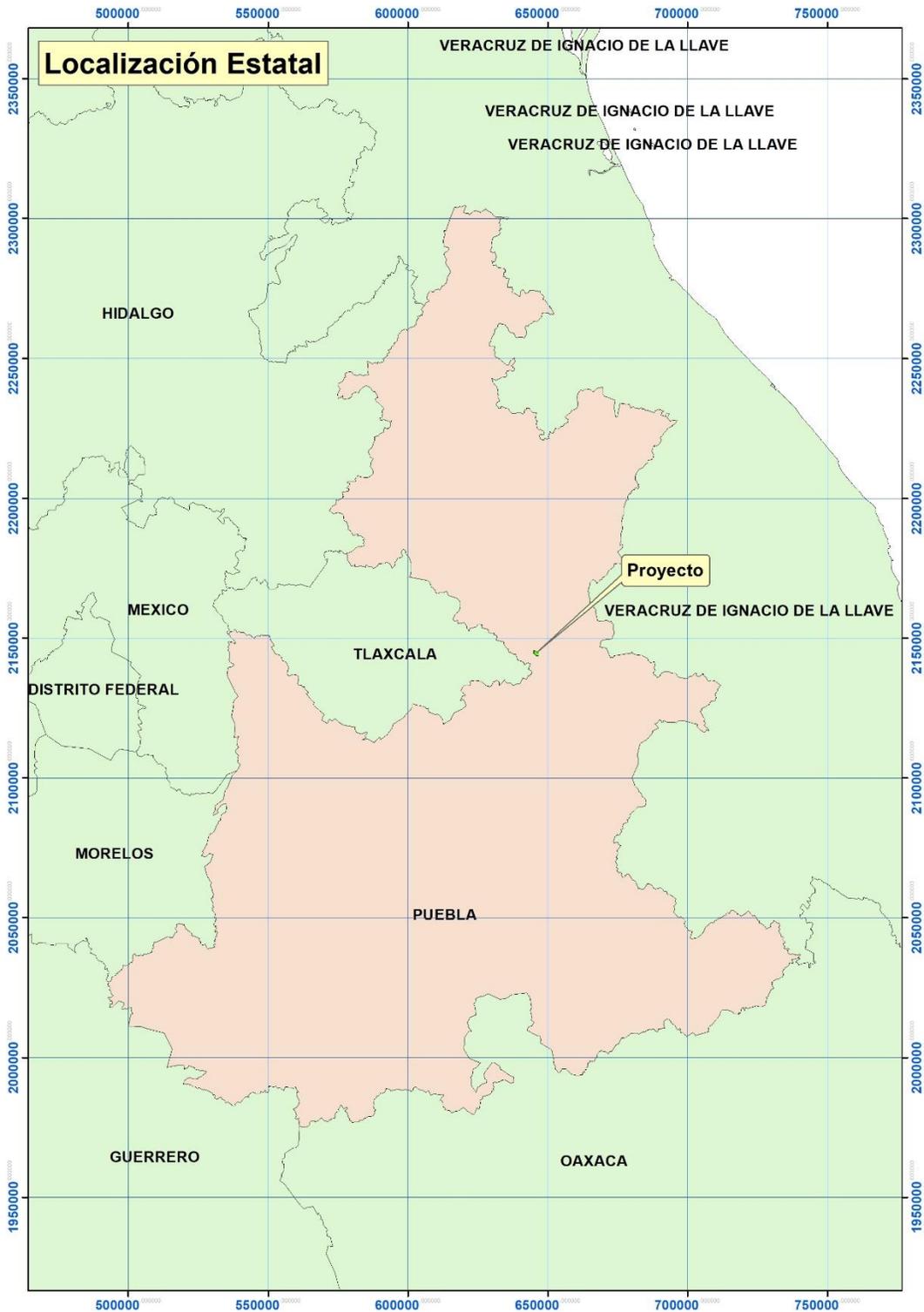
PI	Cadenamiento	Coordenadas UTM DATUM: WGS84 Zona 14	
		X	Y
P-01	0+000	646598.16	2144239.04
P-02	0+209	646391.24	2144269.47
P-03	0+413	646192.58	2144315.28
P-04	0+462	646173.98	2144269.45
P-05	0+670	645969.59	2144308.59
P-06	0+694	645975.09	2144331.57
P-07	0+870	645806.88	2144384.04
P-08	0+929	645801.92	2144442.97
P-09	0+979	645806.32	2144492.35
P-10	1+091	645752.50	2144590.70
P-11	1+330	645608.34	2144781.69
P-12	1+761	645266.63	2145044.63
P-13	1+941	645094.19	2144995.20
P-14	2+033	645008.14	2144962.34
P-15	2+127	644914.34	2144953.72
P-16	2+275	644767.03	2144965.33
P-17	2+329	644751.70	2144913.22



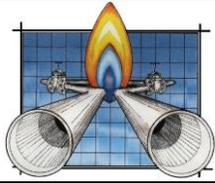
**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

<b>CAPITULO</b>	<b>I</b>
<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 4 de 10</b>



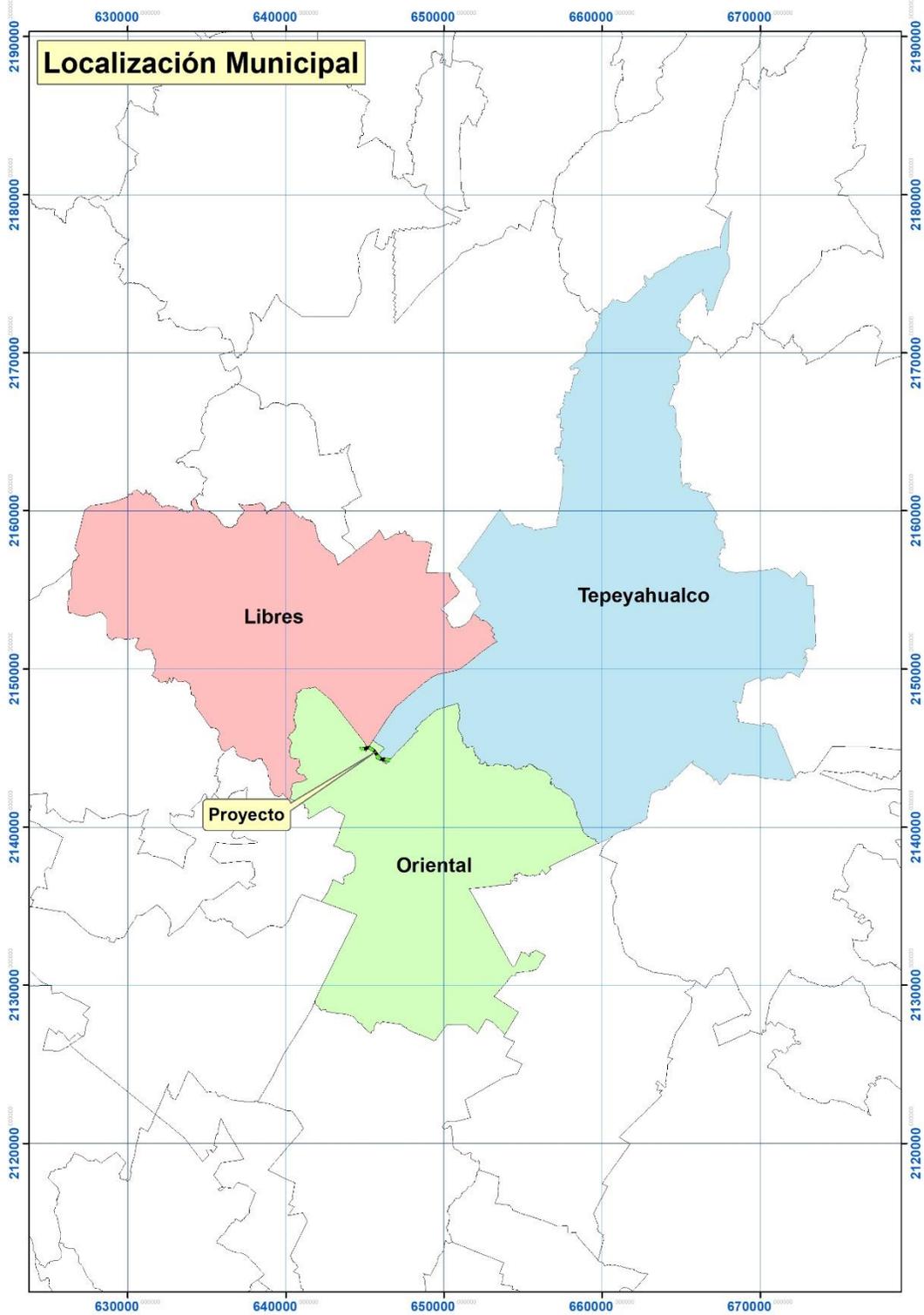
**Figura I. 1 Localización del proyecto dentro del Estado de Puebla.**



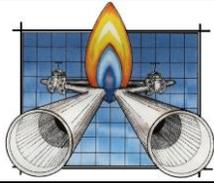
**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

<b>CAPITULO</b>	<b>I</b>
<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 5 de 10</b>



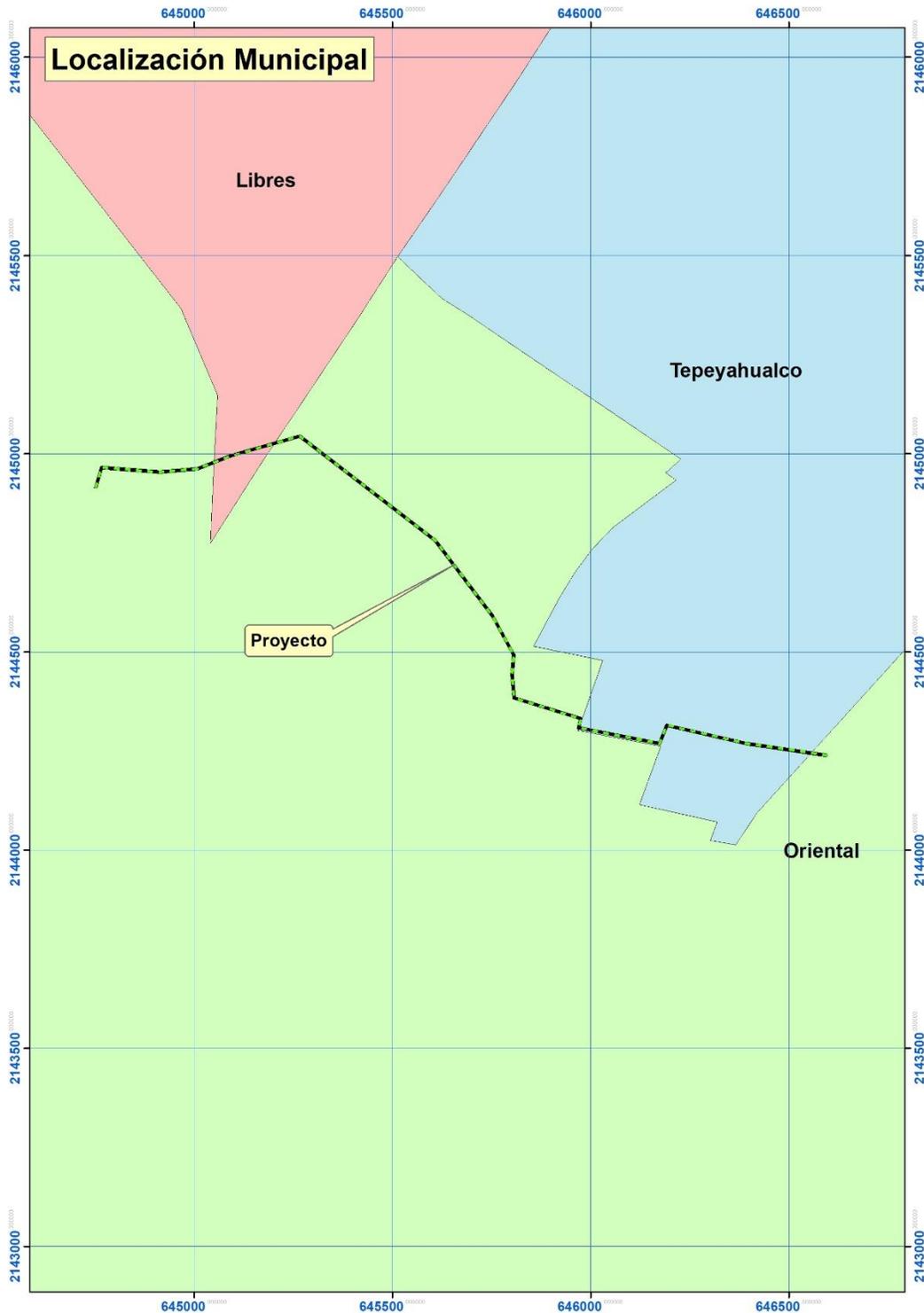
**Figura I. 2 Localización del proyecto dentro de la delimitación municipal.**



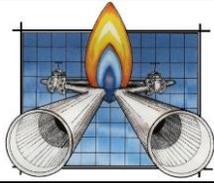
**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

CAPITULO	I
FECHA	Febrero del 2018
HOJA:	Pág. 6 de 10



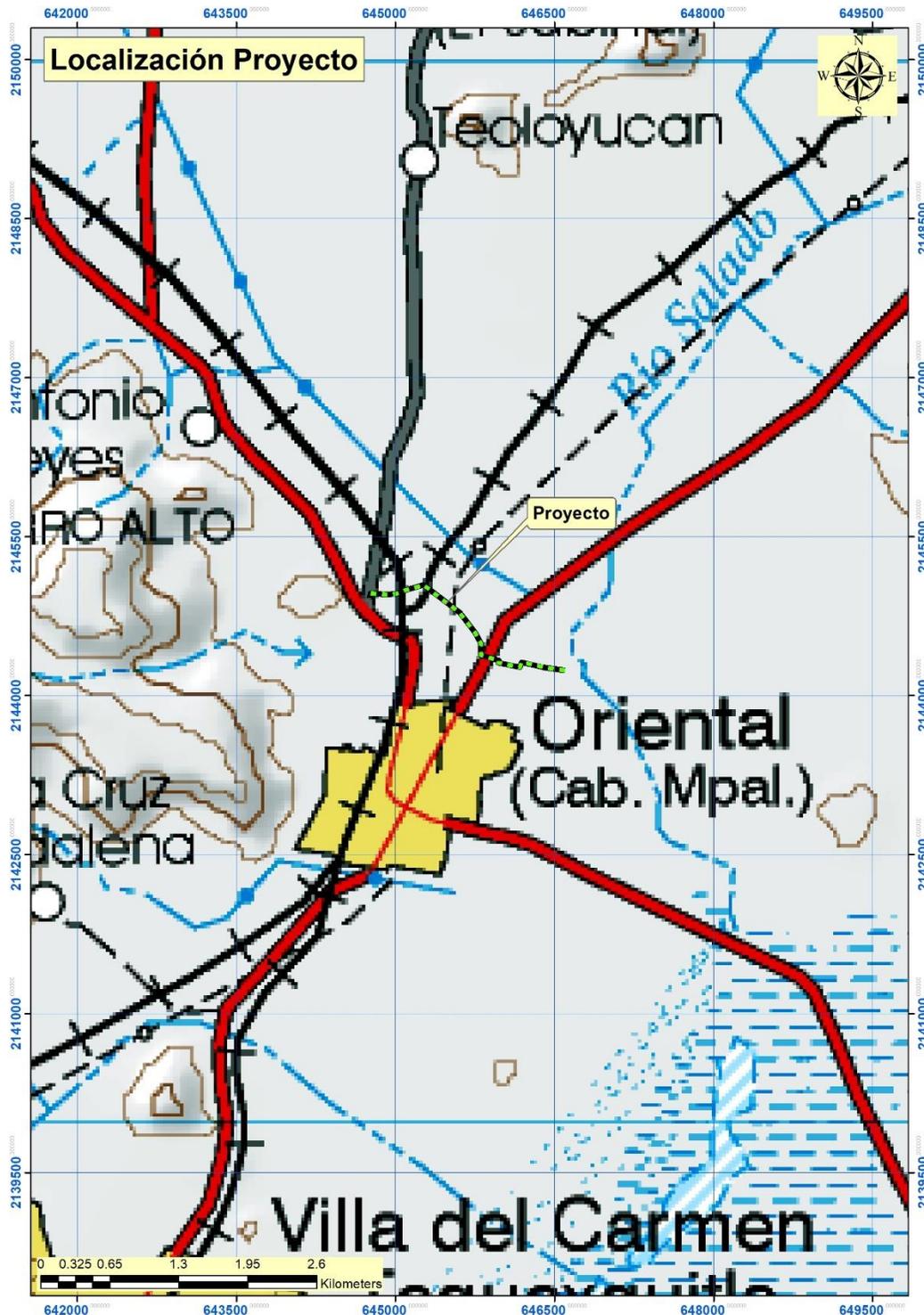
**Figura I. 3 Límites municipales del proyecto.**



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

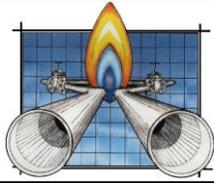
**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

CAPITULO	I
FECHA	Febrero del 2018
HOJA:	Pág. 7 de 10



**Figura I. 4 Localización del Sistema para Transporte de Gas Natural.**

Para mayor detalle Ver Anexo 2. Planos de localización del proyecto.



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

CAPITULO	I
FECHA	Febrero del 2018
HOJA:	Pág. 8 de 10



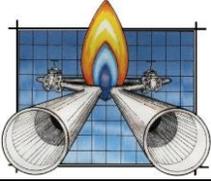
**Figura I. 5 Trayectoria del Sistema para Transporte de Gas Natural.**

### **I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto**

En base a la experiencia acumulada de la empresa promovente del proyecto que es Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., diseñó el proyecto y realizará la construcción del sistema para transporte de gas natural para una vida útil de al menos 30 años en estado de operación, sin embargo este período de tiempo puede ser modificado hacia una vida mayor considerando el mantenimiento predictivo, preventivo y en su caso correctivo de la infraestructura a instalar.

### **I.1.4 Presentación de la documentación legal**

**Ver Anexo 1.** Documentación Legal GNN.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	I
		<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 9 de 10

## I.2 PROMOVENTE

### I.2.1 Nombre o razón social

Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.

**Ver Anexo 1.** Documentación Legal GNN.

### I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

El Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de la empresa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., es: GNN 970605 3S3.

**Ver Anexo 1.** Documentación Legal GNN.

### I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Los Representantes Legales de la empresa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., son:

El Ing. José de Jesús Meza Muñiz, quien tiene el cargo como Gerente General, [REDACTED]  
[REDACTED] **CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL, ART. 116 PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.**

La Ing. Hortensia Lizeth Moreno Aparicio, quien cuenta con Registro Federal de Contribuyentes (RFC):  
[REDACTED] **RFC DEL REPRESENTANTE LEGAL, ART. 116 PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.**

**Ver Anexo 1.** Documentación Legal GNN

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

Los datos del Representante Legal para oír y recibir notificaciones por parte de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), son los siguientes:

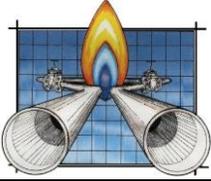
Dirección: **DIRECCIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL, ART. 116 PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.**  
[REDACTED]

## I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).

### I.3.1 Nombre o Razón Social

El responsable de la elaboración del presente Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA), sector petrolero, modalidad particular, es el Ing. Omar González Martínez, quien cuenta con los siguientes datos:

- Cédula Profesional: 08718359
- [REDACTED] **CURP Y RFC DEL RESPONSABLE TÉCNICO, ART. 116 PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.**
- [REDACTED]

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>I</b>
		<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 10 de 10

### I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

██

RFC DEL RESPONSABLE TÉCNICO, ART. 116  
PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113  
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

### I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

El responsable de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, es el Ing. Omar González Martínez.

\_\_\_\_\_  
Ing. Omar González Martínez  
Responsable Técnico

Quien firma como Responsable Técnico de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, bajo protesta de decir verdad y sabedor de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante Autoridad Administrativa distinta de la judicial, tal como lo establece el artículo 247, fracción I, 420 Quater del Código Penal Federal y 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, manifiestan que la información contenida en el presente estudio fue obtenida a través de la aplicación de las mejores técnicas y métodos comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, así como, las medidas de prevención y mitigación propuestas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

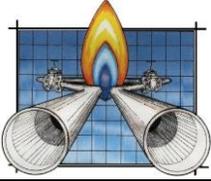
### I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

██

██

██

DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO, ART. 116 PRIMER  
PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 1 de 38</b>

## Índice

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	3
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	3
II.1.1 Naturaleza del proyecto .....	3
II.1.2 Selección del sitio .....	5
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización .....	7
II.1.4 Inversión requerida .....	11
II.1.5 Dimensiones del proyecto .....	11
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias .....	13
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. ....	15
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	15
II.2.1 Programa general de trabajo.....	17
II.2.2 Preparación del sitio.....	17
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto .....	19
II.2.4 Etapa de construcción.....	20
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento .....	29
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto .....	31
II.2.7 Etapa de abandono del sitio.....	31
II.2.8 Utilización de explosivos .....	32
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	32
II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos .....	38

## Índice de Figuras

Figura II. 1 Localización del proyecto dentro del Estado de Puebla. ....	8
Figura II. 2 Localización del proyecto dentro de la delimitación municipal.....	9
Figura II. 3 Localización del Sistema para Transporte de Gas Natural.....	10
Figura II. 4 Trayectoria del Sistema para Transporte de Gas Natural. ....	11
Figura II. 5 Uso de suelo y vegetación en la trayectoria del sistema para transporte .....	14
Figura II. 6 Ejemplos de diferentes puntas de perforación. ....	23
Figura II. 7 Imagen que muestra la forma de excavación de una perforadora direccional para el cruce subterráneo sin afectar la infraestructura vial.....	24

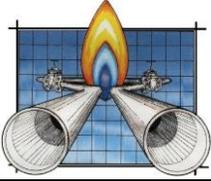
	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 2 de 38</b>

Figura II. 8 Detalle de la forma de trabajo de una perforadora direccional que respeta las instalaciones conocidas de un sitio al dirigirla en su excavación, evitando cualquier afectación. .... 25

Figura II. 9 Detalles de la forma de perforación y avance de los diferentes elementos que conformarán el ducto del cruce subterráneo..... 25

Figura II. 10 Detalle que muestra las características de construcción de la línea de gasoducto al realizar el cruce subterráneo de carreteras y vías de F.F.C.C.. .... 25

Figura II. 11 Detalle que muestra las características de construcción de la línea de gasoducto al realizar cruce subterráneo de vialidades dentro de zonas urbanas o suburbanas. .... 26

Figura II. 12 Detalle que muestra las características de construcción de la línea de gasoducto al realizar cruce subterráneo de canales o arroyos revestidos. .... 26

Figura II. 13 Diagrama de actividades del proyecto. .... 35

### Índice de Tablas

Tabla II. 1 Etapas y actividades a realizar para la instalación del gasoducto. .... 3

Tabla II. 2 Puntos de inflexión del STGN. .... 7

Tabla II. 3 Superficie de afectación temporal. .... 12

Tabla II. 4 Superficie de afectación permanente. .... 12

Tabla II. 5 Características del STGN. .... 15

Tabla II. 6 Elementos que complementan el STGN. .... 16

Tabla II. 7 Equipos y maquinaria a utilizar en el proyecto. .... 18

Tabla II. 8 Cruces direccionales..... 27

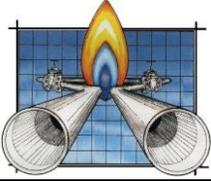
Tabla II. 9 Listado de actividades de mantenimiento..... 30

Tabla II. 10 SQP a emplear durante la etapa de construcción del proyecto. .... 32

Tabla II. 11 SQP a emplear durante la etapa de operación del proyecto. .... 33

Tabla II. 12 Residuos a generar en la etapa de preparación del sitio y construcción. .... 37

Tabla II. 13 Residuos a generar en la etapa de operación y mantenimiento. .... 38

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 3 de 38</b>

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El presente proyecto consiste en la construcción y operación de un sistema para transporte de gas natural propiedad de la empresa Gas Natural de Noroeste, S.A. de C.V., el cual consiste en la instalación de un gasoducto en acero al carbón de 6" D.N. (especificación API 5L Grado X42) que estará operando a una presión máxima de 300 psi (21 kg/cm<sup>2</sup>) e interconectado al gasoducto de 48" Cempoala – Venta de Carpio de PEMEX dentro del municipio de Tepeyahualco, Puebla, y su trayectoria será en dirección Oeste hacia las instalaciones de la empresa Granjas Carroll localizada en el municipio de Oriental, Puebla, quien hasta el momento es el principal consumidor de gas natural

Para lo anterior, en el presente proyecto se involucrarán actividades de preparación del sitio, construcción del sistema para transporte y puesta en marcha del proyecto (operación), donde se verán involucradas actividades de mantenimiento del sistema (**Ver Tabla II.1**).

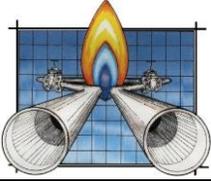
**Tabla II. 1 Etapas y actividades a realizar para la instalación del gasoducto.**

Etapa del Proyecto	Actividades
Preparación del sitio	- Acondicionamiento de la superficie requerida.
Construcción	- Apertura de zanja y/o perforación direccional, - Instalación de infraestructura para el Transporte de Gas Natural, - Tendido de tuberías, - Unión de tuberías por soldadura, - Prueba neumática.
Operación y Mantenimiento	- Inspección y vigilancia de áreas de afectación, - Señalamientos, - Verificaciones periódicas (realizadas en un programa preestablecido) ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE).

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

De acuerdo a lo señalado en el apartado anterior, la empresa promotora pretende transportar y comercializar gas natural en la región centro-norte del Estado de Puebla, para dar suministro a las instalaciones de Granjas Carroll, lo cual logrará eficiencias comerciales y operativas para el socio comercial en mención.

El presente proyecto se ajusta a los preceptos y contenido establecido en el Objetivo 4 del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013 – 2018, el cual a la letra dice "Establecer políticas públicas específicas que eleven la productividad en las regiones y sectores de la economía" y específicamente a lo establecido en la Estrategia 4.2 que establece *Promover un cambio estructural ordenado que permita el crecimiento de actividades de mayor productividad y la transformación de sectores tradicionales*, ya que en este sentido, con la instauración del Sistema para Transporte de Gas

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 4 de 38</b>

Natural de Acceso Abierto (STGN), se realizará un cambio en la estructura de los sectores productivos tradicionales, ya que éstos comúnmente emplean combustibles fósiles que emiten gran cantidad de Gases de Efecto Invernadero (GEI), además de que su precio es más elevado en comparación con el Gas Natural, que además de ser más barato es más amigable con el medio ambiente ya que sus emisiones de GEI son más bajas en comparación con los combustibles tradicionales.

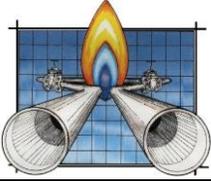
Aunado a lo anterior, dentro de los Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción establecidas en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013 – 2018, se establece el Objetivo de *Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero*, mismo que dentro de sus líneas de acción establece el uso de Gas Natural como estrategia para la disminución de los GEI, lo cual está vinculado directamente con el presente proyecto, ya que el objetivo principal de éste, es el transportar Gas Natural dentro de una Región geográfica determinada para suministro del energético a los Sectores Industriales y Comerciales, por lo que el proyecto se ajusta ampliamente a los Objetivos y Estrategias del Programa Sectorial en mención.

Actualmente el corporativo al que pertenece Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., promueve el uso del gas natural como el combustible de mayor uso en los procesos productivos de las empresas de la región, así como de otras industrias aledañas a los municipios en los cuales se localizará el proyecto; lo anterior, previendo una reducción de contaminantes emitidos por las industrias, un ahorro por costos de combustibles y una reducción de enfermedades respiratorias en los habitantes de la región.

El gas natural está compuesto principalmente por gas metano, uno de los combustibles más utilizados en el mundo y al que se tiene acceso en México a través de una red subterránea que crece constantemente. Sus usos son muy variados, por ejemplo se utiliza para satisfacer las necesidades energéticas de los hogares, para la operación de sistemas de calefacción y de aire acondicionado, en diversas actividades industriales, principalmente, para la generación de electricidad. En muchas ocasiones el gas natural se agrupa con otros hidrocarburos; sin embargo, tiene características únicas que lo diferencian de los demás combustibles, ya que contamina menos cuando arde y a su vez es más eficiente en los procesos de calentamiento. Es importante mencionar que el metano no tiene olor ni color. Es más ligero que el aire, así que no se mezcla cuando se libera a la atmósfera y por ende en un espacio abierto se reduce el peligro de combustión.

El crecimiento y desarrollo industrial de la zona geográfica donde incidirá el STGN permitirá a Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., cubrir la necesidad y demanda del energético de los socios comerciales establecidos en la localidad, con la posibilidad de que a futuro se puedan integrar otras empresas.

El utilizar Gas Natural como combustible, permitirá tener una menor generación de contaminantes que impacten al medio ambiente, ya que es un combustible más eficiente en cuanto a ahorro de energía, genera menos costos por mantenimiento y menor generación de residuos peligrosos, es más seguro en su manejo y transportación.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 5 de 38</b>

### II.1.2 Selección del sitio

Dentro de la planeación del presente proyecto, se considera como objetivo principal, trabajar sustentablemente en las diferentes etapas del mismo, es por eso que para la selección del sitio, se tomaron en cuenta criterios para que en lo posible no se dañe la vegetación existente en la zona, con el objetivo de reducir significativamente los impactos que se pudieran generar al medio ambiente por las actividades de despalme en la etapa de preparación del sitio y por la apertura de zanjas en la etapa de construcción.

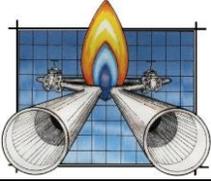
Además, la selección de la trayectoria del gasoducto fue diseñada basándose en la distancia del punto de interconexión al punto de entrega, considerando que éste fuera el más corto, para tener de manera ambiental la menor afectación. El contar con una ruta más corta genera la utilización de menos accesorios lo que repercute de manera positiva en un menor costo de construcción, puntualizando que la trayectoria no afecte las comunidades aledañas.

#### II.1.2.1 Criterios Ambientales

- No se afectarán directa ni indirectamente las áreas naturales protegidas ya que el sitio donde incide el proyecto no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida de carácter Federal, Estatal o Municipal.
- No se afectarán especies de flora o fauna que se encuentren incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- No se requiere el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) ya que el proyecto se ubicará en su totalidad dentro de áreas agrícolas donde no existe vegetación forestal.
- Durante la obra civil del proyecto no se requiere de infraestructura provisional o de apoyo para la construcción del sistema para transporte.
- Menos afectación de suelo por ser el trayecto más corto, determinando como factor importante la adquisición de los derechos de vía.

#### II.1.2.2 Criterios Técnicos

- Cumplirá con las normas de seguridad (NOM-001-SECRE-2010 y NOM-007-SECRE-2010, principalmente) específicas para manejo de gas natural,
- Demanda energética por parte de la industria de la región de combustibles más económicos y amigables con el medio ambiente,
- Abastecimiento de gas natural de una manera confiable y segura, hacia el socio comercial Granjas Carroll.
- Ruta más cercana del punto de interconexión hasta la localización de Granjas Carroll.
- Menos gasto por no requerir tantos accesorios dentro de la ingeniería por ser vertical sin cambios importantes de dirección de la trayectoria.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 6 de 38</b>

- Establecer el ducto sobre áreas impactadas para minimizar la modificación del suelo, a su vez utilizar la infraestructura de caminos y condiciones topográficas adecuadas para el establecimiento y operación de la infraestructura, con la finalidad de minimizar las afectaciones en el relieve y al paisaje.

### **II.1.2.3 Criterios Socioeconómicos.**

- Evitar afectar los núcleos de población considerando su probable radio de crecimiento.
- Contar con la factibilidad de poder realizar las gestiones de los derechos de paso por las áreas existentes.

### **II.1.2.3 Selección de la trayectoria**

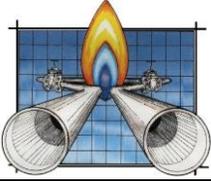
Las trayectorias propuestas para la línea de transporte de gas natural fueron seleccionadas en base a los objetivos del proyecto, a los estudios de reconocimiento del sitio, a los caminos existentes y a la accesibilidad al área de influencia correspondiente al sistema para transporte de gas natural con el cual se realizará la interconexión.

En el proceso de selección de la trayectoria propuesta de la línea para transporte del energético, se dio la mayor importancia en maximizar el uso de suelo y promover un proyecto sustentable, con el objeto de evitar el deterioro del ecosistema entorno al proyecto.

Aunado a lo anterior, para la selección de la trayectoria influyeron factores topográficos, operativos y de seguridad, así como ambientales, para provocar el menor impacto posible al medio ambiente, por lo que se considera que la ubicación propuesta es la más adecuada.

Como criterios complementarios utilizados para la selección de la trayectoria se tienen los siguientes:

- Para la definición del trazo se consideró la ruta más corta y segura, en coordinación con los departamentos de ingeniería y medio ambiente, de acuerdo a la accesibilidad de la zona.
- A lo largo de la trayectoria del sistema para transporte de gas natural, se buscó la manera de minimizar las afectaciones a la vegetación natural, ya que se aprovecharán derechos de vías de vialidades federales existentes y terrenos agrícolas donde no existe vegetación natural del tipo forestal
- Se determinó la trayectoria basándose en la proximidad (menos distancia) del punto propuesto para la interconexión, lo que conlleva a menor afectación del medio ambiente por ser la ruta más corta y ahorro en costos para el desarrollo de la obra.

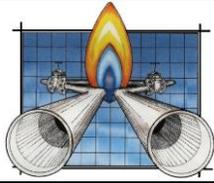
	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 7 de 38</b>

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

El STGN estará ubicado en los municipios de Tepeyahualco, Libres y Oriental, en el estado de Puebla, y su trayectoria será en mayor parte dentro de campos agrícolas dentro de los municipios antes mencionados hasta las instalaciones del principal socio comercial. **Ver Figuras II.1 a la II.4.** Las coordenadas de los puntos de inflexión del STGN se indican a continuación.

**Tabla II. 2 Puntos de inflexión del STGN.**

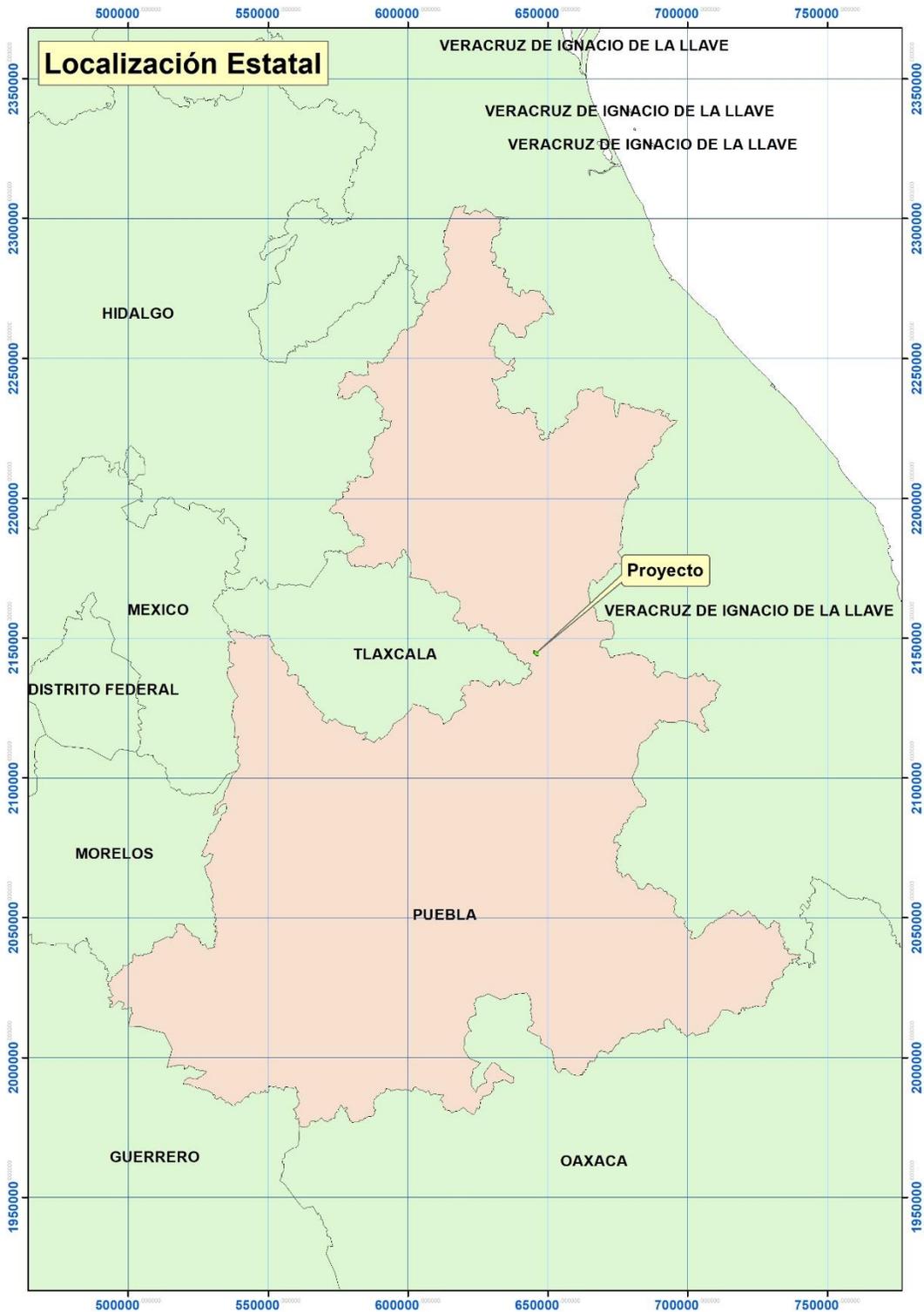
PI	Cadenamiento	Coordenadas UTM DATUM: WGS84 Zona 14	
		X	Y
P-01	0+000	646598.16	2144239.04
P-02	0+209	646391.24	2144269.47
P-03	0+413	646192.58	2144315.28
P-04	0+462	646173.98	2144269.45
P-05	0+670	645969.59	2144308.59
P-06	0+694	645975.09	2144331.57
P-07	0+870	645806.88	2144384.04
P-08	0+929	645801.92	2144442.97
P-09	0+979	645806.32	2144492.35
P-10	1+091	645752.50	2144590.70
P-11	1+330	645608.34	2144781.69
P-12	1+761	645266.63	2145044.63
P-13	1+941	645094.19	2144995.20
P-14	2+033	645008.14	2144962.34
P-15	2+127	644914.34	2144953.72
P-16	2+275	644767.03	2144965.33
P-17	2+329	644751.70	2144913.22



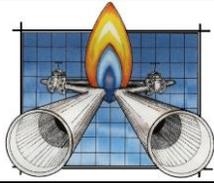
**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 8 de 38</b>



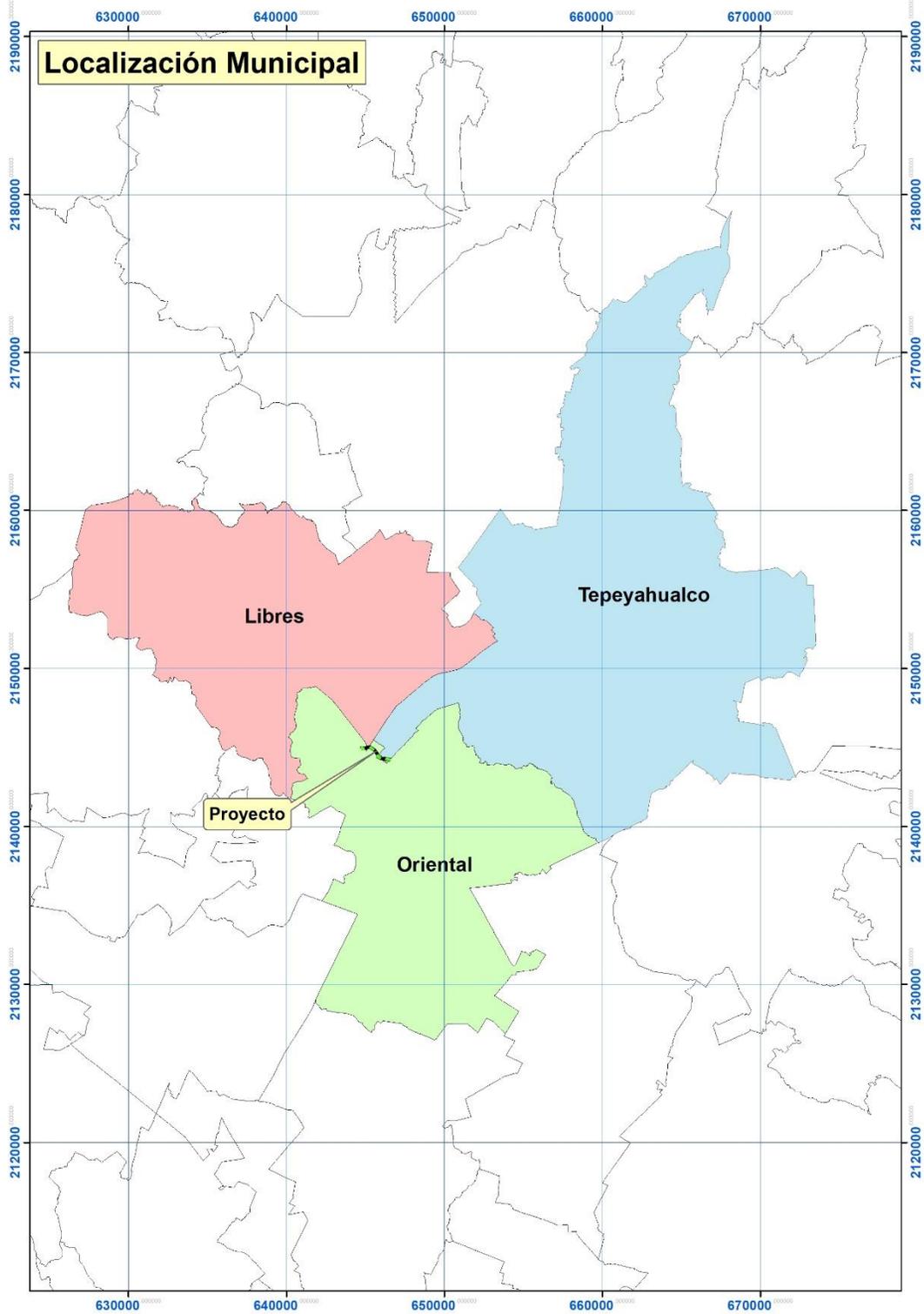
**Figura II. 1 Localización del proyecto dentro del Estado de Puebla.**



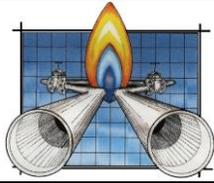
**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 9 de 38</b>



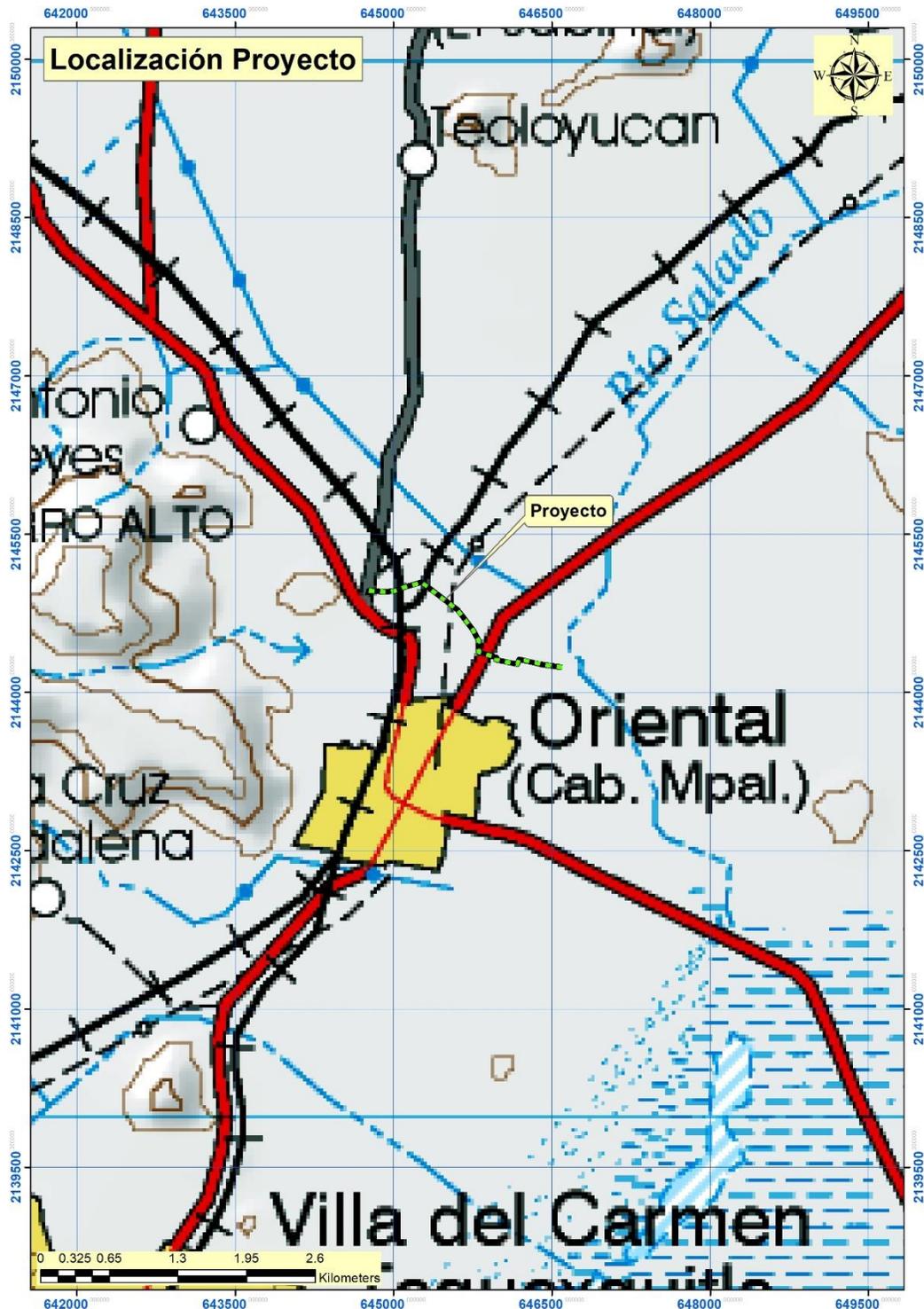
**Figura II. 2 Localización del proyecto dentro de la delimitación municipal**



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

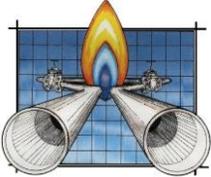
**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

CAPITULO	II
FECHA	Febrero del 2018
HOJA:	Pág. 10 de 38



**Figura II. 3 Localización del Sistema para Transporte de Gas Natural.**

Para mayor detalle Ver Anexo 2. Planos de localización del proyecto.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO II</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b> Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b> Pág. 11 de 38



**Figura II. 4 Trayectoria del Sistema para Transporte de Gas Natural.**

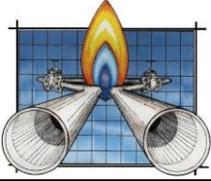
#### **II.1.4 Inversión requerida**

La inversión total del proyecto es de \$12 500 000 M.N. (Doce millones quinientos mil pesos).

#### **II.1.5 Dimensiones del proyecto**

De acuerdo con la NOM-007-SECRE-2010, la franja de desarrollo del sistema (DDV)<sup>1</sup>, se define como la sección de terreno donde se alojan las tuberías e instalaciones requeridas para construcción, operación, mantenimiento e inspección de los gasoductos para el transporte de gas natural.

<sup>1</sup> De acuerdo a la NOM-007-SECRE-2010 se incluye el término franja de desarrollo del sistema (antes Derecho de vía), sin embargo para fines de la MIA se mencionará como Derecho de Vía (DDV) por ser el término comúnmente utilizado

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	CAPITULO	II
		FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 12 de 38

El presente proyecto contempla un Derecho de Vía Temporal de 5 m de ancho, solo para las etapas de preparación del sitio y construcción del STGN, con la finalidad de tener el espacio mínimo para llevar a cabo las maniobras del equipo, maquinaria, materiales e insumos.

Dentro del DDV temporal, se considera un área destinada para el almacenamiento temporal del material extraído por la excavación de la zanja, para su posterior reintegración a la zanja una vez instalada la tubería de gas natural.

El STGN se instalará dentro de áreas agrícolas, por lo que no se afectarán áreas naturales y no se requerirá el Cambio de Uso de Suelo en ningún punto del STGN, por tal motivo solo se ocuparán de manera temporal 5 m de ancho en los 2 329 m de tubería que componen la totalidad del STGN. Una vez en operación el proyecto, solo quedará como derecho de vía permanente el ancho de la zanja (0.5 m) donde quedarán instaladas las tuberías de manera subterránea a no menos de 1.5 m de profundidad, y para su identificación se usarán postes de señalización a lo largo de todo el STGN a una separación de 100 m uno de otro.

De acuerdo a lo anterior, las superficies de afectación temporal y permanente del presente proyecto quedarán de la siguiente manera:

**Tabla II. 3 Superficie de afectación temporal.**

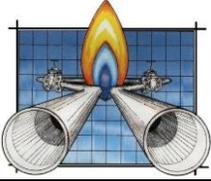
Infraestructura	Longitud (m)	Dimensiones de afectación temporal (m)		Superficie de Afectación Temporal (m <sup>2</sup> )
		Largo	Ancho	
Gasoducto de 6"	2 329	2 329	5	11 645

**Tabla II. 4 Superficie de afectación permanente.**

Infraestructura	Longitud (m)	Dimensiones de ocupación Permanente (m)		Superficie de ocupación permanente (m <sup>2</sup> )
		Largo	Ancho	
Gasoducto de 6"	2 329	2 329	0.5	1 164.5
City Gate	--	10	12	120
Válvulas de Seccionamiento <sup>2</sup>	--	1.5	2	3 (1) = 3

**NOTA:** La ERM no es tomadas en cuenta ya que ésta quedará instalada dentro de las instalaciones de Granjas Carroll.

<sup>2</sup> Incluye un registro de interconexión.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 13 de 38</b>

De acuerdo a lo indicado en las tablas anteriores, la superficie de afectación temporal y permanente, quedarán de la siguiente manera:

- ✓ Superficie de Afectación Temporal = **11 645 m<sup>2</sup> (1.16 has).**
- ✓ Superficie de Afectación Permanente = **1 287.5 m<sup>2</sup> (0.12 has).**

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

El área ocupada por la trayectoria del sistema para transporte de gas natural, incide dentro de la Región Hidrológica RH18 Balsas.

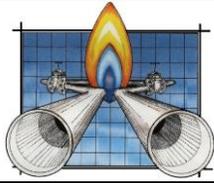
Uso de suelo: De acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V (2015) E1402 del INEGI el STGN incide en su mayor parte dentro de una zona catalogada como Agrícola – Pecuario Forestal (IAPF) (**Ver Figura II.5**) solo en el área donde se localizará la City Gate Oriental la Carta de Uso de Suelo establece que existe Pastizal Halófilo, constatándose mediante los recorridos de campo que el suelo existente en el trazo propuesto y el predio de la City Gate se encuentra desprovisto de vegetación por lo que no se afectará el pastizal antes mencionado (**Ver Fotos 1 y 2**), así mismo, se constató que efectivamente el trazo de la línea de 6" incide en predios agrícolas bien definidos y en algunos casos se proyecta por caminos de terracería empleados por los lugareños como accesos a los predios agrícolas. **Ver Fotos 3 y 4.**



**Fotos 1 y 2.** Vista del área propuesta para el punto de interconexión y construcción de City Gate.



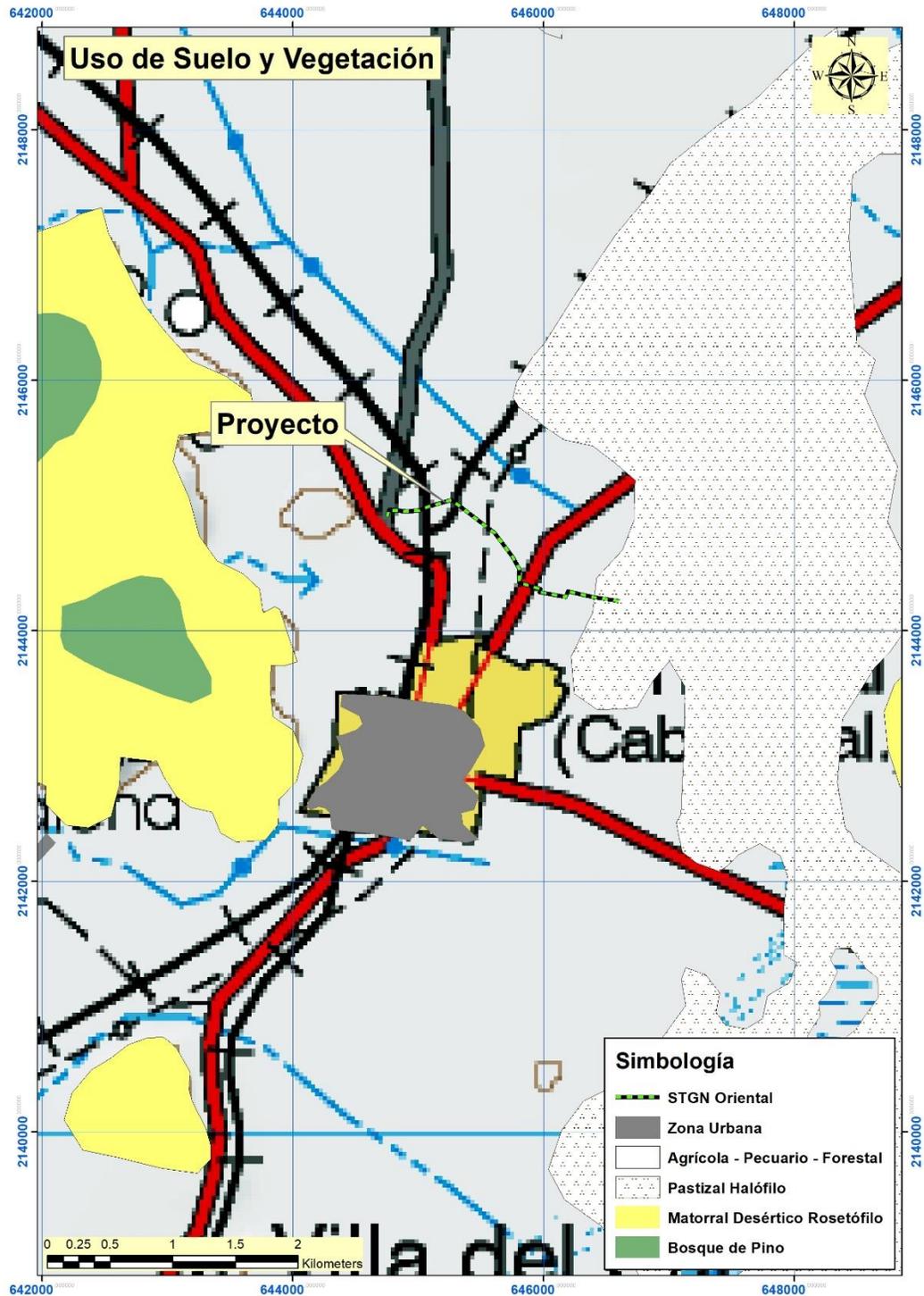
**Fotos 3 y 4.** Caminos agrícolas que serán empleados para seguir el trazo de la línea de 6" D.N., evitando la afectación a la vegetación presente.



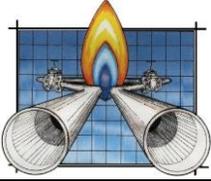
**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 14 de 38</b>



**Figura II. 5 Uso de suelo y vegetación en la trayectoria del sistema para transporte**

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
		<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 15 de 38

Uso de los cuerpos de agua: Dentro del área de influencia del proyecto no existen cuerpos naturales de agua que se vean afectados por las actividades del proyecto, únicamente, existen canales naturales que son empleados para la conducción de agua de riego que es utilizada en los campos agrícolas existentes en los municipios donde incide el proyecto, sin embargo el proyecto no tiene relación directa con dichos canales.

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

La construcción del presente proyecto no requiere de servicios ni infraestructura ajena a los proporcionados por la empresa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., además de que no se realizarán campamentos dentro del mismo para la realización de la obra civil del proyecto, ya que los mantenimientos de la maquinaria y vehículos se realizarán en talleres fuera del área donde se ubicará el proyecto, así mismo contará con oficinas fuera del derecho de vía del sistema para transporte de gas natural.

Cabe mencionar, que durante la realización de la obra civil del sistema para transporte de gas natural, se colocarán contenedores debidamente identificados y delimitados, para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos, para posteriormente ser entregados a un proveedor externo debidamente autorizado por el municipio para la recolección, transporte y disposición final de los mismos; lo anterior con el objeto de realizar un buen manejo de dichos residuos desde su generación hasta la disposición final de los mismos y evitar la contaminación del suelo.

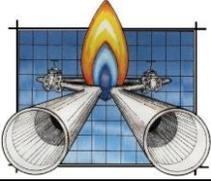
Aunado a lo anterior, como parte de los servicios auxiliares, se instalarán sanitarios portátiles para el uso personal de la cuadrilla encargada de realizar la construcción e instalación del sistema para transporte de gas natural, con lo cual se tendrá un control en la generación de agua residual, evitando que este pueda causar impactos a los cuerpos de agua existentes en la zona.

## **II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO**

Como parte de la infraestructura del Sistema para Transporte de Gas Natural, se consideran las siguientes instalaciones:

**Tabla II. 5 Características del STGN.**

<b>Diámetro</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Especificación de material</b>	<b>Presión de Diseño (psi)</b>	<b>Presión de Operación (psi)</b>	<b>Temperatura de Diseño (°C)</b>
6"	2 329 m	API 5L Grado X42	500	300	20

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	CAPITULO	II
		FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 16 de 38

**Tabla II. 6 Elementos que complementan el STGN.**

No.	Elemento	Cadenamiento	Coordenadas: UTM Datum: WG84 Región: 14	
			X	Y
1	Interconexión (Válvula troncal)	--	646598.16	2144239.04
2	City Gate	0+000	646592.00	2144239.15
3	Válvula de Seccionamiento de 6" AC	2+325	644751.70	2144913.22
4	Estación de Regulación y Medición (ERM)	2+329	644753.11	2144918.02

Las condiciones de operación del proyecto se indican a continuación:

**1. CONDICIONES DE OPERACIÓN ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDICIÓN (CITY GATE).**

Para la siguiente filosofía de operación se tomaron en cuenta las siguientes condiciones operativas y de diseño:

Presiones de trabajo del gasoducto de 48" D.N. Cempoala – Venta de Carpio, al cual estará conectada la Estación de Regulación y Medición (City Gate).

Presión normal: **1 015.97 psi (71.43 kg/cm<sup>2</sup>)**

Presión mínima: **763.65 psi (53.69 kg/cm<sup>2</sup>)**

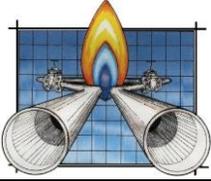
Presión de diseño **1 218.94 psi (85.70 kg/cm<sup>2</sup>)**

Presión máxima de salida de la City Gate **300 psi (21.00 kg/cm<sup>2</sup>)**

Presión mínima de salida de la City Gate **227.57 psi (16.00 Kg/cm<sup>2</sup>)**

Los consumos establecidos para el diseño de la estación de regulación y medición (City Gate) son los siguientes

Consumos	SCMD	MMSCFD	SCMH	SCFH
Consumo mínimo inicial	226 534.77	8	9 438.95	333 333.33
Consumo máximo	424 752.70	15	17 698.03	625 000.00

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	II
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 17 de 38

Las principales obras a realizar para la puesta en marcha del proyecto, son:

***Etapa de construcción.***

- Interconexión con el gasoducto de 48” Cempoala – Venta de Carpio.
- Construcción del sistema para transporte conformado por tubería en Acero al Carbón 6” D.N. con longitud total de 2 329 m.
- Construcción de la City Gate.
- Construcción de Válvula de Seccionamiento.
- Construcción de la Estación de Regulación para entrega de Gas Natural.

***Etapa de operación y mantenimiento.***

Operación y mantenimiento del sistema para transporte de gas natural, así como a las válvulas de seccionamiento, ERM y City Gate.

**II.2.1 Programa general de trabajo**

Los tiempos a considerar para cada etapa del proyecto se indican a continuación:

- ✓ Permisos: **298 días.**
- ✓ Preparación del sitio y Construcción: **230 días.**
- ✓ Pruebas de hermeticidad: **126 días.**
- ✓ Puesta en Servicio y Operación del sistema: **18 días.**

Para llevar a cabo las actividades anteriores, el tiempo solicitado a la ASEA para preparación del sitio y construcción del proyecto, así como la gestión de permisos, es de **316 días** equivalente a **diez meses y 16 días** (aproximadamente) y 30 años en la etapa de operación.

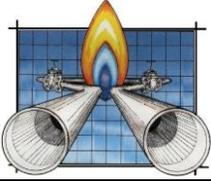
El programa de trabajo a detalle se incluye en el **Anexo 3.** Programa de Trabajo.

**II.2.2 Preparación del sitio**

Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., se encargará de realizar las actividades relacionadas con la preparación del sitio, para llevar a cabo las actividades de limpieza, nivelado, excavación y relleno de trinchera y construcción del STGN.

En general, durante los aspectos constructivos del proyecto serán respetadas las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-007-SECRE-2010 Transporte de gas natural, el ASME B-31.8 Gas transmission and distribution piping systems y el DOTpart. 192 del 49 CFR Transportation of natural or other gas by pipeline.

La supervisión por parte de Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., asegurará que las actividades de construcción vayan de acuerdo a las especificaciones de las normas y estándares dados y que toda medida de mitigación sea identificada y aplicada a estos requisitos. Las actividades de construcción

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 18 de 38</b>

serán de tal manera que se minimicen los efectos adversos al medio ambiente en que se pudiera incurrir.

La empresa transportista se encargará de supervisar todas las actividades y tendrá la responsabilidad de evitar afectaciones que pudieran darse en las distintas fases de construcción hacia cuerpos de agua, la erosión del suelo, vegetación y vida silvestre en el área.

La obra consistirá en:

- Limpieza de maleza y excavación de la franja de afectación de la construcción de proyecto de 0.5 m sobre el derecho de vía, a lo largo de toda la trayectoria de la obra a realizar desde la interconexión hasta las instalaciones de los socios comerciales en el municipio de Tequila.

Es importante mencionar que la obra está programada en un área en donde no hay grandes cantidades de vegetación natural o silvestre, sino que son áreas agrícolas ya impactadas, las cuales requieren solamente de limpieza de maleza para la elaboración de la zanja.

Cabe señalar que NO se llevarán a cabo obras de:

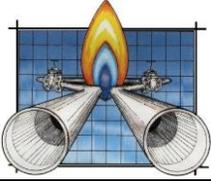
- Desviación de cauces.
- Rellenos en zonas terrestres.
- Rellenos en cuerpos de agua, zonas inundables o marinas.
- Obras de dragado de cuerpos de agua y zonas de tiro.
- Muelles.

No se requerirá agua cruda y/o potable para este proceso. La necesidad que se llegara a tener de ésta será proporcionada por la empresa distribuidora (agua potable y de servicios para equipos).

En cuanto al tipo y cantidad de combustibles y/o energía necesarios para realizar la actividad, recursos o insumos utilizados, tipo de maquinaria y equipo, así como la emisión de ruido que generarán, se puede apreciar en la siguiente tabla.

**Tabla II. 7 Equipos y maquinaria a utilizar en el proyecto.**

<b>Equipo</b>	<b>Combustible</b>
Retroexcavadora Caterpillar Modelo 416	Diesel
Camión FAMSA de 7 m <sup>3</sup>	Gasolina
Compactador	Gasolina
Perforadora Direccional	Diesel
Equipo Vactor para lodos	Gasolina
Planta Soldadora Miller	Gasolina
Generadores de electricidad	Diesel
Camionetas Pick up	Gasolina
Cargador frontal	Diesel

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 19 de 38</b>

La maquinaria y equipo necesario para la construcción de las diferentes etapas de la obra, serán surtidos de diesel, gasolina y lubricantes, de estaciones de servicio concesionarias de PEMEX de la localidad.

### **A) Preparación del Sitio.**

La preparación del sitio como etapa inicial del proyecto consistirá básicamente en las actividades de limpieza de la vegetación ruderal<sup>3</sup> y arvense existente en las áreas agrícolas, donde la mayor parte de la vegetación original ya ha desaparecido a causa de las actividades antrópicas de la región, mientras que a lo largo del trazo donde se realizará la excavación de la zanja para alojar los ductos que conformarán el STGN serán necesarios trabajos de deshierbe de vegetación ruderal y arvense que crecen de manera natural sobre derechos de vía impactados pero que no representan un alto valor ecológico.

La preparación del sitio tanto para la instalación de la tubería en acero al carbón, se efectuará conforme a los tiempos establecidos en el Programa General de Trabajo que se incluye en el **Anexo 3**.

Por lo anterior, para realizar los trabajos de preparación del sitio y construcción en la mayor parte del trazo propuesto para la instalación del STGN, únicamente se requiere ocupar un área temporal de 5 m de ancho por toda la longitud del trazo, para realizar la apertura de una zanja de 0.5 m de ancho por 1.5 m de profundidad donde además se realizarán las actividades de ensamble y soldadura de los ductos.

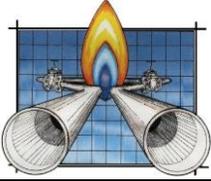
La construcción a lo largo de vialidades existentes y campos agrícolas donde serán adquiridos los derechos de paso, se realizará por medio de apertura de zanjas a cielo abierto, cuidando de no afectar la posible infraestructura aledaña existente, sin embargo, para el caso de los cruces especiales como canales de riego, principalmente, se empleará la técnica de perforación direccional, la cual permite la instalación de los ductos de transporte sin necesidad de causar impactos a la infraestructura presente o cauces naturales.

Para el caso del Sistema para Transporte de Gas Natural, la preparación del terreno consistirá en realizar trabajos de limpieza y despeje, para después marcar la trayectoria que tendrá cada uno de los ductos, y posteriormente en la etapa de construcción llevar a cabo la apertura de la zanja.

### **II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

La realización del proyecto no requiere de grandes actividades ni obras de tipo provisional para la ejecución de las distintas fases de construcción, ya que los mantenimientos de la maquinaria y

<sup>3</sup> Las plantas ruderales son las que aparecen en hábitats muy alterados por la acción humana, como bordes de caminos, campos de cultivos o zonas urbanas. Una buena parte de este conjunto de plantas coincide con la flora arvense, es decir, plantas que aparecen de forma espontánea en los campos de cultivo.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 20 de 38

vehículos se realizarán en talleres fuera del área donde se ubicará el proyecto, así mismo se contará con oficinas fuera del derecho de vía del sistema para transporte de gas natural.

Cabe mencionar, que no será necesaria la construcción de caminos de acceso, ni de almacenes, talleres u oficinas.

El abastecimiento de combustibles será con equipos de la propia empresa contratista que estarán suministrando los requerimientos diarios de los equipos de construcción, poniendo especial atención en no generar derrames de combustible y residuos, producto de la misma actividad.

#### **II.2.4 Etapa de construcción**

Las técnicas de construcción que se utilizarán a lo largo del tendido del sistema para transporte de gas natural, tales como: excavación, alineación de la tubería, soldado de tubería, depósito de la tubería en la zanja, prueba neumática, limpieza y arranque, se realizarán con apego a procedimientos propios de GNN los cuales están acorde a los lineamientos de la NOM-007-SECRE-2010, por lo que no se contempla la utilización de procedimientos o procesos ajenos a las técnicas comunes de instalación de tuberías para el transporte de gas natural.

#### **❖ CIELO ABIERTO.**

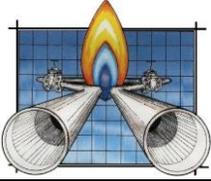
**Excavación.** La excavación de la trinchera donde se instalará la tubería, será realizada en su mayoría con maquinaria que corta verticalmente los lados extremos de ésta dando un ancho de 0.5 m, el material extraído de la trinchera será depositado a un costado de la misma en el lado donde no impida la circulación vial en el terreno.

La excavación se realizará en un solo paso removiendo subsuelo hasta alcanzar la profundidad requerida (1.5 m). El material será depositado en la parte más cercana, permitiendo facilitar su manejo para el relleno de la misma.

**Alineación de la tubería.** La tubería será embarcada directamente desde su lugar de origen hasta el sitio de construcción de la obra. Cada segmento se descargará de la plataforma que lo transporte, para depositarlo a un costado del área de afectación, sin rebasar sus límites. La actividad de alineación de la tubería en el terreno será coordinada con la excavación de la trinchera para minimizar el tiempo de construcción.

**Soldado de tubería.** Una vez concluidas las actividades de alineación de la tubería, los segmentos serán soldados siguiendo el procedimiento indicado en el Capítulo 8 de la norma **NOM-007-SECRE-2010**.

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, gammagrafía 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

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 21 de 38</b>

soldadura con defectos inaceptables es cortada, soldada e inspeccionada nuevamente para su aceptación. Los soldadores que trabajarán en el proyecto estarán certificados, los procedimientos de soldadura serán asimismo calificados y aprobados.

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.

Todos los procedimientos de soldadura serán calificados por medio de pruebas no destructivas antes de iniciar cualquier actividad de soldado. Las actividades de soldadura en campo serán suspendidas sólo en caso que las condiciones climáticas pudieran impactar considerablemente la calidad del soldado.

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.

La tubería trae de fábrica un recubrimiento, aplicado de acuerdo con las normas nacionales e internacionales aceptadas. Así mismo, se aplicará en campo, revestimiento epóxico líquido en los extremos, en la unión (junta soldada) de tubo a tubo en la construcción de la línea la protección será compatible con la que fue aplicada en la planta.

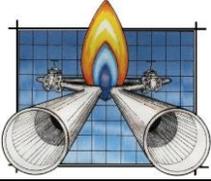
**Depósito en zanja.** Previo al bajado de la tubería se retira de la zanja el material (azolves) producto de derrumbes, dejando en el fondo de la zanja la cama de arena formando una superficie plana, para que la tubería se apoye uniformemente.

El bajado de la tubería se lleva a cabo levantando la tubería de los polines o costales rellenos con arena por medio de tiende-tubos o “side booms” y colocándola con precaución dentro de la zanja. La maniobra se realiza utilizando eslingas de bandas de tela con un ancho menor de un diámetro del tubo, con el objetivo de no dañar el recubrimiento.

Antes de bajar la tubería a la zanja se inspecciona la condición del recubrimiento externo para verificar que el recubrimiento no está dañado.

Si se detectan sectores dañados, el recubrimiento se repara con un revestimiento epóxico líquido, antes de proceder al bajado de la tubería.

Una vez instalado el gasoducto, se rellena la zanja con el material mismo de la excavación, limpio de impurezas (troncos, ramas, basura o materia orgánica). Se dejará un exceso de material sobre la línea de la zanja para permitir al asentamiento del suelo. El tapado o relleno de la zanja se realizará por medio de excavadoras. El material de tapado o relleno de zanja que va directamente en contacto con la tubería es seleccionado de manera que sea suficientemente fino para que no cause daños en el recubrimiento de la tubería.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 22 de 38</b>

Una vez que el relleno de la zanja alcanza los 20 cm sobre el lomo de la tubería, se procede a instalar una capa de tepetate compactado al 95% y encima de esta colocar la cinta preventiva y posteriormente colocar el material producto de la excavación, así como a compactar adecuadamente por medio de presión aplicada con el cucharón de la excavadora.

Las actividades de relleno serán ejecutadas inmediatamente después de que la tubería haya sido tendida en la zanja, se realizará en dos etapas con conforme a las especificaciones sobre el nivel del piso en el derecho de vía temporal.

En el primer relleno 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 selección de material.

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.

Otra manera de realizar la perforación del subsuelo, es a través de la técnica de perforación direccional, la cual se caracteriza por realizar la excavación subterránea sin realizar zanjas o movimiento de tierra. A continuación se describe dicha técnica:

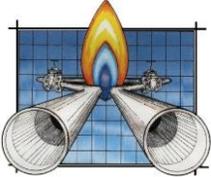
#### ❖ PERFORACIÓN DIRECCIONAL.

La perforación direccional horizontal es la técnica que permite realizar la instalación de tuberías de acero y de polietileno de alta densidad, además permite trabajar en terrenos tipo I, II y III para desviación intencional de un ducto siguiendo un determinado programa establecido en términos de la profundidad y ubicación relativa del objetivo, es decir, para franquear un obstáculo como puede ser algún tipo de instalación o edificación (parque, edificio), o donde el terreno por condiciones naturales (lagunas, ríos, montañas) hacen difícil su acceso.

La perforación horizontal es una derivación directa de la perforación direccional. Con la aplicación de esta técnica se puede perforar un pozo direccionalmente hasta lograr un rango entre 80° y 90° de desviación a la profundidad y dirección del objetivo a alcanzar a partir del cual se iniciará la sección horizontal. A continuación se describe brevemente el procedimiento de la perforación.

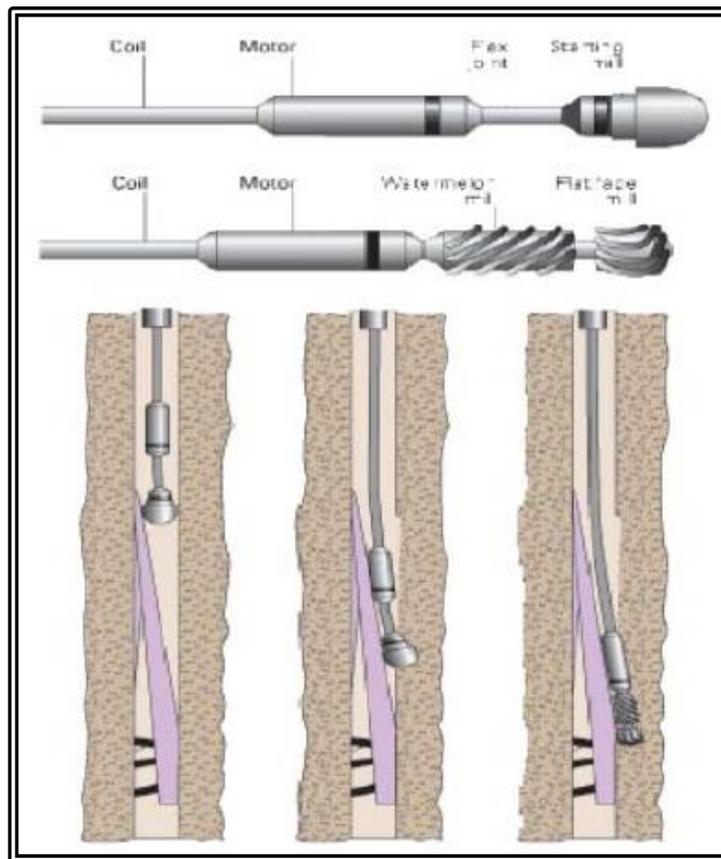
Antes de iniciar con la excavación, se llevan a cabo sondeos de estudio geotécnico completo, con el propósito de que se puedan evaluar todas las dificultades posibles y determinar la trayectoria de la perforación, para lo cual se emplean distintos punteros con distintas formas, distintas geometrías y refuerzos en punta, para adaptarse a las necesidades de cada terreno (**Ver Figura II.6**):

- En terrenos blandos se utiliza el sistema de lanza, equipada con un puntero protegido por puntas de widia (carburo de tungsteno, correspondiente a la parte cortante de la broca) que erosiona el terreno.
- En terrenos especialmente blandos la erosión es realizada directamente por el fluido de perforación.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	II
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 23 de 38

- En terrenos duros el sistema para obras que requieren de grandes esfuerzos en la punta de perforación, ya que da mayor potencia en el extremo del varillaje. Dicha potencia es transmitida a través del mismo fluido de perforación el cual, accionando un motor hidráulico, permite dar fuerza de rotación al cabezal del que está provisto.

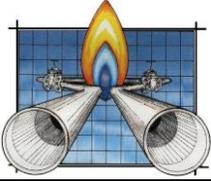
El cabezal de perforación (bit) es especial para cada tipo de roca, perforando el terreno de forma progresiva y evitando el martilleo.



**Figura II. 6 Ejemplos de diferentes puntas de perforación.**

Luego del estudio geotécnico y definidas la dirección y profundidades de la perforación, ésta se inicia con el ensanche proceso que consiste en el desmontaje del cabezal de perforación utilizado para los trabajos de direccionamiento de la perforación piloto, y en la conexión de un escariador para proceder al ensanche del micro túnel hasta el diámetro requerido para la introducción del tubo de servicio. El ensanche del micro túnel se realiza progresivamente, es decir, no se pasa del diámetro de perforación piloto directamente al diámetro final, sino que se ejecutan ensanches intermedios.

El producto a instalar puede ser acero o polietileno, adaptando el proceso de perforación a los radios de giro admisibles según el material, para minimizar las tensiones residuales. En ambos casos,

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	II
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 24 de 38

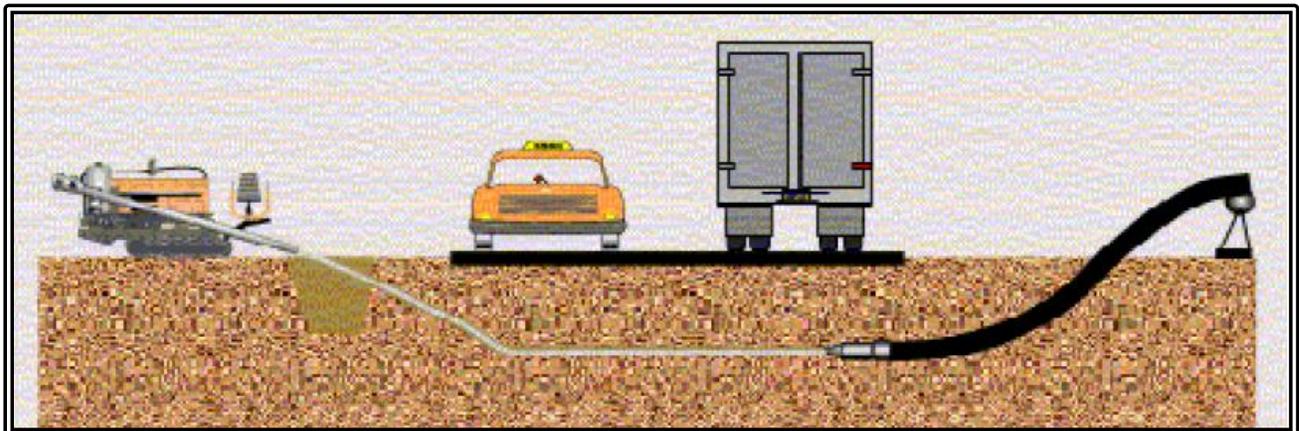
paralelamente al proceso de perforación, se procede a la preparación y soldadura de la tubería. Ésta se prepara en toda su longitud, y se alinea para permitir la introducción en la perforación.

Ésta se conecta inmediatamente detrás del escariador (ensanchador), como si se tratara del último de los ensanches de forma que, al tirar desde la máquina de perforación, el ensanchador agranda o limpia el túnel abierto previamente y, simultáneamente, se instala el tubo de servicio. Una vez la tubería sale a la cata de entrada, ésta queda instalada dentro del túnel, según el trazo seguido para la perforación piloto, sin tensiones ni deformaciones.

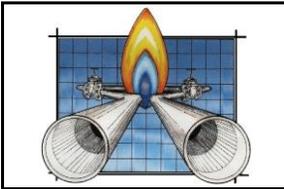
Terminada la introducción de la tubería, se procede a la retirada de todo el equipo de perforación. Al concluir la obra se entrega un informe completo, con fotografías de la obra, una planta y un perfil del trazo final de la instalación del tubo de servicio.

Por las características geológicas del terreno sobre el área del proyecto no se prevé encontrar formaciones rocosas en el tendido.

A continuación se muestra de manera gráfica la técnica de Perforación Direccional empleada para colocar las tuberías de manera horizontal.



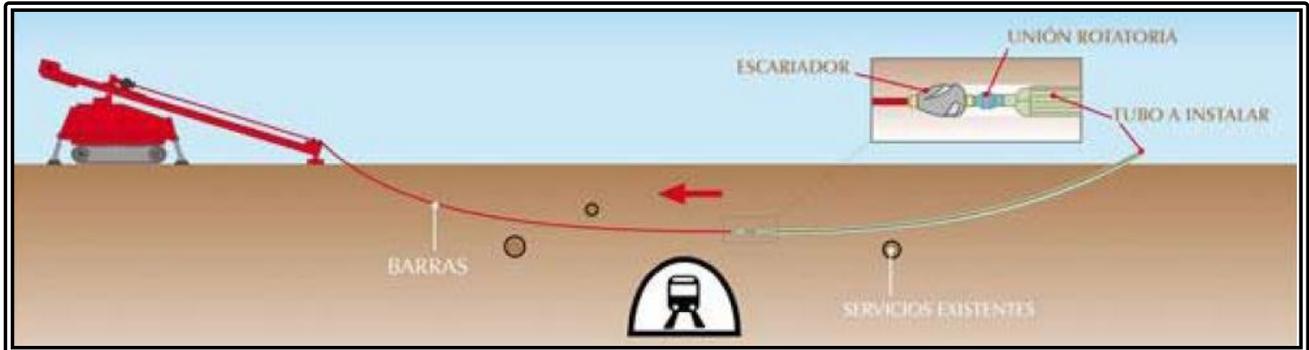
**Figura II. 7 Imagen que muestra la forma de excavación de una perforadora direccional para el cruce subterráneo sin afectar la infraestructura vial.**



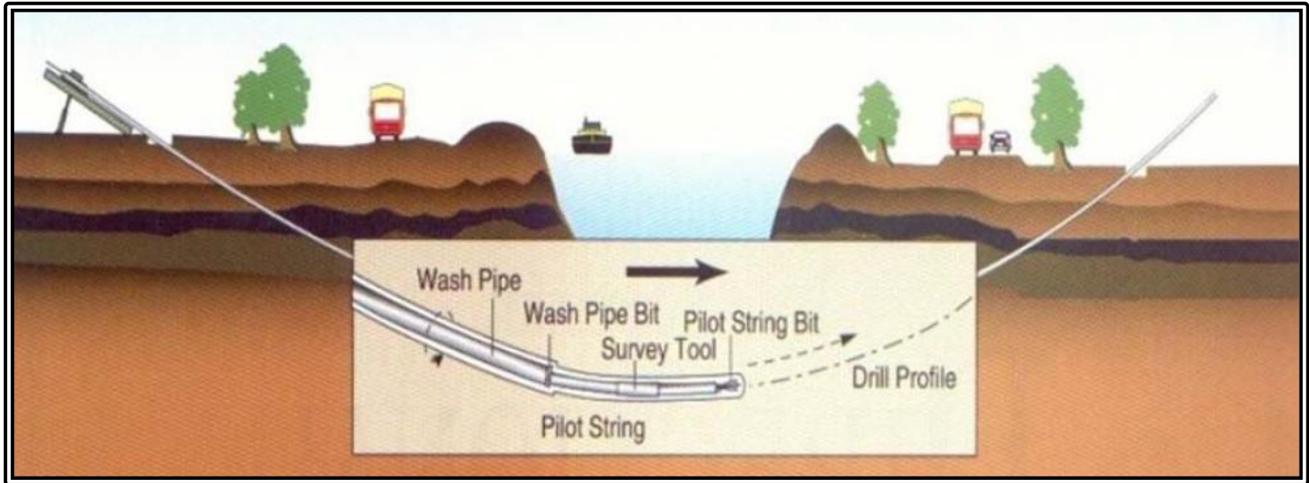
**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

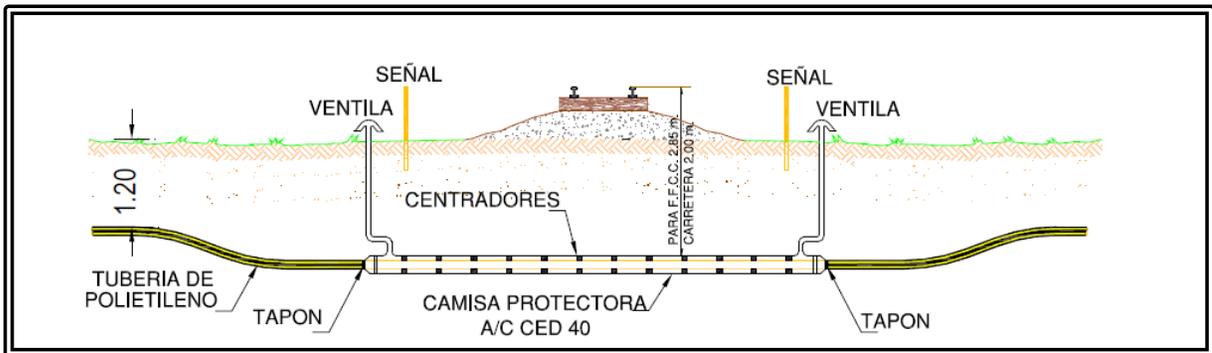
CAPITULO	II
FECHA	Febrero del 2018
HOJA:	Pág. 25 de 38



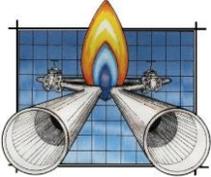
**Figura II. 8 Detalle de la forma de trabajo de una perforadora direccional que respeta las instalaciones conocidas de un sitio al dirigirla en su excavación, evitando cualquier afectación.**



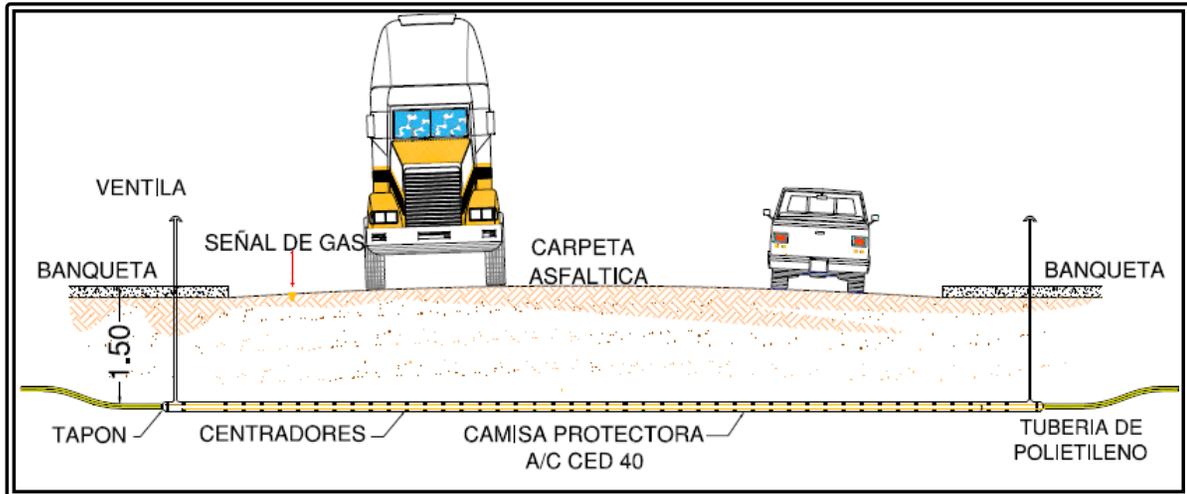
**Figura II. 9 Detalles de la forma de perforación y avance de los diferentes elementos que conformarán el ducto del cruce subterráneo.**



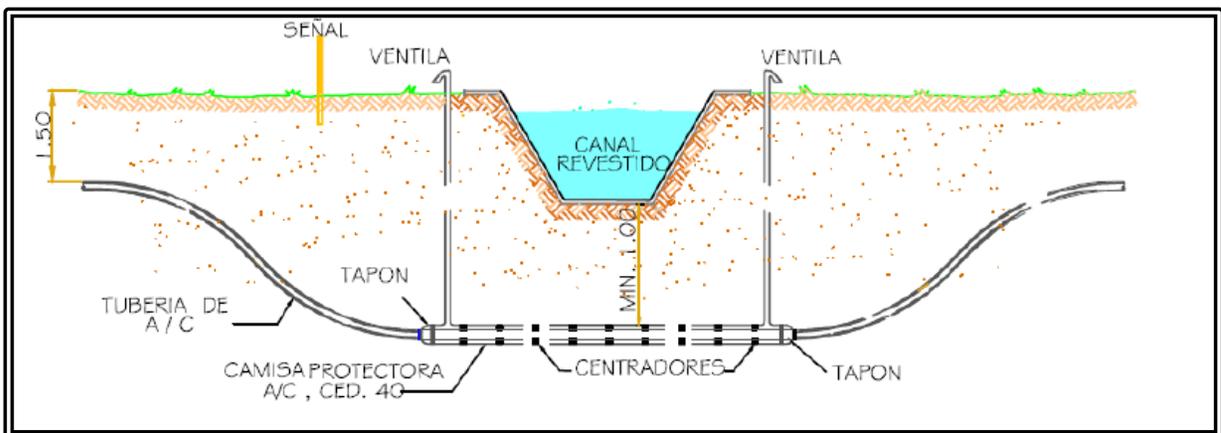
**Figura II. 10 Detalle que muestra las características de construcción de la línea de gasoducto al realizar el cruce subterráneo de carreteras y vías de F.F.C.C..**

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 26 de 38</b>

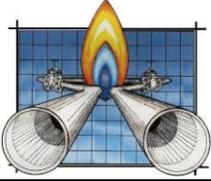
La tubería enterrada como camisa de seguridad lleva protección mecánica anticorrosiva, que impida la inducción de cargas y corrosión por terreno lodoso y erosión de la tierra.



**Figura II. 11 Detalle que muestra las características de construcción de la línea de gasoducto al realizar cruce subterráneo de vialidades dentro de zonas urbanas o suburbanas.**



**Figura II. 12 Detalle que muestra las características de construcción de la línea de gasoducto al realizar cruce subterráneo de canales o arroyos revestidos.**

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	CAPITULO	II
		FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 27 de 38

Los principales cruces direccionales a realizar en el presente proyecto son los siguientes:

**Tabla II. 8 Cruces direccionales.**

No.	Descripción	Ubicación Oriental, Puebla.	Cadenamiento	Coordenadas: UTM Datum: WG84 Región: 14	
				X	Y
CARRETERAS					
1	CRUCE CARRETERO	ORIENTAL, PUEBLA	0+900	645804.23	2144415.47
FERROCARRILES					
2	CRUCE VÍA DE FERROCARRIL	ORIENTAL, PUEBLA	1+751	645274.39	2145038.65

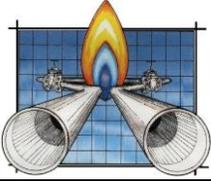
**Protección Catódica.** La tubería será recubierta utilizando la especificación TGF-3 de la Asociación Nacional de Aplicadores de Recubrimientos de Tubería (National Associated of Pipe Coating Applicators) y la NFR-026-PEMEX-2001, dicho recubrimiento será elaborado en la planta del fabricante. Se aplicará el recubrimiento de polietileno extruido tricapa.

De acuerdo a la filosofía de diseño para los sistemas de transporte y distribución de ductos y al ASME B31.8, la tubería de acero al carbón instalada bajo tierra tiene que estar protegida de la corrosión externa mediante la protección catódica como parte del sistema de protección, en el que se requiere que la tubería esté aislada de otros sistemas. La protección catódica pasiva se instalará durante la construcción del sistema en áreas con cierta resistividad de suelo inferior. Para tener un criterio del potencial de la tubería se instalarán postes para la medición de potencial, los valores obtenidos de la toma de datos indicarán que la tubería está protegida catódicamente. La protección catódica del sistema será generada por ánodos de sacrificio que están suministrando el voltaje requerido; por lo cual la instalación se protegerá catódicamente desde el límite y punto de entrega.

**Protección mecánica.** La tubería será recubierta utilizando la especificación TGF-3 de la Asociación Nacional de Aplicadores de Recubrimientos de Tubería (National Associated of Pipe Coating Applicators) (NRF-26-PEMEX-2008), dicho recubrimiento será realizado en la planta del fabricante. El recubrimiento es elaborado en Polietileno Extruido Tricapa, el cual es distinto al alquitrán de hulla (prohibido por la normatividad mexicana).

**Sistema contra incendio.** La City Gate contará con extintores para fuego ABC y los equipos de control apropiados en cada caso, para proporcionar las condiciones de seguridad dentro de sus instalaciones y asegurar la funcionalidad en la operación.

**Prueba de hermeticidad.** Esta prueba comprueba la integridad de la tubería y se efectúa de acuerdo a la NOM-007-SECRE-2010 y con apego a los requisitos del Capítulo 10 de dicha norma

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	II
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 28 de 38

Cualquier indicación de pérdida de presión que indique una fuga en el tramo a probar deberá originar una revisión exhaustiva para localizar la falla, su eliminación y reparación. El proceso se repetirá hasta que la prueba sea 100% satisfactoria durante las 24 horas requeridas.

Previo a la realización de la prueba de hermeticidad, se efectuará una limpieza al interior del tubo a través de un diablo de limpieza, que se correrá con aire para extraer cualquier material extraño.

**Limpieza y arranque.** Una vez concluido el relleno de la trinchera, la superficie será limpiada para dejarla libre de escombros y permitir la regeneración de la flora silvestre. Se tomarán medidas para minimizar la erosión de la franja de afectación y restaurar el contorno natural para permitir el drenaje natural de la superficie.

**Limpieza y rehabilitación del derecho de vía.** La limpieza incluirá la rehabilitación del derecho de vía, los espacios de trabajo temporales y las rutas de acceso que se hayan impactado durante la construcción e instalación del gasoducto. Las actividades incluyen:

- Remoción y eliminación de rocas, escombros y sobrantes de excavación,
- Instalación de las obras de control de erosión donde apliquen.

Al final de estas actividades se deberá contar con:

- Las aprobaciones de los propietarios y las autoridades reguladoras, según sea el caso,
- Las medidas de control de la erosión correctamente definidas,
- La instalación correcta de las señales terrestres y aéreas del gasoducto,
- La remoción de todo el excedente de tubería y otros materiales de construcción.

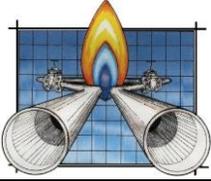
Al término de la construcción e instalación de los gasoductos, éstos serán protegidos contra la erosión del suelo a lo largo de su vida útil para prevenir daños y posibles fallas, las cuales pueden ser causadas por la eliminación de los apoyos, por la fuerza de las corrientes de agua y movimiento dinámico, principalmente.

**Puesta en servicio y arranque del sistema.** Los procedimientos y protocolos de finalización para la puesta en servicio de las instalaciones serán elaborados completamente durante la fase de diseño.

En general, la puesta en servicio de una instalación involucrará lo siguiente:

- Planeación, preparación y programación de los procedimientos de pruebas previas a la puesta en servicio de los equipos y sistemas a fin de asegurar su ejecución completa y correcta. Todo incumplimiento con las especificaciones y deficiencia será rectificado,

La puesta en servicio de las instalaciones se realizará con base a la verificación de cada sistema uno por uno. Este trabajo pondrá al sistema para distribución y sus accesorios en un estado operativo completamente probado. El funcionamiento y el rendimiento según diseño de todo equipo será revisado y verificado

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 29 de 38</b>

### II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Las actividades de operación y mantenimiento se realizarán por personal capacitado y con experiencia. Sin embargo, como parte de los procedimientos operativos, se contará con manuales de operación y mantenimiento de las instalaciones.

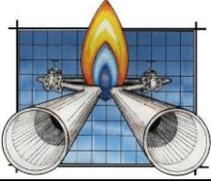
Los Manuales de Operación y Mantenimiento se prepararán de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería, usando los manuales de instalación, operación y mantenimiento de los equipos individuales proporcionados por los proveedores de los equipos. Estos manuales estarán disponibles antes de la puesta en marcha del sistema para transporte, se revisarán y actualizarán periódicamente durante la etapa de operación del mismo, con el fin de que siempre reflejen todos los principios de ingeniería aplicables, la experiencia que va adquiriéndose, el conocimiento que se obtiene sobre el ducto en su operación, las consideraciones aplicables en materia de flujo de Gas Natural y las condiciones operativas del sistema.

En estos manuales se incluirán todos los planes de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, y los procedimientos de operación del sistema. Cada componente del sistema se manejará individualmente, incluyendo la siguiente información para cada uno: antecedentes, requisitos reglamentarios y de las normas técnicas, aspectos ambientales, instrucciones y procedimientos técnicos detallados, programas de control y aseguramiento de la calidad, auditorías y aspectos administrativos, principalmente.

Aunado a lo anterior, la empresa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. cuenta con un listado de actividades para la aplicación y supervisión de mantenimiento tanto predictivo como correctivo el cual tiene como objetivo reducir los riesgos de operación del STGN, para minimizar la presencia de fugas que puedan ocasionar eventos catastróficos si entran en contacto con una fuente de ignición; así mismo, con la implementación del programa de mantenimiento, se pretende extender la vida útil de la tubería que transporta el Gas Natural.

Además la empresa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., reúne muchos años de experiencia en la operación y mantenimiento de instalaciones de Gas Natural, cumpliendo con la normatividad nacional e internacional. A continuación se describen brevemente los principales aspectos a considerar en la operación del presente proyecto:

- *Calidad del Gas Natural.* La calidad del Gas Natural a transportar, está considerada en el contrato con el proveedor del energético, bajo los parámetros de la NOM-001-SECRE-2010 (Calidad del Gas Natural).
- *Odorización.* La City Gate contará con un sistema de odorización para la inyección de mercaptanos al gas natural, previa entrega al ducto de 12" D.N..
- *Procedimientos de Operación y Mantenimiento.* La Comisión Reguladora de Energía es la entidad gubernamental encargada de aprobar los procedimientos de operación y mantenimiento de la empresa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., durante el proceso de otorgamiento del permiso de transporte.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 30 de 38</b>

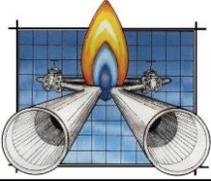
- *Vigilancia y Monitoreo de Fugas.* La empresa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. cuenta con procedimientos de vigilancia y detección de fugas a través de revisiones periódicas y monitoreo a lo largo de sus gasoductos para detectar la presencia de gas en el subsuelo y en instalaciones relacionadas con el proyecto.
- *Válvulas y Reguladores de Presión.* En el proyecto se contempla la regulación e instalación de válvulas a lo largo del gasoducto principal, que permitirán asegurar de una manera eficaz el control operativo de la red y el suministro ideal a los socios.
- *Reparaciones y Pruebas.* Los ductos que conforman la línea principal para transporte y suministro de gas natural, están bajo procedimientos que garantizan reparaciones eficientes y seguras, dado que son sometidos a pruebas previas a la puesta en operación.
- *Servicios de Emergencia.* La empresa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. cuenta con un centro de recepción de reportes de emergencia, el cual opera durante los 365 días del año, las 24 horas del día; con el objeto de atender situaciones de reportes de fuga, alarma o emergencia, mediante cuadrillas de personal especializado.
- *Capacitación y Entrenamiento.* La empresa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. cuenta con un programa de capacitación, mantenimiento y seguridad.
- La empresa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. dispone de un plan integral de seguridad y protección civil, que incluye la prevención de accidentes, programas de auxilio, recuperación y plan de emergencia.

Todo lo anterior deberá ser constatado anualmente en su cumplimiento por una Unidad de Verificación aprobada por la Comisión Reguladora de Energía.

A continuación se indican las actividades de mantenimiento a realizar durante la operación del sistema para transporte de gas natural (**Ver Tabla II.9**)

**Tabla II. 9 Listado de actividades de mantenimiento.**

<b>Actividades de Mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>Mantenimiento instrumentación.</b>	
Calibración de manómetros en la City Gate y ERM.	Semestral
<b>Mantenimiento eléctrico.</b>	
Levantamiento de potenciales del sistema.	Mensual
Toma de resistividad del suelo donde se aloja el gasoducto.	Anual
Prueba de aislamiento de las juntas en la City Gate y ERM.	
Medición de tierras físicas.	
<b>Mantenimiento mecánico.</b>	
Mantenimiento y prueba en registros de válvulas de seccionamiento y disparos del sistema.	Bimestral
Mantenimiento a válvulas de bloqueo en la City Gate y ERM.	Semestral

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 31 de 38</b>

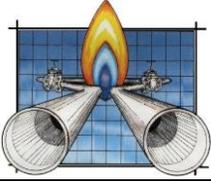
<b>Actividades de Mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>
Mantenimiento preventivo de los filtros en en la City Gate y ERM.	
Mantenimiento preventivo, calibración y ajuste a las válvulas reguladoras en la City Gate y ERM.	Anual
Mantenimiento preventivo, calibración y ajuste a las válvulas de seguridad en la City Gate y ERM.	Semestral
Aplicación de recubrimiento en la interconexión.	
Aplicación de recubrimiento en la City Gate y ERM.	
Aplicación de recubrimiento en los registros de seccionamiento.	Anual
Mantenimiento preventivo, calibración y ajuste a las válvulas de corte automático en la City Gate y ERM.	
Mantenimiento al equipo de motorización.	
<b>Servicios generales.</b>	
Limpieza y aseo general de las instalaciones del cuarto de interconexión.	Mensual
Limpieza y aseo general de las instalaciones en la City Gate y ERM.	
Limpieza y aseo general de las instalaciones de los registros de seccionamiento.	
Limpieza y desazolve de la señalización tipo "4" y tipo "R".	Trimestral
Aplicación de pintura a la señalización tipo "4" y tipo "R" en el sistema.	
Limpieza y desazolve de la franja de desarrollo del sistema.	Cuatrimestral
Aplicación de pintura a las instalaciones en las ERs.	Anual

### II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Como se mencionó en el punto **II.2.3**, no será necesaria la construcción de caminos de acceso, almacenes, talleres u oficinas.

### II.2.7 Etapa de abandono del sitio

No se contempla la etapa de abandono del sitio, puesto que la vida útil del proyecto está calculada en 30 años, previo a la vida útil calculada, se hará la verificación de la integridad del STGN para solicitar ampliación de la operación o si se determinará que es necesario abandonar, por lo tanto se realizarán los requerimientos legales aplicables. Considerando que las actividades de mantenimiento, mismas que se realizarán de manera eficiente y efectiva se prolongará el uso en óptimas condiciones de la infraestructura en operación. En caso de que al término de la vida útil del STGN, los resultados de la verificación de la integridad mecánica indiquen que éste no puede seguir operando, GNN cuenta con

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 32 de 38</b>

el procedimiento IT-AMB-SGA-01 Abandono de Sitio (**Ver Anexo 4**), en el cual se detallan las actividades a seguir una vez concluida la vida útil de los gasoductos.

El STGN se diseñó para una vida útil de al menos 30 años.

## II.2.8 Utilización de explosivos

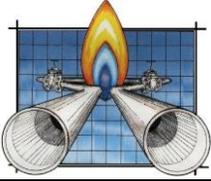
Para la instalación del sistema para transporte de gas natural no se utilizarán explosivos, ya que en caso de requerirse la apertura de una zanja, la excavación se realizará mediante maquinaria pesada; cabe mencionar, que para los cruces subterráneos se utilizará el método de perforación direccional.

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

Las Sustancias Químicas Peligrosas (SQP) que se utilizarán durante el desarrollo del proyecto, son las siguientes:

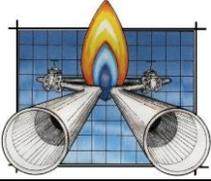
**Tabla II. 10 SQP a emplear durante la etapa de construcción del proyecto.**

<i>Sustancia (Nombre Químico y/o Comercial)</i>	<i>Tipo de almacenamiento (tipo de envase)</i>	<i>Volumen manejado</i>	<i>Estado físico</i>	<i>Características CRTI</i>				<i>No. CAS</i>
				<i>C</i>	<i>R</i>	<i>T</i>	<i>I</i>	
Bentonita	Bulto	62 kg	Sólido (granulado)	0	0	2	0	1302-78-9
RAM-100 SP-Plus (Base)	Recipiente plástico	20 kg	Semi-sólido	0	0	0	0	NA
RAM-100 SP-Plus (Endurecedor)		20 kg	Semi-sólido	0	0	0	0	NA
Carbonato de sodio (Soda ASH)	Bulto	62 kg	Sólido (granulado)	2	1	2	0	497-19-8
Lp 2000	Recipiente plástico	356 L	Líquido	0	1	0	0	NA
AMC Xan-bore	Bulto	70 kg	Sólido (granulado)	0	1	0	1	11138-66-2
AMC Penetrol Xtra	Contenedor plástico	140 L	Líquido	0	1	0	0	NA
AMC - Pac	Bulto	70 kg	Sólido (granulado)	0	1	0	1	NA
Aceite hidráulico	Recipiente plástico	1 900 L	Líquido	0	0	0	1	NA
Aceite de motor		1 900 L	Líquido	0	0	0	1	NA
Anticongelante		222 L	Líquido	0	2	0	0	107-21-1
Diesel	NA	1 3800 L	Líquido	0	0	0	2	68476-34-6
Gasolina	NA	812 L	Líquido	0	0	1	3	8006-61-9

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 33 de 38</b>

**Tabla II. 11 SQP a emplear durante la etapa de operación del proyecto.**

<b>Sustancia (Nombre Químico y/o Comercial)</b>	<b>Tipo de almacenamiento (tipo de envase)</b>	<b>Volumen manejado</b>	<b>Estado físico</b>	<b>Características CRTI</b>				<b>No. CAS</b>
				<b>C</b>	<b>R</b>	<b>T</b>	<b>I</b>	
Grasa sellante Flusell	Recipiente plástico	3 L/año	Semi-sólido	0	0	0	1	NA
Aceite Mobil Delvac Super 15W-40		20 L/año	Semi-sólido	0	0	0	1	NA
Aceite Mobil DTE 27		30 L/año	Semi-sólido	0	0	0	1	Alquil Ditiófosfato de Zinc 68649-42-3
Teflón Líquido Loctite 567		7 L/año	Líquido	0	1	2	1	Mezcla de 39382-25-7, 25852-47-5, 9004-81-3, 61791-29-5, 9002-84-0, 13463-67-7, 112945-52-5 y 81-07-2.
WD - 40		12 L/año	Líquido a presión	0	0	1	3	NA
Thinner		185 L/año	Líquido	0	0	2	3	647-42-893
Alcohol isopropílico		30 L/año	Líquido	0	0	1	3	67-63-0
Grasa para chasis Roshfrans	Recipiente plástico	35 kg/año	Semi-sólido	0	0	0	1	NA
Aceite Hidráulico Mobil DTE 24		33 L/año	Líquido	0	0	0	1	Alquil Ditiófosfato de Zinc 68649-42-3
RAM-100 SP-Plus		22 kg/año	Semi-sólido	0	0	0	0	NA
Primer 1027		30 L/año	Líquido	0	1	0	0	NA
Esmalte Alquidálico Anticorrosivo KITOX Blanco		16 L/año	Líquido	0	1	2	2	44.9% Gas nafta 8052-41-3 9.5% Titanio 13463-67-7 0.18% Plomo (de sales orgánicas) 7439-92-1
Esmalte Alquidálico Anticorrosivo KITOX Negro		16 L/año	Líquido	0	1	2	2	52.8% Gas nafta 8052-41-3 1.67% Negro de humo 1333-86-4 0.21% Plomo (de sales orgánicas) 7439-92-1

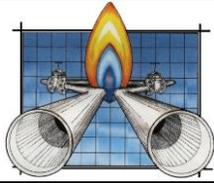
	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
		<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 34 de 38

Sustancia (Nombre Químico y/o Comercial)	Tipo de almacenamiento (tipo de envase)	Volumen manejado	Estado físico	Características CRTI				No. CAS
				C	R	T	I	
Pintura varios colores Comex		30 L/año	Líquido	0	0	1	0	Bióxido de Titanio 13463-67-7 Carbonato de Calcio 1317-65-3 Tierra Diatómacea 7631-86-9 Óxido de Hierro 1309-37-1
Nitrógeno	Recipiente metálico	7 m <sup>3</sup> /año	Gas	0	0	1	0	7727-37-9
Mezcla de gas de calibración		7 m <sup>3</sup> /año	Gas	0	0	0	0	NA
Aire comprimido Air- Express		5 latas de 440 ml	Gas	0	0	0	0	132259-10-0
Helio		7 m <sup>3</sup> /año	Gas	0	0	0	0	7440-59-7

De las SQP indicadas en las **Tablas II.10** y **II.11**, solo la gasolina se encuentra en los Listados de Actividades Altamente Riesgosas, sin embargo, el volumen manejado en cada una de las etapas del proyecto no sobrepasará la cantidad de reporte equivalente a 10 000 barriles.

Cabe mencionar que, además de las SQP indicadas en las **Tablas II.10** y **II.11**, durante la etapa de operación se manejará el Metano (cantidad de reporte: 500 kg) que es el componente principal del Gas Natural que será distribuido a una razón máxima de 15 MMSCFD.

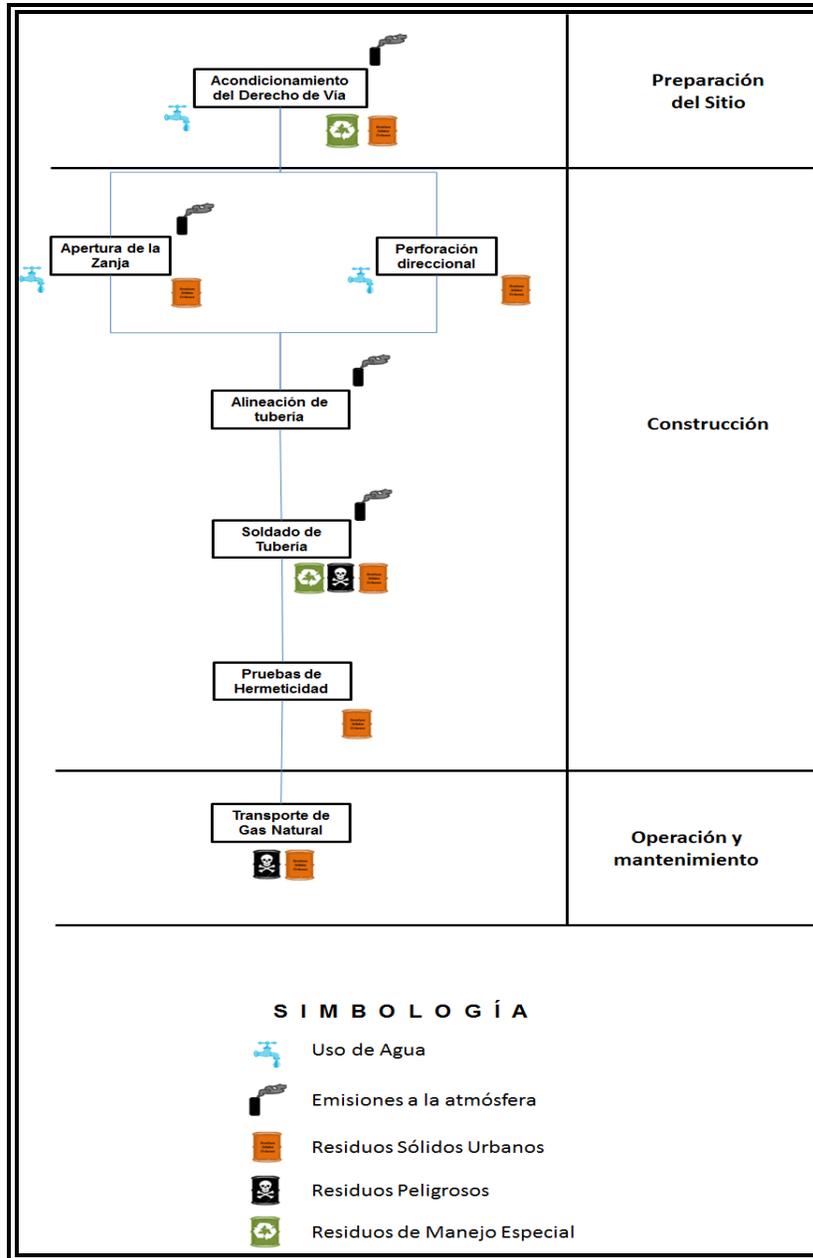
A continuación se incluye el diagrama de las etapas y actividades de la obra donde serán generados residuos (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos), descargas de aguas residuales o contaminantes en la atmósfera.



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

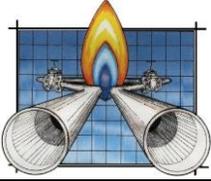
**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

CAPITULO	II
FECHA	Febrero del 2018
HOJA:	Pág. 35 de 38



**Figura II. 13 Diagrama de actividades del proyecto.**

El personal operativo colocará recipientes debidamente identificados para la disposición de Residuos Sólidos Urbanos (Basura), los cuales, periódicamente serán enviados al Relleno Sanitario del Municipio mediante un prestador de servicios autorizado para tal fin; el mantenimiento de maquinaria y equipos, se realizará con un proveedor externo, el cual deberá contar con autorización para el Almacenamiento (ATRPE) y estar dado de alta como generador de RPE ante la SEMARNAT. Además se contará con un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT y SCT, para el transporte y envío a disposición final de los Residuos Peligrosos (RPE).

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 36 de 38</b>

***Residuos a generar durante la etapa de construcción.***

Los residuos generados durante la construcción, se pueden agrupar en las siguientes etapas:

- Obra civil para enterrar el tubo o arreglar los derechos de paso,
- Obra electromecánica para el gasoducto y la instalación de equipos, tubería y demás elementos de la ERM y City Gate,
- Limpieza y prueba hermética de las tuberías,
- Los generados por las personas que laboran en el sitio.

***Residuos y emisiones a la atmósfera a generar durante la construcción civil.***

Durante la obra civil, se generará lo siguiente:

- Emisiones y fugas a la atmósfera de gases y partículas provenientes de la operación de maquinaria y equipo utilizados,
- Generación de residuos durante las obras de movimiento de tierras y excavación, mismos que serán reutilizables directamente en la obra.

Las emisiones a la atmósfera se minimizan utilizando maquinaria en buen estado, equipos para reducir emisiones (tales como catalizadores) y con buen mantenimiento.

Las fugas en la maquinaria se evitarán mediante el buen mantenimiento y la supervisión del equipo durante su operación. Cualquier equipo o maquinaria que presente fugas de combustible o lubricantes, se descartará del grupo de maquinaria hasta que dicha fuga haya sido eliminada.

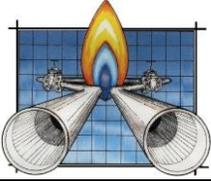
Las fugas durante el mantenimiento se controlarán ejecutando dichas actividades en áreas que cumplan con el diseño y construcción para evitar la contaminación del suelo, además, serán aplicadas por medio de personal capacitado en los procedimientos para contener fugas y almacenar los residuos resultantes (tales como aceites) en contenedores debidamente identificados. Los residuos producto de la construcción, son:

- El material proveniente de la excavación que no pueda ser utilizado por sus características físicas (por ejemplo, arcillas expansivas o rocas), será transportado y tirado en sitios autorizados por el gobierno estatal y municipal correspondiente,
- En la construcción de la primera estación se estima que por el tipo de terreno no habrá material a ser tirado.

***Residuos a generar durante la construcción de instalaciones electromecánicas.***

Durante la construcción de instalaciones electromecánicas, los residuos son:

- Material sobrante del proceso de soldadura, el cual deberá contar con un análisis CRTI para dictaminar su no peligrosidad,

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 37 de 38</b>

- Material eléctrico sobrante durante la instalación de los sistemas de fuerza e instrumentación. Estos materiales se recogerán y depositarán en contenedores específicos, mismos que serán almacenados en sitios designados y resguardados para su posterior disposición.

### ***Residuos durante limpieza y pruebas.***

La limpieza de tuberías y equipos se llevará a cabo bajo procedimientos que establecen claramente la forma de contener y disponer de los productos de dicha limpieza, para posteriormente almacenarlos en lugares resguardados y acondicionados para contener posibles fugas y entregarlos a empresas especialistas en el desecho de materiales contaminantes, contratadas para tal propósito.

### ***Residuos durante la operación del gasoducto.***

Los residuos que se generan durante la operación son principalmente por las siguientes actividades:

- Productos del mantenimiento de equipos y otras instalaciones. Esto puede suceder también en las estaciones de válvulas de bloqueo, a lo largo del sistema para transporte de gas natural.

El mantenimiento a equipos se hará con procedimientos que aseguren la minimización de riesgos de fugas de material de lubricación o limpieza, y que en su caso, dichas fugas sean adecuadamente contenidas. Los procedimientos establecen también el manejo de los residuos en recipientes debidamente identificados, mismos que serán almacenados temporalmente para su posterior entrega a empresas autorizadas para el transporte y disposición de los residuos.

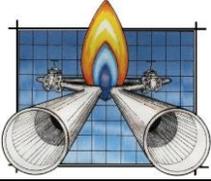
Cabe mencionar, que durante la estancia del personal encargado de la apertura de la zanja para la instalación del sistema para transporte de gas natural, se instalarán recipientes para el almacenamiento de Residuos Sólidos Urbanos, así como mingitorios (WC's) portátiles, para el uso del personal operativo.

En lo que respecta a emisiones a la atmósfera, el proyecto como tal no las generará, sin embargo, debido a la operación de los vehículos y maquinaria que atenderán la obra civil del proyecto, se generará emisiones en pequeñas cantidades. Por lo que se cubrirá el área con infraestructura que evite que las partículas de polvo emigren a los alrededores, para posteriormente ser colectadas y dispuestas junto con el suelo producto de la excavación de la zanja.

A continuación se indican las cantidades de residuos a generar por etapa del proyecto:

**Tabla II. 12 Residuos a generar en la etapa de preparación del sitio y construcción.**

<b>Residuo</b>	<b>Cantidad estimada</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Tipo de residuo</b>
Envases con pintura	38 Kg/mes	Residuo Peligroso	Sólido
Trapos impregnados con aceite	41 Kg /mes	Residuo Peligroso	Sólido
Trapos impregnados	30 Kg/mes	Residuo Peligroso	Sólido

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>
		<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 38 de 38

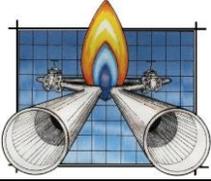
Residuo	Cantidad estimada	Clasificación	Tipo de residuo
con anticongelante			
Plástico	41 Kg/mes	Residuo Sólido Urbano	Sólido
Cartón	3 Kg/mes	Residuo Sólido Urbano	Sólido
Papel	3 Kg/mes	Residuo Sólido Urbano	Sólido
Colillas de electrodos de soldadura, rebabas y escoria de soldadura	61 Kg/mes	Residuo de Manejo Especial	Sólido
Lodos derivados de perforación direccional	1 Ton	Residuo de Manejo Especial	Sólido
Sacos de bentonita	1 sacos	Residuo de Manejo Especial	Sólido

**Tabla II. 13 Residuos a generar en la etapa de operación y mantenimiento.**

Residuo	Cantidad estimada	Clasificación	Tipo de residuo
Sólidos impregnados con aceite y grasa (trapo, estopas, cartón, envases vacíos (latas de pintura, botes de aceite y latas de aerosol)).	122 Kg/mes	Residuo Peligroso	Sólido
Aceite lubricante usado	6 L/mes	Residuo Peligroso	Líquido
Pilas Usadas	5 Kg/mes	Residuo Peligroso	Sólido
Filtros impregnados con hidrocarburos	1 Kg/mes	Residuo Peligroso	Sólido

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

Mediante las verificaciones realizadas en la zona donde se ubicará el proyecto, se constató que no se cuenta con infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos generados por las actividades de mantenimiento y operación, ya que no se cuenta con rellenos sanitarios, así como servicios de separación de residuos ni plantas tratadoras de aguas residuales cercanas a la zona de influencia del predio. Sin embargo, se realizará la contratación de empresas debidamente autorizadas para el manejo y disposición final de los residuos peligrosos y sólidos urbanos que se generen, lo anterior con apego a la Normatividad Ambiental Vigente.

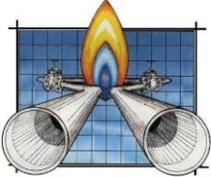
	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 1 de 48</b>

## Índice

<b>III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....</b>	<b>3</b>
<b>III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICOS (POEs).....</b>	<b>3</b>
III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	3
<b>III.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....</b>	<b>9</b>
III.2.1 Áreas Naturales Protegidas. ....	9
III.2.2 Áreas Prioritarias de Conservación. ....	11
<b>III.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOMS) .....</b>	<b>18</b>
<b>III.4 LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES .....</b>	<b>21</b>
III.4.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	21
III.4.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. ....	22
III.4.3 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. ....	26
III.4.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). ....	28
III.4.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).....	28
III.4.6 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	31
III.4.7 Ley de Aguas Nacionales.....	34
III.4.8 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.....	35
III.4.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. ....	36
III.4.10 Ley de Hidrocarburos.....	38
III.4.11 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.....	41
<b>III.5 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU).....</b>	<b>44</b>
<b>III.6 PLANES SECTORIALES.....</b>	<b>44</b>
III.6.1 Programa Sectorial de Energía. 2013 – 2018.....	44

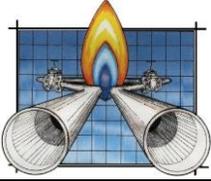
## Índice de Figuras

Figura III. 1 Localización del Proyecto dentro de la UAB 57.....	5
Figura III. 2 Áreas Naturales Protegidas (ANPs).....	10
Figura III. 3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTPs) .....	12
Figura III. 4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPs).....	14
Figura III. 5 Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAS).....	17

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 2 de 48</b>

### Índice de Tablas

Tabla III. 1 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 57. ....	5
Tabla III. 2 Características de la UAB No. 57.....	6
Tabla III. 3 Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB 57. ....	7
Tabla III. 4 Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.....	18

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 3 de 48</b>

### **III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.**

Para la realización del presente capítulo, se han consultado una serie de documentos relativos a las Leyes y Reglamentos Federales y Estatales en materia ambiental, así como los planes federales, estatales y municipales de desarrollo urbano y demás instrumentos de política ambiental aplicable o de interés para los sitios donde se pretende desarrollar el proyecto. Lo anterior, en virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales, así como con los instrumentos de ordenamiento del territorio que le resultan aplicables.

#### **III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICOS (POEs)**

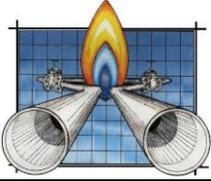
El presente proyecto, solo incide en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el cual se describe a continuación.

##### **III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).**

La recesión económica, el acelerado crecimiento de la población y la desigualdad social, son problemas del ámbito internacional que han repercutido en el agotamiento de los recursos naturales y han generado impactos ambientales de magnitudes preocupantes, como el cambio climático. Esta situación ha impulsado al gobierno mexicano a tomar conciencia de la necesidad de planear ambientalmente el territorio nacional mediante la acción coordinada de los diferentes órdenes de gobierno, quienes toman las decisiones y ejecutan estrategias territoriales dirigidas a frenar el deterioro y avanzar en la conservación y aprovechamiento sustentable del territorio, así como de la sociedad en general que coadyuva con su participación.

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Así mismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 4 de 48</b>

instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

### 1. Regionalización ecológica.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2 000 000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

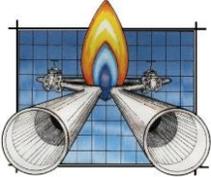
Las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

### 2. Lineamientos y estrategias ecológicas.

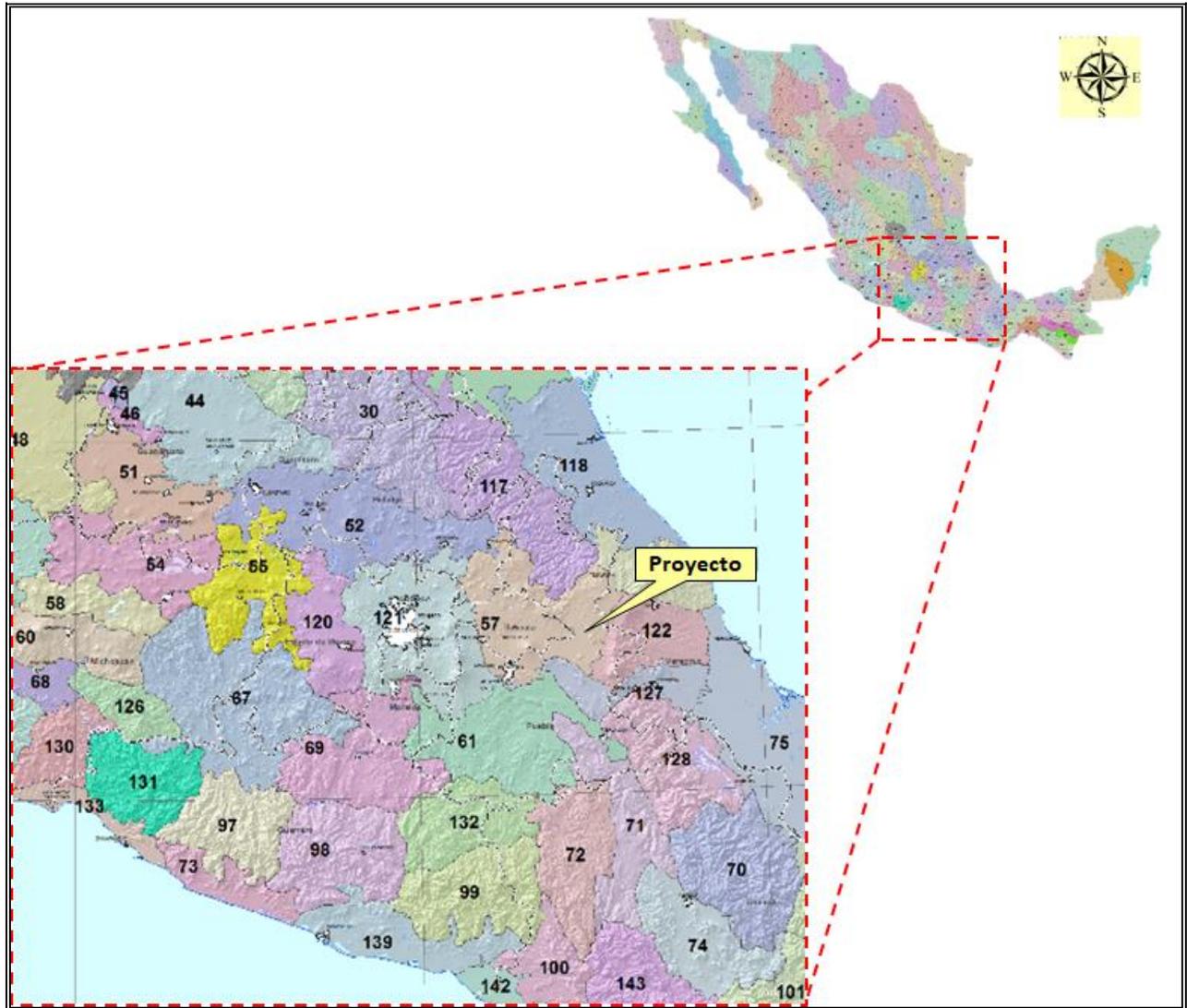
Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la Administración Pública Federal (APF) que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial. (SEMARNAT)

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, se constató que el proyecto incide en la Unidad Ambiental Biofísica No. 57 (**Ver Figura III.1**). En la **Tabla III.1 y III.3** se

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	III
		<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 5 de 48

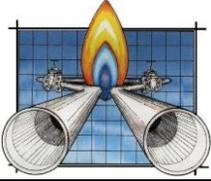
muestran sus características y en la **Tabla III.3** se realiza la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica de la UAB.



**Figura III. 1 Localización del Proyecto dentro de la UAB 57.**

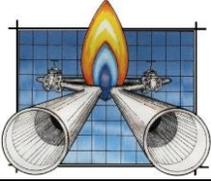
**Tabla III. 1 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 57.**

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
57	Desarrollo Social – Forestal	Agricultura	Ganadería - Minería	CFE-Industria - Preservación de Flora y Fauna	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 6 de 48</b>

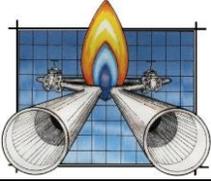
**Tabla III. 2 Características de la UAB No. 57**

	<b>REGIÓN ECOLÓGICA: 16.10</b>  Unidad Ambiental Biofísica (UAB) que la compone: 57. Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla).		
	<b>Localización:</b> Sureste de Hidalgo. Centro, norte, sur y este de Tlaxcala, Centro occidente de Veracruz. Centro norte de Puebla.		
	<b>Superficie en km<sup>2</sup>:</b> 12 108.51	<b>Población Total:</b> 4 232 937 hab.	<b>Población Indígena:</b> Sierra Norte de Puebla y Totonacapan
<b>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</b>	<b>Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.</b> No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> ): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 66.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.		
<b>Escenario al 2033:</b>	Inestable a crítico		
<b>Política Ambiental:</b>	Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable		
<b>Prioridad de Atención</b>	Media		

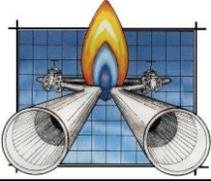
	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	III
		<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 7 de 48

**Tabla III. 3 Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB 57.**

Estrategias UAB 57	Vinculación con el proyecto
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>	
A) Conservación	<p>1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.</p> <p>2. Recuperación de especies en riesgo.</p> <p>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</p> <p>El proyecto no incide con estos criterios, ya que no se comprometerá la biodiversidad con la puesta en marcha del proyecto, ya que se aprovecharán los caminos agrícolas existentes y lo terrenos de cultivo donde no existe vegetación forestal.</p>
B) Aprovechamiento sustentable	<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p> <p>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p> <p>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p> <p>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p>8. Valoración de los servicios ambientales.</p> <p>El proyecto no incide con estos criterios, ya que no se realizará el aprovechamiento de ecosistemas.</p>
C) Protección de los recursos naturales	<p>12. Protección de los ecosistemas.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p> <p>El proyecto no incide con estos criterios, ya que no se afectarán ecosistemas naturales al instalarse dentro de áreas impactadas por actividades antropogénicas.</p>
D) Restauración	<p>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p>
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p>16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.</p> <p>17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).</p> <p>19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la</p> <p>El proyecto no consiste en actividades mineras. Con la introducción de un Sistema para Transporte de Gas Natural (STGN) el cual quedará instalado de manera subterránea dentro de áreas agrícolas y caminos de terracería, se impulsa el desarrollo del sector hidrocarburos, al promover el uso de una energía más limpia en comparación con otros combustibles fósiles y con amplio beneficio económico para la nuevas empresas que se instauren en el parque industrial, con lo cual se impulsará indirectamente el desarrollo de los diversos sectores de la región, ayudándoles a mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).</p>

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	III
		<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 8 de 48

<b>Estrategias UAB 57</b>		<b>Vinculación con el proyecto</b>
	<p>dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p><b>20.</b> Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.</p>	
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>		
C) Agua y saneamiento	<p><b>28.</b> Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p><b>29.</b> Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>	Estos criterios no inciden con el proyecto, ya que no se promoverán mejoras en los servicios básicos y en la calidad del agua.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<p><b>31.</b> Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p> <p><b>32.</b> Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p>	Estos criterios no inciden con el proyecto, ya que no se promueve el desarrollo o mejoramiento de asentamientos humanos o zonas urbanas.
E) Desarrollo Social	<p><b>36.</b> Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p><b>37.</b> Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p><b>38.</b> Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p><b>39.</b> Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p><b>40.</b> Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p>	El proyecto no incide con estos criterios, no se tiene contemplado impulsar las actividades del sector agrario ni de grupos indígenas, además de que no se impactarán de manera negativa.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 9 de 48</b>

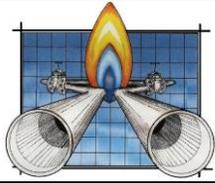
<b>Estrategias UAB 57</b>		<b>Vinculación con el proyecto</b>
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>		
A) Marco Jurídico	<b>42.</b> Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Este criterio fue considerado desde la propuesta de la trayectoria y antes de la etapa de preparación del sitio se adquirirían los derechos de paso y de usufructo en los campos agrícolas a ocupar.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<b>43.</b> Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. <b>44.</b> Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto no incide con estos criterios, no consiste en promover el ordenamiento territorial.

Como se indica en la **Tablas III.3**, dentro de la revisión del presente POEGT no existen lineamientos o criterios que impidan el desarrollo del presente proyecto, por lo que éste es congruente con las Políticas y Estrategias del POEGT.

## **III.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS**

### **III.2.1 Áreas Naturales Protegidas.**

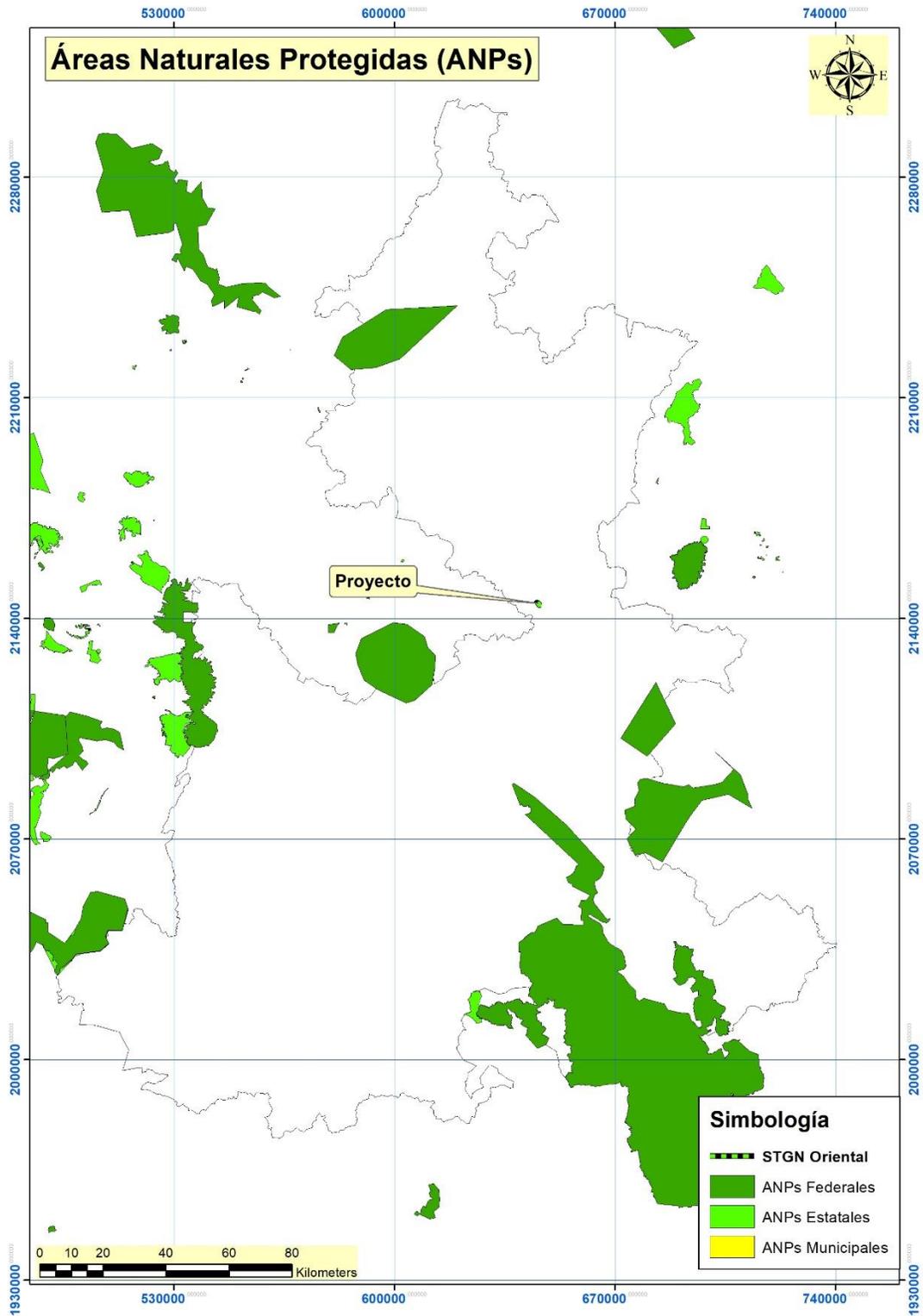
De acuerdo a la consulta de información realizada en las diferentes fuentes bibliográficas, se constató que el STGN no incide con ninguna Área Natural Protegida (ANP) de carácter Federal, Estatal o Municipal. **Ver Figura III.2.**



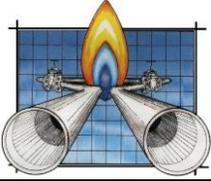
**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 10 de 48</b>



**Figura III. 2 Áreas Naturales Protegidas (ANPs).**

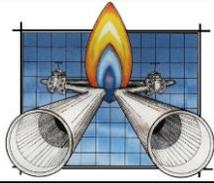
	<p align="center"><b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b></p> <p align="center"><b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b></p>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 11 de 48</b>

### **III.2.2 Áreas Prioritarias de Conservación.**

#### **A) Regiones Terrestres Prioritarias (RTPs).**

El proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), tiene como objetivo principal, la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa, donde además, se tenga una oportunidad real de conservación. El proyecto de RTP, fue creado debido a la acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas, por lo que se requiere con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. (CONABIO)

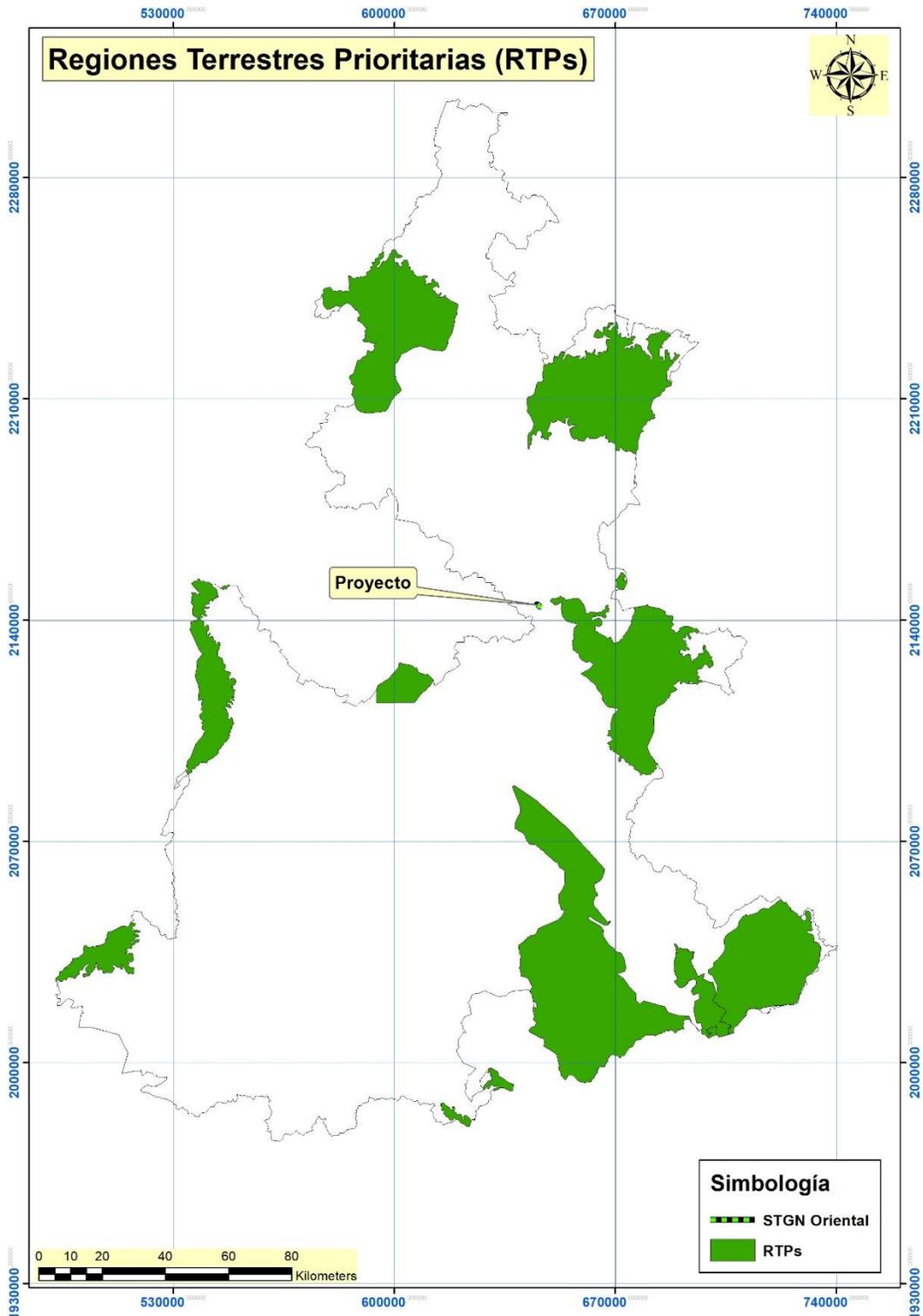
De acuerdo a la **Figura III.3**, el presente proyecto no incide con ninguna RTP.



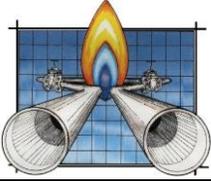
**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

CAPITULO	III
FECHA	Febrero del 2018
HOJA:	Pág. 12 de 48



**Figura III. 3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTPs)**

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 13 de 48</b>

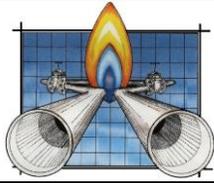
## **B) Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPs).**

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en el mes de Mayo de 1998, inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenible. Este programa forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional del conocimiento y conservación de la biodiversidad en México.

Dentro de dicho programa, se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Además se identificaron 29 áreas que son importantes biológicamente, pero que carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad. (CONABIO, REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS)

De acuerdo a la **Figura III.4**, el proyecto incide con la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) No. 70 Cuenca Oriental, por lo que Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. durante las actividades de preparación del sitio y construcción del sistema para transporte de gas natural, se ajustará a los lineamientos de conservación ecológica que establece dicha RHP.

Cabe mencionar, que la principal problemática de esta Región Hidrológica es la afectación de las cuencas por la creación de asentamientos humanos, áreas agrícolas, la actividad industrial y la sobreexplotación de acuíferos, mismas que contaminan directamente los cauces que abarca esta región, los cuales presentan contaminación por detergentes y agroquímicos; además de la introducción de especies acuáticas para el consumo y comercio, son otras de las problemáticas de esta región, por lo que los lineamientos de conservación van encaminados hacia la solución de dichas problemáticas; por lo anterior, no existe lineamiento alguno que limite las actividades del proyecto, puesto que, con la instalación del mismo, no se afectarán cauces naturales ni se contaminarán aguas superficiales de ningún tipo.



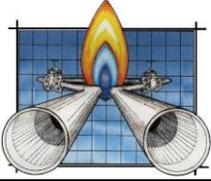
**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 14 de 48</b>



**Figura III. 4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPs)**

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	III
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 15 de 48

### RHP 70. CUENCA ORIENTAL.

**Estado(s):** Puebla, Tlaxcala y Veracruz      **Extensión:** 4 958.60 km<sup>2</sup>

**Polígono:**                    Latitud 19°42'00" - 18°57'00" N  
     Longitud 98°02'24" - 97°09'00" W

#### **Recursos hídricos principales**

**Iénticos:** lagos Totolango, Alchichica, San Luis Atexcac, La Preciosa, Aljojuca, San Miguel Tecuitlapa, Quechulac, Totolcincos y Ovando, pantanos de Tepeyahualco y presas

**Iótics:** ríos permanentes e intermitentes La Caldera, Xonecuila, Quetzalapa, Piedra Grande, arroyos temporales, manantiales El Carmen, Vicencio, Ojo de Agua, Lara Grajales. Gran cantidad de aguas subterráneas.

**Geología/Edafología:** se trata de una cuenca endorréica, aproximadamente 4 982 km<sup>2</sup>, localizada en el sureste del Altiplano Mexicano; situada entre el Eje Neovolcánico y el sureste de la Sierra Madre Oriental. Comprende los llanos de San Juan y San Andrés. Predominan suelos con sustrato calizo tipo Rendzina además de Regosol, Litosol, Feozem, Andosol y Cambisol. Tiene contacto con zonas tropicales húmedas al este y templadas al norte y al oeste.

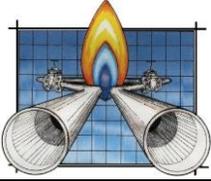
**Características varias:** clima templado subhúmedo y semiseco templado con lluvias en verano. Temperatura media anual 12-16 °C. Precipitación total anual 400-800 mm. Elevación mayor a 2 300 msnm.

Principales poblados: El Carmen, Tlax., Perote, Ver. , Oriental, Pue.

Actividad económica principal: agricultura, ganadería e industria de la construcción (yesos).

Indicadores de calidad de agua: ND

**Biodiversidad:** tipos de vegetación: matorral xerófilo, bosques de pino (*Pinus*), de encino (*Quercus*), de pino-encino, de oyamel, matorral de coníferas (*Juniperus*), matorral con isotes (*Yucca*), vegetación halófila, pastizal natural; comunidades de peces, anfibios, invertebrados (hemípteros, crustáceos y anátidos). Flora característica: *Abies religiosa*, *Pinus hartwegii*, *P. moctezumae*. El lago de Alchichica presenta características ecológicas únicas con un alto grado de endemismos y fisiográficas particulares debido a la presencia de depósitos estromatolíticos producidos por intensa actividad biogénica. La intervención de las algas en esas formaciones es remarcable y las diferencias morfológicas aparentes están ligadas a la presencia de especies diferentes. Las especies dominantes que integran estos estromatolitos son nuevas para la ciencia y el principal rasgo fisiográfico del lago es el estromatolito tipo esponjoso constituido por *Enthophysalis atrata*, *Enthophysalis* sp., *Calothrix* cf. *parletina* y *Calothrix* sp. y el estromatolito tipo columnar constituido por *Enthophysalis lithophyla* y *Nitzschia* sp. Sobre esta cama de estromatolitos, en partes profundas del lago se desarrolla una comunidad abundante de *Cladophora* con un alto grado de epifitismo de cianoprocariontes (también especies nuevas) *Chamaesiphon halophilus*, *Heteroleibleinia profunda*, *Mantellum rubrum* y *Xenococcus candelariae*. También se han encontrado en fitoplancton, 23 géneros

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 16 de 48</b>

agrupados en tres divisiones: crisofita con catorce géneros, cianofita con cinco y clorofita con cuatro. Las especies dominantes a lo largo del año son *Agmenellum* sp., *Amphora* sp., *Chaetoceros similis*, *Coscinodiscus* sp., *Cyclotella striata*, *Nodularia spumigena*, *Stephanodiscus niagarae* y *Synechocystis* sp. En cuanto a la flora acuática, las especies mejor representadas en los lagos cráter son los hidrófitos enraizados emergentes *Eleocharis montevidensis*, *Juncus andicola*, *J. mexicanus*, *Phragmites australis*, *Scirpus californicus* y *Typha domingensis*; los hidrófitos enraizados sumergidos *Cyperus laevigatus*, *Potamogeton pectinatus* y *Ruppia maritima* y el hidrófito libremente flotador *Lemna gibba*. La mayoría de estas especies son indicadoras de condiciones extremas caracterizadas por las altas concentraciones iónicas del agua y el pobre contenido de nutrientes. Endemismo del anfibio *Ambystoma subsalsum* y de peces como *Evarra bustamantei*, *E. eigenmanni*, *E. tlahuacensis*, *Poblana alchichica alchichica*, *P. alchichica squamata*, *Poblana ferdebueni*, *P. letholepis*. Estas especies junto con *Chirostoma* sp., y *Heterandria jonesi* se encuentran amenazados por desecación e introducción de especies exóticas y se caracterizan por presentar distribución restringida. Endemismos: de aves *Atlapetes pileatus*, *Catharus occidentalis*, *Ergaticus ruber*, *Oriturus superciliosus*. Especies amenazadas: de aves *Buteo jamaicensis* y *Circus cyaneus*.

**Aspectos económicos:** las pesquerías de aterínidos (charales), ciprínidos, ajolotes, acociles y del crustáceo *Cambarellus (Cambarellus) montezumae* han sido mermadas por problemas de desecamiento del lago Totolcingo. Agricultura de temporal y de riego, acuicultura y captación de agua. Recursos de energía geotérmica.

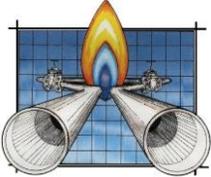
**Problemática:**

- Modificación del entorno: vegetación original removida para agricultura, tala forestal, pastoreo, quema, construcción de carreteras, desecamiento y sobreexplotación de agua para uso urbano. Problemas de erosión hídrica y eólica, así como de salinización de los suelos y del agua.
- Contaminación: por basura, detergentes y agroquímicos.
- Uso de recursos: especies introducidas de carpas dorada *Carassius auratus* y común *Cyprinus carpio* y de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*.

**Conservación:** la región tiene un alto impacto debido a la agricultura y al pastoreo intenso, la explotación de acuíferos y el cultivo de peces exóticos. Comprende parte del Parque Nacional La Malinche

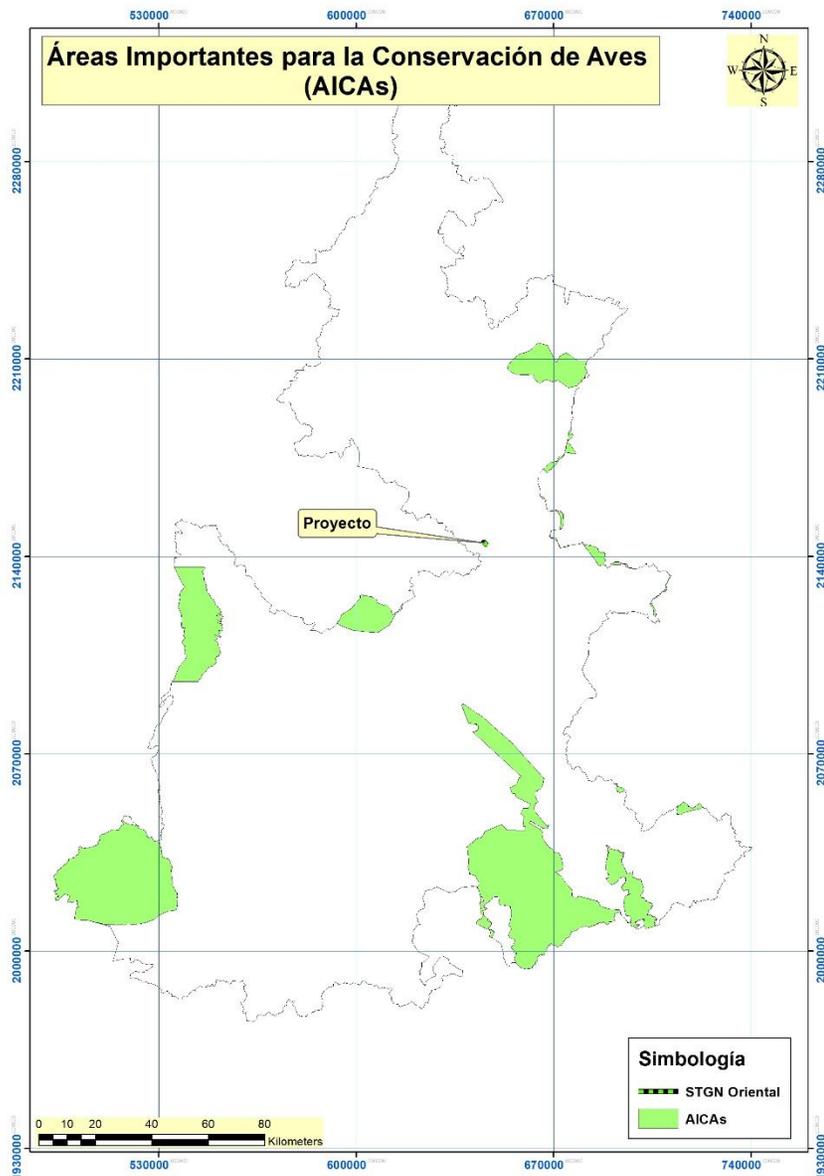
**C) Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAS).**

La determinación de las Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAS), tiene como propósito crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves, en la que cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye las características bióticas y abióticas, un listado avifaunístico que comprende las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área.

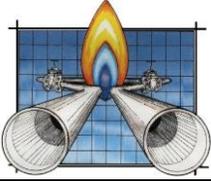
	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
	<b>Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 17 de 48</b>

El listado completo de AICAS abarca un total 230 áreas, que incluyen más de 26 000 registros de 1 038 especies de aves (96.3 % del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2 % de las especies listadas como amenazadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies indicadas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área. (CONABIO, AICA)

Cabe mencionar que el presente proyecto no incide con ninguna Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA) identificada por la CONABIO. **Ver Figura III.5.**



**Figura III. 5 Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAS).**

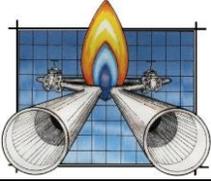
	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	III
		<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 18 de 48

### III.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOMs)

Las normas oficiales mexicanas contienen los estándares mínimos o máximos que deben observarse en el desarrollo de actividades productivas. Se rigen por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y son en consecuencia, de aplicación nacional y obligatoria. A continuación se enlistan aquellas que son aplicables y de que deben ser observadas en determinadas acciones y situaciones del presente proyecto.

**Tabla III. 4 Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.**

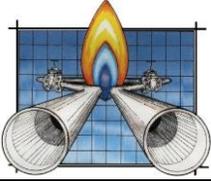
<b>Norma</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<b>NOM-001-SEMARNAT-1996</b> Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	En las diferentes etapas del proyecto no se generarán aguas residuales que se descarguen a cuerpos de agua o a la red de alcantarillado municipal, por lo que no se realizará ningún tipo de tratamiento.  El agua residual generada en los baños portátiles será recolectada y dispuesta por el prestador de servicios encargado de los sanitarios.
<b>NOM-002-SEMARNAT-1996</b> Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	
<b>NOM-003-SEMARNAT-1997</b> Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.	
<b>NOM-041-SEMARNAT-2006</b> Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Mediante un riguroso programa de mantenimiento, los motores de combustión interna se mantendrán en óptimas condiciones, por lo que las emisiones de gases cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
<b>NOM-045-SEMARNAT-2006</b> Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	
<b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b> Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Para la identificación y almacenamiento de los Residuos Peligrosos generados, se tomará en cuenta las características de identificación y clasificación establecida en la presente norma.
<b>NOM-054-SEMARNAT-1993.</b> Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT-2005.	Los procedimientos para el manejo de residuos que se llevarán a cabo en el proyecto, contemplan medidas preventivas adecuadas, establecidas por las NOMs, incluida la incompatibilidad de residuos de la presente norma.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 19 de 48</b>

<b>Norma</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> 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.	Esta norma fue considerada para la identificación y evaluación de flora y fauna silvestre en el área de influencia del proyecto, para determinar las especies con algún estatus de riesgo o protección especial.
<b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b> 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.	Mediante un riguroso programa de mantenimiento, los motores de combustión interna se mantendrán en óptimas condiciones, por lo que las emisiones de gases cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
<b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Los niveles de ruido generados por el movimiento de maquinaria y actividades de construcción, cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
<b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> 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	El proyecto observará todas las especificaciones de protección ambiental descritas en esta norma, durante las diferentes etapas de su desarrollo y en todas las zonas de recorrido del mismo, a fin de minimizar los impactos que pudiera generar.
<b>NOM-138-SEMARNAT/SS-2012</b> Que establece Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	En caso de ocasionarse derrames que afecten el suelo natural, se procederá a realizar la caracterización y remediación del sitio con apego a lo establecido en la presente norma.
<b>NOM-011-STPS-2001</b> Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se promoverá y capacitará al personal para que utilice su equipo de protección personal (que incluirá tapones auditivos), cuando estos estén expuestos a altos niveles de ruido, además de que el funcionamiento de la maquinaria se realizará en horarios fijos, en cumplimiento con este precepto.
<b>NOM-017-STPS-2008</b> Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	

Fuente: (ITESM)

Tanto a nivel nacional como internacional existen algunas normas y estándares específicos a los que habrá de apegarse cuando se pretenda realizar alguna obra correspondiente con los mismos. Sucesivamente se hace mención de los relacionados al presente proyecto, respecto de las bases de diseño de ingeniería y construcción del gasoducto.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 20 de 48</b>

#### **Instituto Americano del Petróleo (API)**

- **API 5L** Especificaciones para líneas de tuberías.
- **API-STD-6D** Especificaciones para válvulas de tuberías, tapas, conectores y pivotes.
- **API-RP-521** Guías para sistemas de alivio de presión y despresurización.
- **API-RP-554** Instrumentación y control de procesos.
- **API-1104** Normas para soldadura de tuberías e instalaciones afines.

#### **Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME)**

- **ASME-B31.3** Sistema de tuberías para el transporte de productos químicos o petroquímicos.
- **ASME-B31.8** Sistema de tuberías para el transporte y distribución de gas.
- **ASME-Secc. IX** Calificaciones de soldadura y soldadura de protección.

#### **Instituto Americano de Estándares Nacionales (ANSI)**

- **ANSI B16.20** Empaquetaduras y ranuras de junta de anillo para bridas de tubería de acero.
- **ANSI B36.10** Tubo de acero forjado, soldado y sin costura

#### **Sociedad Americana de Instrumentos (ISA)**

- **ISA-S5.1** Símbolos e identificación de instrumentos.
- **ISA-S20** Formas para especificación de cálculo de procesos e instrumentos de control, elementos primarios y válvulas de control.

#### **Sociedad de Estandarización de Fabricantes (MSS)**

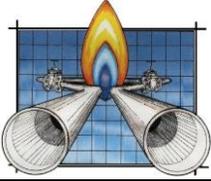
- **MSS-SP-75** Conexiones para tuberías de líneas.

#### **Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión (NACE)**

- **NACE-MRTM- 01-77** Pruebas de agrietamiento por corrosión bajo esfuerzo.

#### **Secretaría de Energía**

- **NOM-007-SECRE-2010** Transporte de gas natural.
- **NOM-008-SECRE-1999** Control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas.
- **NOM-009-SECRE-2002** Monitoreo, detección y clasificación de fugas de gas natural y gas L.P., en ductos.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 21 de 48</b>

### III.4 LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES

De manera general, el sistema jurídico mexicano está basado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Leyes Federales y Estatales con sus Reglamentos, Códigos que especifican permisos, licencias y autorizaciones, Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas; y a un nivel Internacional los Convenios y Tratados celebrados por el Estado Mexicano en donde haya adquirido compromisos.

De manera más particular, se cuenta con ordenamientos que específicamente regulan en materia ambiental. En el Artículo 27 de la Constitución, como fundamento legal de bienes nacionales y recursos naturales, enuncia la facultad de la Nación para dictar medidas que ordenen los asentamientos humanos y establezcan adecuados usos y reservas de las tierras, con objeto de la ejecución de obras públicas; la planeación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

En concordancia el Artículo 28 de la Ley contempla el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, para que cualquier actividad o desarrollo que se lleve a cabo, sea acorde a esta política de protección y conservación, integrando a su vez estrategias de desarrollo y crecimiento. Para lo cual se realiza el análisis de proyectos que puedan impactar negativamente al ambiente y causar desequilibrio ecológico. (DIPUTADOS)

#### III.4.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917 (última reforma el 7 de julio de 2014), establece los principales criterios que asume la Nación para orientar el desarrollo del país mediante el otorgamiento de las garantías individuales y colectivas.

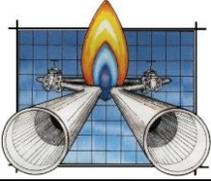
##### **Artículo 4º, quinto párrafo.**

*“... 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...”*

Lo anterior, aplica directamente al proyecto, ya que consiste en la instalación de un sistema para distribución de gas natural el cual es un energético más amigable con el ambiente al emitir menos gases de efecto invernadero durante su combustión, lo cual, beneficiará ampliamente a las condiciones atmosféricas de los municipios donde incide el proyecto.

##### **Artículo 25º, último párrafo.**

*“... La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución...”*

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 22 de 48</b>

En este sentido, el presente proyecto pretende impulsar el desarrollo económico de los municipios donde incide el proyecto, ya que suministrará de manera eficiente y continua un energético más amigable con el ambiente y más barato en relación con otros combustibles, lo cual beneficiará directamente al sector habitacional y turístico de la zona, e incentivará la creación de nuevos sistemas de negocios y la llegada de nuevas inversiones.

**Artículo 27º, tercer párrafo.**

*“... La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad ...”*

Durante el desarrollo del presente Proyecto se dará pleno cumplimiento a las medidas establecidas para usos, reservas y destinos de tierras, cumpliendo con la normatividad ambiental aplicable al Proyecto tal como se describe a lo largo de este capítulo. Así mismo, permitirá beneficios económicos ya que generará fuentes de trabajo para los habitantes de los municipios donde incide el proyecto y sus alrededores. Una vez que entre en operación, permitirá la disminución en la generación de gases de efecto invernadero.

**III.4.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.**

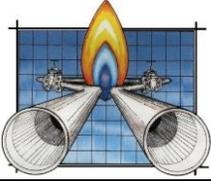
Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de Enero 1988 y reformada por última ocasión el 09 de Enero del 2015.

**Artículo 3o.-** Para los efectos de esta Ley se entiende por:

**XX.-** Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

**Artículo 5o.-** Son facultades de la Federación:

**V.-** La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley;

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 23 de 48</b>

**VI.-** La regulación y el control de las actividades consideradas como altamente riesgosas, y de la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos para el ambiente o los ecosistemas, así como para la preservación de los recursos naturales, de conformidad con esta Ley, otros ordenamientos aplicables y sus disposiciones reglamentarias;

**X.-** La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

**XIX.-** La vigilancia y promoción, en el ámbito de su competencia, del cumplimiento de esta Ley y los demás ordenamientos que de ella se deriven;

**Artículo 11.** La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:

**III.** La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, con excepción de las obras o actividades siguientes:

- a) Obras hidráulicas, así como vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos,

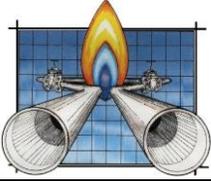
**Artículo 15.-** Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

**XI.-** En el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieren al Estado, para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y, en general, inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se considerarán los criterios de preservación y restauración del equilibrio ecológico;

**Artículo 17.-** En la planeación nacional del desarrollo se deberá incorporar la política ambiental y el ordenamiento ecológico que se establezcan de conformidad con esta Ley y las demás disposiciones en la materia.

En la planeación y realización de las acciones a cargo de las dependencias y entidades de la administración pública federal, conforme a sus respectivas esferas de competencia, así como en el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieran al Gobierno Federal para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y en general inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se observarán los lineamientos de política ambiental que establezcan el Plan Nacional de Desarrollo y los programas correspondientes.

Bajo los preceptos anteriores, y con el objeto de encuadrar los alcances del Proyecto bajo las disposiciones de esta Ley, se señala el acatamiento a lo señalado en el artículo 28, específicamente por las determinaciones a la fracción I, en el sentido de obtener la autorización en materia de impacto

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	III
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 24 de 48

ambiental y anticipar la aplicabilidad de las condicionantes que fije la ASEA, a fin de garantizar la salvaguarda del medio ambiente y de los asentamientos humanos cercanos a las zonas del Proyecto.

**Artículo 28.-** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos,

El presente estudio constituye el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generara el gasoducto para transporte de Gas Natural, así como la forma de evitarlo o atenuarlo, sustentado en términos de lo que se indica en la fracción XX, artículo 3º y que deriva en la observancia a lo establecido en el artículo 30 acompañado del estudio de riesgo señalado por ser considerada una actividad riesgosa.

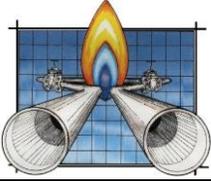
**Artículo 30.-** Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del manifiesto de impacto ambiental, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

El Estudio de Riesgo Ambiental que complementa la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se presenta con fundamento a lo que se señala en el segundo párrafo del artículo 147 de esta Ley, su formulación y presentación se requiere por considerar que el transporte de gas corresponde con una de las actividades riesgosas.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 25 de 48</b>

**Artículo 147.-** La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.

Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.

El proyecto, al ser sometido al procedimiento de evaluación del impacto ambiental por parte de las autoridades federales, se sujetará a todas las disposiciones aplicables tanto en la LGEEPA como en sus reglamentos y demás disposiciones que de ellos deriven.

**Artículo 150.-** Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. cuenta con procedimientos elaborados en base a lo establecido en las normas oficiales mexicanas a que se refiere el presente artículo, por lo que contienen los criterios para el manejo de residuos con la finalidad de evitar la contaminación del suelo.

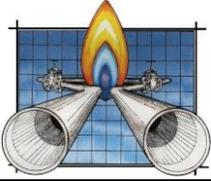
Todos los residuos serán manejados conforme a lo establecido en esta y otras leyes, así como en los reglamentos y normas oficiales. Los materiales y residuos peligrosos serán identificados conforme a sus características CRTI y almacenados y manejados en los contenedores adecuados según sus características físicas, químicas y biológicas. Los cuales posteriormente serán entregados a una empresa autorizada para su transporte, tratamiento y disposición final.

**Artículo 151.-** La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.

Los residuos serán manejados conforme a procedimientos internos y dispuestos mediante empresas autorizadas según corresponda.

**Artículo 152 BIS.-** Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	III
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 26 de 48

propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

En el remoto caso de que exista contaminación del suelo por la generación de residuos peligrosos se aplicarán las acciones correctivas según corresponda de acuerdo a las características del residuo y el tipo de material que haya resultado impactado.

**Artículo 155.-** Quedan prohibidas las *emisiones de ruido, vibraciones*, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

Las emisiones de ruido cumplirán con los límites máximos permisibles por las normas mexicanas.

#### **III.4.3 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.**

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000.

El Reglamento de la LGEEPA es de observancia general y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. Por lo cual, a continuación se describe el cumplimiento de los preceptos relacionados con el Proyecto, del presente instrumento.

**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 incisos:

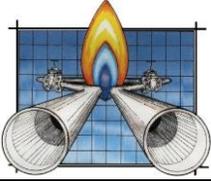
#### **C) OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS:**

Construcción de oleoductos, **gasoductos**, carboductos o poliductos para la conducción o distribución 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**

**VII. Construcción y operación de instalaciones para** el procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como de instalaciones para **el transporte**, almacenamiento, distribución y expendio al público **de gas natural**.

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, que consiste principalmente en la construcción y operación de un gasoducto para el transporte de gas natural, es que se presenta a evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	III
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 27 de 48

**Artículo 9.-** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La presente manifestación de impacto es del tipo Particular.

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo.

La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

**Artículo 10.-** Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

**II. Particular.**

La presente manifestación de impacto es del tipo Particular.

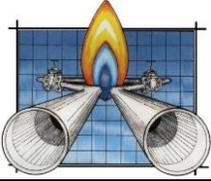
**Artículo 12.-** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción del proyecto;
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

El contenido de la presente manifestación de impacto ambiental se ajusta a lo establecido en el presente artículo.

**Artículo 17.-** El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

- I. La manifestación de impacto ambiental;
- II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y
- III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	III
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 28 de 48

Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.

**Artículo 18.-** El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información:

- I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto;
- II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y
- III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental. La Secretaría publicará, en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del estudio de riesgo.

Aunado a la presente manifestación de impacto ambiental, se presenta para su evaluación el Estudio de Riesgo Ambiental conforme a lo establecido en el presente artículo.

#### **III.4.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).**

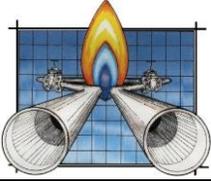
Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003, Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de marzo de 2014 Según el *Artículo Primero* de la presente Ley, ésta es reglamentaria del *Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y 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. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el *Artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*.

La presente Ley no incide con las características el proyecto, ya que principalmente **NO** se realizará el Cambio de Uso de Suelo (CUS), por lo que tampoco se indica su reglamento.

#### **III.4.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de junio de 2014

La Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos (LGPGIR) tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; y prevenir la contaminación de sitios con estos

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	III
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 29 de 48

residuos. Atendiendo a la clasificación establecida en la ley, se dará cumplimiento al manejo de cada uno de los diferentes tipos de residuos que se generarán.

Esta ley por ser de carácter General (rige para todo el territorio nacional), establece las competencias de los poderes federal, estatales y municipales. En ese orden, todo el manejo y normatividad referente a los residuos peligrosos es competencia exclusiva de la federación.

**Artículo 2.** En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;

IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños”

Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en el presente artículo dará cumplimiento a las disposiciones establecidas para el manejo de residuos que sean generados en las diferentes etapas del proyecto, mediante la elaboración y puesta en marcha de procedimientos para el manejo integral de residuos.

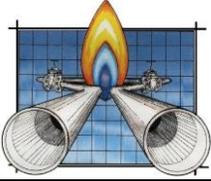
**Artículo 40.-** Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

**Artículo 41.-** Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

Los residuos peligrosos que sean generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto serán manejados, almacenados y dispuestos conforme a la normatividad y legislación ambiental vigente, con la finalidad de evitar impactos al suelo y al medio ambiente.

**Artículo 42.-** Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 30 de 48</b>

Para la disposición final de los residuos peligrosos, se contratarán empresas autorizadas por la SEMARNAT, a quienes se entregarán los residuos, considerando que en cada embarque se deberá contar con los manifiestos de entrega para su gestión en caso de ser solicitado por la ASEA.

**Artículo 43.-** Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Para dar cumplimiento a esto, Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. se registrará como generador de residuos peligrosos y se apegará a las disposiciones aplicables para tal fin. Además lo notificará a las dependencias municipales y estatales que lo soliciten.

**Artículo 45.-** Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Dado lo anterior, los contenedores que sean instalados a lo largo del derecho de vía, para el almacenamiento de residuos peligrosos, estarán debidamente identificados, señalizados y delimitados, con la finalidad de evitar que estos se mezclen con residuos sólidos urbanos o de manejo especial.

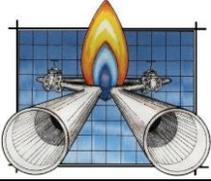
**Artículo 47.-** Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.

Para dar cumplimiento a esto, Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. se registrará como generador de residuos peligrosos y se apegará a las disposiciones aplicables para tal fin. Además lo notificará a las dependencias municipales y estatales que lo soliciten.

**Artículo 54.-** Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

Dado lo anterior, los contenedores que sean instalados a lo largo del derecho de vía, para el almacenamiento de residuos peligrosos, estarán debidamente identificados, señalizados y delimitados, con la finalidad de evitar que estos se mezclen con residuos sólidos urbanos o de manejo especial.

**Artículo 55.-** La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 31 de 48</b>

Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.

En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.

Los residuos de cualquier tipo que sean generados durante las etapas del proyecto, serán manejados conforme a las disposiciones normativas aplicables. En ningún caso se utilizarán los envases y embalajes de materiales o residuos peligrosos para almacenar agua, alimentos o productos de consumo.

**Artículo 56.-** La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.

Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento.

Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.

Se cumplirá con la legislación ambiental y las especificaciones para el manejo adecuado de residuos peligrosos. Así mismo se evitará el almacenamiento de residuos peligrosos, por periodos mayores a 6 meses, tal y como lo establece el presente artículo.

**Artículo 67.**

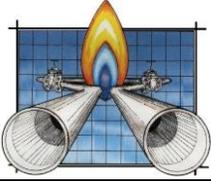
Fracción V.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido: el almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras.

Para el presente proyecto, no se contempla el almacenamiento de residuos por periodos mayores a seis meses.

**III.4.6 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación. el 30 de noviembre de 2006. Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006

El Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 32 de 48</b>

**Artículo 40.-** La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.

En caso de presentarse derrames al suelo, se limpiarán y dispondrán conforme a los procedimientos establecidos para tal fin.

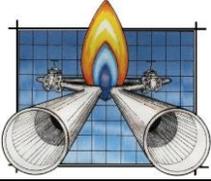
**Artículo 42.-** Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

**II. Pequeño generador:** el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida,

Dadas las cantidades de Residuos Peligrosos proyectadas a generar, Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. realizará el trámite de autorización de "Pequeño generador", en correspondencia con este artículo.

**Artículo 46.-** Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

- I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;
- II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;
- III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;
- IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;
- V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;
- VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;
- VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;
- VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	III
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 33 de 48

Como parte de las acciones para el manejo adecuado de los residuos generados por las actividades del Proyecto, se contempla la identificación de los residuos, segregando los peligrosos de los no peligrosos, los cuales se manejarán por separado para no mezclarlos entre sí. Todos los residuos se acopiarán en contenedores físicamente adecuados y herméticos, que estén rotulados para su identificación, de acuerdo a las especificaciones de este instrumento. Los residuos peligrosos se almacenarán de acuerdo a su categoría en un sitio previamente acondicionado de acuerdo con las características de este Reglamento. El manejo de los residuos generados por las actividades del Proyecto, se manejarán de forma integral y conforme a las disposiciones que marcan la Ley y este Reglamento, no contraviniendo con las disposiciones de dichos instrumentos.

**Artículo 65.-** Los generadores o prestadores de servicios que soliciten prórroga de seis meses adicionales para el almacenamiento de residuos peligrosos presentarán ante la Secretaría una solicitud con veinte días hábiles de anticipación a la fecha en que venza el plazo autorizado por la Ley para el almacenamiento, la cual contendrá la siguiente información:

- I. Nombre, denominación o razón social y número de registro o autorización, según corresponda, y
- II. Justificación de la situación de tipo técnico, económico o administrativo por la que es necesario extender el plazo de almacenamiento.

La Secretaría dará respuesta a la solicitud en un plazo máximo de diez días hábiles, de no darse respuesta en dicho plazo se considerará que la prórroga ha sido autorizada.

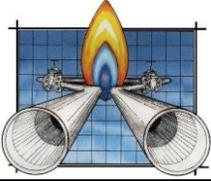
Se dará cumplimiento a los requisitos señalados, para el caso de que se requiere solicitar a las autoridades una prórroga para ampliar el plazo de almacenamiento de los residuos peligrosos.

**Artículo 68.-** Los generadores que por algún motivo dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente.

## **II. Los pequeños y grandes generadores de residuos peligrosos, proporcionarán:**

- a) La fecha prevista del cierre o de la suspensión de la actividad generadora de residuos peligrosos;
- b) La relación de los residuos peligrosos generados y de materias primas, productos y subproductos almacenados durante los paros de producción, limpieza y desmantelamiento de la instalación;
- c) El programa de limpieza y desmantelamiento de la instalación, incluyendo la relación de materiales empleados en la limpieza de tubería y equipo;
- d) El diagrama de tubería de proceso, instrumentación de la planta y drenajes de la instalación, y
- e) El registro y descripción de accidentes, derrames u otras contingencias sucedidas dentro del predio durante el periodo de operación, así como los resultados de las acciones que se llevaron a cabo. Este requisito aplica sólo para los grandes generadores.

Los generadores de residuos peligrosos manifestarán en el aviso, bajo protesta de decir verdad, que la información proporcionada es correcta.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	III
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 34 de 48

Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, con excepción de los que prestan el servicio de disposición final de este tipo de residuos.

Una vez que la empresa deje de generar residuos peligrosos (al término de la vida útil del proyecto) se notificará a la ASEA conforme a lo establecido en el presente artículo.

**Artículo 71.-** Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán:

**I. Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos:**

- a) Nombre del residuo y cantidad generada;
  - b) Características de peligrosidad;
  - c) Área o proceso donde se generó;
  - d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos;
  - e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior;
  - f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y
  - g) Nombre del responsable técnico de la bitácora.
- a) La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.

Los formatos (bitácora) que serán elaborados para el registro de los residuos peligrosos generados, cumplirán con lo establecido en el presente artículo.

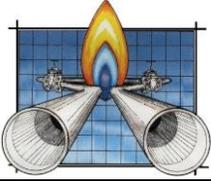
**Artículo 84.-** Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

El Almacén Temporal para Residuos Peligrosos, resguardará los residuos por periodos no mayores a seis meses.

**III.4.7 Ley de Aguas Nacionales.**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992 y reformada el 11 de agosto de 2014. Esta Ley determina, entre otros aspectos, las obligaciones en el uso y explotación de los recursos hídricos.

**Artículo 20.** De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus Reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas [...]

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	III
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 35 de 48

El presente Proyecto solo involucra el manejo de agua tratada en la etapa de preparación del sitio y construcción para riego de las áreas de trabajo, misma que será adquirida con las empresas que se dedican a la venta de dicha agua con la finalidad de no impactar cuerpos de agua o acuíferos.

**Artículo 113.** La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":

**II.** Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional;

**III.** Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;

**IV.** Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley; y; [...]

**VII.** Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije "la Comisión".

El presente proyecto no tendrá incidencia alguna con cuerpos de agua federales.

**Artículo 118.** Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto.

El presente proyecto no tendrá incidencia alguna con cuerpos de agua federales.

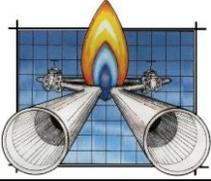
**Artículo 88.** Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. dará cumplimiento a lo establecido en el presente artículo, desde el momento en que no se realizarán descargas de aguas residuales a cuerpos de agua, ya que se contratarán empresas para la adquisición de sanitarios portátiles, por lo que el manejo y disposición del agua residual corresponderá a la propia empresa.

### **III.4.8 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.**

El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994 y su última reforma es del 24 de mayo de 2011.

**Artículo 30.-** Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso, el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 36 de 48</b>

agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".

Para el presente proyecto no se requiere permiso para descarga de aguas residuales.

**Artículo 134.-** Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

El proyecto no involucra el aprovechamiento de agua proveniente de bienes nacionales, por lo que tampoco se contemplan descargas hacia cuerpos de agua de carácter federal.

**Artículo 151.-** Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

Mediante los procedimientos para el manejo de residuos y la constante capacitación al personal encargado de las actividades de preparación del sitio y construcción, se evitará la disposición inadecuada de residuos sólidos en cuerpos de agua o cauces naturales existentes en el área de influencia del proyecto.

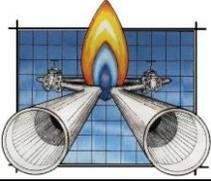
#### **III.4.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.**

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo cuarto Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

**Artículo 5.-** Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

Mediante la capacitación constante y supervisión, Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. se asegurará que durante las obras de preparación del sitio y construcción del STGN no se realicen actividades inseguras que pongan en riesgo la integridad física del personal y del medio ambiente,

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 37 de 48</b>

además se implementarán medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales para evitar el deterioro del medio ambiente.

**Artículo 10.-** Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Como medida preventiva se constará con procedimientos de trabajo encaminados a que las actividades de trabajo se realicen sin mayor impacto al ecosistema, en el caso fortuito de causar daños ambientales no contemplados en la presente manifestación de impacto ambiental, se notificará a la autoridad correspondiente y Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. asumirá la responsabilidad correspondiente.

**Artículo 11.-** La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título.

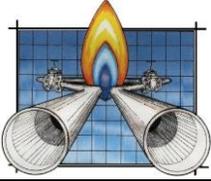
En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

En caso de suscitarse actividades ilícitas, Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. responderá y se ajustará a las sanciones que establezca la autoridad ambiental.

**Artículo 25.-** Los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omita impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos. En estos casos se considerará que el daño es consecuencia de una conducta omisiva, cuando se determine que el que omite impedirlo tenía el deber de actuar para ello derivado de una Ley, de un contrato, de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.

Mediante el establecimiento de procedimientos específicos de trabajo, se evitará la realización de daños al medio ambiente. En caso de suscitarse, Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. lo notificará a la autoridad correspondiente.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 38 de 48</b>

#### **III.4.10 Ley de Hidrocarburos.**

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014. La presente Ley es reglamentaria de los artículos 25, párrafo cuarto; 27, párrafo séptimo y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Hidrocarburos. Esta Ley tiene por objeto regular las siguientes actividades en territorio nacional:

- I. El Reconocimiento y Exploración Superficial, y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos;
- II. El Tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, Transporte y Almacenamiento del Petróleo;
- III. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el Transporte,

#### **IV. Almacenamiento, Distribución, Comercialización y Expendio al Público de Gas Natural;**

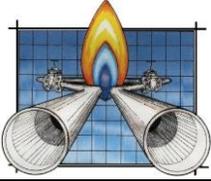
- V. El Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Petrolíferos, y El Transporte por ducto y el Almacenamiento que se encuentre vinculado a ductos, de Petroquímicos.

**Artículo 49.-** Para realizar actividades de comercialización de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos en territorio nacional se requerirá de permiso. Los términos y condiciones de dicho permiso contendrán únicamente las siguientes obligaciones:

- I. Realizar la contratación, por sí mismos o a través de terceros, de los servicios de Transporte, Almacenamiento, Distribución y Expendio al Público que, en su caso, requiera para la realización de sus actividades únicamente con Permissionarios;
- II. Cumplir con las disposiciones de seguridad de suministro que, en su caso, establezca la Secretaría de Energía;
- III. Entregar la información que la Comisión Reguladora de Energía requiera para fines de supervisión y estadísticos del sector energético, y
- IV. Sujetarse a los lineamientos aplicables a los Permissionarios de las actividades reguladas, respecto de sus relaciones con personas que formen parte de su mismo grupo empresarial o consorcio.

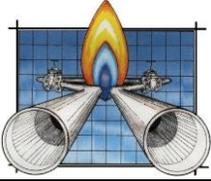
Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. realizará la gestión ante la Comisión Reguladora de Energía y obtendrá el permiso para el transporte de hidrocarburos, y cumplirá con las disposiciones de seguridad de suministro que, en su caso, establezca la Secretaría de Energía;

Así mismo, entregará la información que la Comisión Reguladora de Energía requiera para fines de supervisión y estadísticos del sector energético, y se sujetará a los lineamientos del permiso mencionado.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 39 de 48</b>

**Artículo 84.-** Los Permisarios de las actividades reguladas por la Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía, deberán, según corresponda:

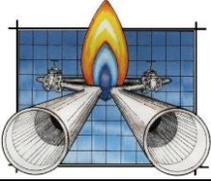
- I. Contar con el permiso vigente correspondiente;
- II. Cumplir los términos y condiciones establecidos en los permisos, así como abstenerse de ceder, traspasar, enajenar o gravar, total o parcialmente, los derechos u obligaciones derivados de los mismos en contravención de esta Ley;
- III. Entregar la cantidad y calidad de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos, conforme se establezca en las disposiciones aplicables;
- IV. Cumplir con la cantidad, medición y calidad conforme se establezca en las disposiciones jurídicas aplicables;
- V. Realizar sus actividades, con Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos de procedencia lícita;
- VI. Prestar los servicios de forma eficiente, uniforme, homogénea, regular, segura y continua, así como cumplir los términos y condiciones contenidos en los permisos;
- VII. Contar con un servicio permanente de recepción y atención de quejas y reportes de emergencia;
- VIII. Obtener autorización de la Secretaría de Energía, o de la Comisión Reguladora de Energía, para modificar las condiciones técnicas y de prestación del servicio de los sistemas, ductos, instalaciones o equipos, según corresponda;
- IX. Dar aviso a la Secretaría de Energía, o a la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, de cualquier circunstancia que implique la modificación de los términos y condiciones en la prestación del servicio;
- X. Abstenerse de otorgar subsidios cruzados en la prestación de los servicios permisionados, así como de realizar prácticas indebidamente discriminatorias;
- XI. Respetar los precios o tarifas máximas que se establezcan;
- XII. Obtener autorización de la Secretaría de Energía o de la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, para la suspensión de los servicios, salvo por causa de caso fortuito o fuerza mayor, en cuyo caso se deberá informar de inmediato a la autoridad correspondiente;
- XIII. Observar las disposiciones legales en materia laboral, fiscal y de transparencia que resulten aplicables;
- XIV. Permitir el acceso a sus instalaciones y equipos, así como facilitar la labor de los verificadores de las Secretarías de Energía, y de Hacienda y Crédito Público, así como de la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, según corresponda;
- XV. Cumplir con la regulación, lineamientos y disposiciones administrativas que emitan las Secretarías de Energía, de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, en el ámbito de sus respectivas competencias.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 40 de 48</b>

En materia de seguridad industrial, operativa y protección al medio ambiente, los Permisarios serán responsables de los desperdicios, derrames de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos o demás daños que resulten, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables;

- XVI.** Dar aviso a la Secretaría de Energía, a la Comisión Reguladora de Energía, a la Agencia y a las demás autoridades competentes sobre cualquier siniestro, hecho o contingencia que, como resultado de sus actividades, ponga en peligro la vida, la salud o la seguridad públicas, el medio ambiente; la seguridad de las instalaciones o la producción o suministro de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos; y aplicar los planes de contingencia, medidas de emergencia y acciones de contención que correspondan de acuerdo con su responsabilidad, en los términos de la regulación correspondiente. Sin perjuicio de lo anterior, deberán presentar ante dichas dependencias:
- a. En un plazo que no excederá de diez días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe de hechos, así como las medidas tomadas para su control, en los términos de la regulación correspondiente, y
  - b. En un plazo que no excederá de ciento ochenta días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe detallado sobre las causas que lo originaron y las medidas tomadas para su control y, en su caso, remediación, en los términos de la regulación correspondiente;
- XVII.** Proporcionar el auxilio que les sea requerido por las autoridades competentes en caso de emergencia o siniestro;
- XVIII.** Presentar anualmente, en los términos de las normas oficiales mexicanas aplicables, el programa de mantenimiento de sus sistemas e instalaciones y comprobar su cumplimiento con el dictamen de una unidad de verificación debidamente acreditada;
- XIX.** Llevar un libro de bitácora para la operación, supervisión y mantenimiento de obras e instalaciones, así como capacitar a su personal en materias de prevención y atención de siniestros;
- XX.** Cumplir en tiempo y forma con las solicitudes de información y reportes que soliciten las Secretarías de Energía y de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, y
- XXI.** Presentar la información en los términos y formatos que les sea requerida por la Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía, en el ámbito de sus competencias, en relación con las actividades reguladas.

Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. dará cumplimiento a los términos y condiciones establecidas en el permiso para el transporte de hidrocarburos, así como a las demás disposiciones y condicionantes que para tal efecto expida la Comisión Reguladora de Energía (CRE). Aunado a lo anterior, se ajustará estrictamente para su cumplimiento, a lo establecido en las fracciones del Artículo 84 de la Ley de Hidrocarburos.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	III
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 41 de 48

**Artículo 118.-** Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria de Hidrocarburos atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.

Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. atenderá los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de los habitantes de los municipios donde incide el proyecto.

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

En el caso fortuito de ocasionar impactos ambientales durante el desarrollo de las diferentes fases del proyecto, Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. realizará la compensación de los mismos con apego a las normas y leyes establecidos, así mismo, para tal fin, en el presente Manifiesto de Impacto Ambiental se incluyen medidas de prevención y en su caso, mitigación de impactos ambientales que serán instauradas antes y durante el desarrollo del proyecto.

**Artículo 121.-** Los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en materia de Hidrocarburos así como los Asignatarios y Contratistas deberán presentar a la Secretaría de Energía una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación caracterización predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades así como las medidas de mitigación y los planes de gestión social correspondientes en los términos que señale el Reglamento de esta Ley. La Secretaría de Energía emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan en el plazo y los términos que señale el Reglamento de esta Ley.

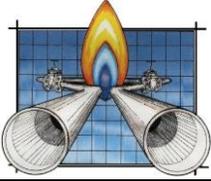
La resolución señalada en el párrafo anterior deberá ser presentada por los Asignatarios, Contratistas, Permisarios o Autorizados para efectos de la autorización de impacto ambiental

Para tal fin, Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., aunado a la presente Manifestación de Impacto Ambiental, elaborará y someterá a evaluación de la Secretaría de Energía el Estudio de Impacto Social (EIS) que establece el presente artículo; una vez obtenida la resolución positiva del EIS se presentará a la ASEA para los efectos que de ésta emanen.

#### **III.4.11 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.**

Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de Agosto del 2014.

**Artículo 3o.-** Además de las definiciones contempladas en la Ley de Hidrocarburos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por:

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	III
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 42 de 48

**XI. Sector Hidrocarburos o Sector:** Las actividades siguientes:

- a. El reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos;
- b. El tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, transporte y almacenamiento del petróleo;
- c. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;
- d. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;
- e. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos, y
- f. El transporte por ducto y el almacenamiento, que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos producto del procesamiento del gas natural y de la refinación del petróleo;

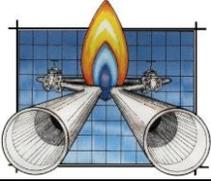
Dado que la actividad principal del presente proyecto es el transporte de gas natural por ductos, se considera que es del Sector Hidrocarburos, por lo que Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. se ajustará y cumplirá con las disposiciones que establezca la Agencia de Seguridad, Energía y ambiente (ASEA) para la autorización de Impacto y Riesgo Ambiental.

**Artículo 12.-** La Agencia establecerá las normas de carácter general para que los Regulados implementen Sistemas de Administración en las actividades que lleven a cabo.

Los Sistemas de Administración a los que alude el párrafo anterior deberán prever los estándares, funciones, responsabilidades y encargados de la Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente.

**Artículo 13.-** Los Sistemas de Administración deben considerar todo el ciclo de vida de las instalaciones, incluyendo su abandono y desmantelamiento, de conformidad con lo que prevean las reglas de carácter general correspondientes y considerar como mínimo lo siguiente:

- I. La política de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;
- II. La evaluación de la integridad física y operativa de las instalaciones mediante procedimientos, instrumentos y metodologías reconocidos en el Sector Hidrocarburos;
- III. La identificación de riesgos, análisis, evaluación, medidas de prevención, monitoreo, mitigación y valuación de incidentes, accidentes, pérdidas esperadas en los distintos escenarios de riesgos, así como las consecuencias que los riesgos representan a la población, medio ambiente, a las instalaciones y edificaciones comprendidas dentro del perímetro de las instalaciones industriales y en las inmediaciones;
- IV. La identificación e incorporación de las mejores prácticas y estándares a nivel nacional e internacional en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;
- V. El establecimiento de objetivos, metas e indicadores para evaluar el desempeño en Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, así como de la implementación del Sistema de Administración;

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 43 de 48</b>

- VI. La asignación de funciones y responsabilidades para implementar, administrar y mejorar el propio Sistema de Administración;
- VII. El plan general de capacitación y entrenamiento en Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;
- VIII. El control de actividades y procesos;
- IX. Los mecanismos de comunicación, difusión y consulta, tanto interna como externa;
- X. Los mecanismos de control de documentos;
- XI. Las disposiciones para los contratistas en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;
- XII. Los lineamientos y procedimientos para la prevención de accidentes y atención de emergencias;
- XIII. Los procedimientos para el registro, investigación y análisis de incidentes y accidentes;
- XIV. Los mecanismos para el monitoreo, verificación y evaluación de la implementación y desempeño del propio Sistema de Administración;
- XV. Los procedimientos para la ejecución de auditorías internas y externas, así como para el seguimiento de atención a incumplimientos detectados;
- XVI. Los aspectos legales y normativos internos y externos de las actividades de los Regulados en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente;
- XVII. La revisión de los resultados de la verificación, y
- XVIII. El informe periódico del desempeño en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente.

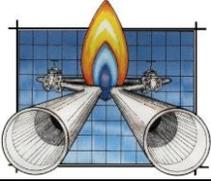
Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. elaborara y pondrá en práctica el Sistema de Administración para las actividades de transporte de gas natural de conformidad con las normas y reglamentos que expida la Agencia, así como con el contenido mínimo que establece el artículo 13.

**Artículo 16.-** Los Regulados deberán contar con un área responsable de la implementación, evaluación y mejora del Sistema de Administración.

Para tal fin, Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. cuenta con el departamento de Seguridad e Higiene Industrial, mismo que estará capacitado para elaborar y poner en práctica el Sistema de Administración.

**Artículo 18.-** Los Regulados podrán acreditar mediante el dictamen de auditores externos certificados por la Agencia el cumplimiento de las obligaciones derivadas de las licencias, permisos, registros y autorizaciones, así como de las establecidas en el Sistema de Administración a que se refiere esta Ley.

Lo anterior, sin perjuicio de las facultades de supervisión e inspección que directamente puede llevar a cabo la Agencia a los Regulados.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 44 de 48</b>

En caso de ser requerido, Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. solicitará el Dictamen expedido por auditores externos certificados, del cumplimiento de las obligaciones derivadas de licencias, permisos, registros y autorizaciones que se obtengan.

### **III.5 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)**

De acuerdo a las consultas de información en los portales electrónicos de los municipios de Oriental, Libres y Tepeyahualco, Puebla, se constató que no cuentan con Planes o Programas de Desarrollo Urbano vigentes.

### **III.6 PLANES SECTORIALES**

#### **III.6.1 Programa Sectorial de Energía. 2013 – 2018.**

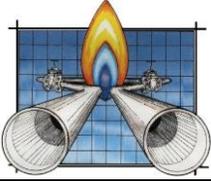
El Programa Sectorial de Energía 2013 – 2018, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de Diciembre del 2013; tiene como objetivo orientar las acciones a la solución de obstáculos que limiten el abasto de energía, que promuevan la construcción y modernización de la infraestructura del sector y la modernización organizacional tanto de la estructura y regulación de las actividades energéticas, como de las instituciones y empresas del Estado.

#### **Composición de la matriz energética nacional**

Como resultado de la disponibilidad de hidrocarburos en el territorio nacional, a lo largo de la historia moderna la matriz energética del país se ha concentrado en fuentes fósiles de energía, principalmente petróleo crudo y gas natural. Actualmente, la producción conjunta de petróleo y gas natural representa cerca del 90% de la producción total de energía primaria.

Por otro lado, a pesar de que se han registrado avances importantes en el aprovechamiento de energías no fósiles, su participación en la matriz energética sigue siendo reducida, al pasar de 7% en 2008 a 8% en 2012.

El país dispone de un potencial de fuentes de energía indiscutible, tanto fósiles como limpias, con un amplio portafolio de recursos renovables (eólico, solar, geotérmico, biomasa e hídrico). Por ello, aun cuando se prevé que durante las próximas décadas los hidrocarburos continúen representando el principal energético primario, es indispensable reforzar y continuar impulsando acciones concretas para el logro de una mayor diversificación de la matriz energética. En este sentido, deben impulsarse tecnologías que permitan un mayor aprovechamiento de los recursos en sus diferentes etapas de desarrollo y que permitan capturar importantes beneficios económicos, sociales y medio ambientales.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 45 de 48</b>

## Capacidad productiva y de transformación de hidrocarburos

### Recursos petroleros<sup>1</sup>

El nivel de reservas probadas con los que actualmente se cuenta, permitiría mantener una producción de hidrocarburos, a los niveles actuales, por un periodo de 10 años; ubicando a México dentro de los 20 países con mayores reservas a nivel mundial. Por su parte, el volumen de reservas totales o 3P representa hasta 33 años de producción de hidrocarburos a su actual nivel de extracción.

En lo referente al gas natural, las reservas probadas son equivalentes a 7,3 años de producción, a los niveles actuales de extracción.

Recientemente, Petróleos Mexicanos (PEMEX) logró elevar la tasa de restitución de reservas de petróleo crudo a niveles por arriba del 100%, lo que significa que las reservas probadas que se adicionan son iguales o superiores a las que se extrajeron durante el año que concluye.

### Producción de crudo y gas natural

Durante el 2004, la producción de petróleo en el país alcanzó su máximo histórico, ubicándose por arriba de los 3,3 millones de barriles por día. A partir de este punto, la producción comenzó a declinar hasta alcanzar 2,548 mil barriles por día (Mbd) en 2012, de los cuales 54% correspondió a crudo pesado, 33% crudo ligero y 13% superligero. Por su parte la producción de gas natural (libre de nitrógeno y bióxido de carbono), se ubicó en 5,676 millones de pies cúbicos por día (MMpcd), mostrando una gradual declinación a partir de su máximo registrado en 2009 cuando alcanzó 6,534 MMpcd.

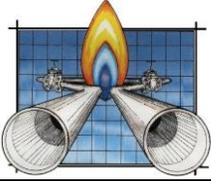
Al primer semestre de 2013, la producción promedio de crudo se encuentra ligeramente por debajo de la producción registrada en 2012, lo que se explica por la continua declinación natural de Cantarell y los retos operativos para aumentar la producción en otros proyectos, como Ixtal-Manik, Crudo Ligero Marino, Yaxche, Ku-Malooob-Zaap, Ogarrío-Magallanes y Delta del Grijalva, entre otros.

Como parte de las acciones para mantener la producción de hidrocarburos, en 2013 se destinaron inversiones en exploración y producción superiores a los 20 mil millones de dólares, lo que representa el monto de inversión más alto de la historia en la industria petrolera nacional.

Considerando lo anterior, destaca el papel que juegan las técnicas de recuperación secundaria y terciaria, o mejorada en el país, ya que es a través de este tipo de proyectos que se podrá incrementar el factor de recuperación de petróleo en rangos de 5% a 30%, además de extender la vida útil de los campos que hoy se encuentran en un estado avanzado de producción.

Aunado a esto, la producción de hidrocarburos se enfrenta a geologías cada vez más complejas o de difícil acceso, como lo son las aguas profundas o las diversas zonas que conforman el proyecto Aceite

<sup>1</sup> Al 1 de enero de 2013, las reservas totales de hidrocarburos(1) en el país sumaron 44.5 mil millones de barriles de petróleo crudo equivalente (MMMbpce), de las cuales 31% corresponden a reservas probadas (1P), 28% a reservas probables (2P) y 41% a reservas posibles (3P). En términos de tipo de hidrocarburo, las reservas totales ascendieron a 30,817 millones de barriles (MMb) de petróleo (69% del total) y 63,229 de millones de pies cúbicos (MMpc) de gas natural (31% del total).

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 46 de 48</b>

Terciario del Golfo, lo que conlleva a realizar grandes inversiones y a asumir mayores riesgos. Por lo anterior es necesario generar las capacidades técnicas adecuadas que permitan incorporar y desarrollar nuevas tecnologías para agregar mayor eficiencia en el descubrimiento y desarrollo de reservas en los procesos de producción.

En lo que se refiere a los recursos provenientes de lutitas, estos podrían representar una aportación significativa para cubrir las necesidades energéticas del país a largo plazo. Sin embargo, es importante dimensionar la complejidad de la incorporación de estos recursos, así como los posibles impactos ambientales y sociales que conlleva su explotación comercial. Para el desarrollo de esta nueva industria, se requerirá ampliar la infraestructura de transporte y de servicios así como fortalecer las capacidades regulatorias y normativas que permitan asegurar niveles sostenidos de desempeño económico, social y ambiental.

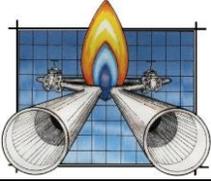
De acuerdo a la revisión del PSE 2013 – 2018, se identificó que existen objetivos y estrategias que pueden estar vinculadas con el desarrollo del proyecto, tales como:

**Objetivo 3:** Desarrollar la infraestructura de transporte que permita fortalecer la seguridad de provisión de energéticos, contribuyendo al crecimiento económico.

El robustecimiento de la infraestructura de transporte de energéticos favorece el crecimiento económico a lo largo del país. Al brindar mayor acceso a la población que actualmente no cuenta con servicios energéticos, se impulsa y se promueve la igualdad de oportunidades a la población y el logro de un México Próspero. Los profundos contrastes observados a lo largo del territorio nacional en materia de transporte y acceso a los energéticos, tienen un claro componente geográfico, esto debido a que la eficiencia tiende a ser menor al incrementarse la distancia respecto a la fuente de suministro. Una infraestructura de transporte de energéticos insuficiente, genera marcadas diferencias en el desarrollo y progreso de los habitantes de poblaciones con limitado acceso a la energía, en comparación con aquellos que residen en lugares con pleno acceso. Una infraestructura adecuada, fomentará la competencia y permitirá mayores flujos de capital, de insumos, de conocimiento y de condiciones favorables para desarrollar el potencial de los ciudadanos de manera equitativa y hacia un paradigma que permita forjar políticas energéticas de forma integral y sostenible. (SENER)

**Estrategia 3.2** Incrementar la capacidad de transporte de gas natural.

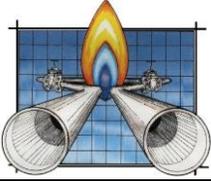
- **Línea de acción 3.2.1** Aumentar la capacidad y flexibilidad del sistema nacional de transporte de gas natural.
- **Línea de acción 3.2.2** Promover acuerdos de colaboración con los gobiernos estatales, municipales y la industria, para identificar necesidades de infraestructura de gas natural.
- **Línea de acción 3.2.3** Fortalecer la colaboración entre la CFE y PEMEX, para planear gasoductos que abastezcan nuevas centrales eléctricas.
- **Línea de acción 3.2.4** Desarrollar la infraestructura de transporte y almacenamiento necesaria para asegurar el suministro confiable de gas natural desde los puntos de producción o internación.
- **Línea de acción 3.2.5** Promover proyectos de almacenamiento de gas natural con base en su viabilidad económica y contribución a la seguridad energética.

	<p align="center"><b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b></p> <p align="center"><b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b></p>	<b>CAPITULO</b>	III
		<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 47 de 48

- **Línea de acción 3.2.6** Fortalecer las medidas normativas, regulatorias y de supervisión en instalaciones utilizadas para el transporte, almacenamiento y distribución de gas natural.

En este sentido, el proyecto destinado al transporte de Gas Natural en la región Centro y Valles de Jalisco, se ajusta a la línea de acción 3.2.1 de la Estrategia 3.2, establecida en el Programa Sectorial de Energía, en su objetivo No. 3., ya que se promueve la ampliación de la red para transporte de gas natural con el objeto de suministrar de un combustible más amigable con el medio ambiente, a las empresas existentes en la región, para que se contribuya con la disminución de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) como estrategia contra el Cambio Climático.

En conclusión el Programa Sectorial de Energía 2012-2018 establece los objetivos, estrategias, metas y acciones para aumentar la cobertura, calidad y competitividad de en el transporte y distribución de gas, y que son congruentes con el desarrollo del presente proyecto.

	<p align="center"><b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b></p> <p align="center"><b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b></p>	<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 48 de 48</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

CONABIO. (s.f.). *AICA*. Obtenido de <http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html>

CONABIO. (s.f.). *REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS*. Obtenido de <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>

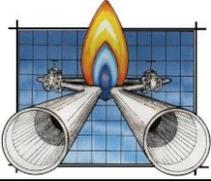
CONABIO. (s.f.). *REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO*. Recuperado el JULIO de 2017, de <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>

DIPUTADOS, C. D. (s.f.). *LEYES FEDERALES VIGENTES*. Recuperado el JULIO de 2017, de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>

ITESM. (s.f.). *LEGISMEX*. Recuperado el JULIO de 2017, de <http://www.legismex.com.mx/cms/>

SEMARNAT. (s.f.). *Ordenamiento Ecológico*. Recuperado el Julio de 2017, de <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt>

SENER. (s.f.). *Programa Sectorial de Energía*. Recuperado el JULIO de 2017, de <https://www.gob.mx/sener/acciones-y-programas/programa-sectorial-de-energia-2013-2018>

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 1 de 66</b>

## Índice

<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL VERIFICADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>3</b>
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	3
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	7
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	8
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	45
IV.2.3 Paisaje.....	53
IV.2.4 Medio socioeconómico .....	55
IV.2.5 Diagnóstico ambiental .....	63

## Índice de Figuras

Figura IV. 1 Delimitación de la Microcuenca El Fuerte de la Unión.....	4
Figura IV. 2 Delimitación de la Llanura donde incide el proyecto.....	5
Figura IV. 3 Incidencia de la microcuenca con los límites de la llanura con lomerío donde incide el proyecto.....	6
Figura IV. 4 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto.....	7
Figura IV. 5 Climas del municipio de Oriental, Pue.....	8
Figura IV. 6 Climas del municipio de Libres, Pue.....	9
Figura IV. 7 Climas del municipio de Tepeyahualco, Pue.....	10
Figura IV. 8 Tipos de Climas existentes en el SA del proyecto.....	12
Figura IV. 9 Valores de precipitación existentes en el SA del proyecto.....	13
Figura IV. 10 Valores de temperatura existentes en el SA del proyecto.....	14
Figura IV. 11 Características geomorfológicas del estado de Puebla.....	19
Figura IV. 12 Incidencia del SA dentro de la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico.....	22
Figura IV. 13 Subprovincia donde incide el SA del proyecto.....	23
Figura IV. 14 Sistemas de Topoformas existentes en el SA del proyecto.....	24
Figura IV. 15 Mapa geológico del estado de Puebla.....	26
Figura IV. 16 Características Litológicas del SA.....	29
Figura IV. 17 Ubicación del proyecto conforme a las Regiones sísmicas del País.....	31
Figura IV. 18 Ubicación del proyecto conforme a los principales Volcanes de México.....	32
Figura IV. 19 Distribución edafológica del municipio de Oriental, Pue.....	34

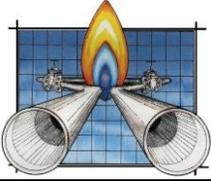
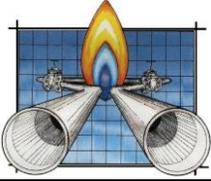
	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	IV
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 2 de 66

Figura IV. 20 Distribución edafológica del municipio de Libres, Pue. ....	34
Figura IV. 21 Distribución edafológica del municipio de Tepeyahualco, Pue.....	35
Figura IV. 22 Edafología presente en el SA. ....	37
Figura IV. 23 Regiones Hidrológico–Administrativas del Territorio Nacional, establecidas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).....	38
Figura IV. 24 Incidencia del SA en las Regiones Hidrológicas. ....	41
Figura IV. 25 Incidencia del SA en las Cuencas Hidrológicas. ....	42
Figura IV. 26 Incidencia del SA en las Subcuencas Hidrológicas.....	43
Figura IV. 27 Uso de Suelo y Vegetación del Estado de Puebla.....	47
Figura IV. 28 Uso de Suelo y Vegetación en el trazo del Proyecto. ....	49
Figura IV. 29 Uso de Suelo y Vegetación en el SA del Proyecto. ....	50

### Índice de Tablas

Tabla IV. 1 Tipos de Climas existentes en el SA del proyecto. ....	11
Tabla IV. 2 Normales Climatológicas de la Estación 29007 El Carmen.....	15
Tabla IV. 3 Huracanes y tormentas tropicales registrados en México del año 2006 al 2016. ....	16
Tabla IV. 4 Características de la Provincia Fisiográfica donde incide el SA. ....	20
Tabla IV. 5 Características de la Región Hidrológica donde se ubica el SA.....	39
Tabla IV. 6 Población por rango de edad en el municipio Oriental, Pue.....	55
Tabla IV. 7 Población por rango de edad en el municipio Tepeyahualco, Pue.....	55
Tabla IV. 8 Población por rango de edad en el municipio Libres, Pue. ....	56

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 3 de 66</b>

#### **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL VERIFICADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.**

El concepto de Sistema Ambiental (SA), como unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental conlleva a identificar y caracterizar un espacio geográfico en el cual pretenda insertarse un proyecto determinado. La singularidad de este proceso hace que el binomio ambiente – proyecto, alcance su concreción objetiva en términos de valoración de sus efectos sobre el ecosistema, lo cual solo es posible si existe previamente una valoración de las características de ese espacio geográfico y de su delimitación, utilitaria, pero precisa.

En el sistema se encuentra una organización vital, en un espacio definido. En él, los seres vivos (flora y fauna) interactúan entre sí y con los componentes del espacio geográfico donde habitan, de ahí que el concepto asumido en el SA del presente proyecto se ajusta a la definición de “sistema”: *conjunto de elementos que interactúan de manera dinámica hacia un objetivo único*; en ese sistema la sinergia de las externalidades que inciden sobre él, resultan en un efecto mayor que el que se registra aisladamente de manera individual; la organización del sistema tiene una autonomía en sus procesos de regulación y ajuste que hace posible conservar su integridad estructural a lo largo de un periodo prolongado de tiempo, esta biostasia representa la capacidad del sistema para reaccionar ante agresiones externas restituyendo su equilibrio estructural. Lo anterior representa una visión ecológica del concepto.

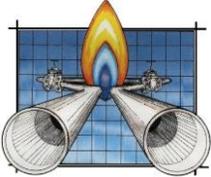
La delimitación del SA de un proyecto se basa principalmente en las características abióticas (físicas, geológicas, fisiográficas, climatológicas, edáficas e hidrológicas); Bióticas (vegetación, atributos florísticos y faunísticos); así como las tendencias y factores de deterioro dominantes; y Socioeconómicas (población, natalidad, mortalidad, PEA, educación y salud). Es un requisito establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental (REIA).

#### **IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

##### **A) Criterios para delimitación del Sistema Ambiental (SA).**

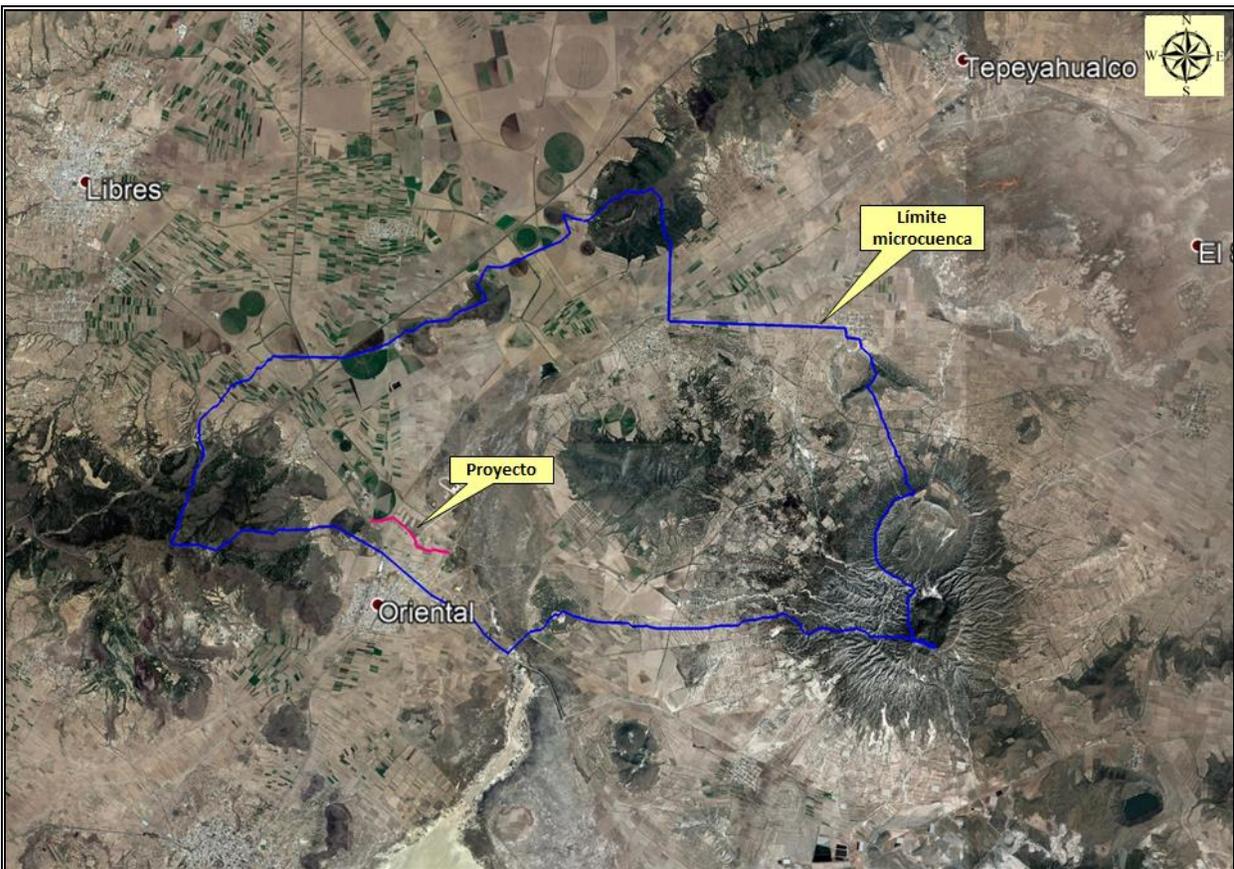
El criterio principal para la delimitación espacial del Sistema Ambiental es la definición de microcuencas hidrográficas ya que acuerdo con el autor Garrido, Pérez Damián, et. al. (2010) y Toledo (2006), éstas son la aproximación conceptual más utilizadas para el estudio y gestión de los recursos naturales en México y el mundo, ya que la delimitación y análisis de éstas permiten comprender el comportamiento y dinámica del espacio geográfico a través de los flujos hídricos, superficiales y subterráneos, así como los flujos de nutrientes, materia y energía que se establecen en el complejo mosaico que conforman el conjunto de paisajes terrestres, acuáticos y sus interfaces, es decir, la expresión espacial de los ecosistemas.

Para este caso en particular, la delimitación de las microcuencas del presente proyecto, se partió de la delimitación de las microcuencas de FIRCO; éstas obedecen en principio a criterios físicos y biológicos pero se complementa con criterios de tipo productivo y social, ya que este Programa fue desarrollado

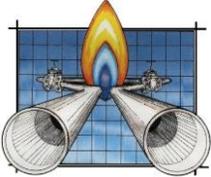
	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	CAPITULO	IV
		FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 4 de 66

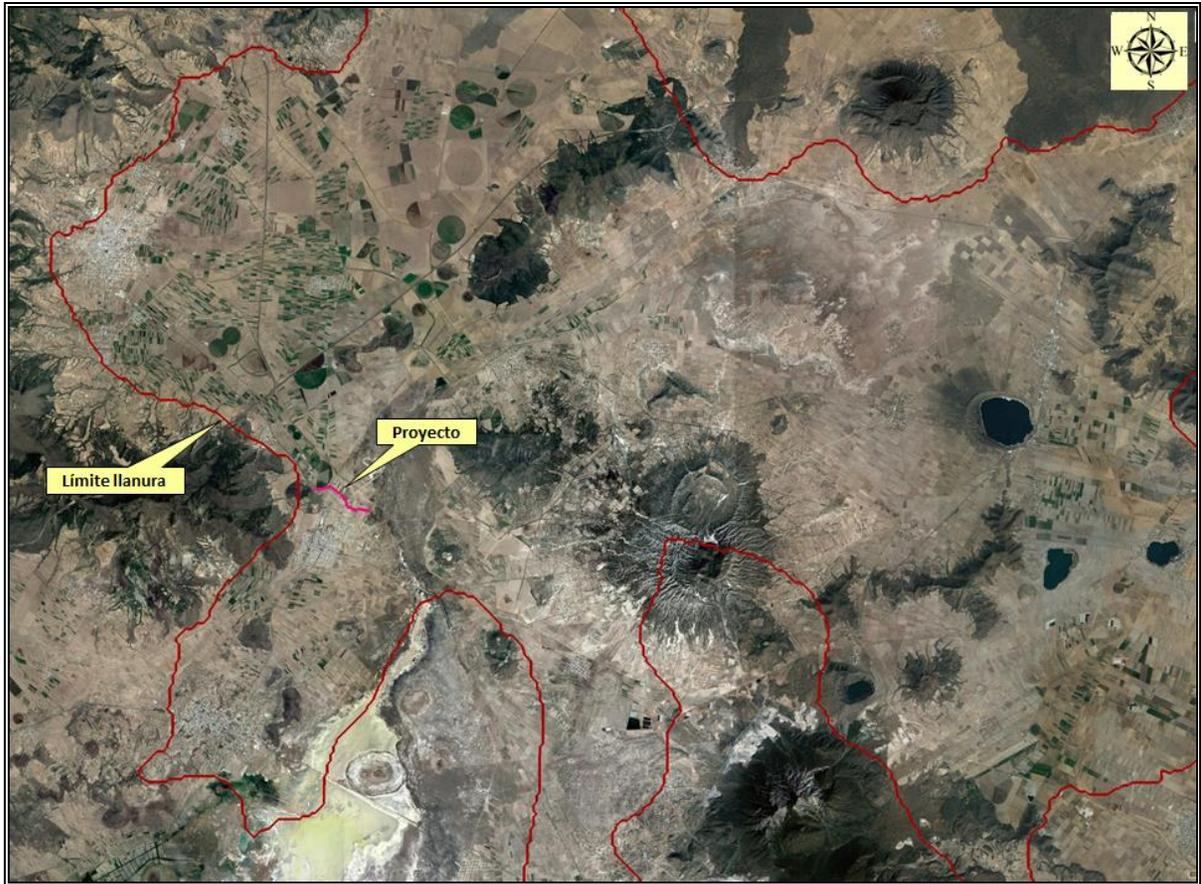
tomando como base a la población y sus necesidades productivas, además de que las herramientas con que se contaba cuando se realizó no tenían la precisión de los modelos de elevación geográfica con que se cuentan en este momento. Lo anterior se ve claramente cuando se sobrepone la delimitación de las microcuencas de FIRCO con la delimitación de las subcuencas hidrográficas que se presentan en la versión 2.0 de la Red Hidrográfica escala 1:50 000 del INEGI ([http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reconat/hidrologia/regiones\\_hidrograficas.aspx](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reconat/hidrologia/regiones_hidrograficas.aspx)), las microcuencas ocupan una superficie donde sus límites pueden diferir con la delimitación de las subcuencas. Lo mismo sucede con la delimitación de las microcuencas establecidas por el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT.

Para el caso que nos ocupa, el proyecto cae en la Microcuenca denominada El Fuerte de la Unión (Ver Figura IV.1), la cual recae en la parte central de la Subcuenca Huamantla - San Diego Tepexmelucan, por lo que, tomando como criterio un segundo componente cartográfico, se optó por usar los sistemas de toposformas en los que incide el proyecto, para poder general una región geográfica de similares características hidrográficas y de relieve, que en este caso el proyecto queda inmerso dentro de una Llanura con lomerío. Ver Figura IV.2.



**Figura IV. 1 Delimitación de la Microcuenca El Fuerte de la Unión.**

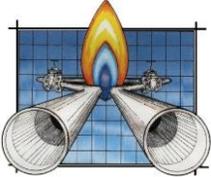
	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 5 de 66</b>



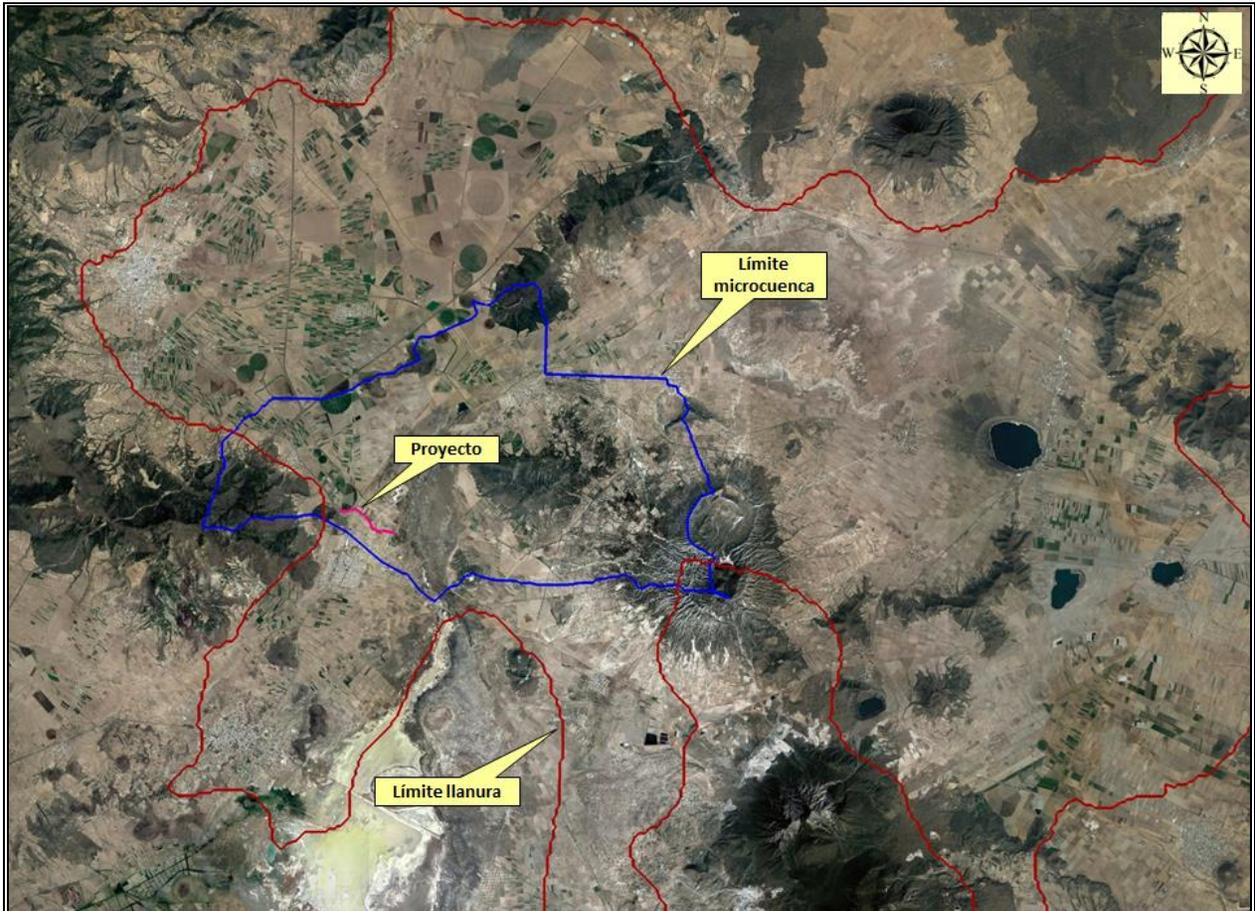
**Figura IV. 2 Delimitación de la Llanura donde incide el proyecto.**

Con el fin de delimitar adecuadamente el SA del proyecto, se procedió a tomar como base los límites de la microcuenca ya indicada y recortándola conforme a los límites de la Llanura con Lomerío establecida en la cartografía del INEGI, rectificando los bordes de la microcuenca con el fin de hacerlos coincidir con la delimitación de la Llanura (**Ver Figura IV.3**). Esta delimitación obedece a criterios físicos y fue realizada con el uso de herramientas técnicas y metodológicas probadas como es el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) a través del Programa ARC Map 10.3, por lo que la delimitación del Sistema Ambiental quedó como se aprecia en la **Figura IV.4**.

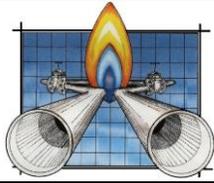
Aunado a lo anterior, como parte de los criterios para la selección de las microcuencas como delimitación del Sistema Ambiental del presente proyecto, es porque de acuerdo a lo establecido por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), una microcuenca es el ámbito lógico para planificar el uso y manejo de los recursos naturales, en la búsqueda de la sostenibilidad de los sistemas de producción y los diferentes medios de vida. Es en este espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente), lo anterior puede ser interpretado con el mismo objetivo con el que son delimitadas las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) de los Programas de Ordenamiento Ecológico (POE) establecidos en México, pero, toda vez

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 6 de 66</b>

que, en el área de influencia del proyecto no existe un instrumento de ordenamiento como tal, se tomó en consideración la delimitación de la microcuenca como principal criterio para la delimitación del Sistema Ambiental (SA).



**Figura IV. 3 Incidencia de la microcuenca con los límites de la llanura con lomerío donde incide el proyecto.**



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

**CAPITULO**

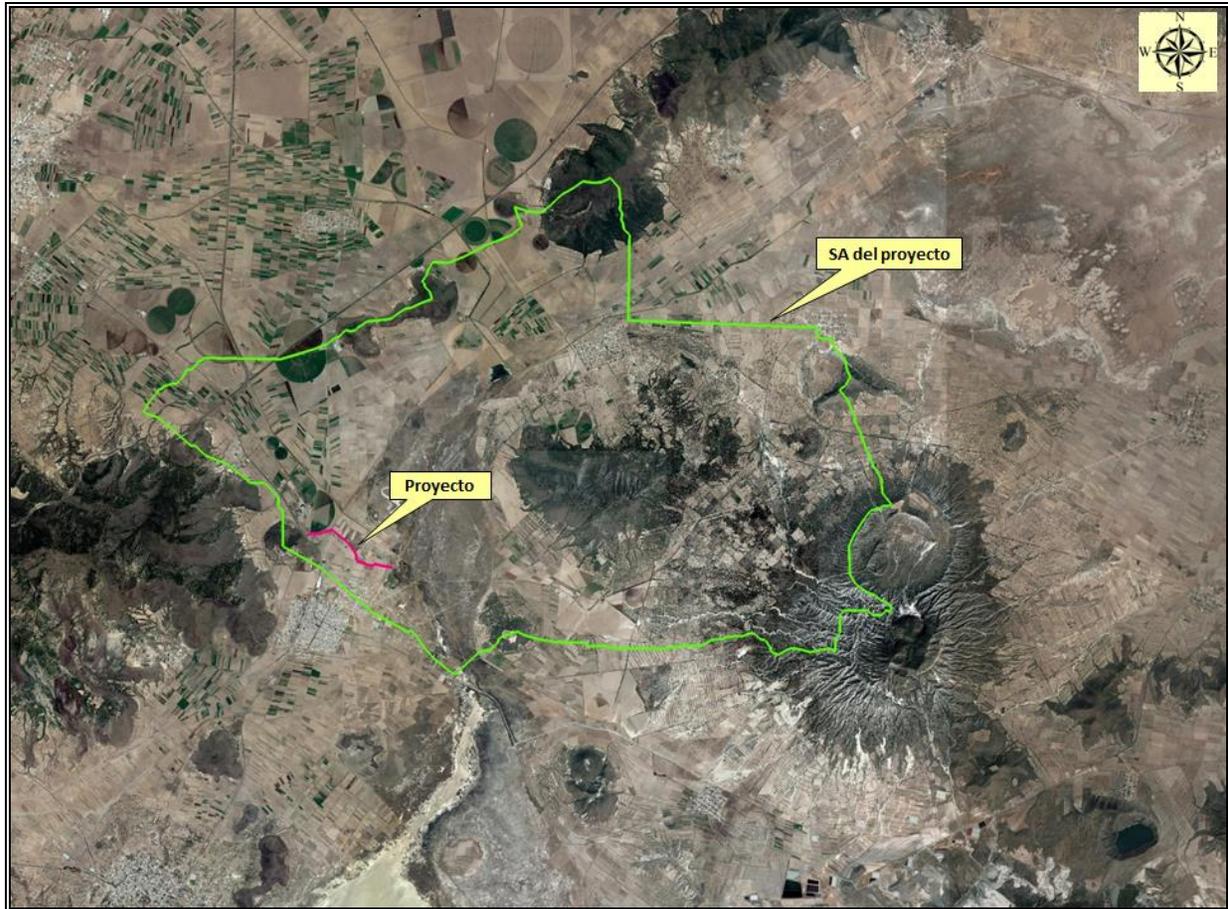
**IV**

**FECHA**

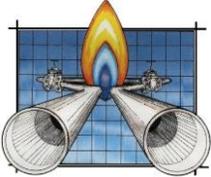
**Febrero del  
2018**

**HOJA:**

**Pág. 7 de 66**



**Figura IV. 4 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto.**

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 8 de 66</b>

## IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

### IV.2.1 Aspectos abióticos

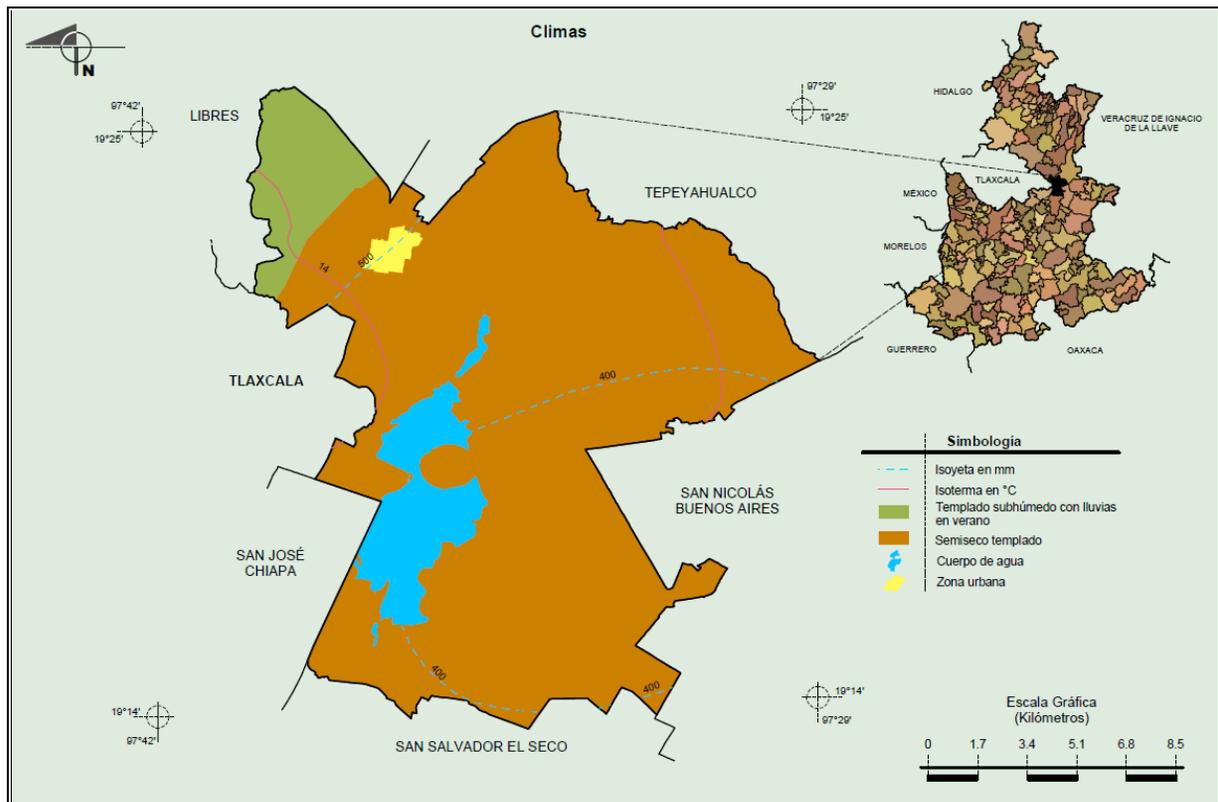
#### a) *Clima.*

La caracterización climática se realizó para cada uno de los municipios por los cuales atraviesa el proyecto para facilitar la comprensión de las condiciones y factores que influyen en el comportamiento climático de la zona en estudio, su distribución espacial, su papel en la configuración de regiones naturales a lo largo del Sistema Ambiental.

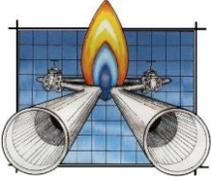
#### Municipio de Oriental, Pue.

Los climas predominantes en el municipio de Oriental son: Semiseco templado (93.00%) y templado subhúmedo con lluvias en verano (7.00%). Además el rango de temperaturas varía desde los 12°C a los 16°C, con un rango de precipitación de 300 a 00 mm. **Ver Figura IV.5.**

Fuente: Compendio de Información Geográfica. INEGI



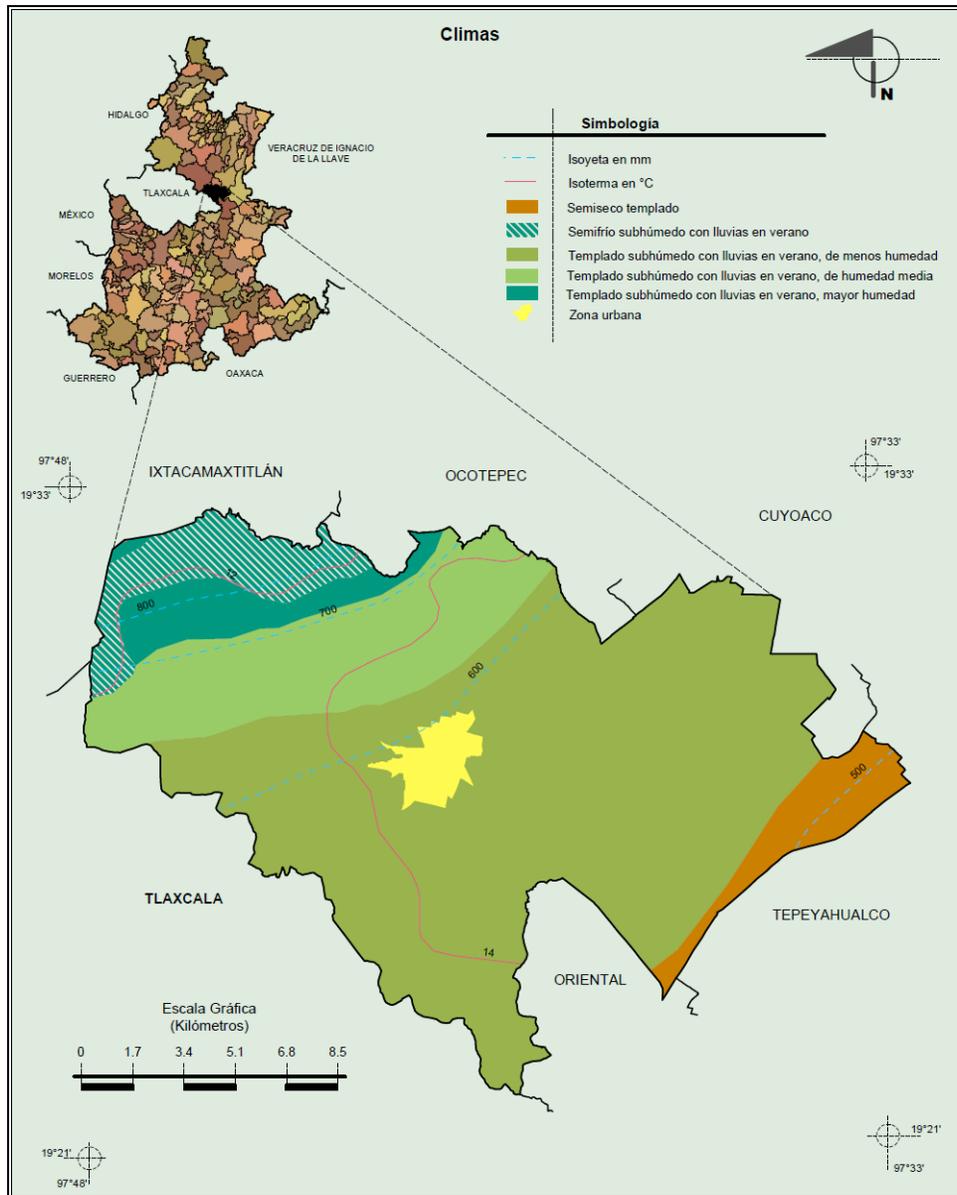
**Figura IV. 5 Climas del municipio de Oriental, Pue.**

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 9 de 66</b>

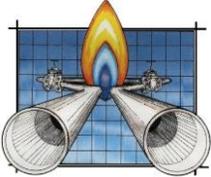
Municipio de Libres, Pue.

Los climas predominantes en el municipio de Libres son: Templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (66.29%), Templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (17.19%), semifrío subhúmedo con lluvias en verano (6.57%), Templado subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (5.09%) y semiseco templado (4.86%). Además el rango de temperaturas varía desde los 10°C a los 16°C, con un rango de precipitación de 400 a 900 mm. **Ver Figura IV.6.**

**Fuente: Compendio de Información Geográfica. INEGI**



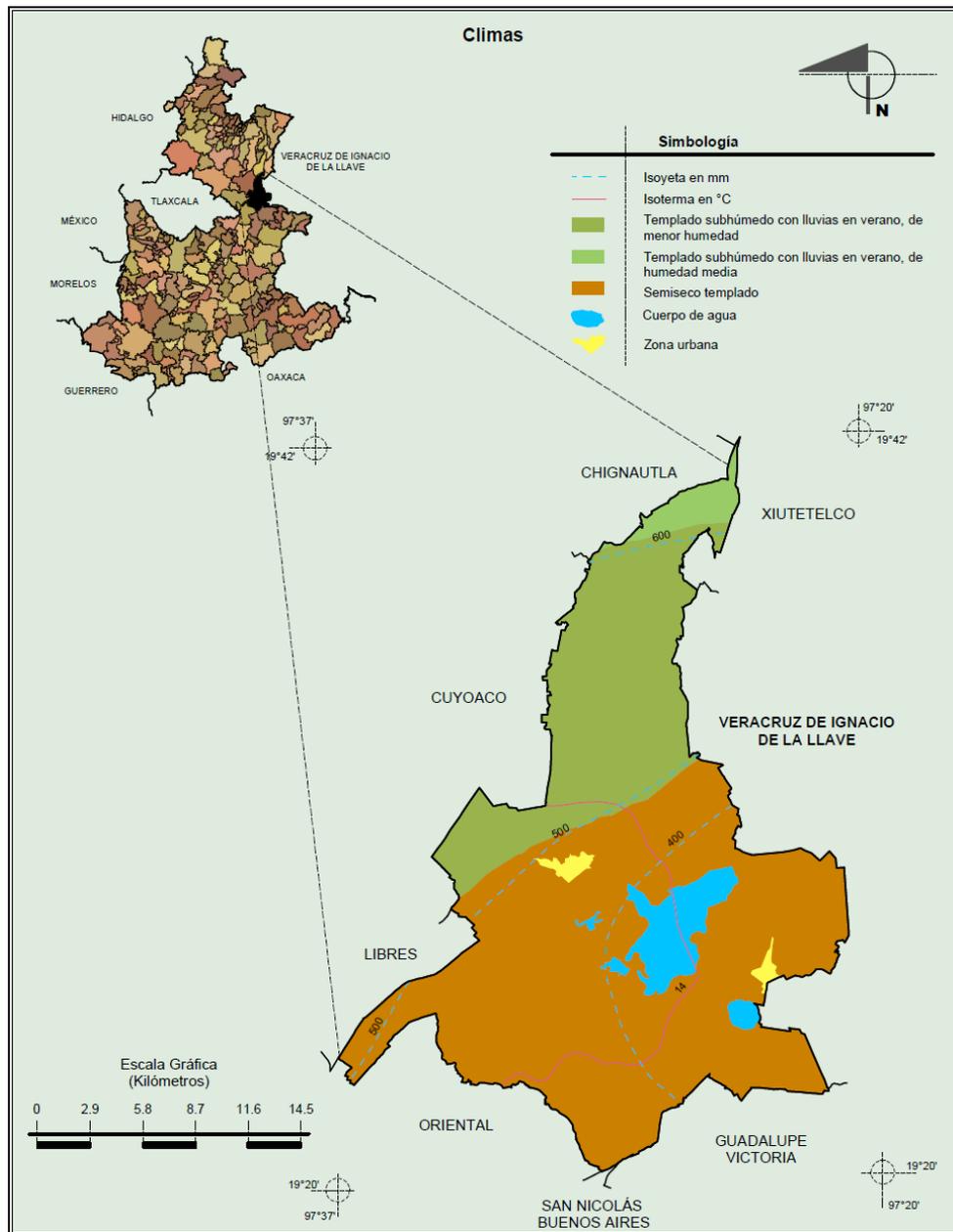
**Figura IV. 6 Climas del municipio de Libres, Pue.**

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 10 de 66</b>

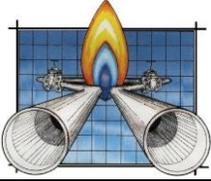
Municipio de Tepeyahualco, Pue.

Los climas predominantes en el municipio de Tepeyahualco son: Semiseco templado (70.38%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (27.07%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (2.55%). Además el rango de temperaturas varía desde los 12°C a los 16°C, con un rango de precipitación de 300 a 700 mm. **Ver Figura IV.7.**

**Fuente: Compendio de Información Geográfica. INEGI**



**Figura IV. 7 Climas del municipio de Tepeyahualco, Pue.**

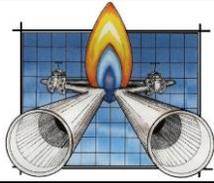
	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 11 de 66</b>

A continuación se indican las características climáticas en el Sistema Ambiental del proyecto de acuerdo a la clasificación de Köppen:

**Tabla IV. 1 Tipos de Climas existentes en el SA del proyecto.**

<b>Clima</b>	<b>Descripción</b>
C(wo)	Corresponde al tipo de clima Templado subhúmedo, que cuenta con temperatura media anual entre 12°C y 18°C, con temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. La Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.
C(w1)	Corresponde al tipo de clima Templado, subhúmedo, que cuenta con temperatura media anual entre 12°C y 18°C. La temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y la temperatura del mes más caliente bajo 22°C. La Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
BS1kw	Corresponde al tipo de clima Semiárido, templado, que cuenta con temperatura media anual entre 12°C y 18°C. La temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C. La temperatura del mes más caliente menor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

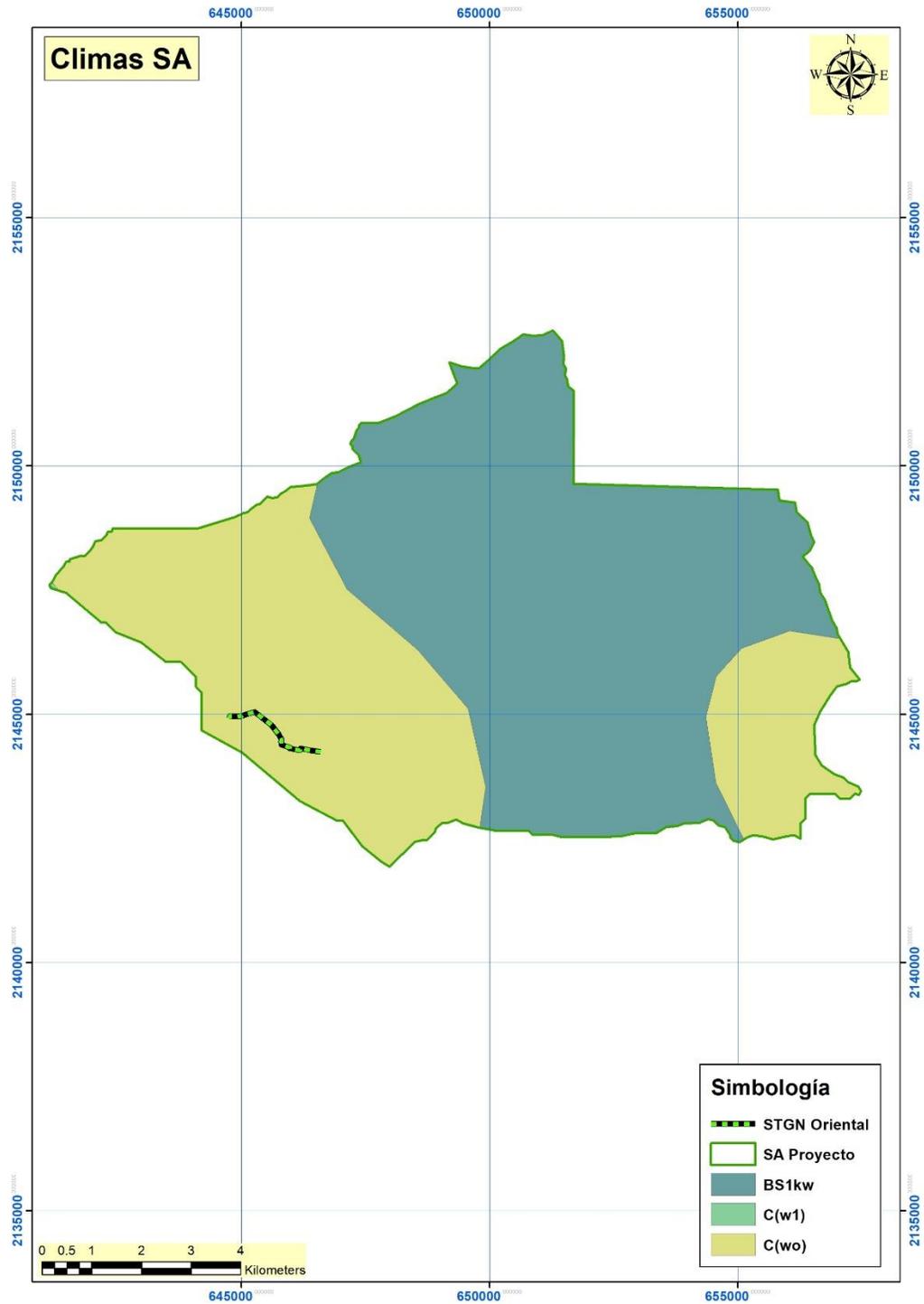
(CONABIO, Portal de Geoinformación)



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

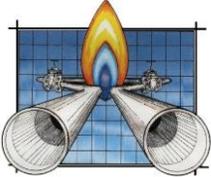
**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

CAPITULO	IV
FECHA	Febrero del 2018
HOJA:	Pág. 12 de 66



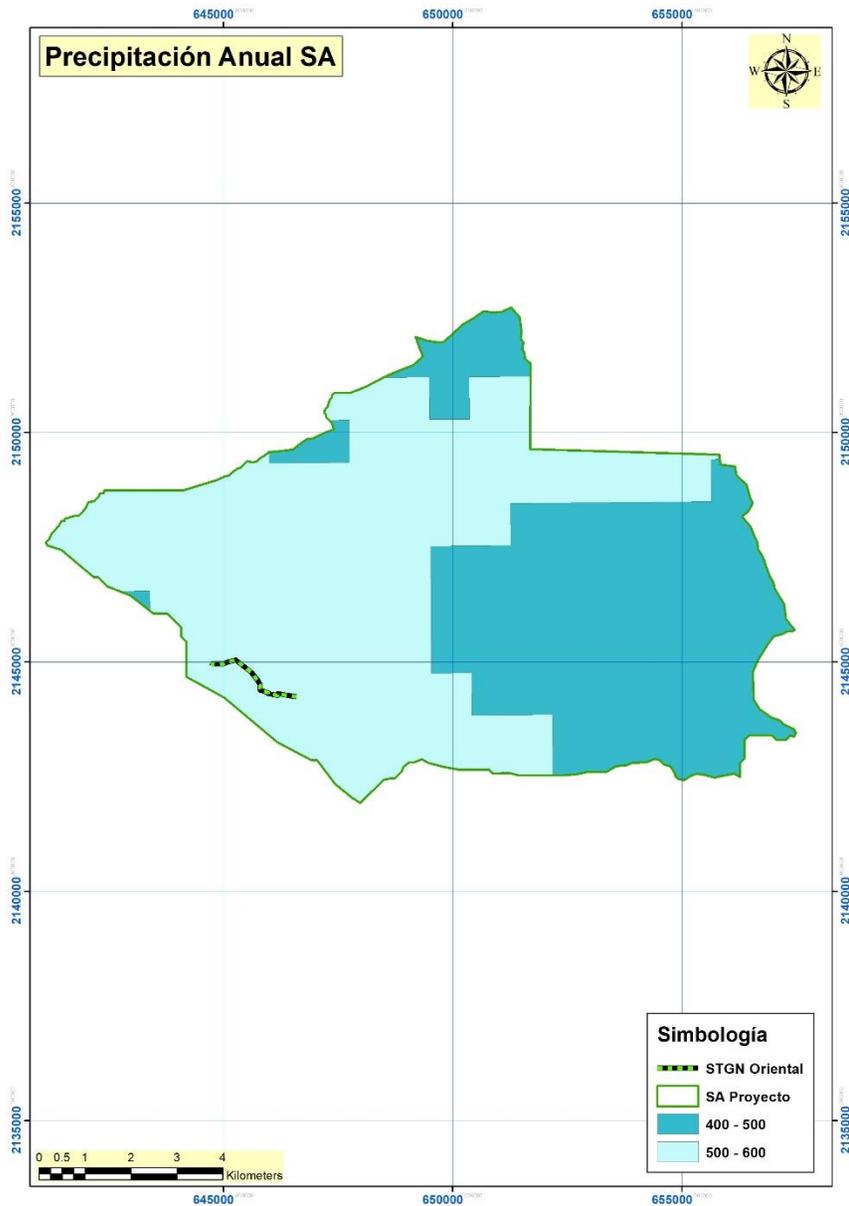
**Figura IV. 8 Tipos de Climas existentes en el SA del proyecto.**

Para mayor detalle, **Ver Anexo 5. Planos Temáticos.**

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 13 de 66</b>

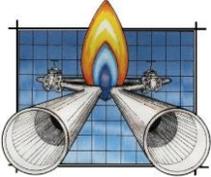
### A.1 Precipitación

De acuerdo a lo establecido por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que establece la delimitación de los valores de precipitación a nivel nacional conforme a lo establecido por E. García, el SA del proyecto está distribuido con valores de precipitación entre 400 a 500 mm y 500 a 600 mm, constatándose que en la zona del proyecto existen precipitaciones anuales entre 500 y 600 mm. **Ver Figura IV.9.**



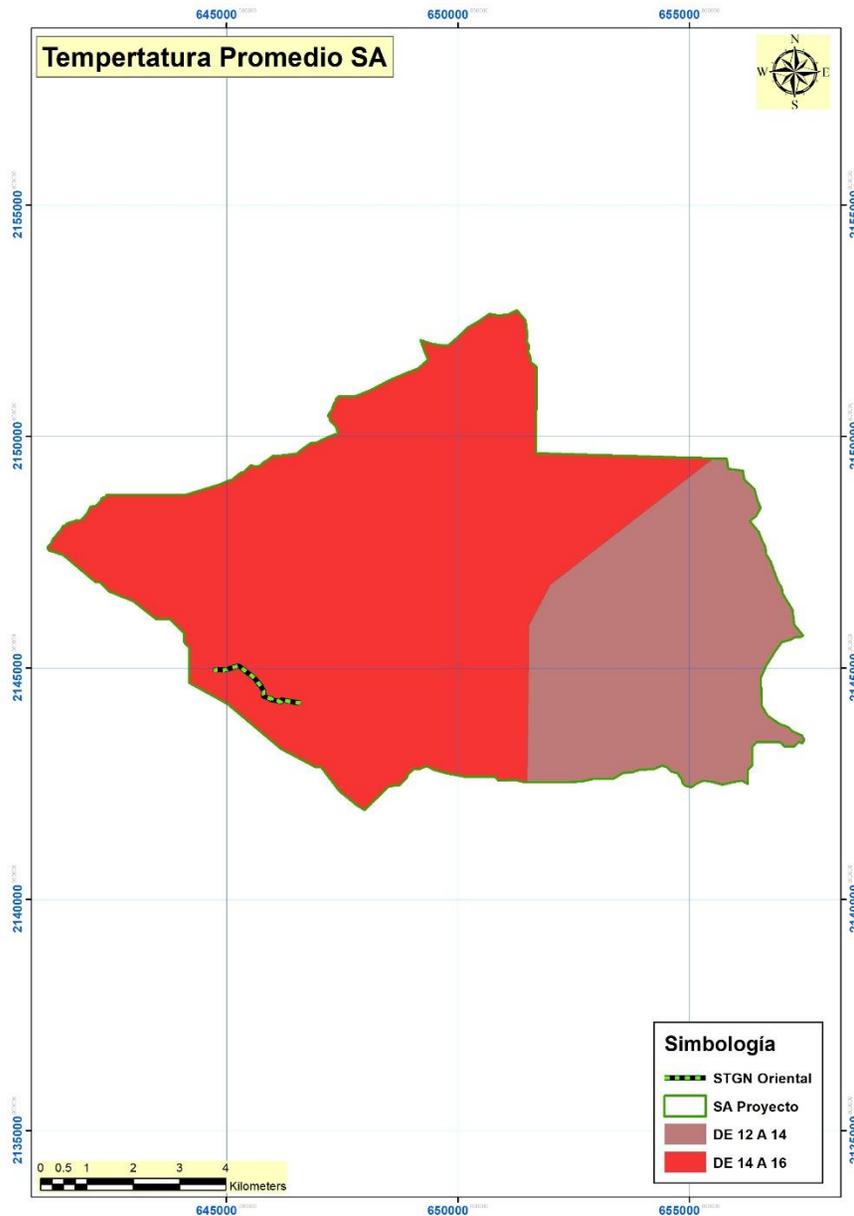
**Figura IV. 9 Valores de precipitación existentes en el SA del proyecto.**

Para mayor detalle, **Ver Anexo 5. Planos Temáticos.**

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 14 de 66</b>

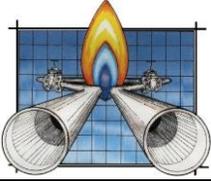
## A.2 Temperatura

De acuerdo a lo establecido por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que establece la delimitación de las Isotermas a nivel nacional conforme a lo establecido por E. García, en la totalidad del SA del proyecto, se presentan temperaturas anuales con valores entre 12 a 14°C y de 14°C a 16°C, constatándose que en esta última delimitación es donde recae el proyecto. **Ver Figura IV.10.**



**Figura IV. 10 Valores de temperatura existentes en el SA del proyecto.**

Para mayor detalle, **Ver Anexo 5. Planos Temáticos.**

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	CAPITULO	IV
		FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 15 de 66

### A.3 Normales Climatológicas

Cercano a la delimitación del SA se localiza la estación climatológica 29007 El Carmen de la CONAGUA que actualmente se encuentra en operación en el estado de Tlaxcala, de la cual, se tomaron los datos de temperatura y precipitación para establecer los históricos promedios en la zona del proyecto, de acuerdo a lo que se establece en la siguiente tabla:

**Tabla IV. 2 Normales Climatológicas de la Estación 29007 El Carmen.**

NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: TLAXCALA							PERIODO: 1981-2010						
ESTACIÓN: 29007				Latitud: 19° 19' 05"			Longitud: 97° 38' 50"			ALTURA: 2 350 MSNM			
ELEMENTOS	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>TEMPERATURA MÁXIMA (°C)</b>													
Normal	20.8	22.2	24	25.3	25.2	24.2	22.9	23.2	22.5	22.2	21.8	21.4	<b>23</b>
<b>TEMPERATURA MEDIA (°C)</b>													
Normal	10.1	11.5	13.7	15.5	16.3	16.6	15.5	15.5	15.4	14.2	12	10	<b>23.9</b>
<b>TEMPERATURA MÍNIMA (°C)</b>													
Normal	-0.6	0.8	3.4	5.7	7.5	8.9	8.1	7.8	8.3	6.1	2.2	-0.1	<b>4.8</b>
<b>PRECIPITACIÓN (mm)</b>													
Normal	10.3	22.3	9.3	30.8	68.2	83.1	59.5	54.8	81.3	38.8	9.2	5.2	<b>472.8</b>

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA)

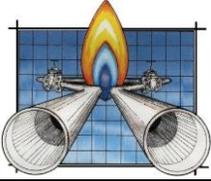
De acuerdo a las tablas anteriores los valores de precipitación y temperatura promedios en el SA del proyecto son 472.8 mm anuales y 23.9°C, así mismo de acuerdo a los datos consultados en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en la Estación Climatológica La Noria en el municipio de Libres, la velocidad del viento promedio es de 0.06 m/s y el promedio de humedad relativa es de 71%.

### A.4 Fenómenos Climatológicos

En la región donde se localiza el proyecto, los fenómenos climatológicos se presentan de la siguiente manera:

- ✓ *Heladas:* Se presentan de manera muy esporádica, con la posibilidad de que ocurran en los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre, sin embargo, en octubre se presentan ocasionalmente heladas tempranas y en marzo heladas tardías.

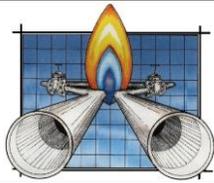
México ha sufrido los efectos de tormentas tropicales y ciclones en los últimos 10 años, provenientes tanto del Océano Atlántico como del Océano Pacífico (**Ver Tabla IV.3**), los cuales han causado desastres principalmente en los estados ubicados en la costa Este y Oeste de la República Mexicana.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO IV</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b> Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b> Pág. 16 de 66

A continuación se presentan datos históricos de los eventos climatológicos ocurridos en el período del año 2006 al 2016.

**Tabla IV. 3 Huracanes y tormentas tropicales registrados en México del año 2006 al 2016.**

Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados
2016	Pacífico	Depresión Tropical No. 1	DT	Oaxaca y Chiapas.
		Javier	TT	Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y Baja California Sur.
		Newton	H1	Baja California Sur y Sonora.
	Atlántico	Colin	TT	Yucatán y Quintana Roo.
		Danielle	TT	Hidalgo, Tamaulipas, Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo.
		Earl	H1	Puebla, Veracruz, Tabasco y Campeche.
2015	Pacífico	Blanca	H4	Baja California y Baja California Sur.
		Carlos	H1	Michoacán, Colima, Jalisco y Nayarit.
		D.T. No. 16	DT	Baja California, Baja California Sur y Sonora.
		Patricia	H5	Colima, Jalisco, Nayarit y Zacatecas.
2014	Pacífico	Simón	H4	Michoacán, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Baja California Sur, Colima y Jalisco
		Trudy	TT	Guerrero, Chiapas y Oaxaca.
		Vance	DT	Sinaloa, Durango, Jalisco, Colima Nayarit
	Atlántico	Dolly	TT	San Luis Potosí, Tamaulipas, Querétaro, Hidalgo, Puebla y Veracruz
		Depresión Tropical 9	DT	Campeche
2013	Pacífico	Bárbara	H1	Chiapas y Oaxaca.
		Erick	H1	Oaxaca y Baja California Sur.
		Ivo	TT	Baja California Sur
		Juliette	TT	Sinaloa y Baja California Sur.
		Lorena	TT	Michoacán, Jalisco, Colima, Nayarit y Sinaloa.
		Manuel	H1	Guerrero, Michoacán, Colima y Jalisco.
		Sonia	TT	Sinaloa.
	Atlántico	Barry	TT	Campeche y Veracruz.
		Fernand	TT	Campeche y Veracruz.
		D.T. 8	DT	Tamaulipas
		Ingrid	H1	Tabasco, Veracruz y Tamaulipas.
2012	Pacífico	Bud	H3	Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y Nayarit.
		Carlotta	H2	Colima, Chiapas, Distrito Federal, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tabasco, Tlaxcala y Sur de Veracruz.



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

CAPITULO

IV

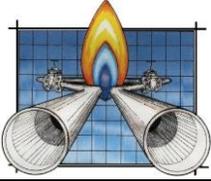
FECHA

Febrero del  
2018

HOJA:

Pág. 17 de 66

Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados
		Norman	TT	Sinaloa, Durango, Nayarit, Jalisco y Baja California Sur
		Paul	H3	Baja California Sur, Sinaloa, Sonora, Durango, Nayarit y Jalisco.
	Atlántico	Ernesto	H1	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Chiapas, Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, Puebla, Tlaxcala, México, Distrito Federal, Morelos, Michoacán, Guerrero y Oaxaca.
		Helene	TT	Tabasco, Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla y Oaxaca
2011	Pacífico	DT 12E	DT	Oaxaca y Chiapas.
		Jova	H2	Jalisco, Colima, Michoacán y Nayarit.
		DT 8E	DT	Michoacán, Colima y Jalisco.
		Beatriz	H1	Guerrero, Colima, Michoacán y Jalisco.
	Atlántico	Rina	TT	Quintana Roo.
		Nate	TT	Tabasco y Veracruz.
		Harvey	DT	Chiapas, Tabasco, Veracruz y Oaxaca.
Arlene	TT	Veracruz, San Luis Potosí, Tamaulipas, e Hidalgo.		
2010	Atlántico	Richard	DT	Chiapas, Campeche, Quintana Roo y Tabasco
		Matthew	DT	Campeche y Veracruz
		Karl	TT (H3)	Quintana Roo, Veracruz y Campeche
		Hermine	TT	Tamaulipas
		DT 2	DT	Tamaulipas
		Alex	TT (H2)	Quintana Roo, Campeche, Tamaulipas y Nuevo León
2009	Pacífico	Georgette	TT	BCS y Sonora
		DT 11E	DT	Oaxaca y Veracruz
		Ágatha	TT	Chiapas
		Andrés	H1	Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y Nayarit
		Jimena	H4	Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Colima y Guerrero
		Rick	H5	Guerrero, Oaxaca, Michoacán y Jalisco
	Atlántico	Ida	H2	Yucatán y Quintana Roo
2008	Pacífico	Odile	TT	Guerrero, Michoacán y Colima
		Norbert	H2	BCS, Sonora y Chihuahua
	Atlántico	Marco	TT	Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla
	Pacífico	Lowell	DT	BCS, Sinaloa y Sonora
	Atlántico	Dolly	TT	Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila y Chihuahua
	Pacífico	DT 5E	DT	Michoacán
Atlántico	Arthur	TT	Quintana Roo, Campeche y Tabasco	
2007	Atlántico	Lorenzo	H1	Veracruz, Puebla e Hidalgo
	Pacífico	Henriette	H1	BCS y Sonora
	Atlántico	Dean	H5	Quintana Roo, Campeche, Veracruz, Puebla, Hidalgo y

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	IV
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 18 de 66

Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados
				Querétaro
	Pacífico	Bárbara	TT	Chiapas
2006	Pacífico	Norman	DT	Colima, Michoacán y Jalisco
		Lane	H3	Sinaloa y Colima
		John	H2	BCS

H: Huracán. TT: Tormenta Tropical. DT: Depresión Tropical

De acuerdo a la **Tabla IV.3**, se puede considerar que el estado de Puebla es susceptible a fenómenos climatológicos tales como, huracanes y tormentas tropicales, ya que en los últimos 10 años, se han presentado fenómenos climáticos que han impactado la superficie estatal directamente, mismos que entran por el Golfo de México y emigran hasta el estado de Puebla, sin embargo, de acuerdo a las fuentes bibliográficas disponibles, se constató que en los municipios donde tendrá incidencia el proyecto no se han generado afectaciones significativas como inundaciones, deslaves o daños en infraestructura urbana por la presencia de fenómenos climatológicos, por lo que se considera que el STGN no será susceptible a la afectación por lluvias torrenciales, sin embargo como medida de seguridad se tiene que la profundidad de los ductos tendrá un factor de seguridad mayor al que indica la NOM-007-SECRE-2010, además de que se empleará tubería resistente y que tiene una flexibilidad para poder doblarse sin romperse, lo cual es favorable en caso de presentarse una situación de emergencia por inundaciones o deslaves. Aunado a que contará con válvulas de seccionamiento para interrumpir el suministro de gas natural en caso de ser requerido.

## **b) Geología y Geomorfología.**

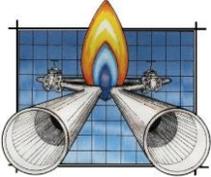
### Estado de Puebla

La superficie estatal forma parte de las provincias: Sierra Madre del Sur, Eje Neovolcánico, Sierra Madre Oriental y Llanura Costera del Golfo Norte.

En el suroccidente hay sierras, en su mayoría conformadas por rocas de tipo metamórfico (han sufrido cambios por la presión y altas temperaturas) y sedimentario (se forman en las playas, los ríos, océanos y en donde se acumulen la arena y barro), ahí se encuentra el cerro Tecorral con una altitud de 2 060 metros sobre el nivel del mar (msnm) y un cañón por donde fluyen las aguas del río Atoyac.

En el centro predominan llanuras y lomeríos que separan a sierras en dirección noroeste-sureste con altitudes de 4 580 msnm como la Sierra Negra y cerro Zizintépetl con 3 260 msnm, en esta zona también se localiza la altura más baja con 100 m, en el cañón que ha desarrollado el Río Tonto.

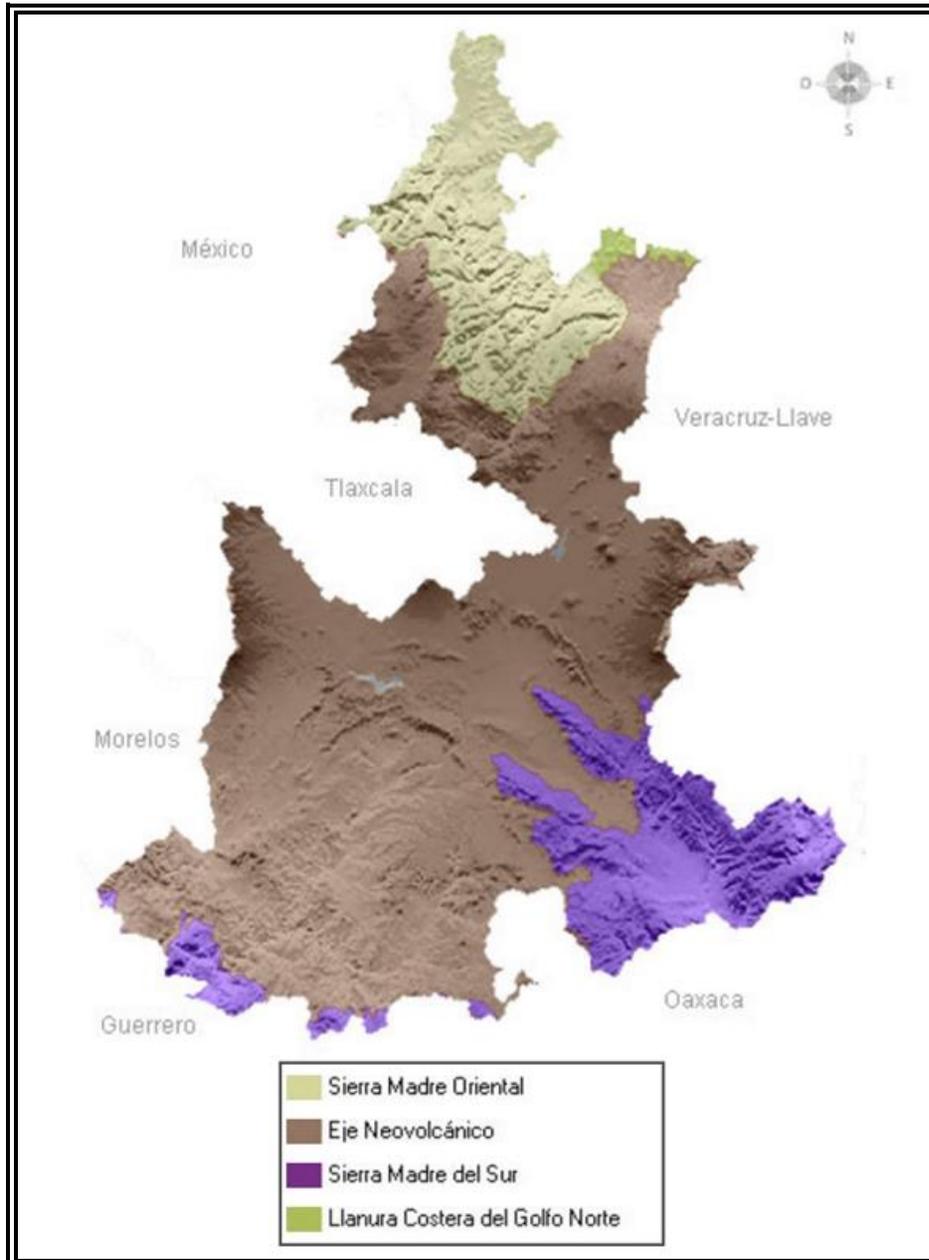
Hacia el norte hay llanuras y lomeríos con los volcanes Popocatepetl, Malinche y Pico de Orizaba o Citlaltépetl, este último con una altitud de 5 610 msnm.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	CAPITULO	IV
		FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 19 de 66

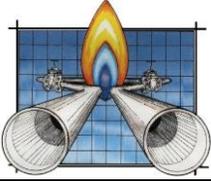
Existe la presencia de la depresión (zona que se encuentra en un nivel más bajo que la mayor parte de la tierra que la rodea) Teziutlán y en la parte norte se localizan valles.

Fuente: Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (INEGI).

A continuación se presenta un mapa representativo de las características geomorfológicas del estado de Puebla (Ver Figura IV.11).



**Figura IV. 11 Características geomorfológicas del estado de Puebla.**

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 20 de 66</b>

Municipio de Oriental, Pue.

La superficie municipal de Oriental, Pue., se localiza en la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico Transversal, dentro de la subprovincia denominada Lagos y Volcanes de Anáhuac, donde los sistemas de topoformas están conformados por Llanura con lomerío (45.59%), Llanura salina (42.67%), Sierra volcánica de laderas escarpadas (6.65%), Lomerío de tobas (4.94%) y Llanura aluvial (0.15%).

**Fuente: Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (INEGI)**

Municipio de Libres, Pue.

La superficie municipal de Libres, Pue., se localiza en la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico Transversal, dentro de la subprovincia denominada Lagos y Volcanes de Anáhuac, donde los sistemas de topoformas están conformados por Sierra volcánica de laderas escarpadas (50.64%), Llanura con lomerío (48.53%), Lomerío de aluvión antiguo con llanuras (0.62%) y Meseta basáltica escalonada con lomerío (0.21%).

**Fuente: Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (INEGI)**

Municipio de Tepeyahualco, Pue.

La superficie municipal de Tepeyahualco, Pue., se localiza en la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico Transversal, dentro de la subprovincia denominada Lagos y Volcanes de Anáhuac, donde los sistemas de topoformas están conformados por Llanura con lomerío (63.09%), Lomerío de aluvión antiguo con llanuras (34.37%), Lomerío de tobas (2.50%) y Llanura con lomerío de piso rocoso o segmentado (0.04%).

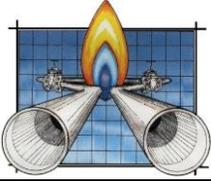
**Fuente: Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (INEGI)**

**B.1 Geomorfología.**

El SA del proyecto se localiza en la parte Centro norte del Estado de Puebla, en la delimitación de la Provincia Fisiográfica denominada Eje Neovolcánico Transversal, dentro de la Subprovincia Fisiográfica conocida como Lagos y Volcanes de Anáhuac, donde existen sistemas de topoformas conformados principalmente por mesetas, lomeríos, llanuras y sierras.

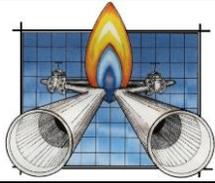
**Tabla IV. 4 Características de la Provincia Fisiográfica donde incide el SA.**

<b>Provincia Fisiográfica</b>	<b>Subprovincia Fisiográfica</b>	<b>Sistema de Topoformas</b>
Eje Neovolcánico	Lagos y Volcanes de Anáhuac	Meseta
		Lomerío
		Llanura
		Sierra

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 21 de 66</b>

A continuación se describen las características de la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico y la Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac.

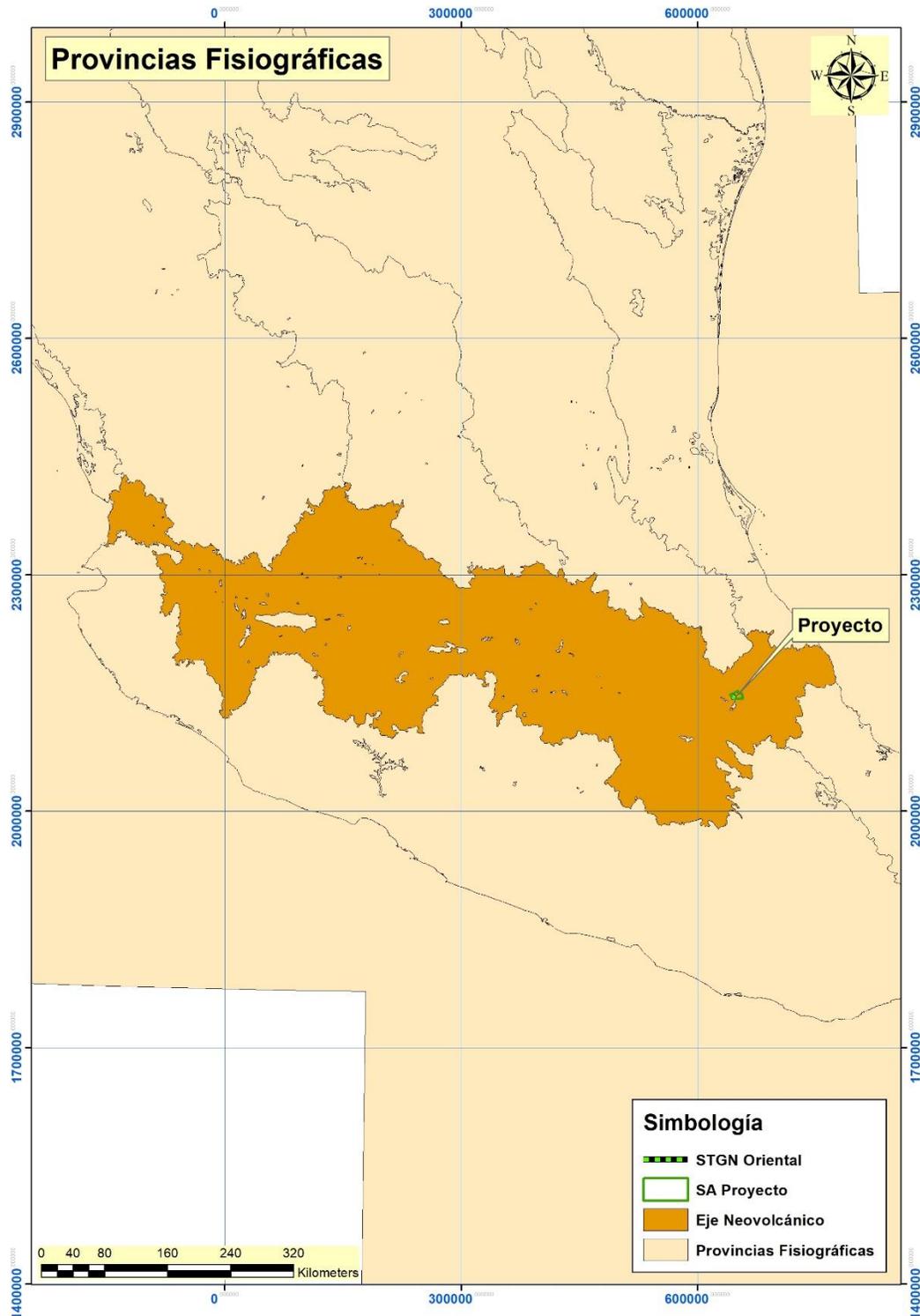
- ❖ **Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico Transversal:** Cordillera Neovolcánica, también conocida como cordillera de Anáhuac, eje Volcánico transversal o cinturón Volcánico transmexicano, es una joven e irregular meseta volcánica de más de 2 000 m de altitud, conectada con las cadenas de sierra Madre occidental y sierra Madre oriental al sur de ciudad de México. En esta cadena se encuentran las mayores elevaciones del país, como los volcanes Pico de Orizaba o Citlaltépetl (la cumbre más elevada de México: alcanza los 5 610 m de altitud), Popocatepetl (la segunda montaña más alta de México con 5 482 m de altitud), Iztaccíhuatl (tiene tres cumbres, de las que la central es la más alta con 5 286 m) y el nevado de Colima (con una altitud de 4 339 m). (Jácome)
- ❖ **Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac:** Esta subprovincia, en cuyo territorio se encuentran la capital de la República y cinco capitales estatales (Toluca, Pachuca, Tlaxcala, Puebla y Cuernavaca) está integrada por grandes sierras volcánicas o aparatos individuales que se alternan con amplios vasos lacustres. A ella también pertenecen algunos de los más elevados volcanes del país, como el Citlaltépetl, el Popocatepetl, el Iztaccíhuatl, el Zinantécatl, el Matlalcuéyetl y muchos otros no tan imponentes. El estado de Tlaxcala es atravesado, en sentido noroeste-sureste, por un angosto corredor llano de carácter aluvial (a unos 2 400 m s.n.m.) que conecta los llanos de Apan hidalguenses, al norte, con las llanuras de la cuenca de Puebla, al sur. Es dentro de esta alargada llanura que nace el río Zahuapan, el afluente más septentrional del Balsas que, a la altura de Apizaco, donde los lomeríos casi constriñen el corredor, se dirige al sur. Limitan por el norte a este corredor de Calpulalpan, Hueyotlipan, Apizaco y Huamantla, unidades de lomeríos de origen ígneo, algunas asociadas con llanos. Estos rematan al oriente con mesetas y lomeríos lávicos y al norte con los bordes de la sierra volcánica de Tlaxco. Por el lado sur, el corredor limita al oeste con los lomeríos periféricos de la Sierra Nevada, al centro con las cañadas de la meseta o bloque de Tlaxcala y, al oriente con el gran volcán Matlalcuéyetl. El río Zahuapan pasa hacia el suroeste por un angosto valle entre estas dos últimas unidades, donde se ubica la capital del estado. (INEGI, Regiones Fisiográficas, s.f.)



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

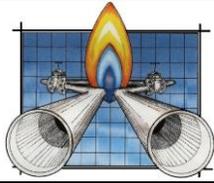
**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

CAPITULO	IV
FECHA	Febrero del 2018
HOJA:	Pág. 22 de 66



**Figura IV. 12 Incidencia del SA dentro de la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico.**

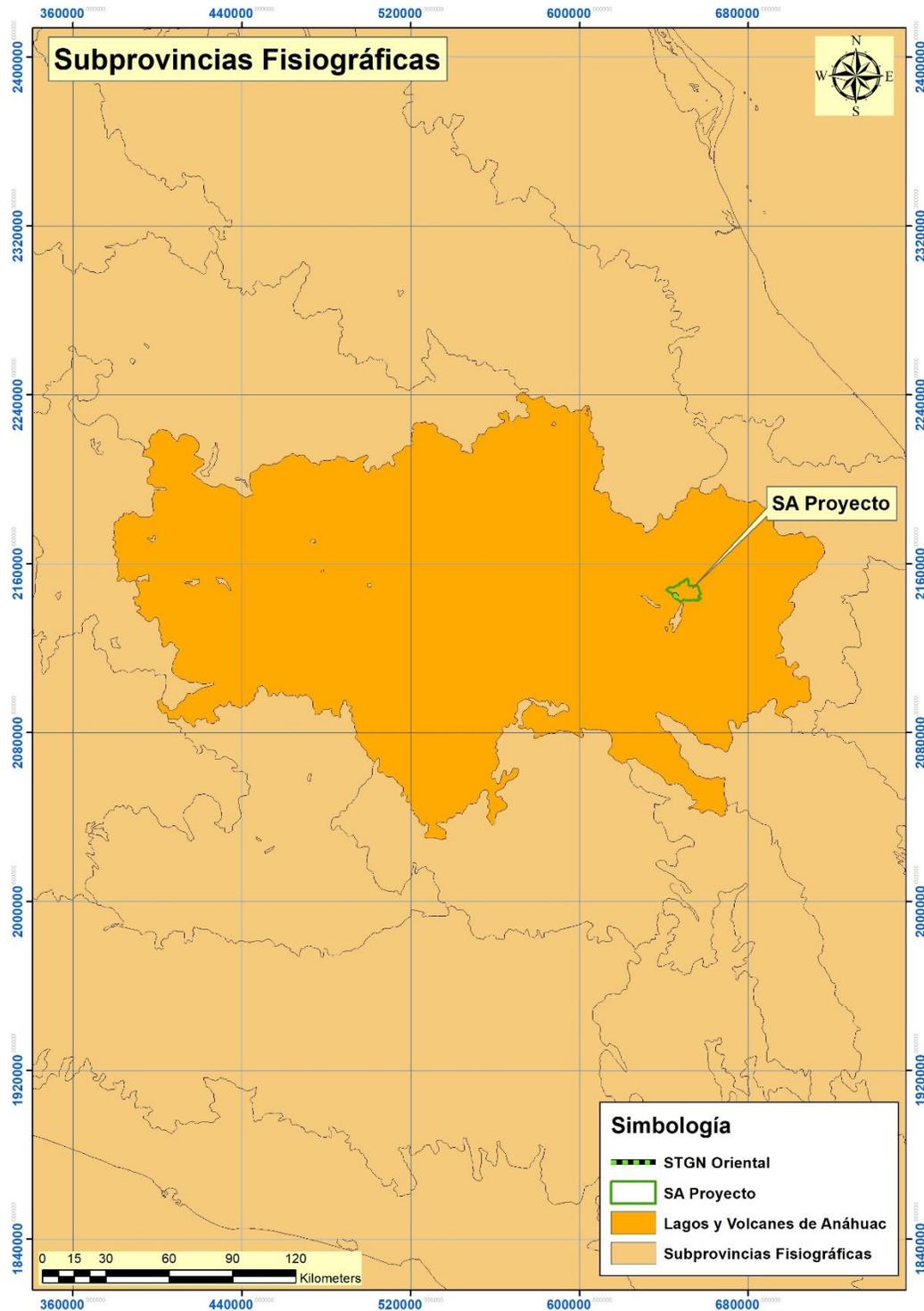
Para mayor detalle, Ver Anexo 5. Planos Temáticos.



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

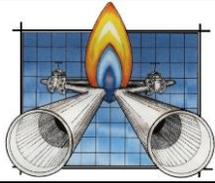
**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 23 de 66</b>



**Figura IV. 13 Subprovincia donde incide el SA del proyecto.**

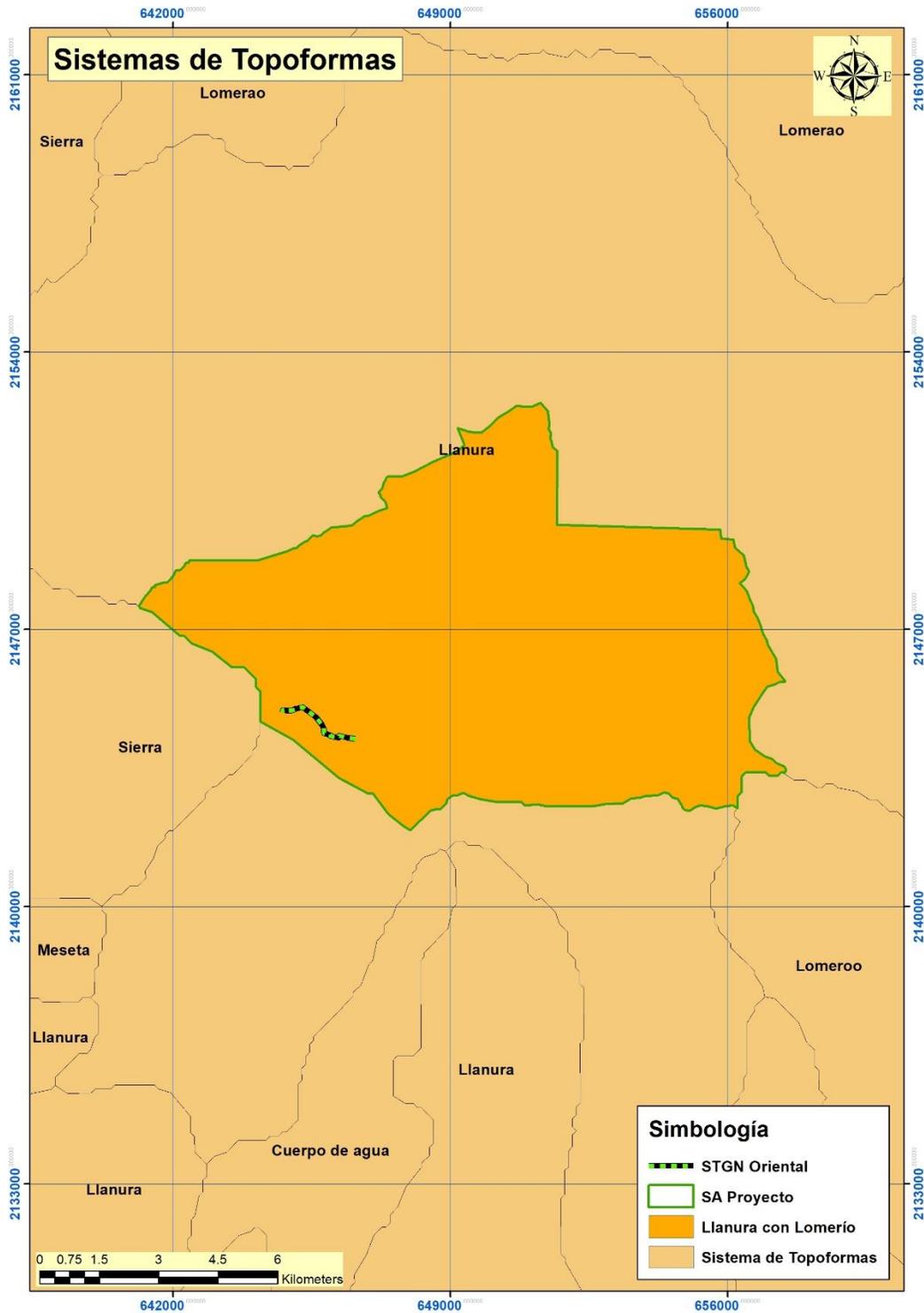
Para mayor detalle, **Ver Anexo 5. Planos Temáticos.**



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

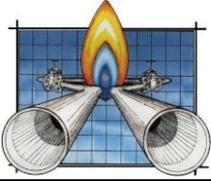
**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

CAPITULO	IV
FECHA	Febrero del 2018
HOJA:	Pág. 24 de 66



**Figura IV. 14 Sistemas de Topoformas existentes en el SA del proyecto.**

Para mayor detalle, Ver Anexo 5. Planos Temáticos.

	<p align="center"><b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b></p> <p align="center"><b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b></p>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 25 de 66</b>

## **B.2 Geología.**

### Estado de Puebla.

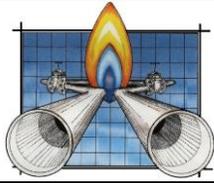
El Estado de Puebla se divide en cuatro provincias fisiográficas, según INEGI. Una de ellas, la de la Sierra Madre del Sur, es una de las regiones más complejas del país en cuanto a su origen geológico.

En dicha provincia, al sur de Puebla, afloran granitos y rocas metamórficas de la era del Precámbrico con más de 900 millones de años de antigüedad. También cuentan con miles de años las rocas del Paleozoico de tipo metamórfica de la Provincia Sierra Madre Oriental, al norte del estado; según el Anuario estadístico estatal 2011 de INEGI, las rocas del Paleozoico abarcan 12.13% de la superficie de la entidad, y en particular las metamórficas de esa edad, 11.38%.

En la misma provincia pero hacia el sureste, existen estratos plegados constituidos por rocas sedimentarias de edad Mesozoica de origen marino, que cubren 34.83% de la superficie de Puebla; en este caso destacan especialmente las calizas de Tepexi de Rodríguez, las cuales contienen una gran diversidad de fósiles de peces, con edades de hasta 225 millones de años.

En la Provincia Llanura Costera del Golfo Norte predominan los suelos sedimentarios del Cuaternario y del Cretácico, los que sumados, representan 23.38% del territorio poblano; tales sedimentos son producto de la erosión de los terrenos.

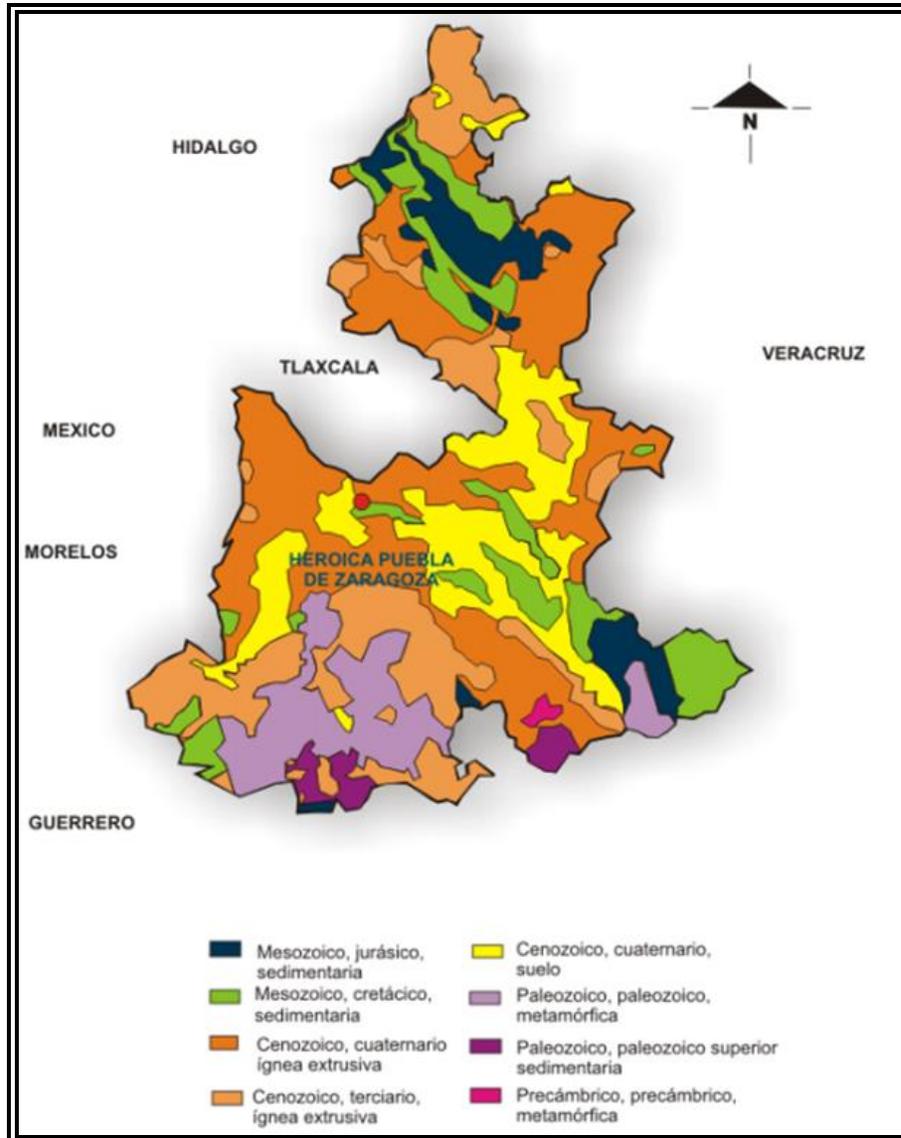
Finalmente, en la Provincia Eje Neovolcánico abundan las rocas ígneas compuestas por lavas, tobas, brechas y cenizas volcánicas, producto de erupciones acontecidas sobre todo durante el Cenozoico (Cuaternario y Terciario); en este caso las más antiguas tienen hasta 65 millones de años, cubriendo el 32.14% del área estatal. **(Ver Figura III.15).**



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

CAPITULO	IV
FECHA	Febrero del 2018
HOJA:	Pág. 26 de 66

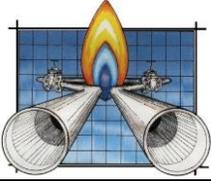


**Figura IV. 15 Mapa geológico del estado de Puebla.**

Municipio de Oriental, Pue.

De acuerdo a la clasificación del INEGI, la geología presente en el municipio de Oriental, Pue., está conformada por:

- Ígnea extrusiva: toba ácida (15.26%), brecha volcánica acida (6.95%), andesita (5.81%), brecha volcánica básica (1.12%), toba básica (0.91%) y vitrófido riolítico (0.18%),
- Sedimentaria: brecha sedimentaria (0.46%),
- Suelo aluvial (28.30%) y
- Suelo lacustre (32.47%).

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	IV
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 27 de 66

### Municipio de Libres, Pue.

De acuerdo a la clasificación del INEGI, la geología presente en el municipio de Libres, Pue., está conformada por:

- Ígnea intrusiva: granito (0.66%)
- Ígnea extrusiva: andesita (35.40%), toba ácida (8.63%) y vidrio ácido (0.77%).
- Sedimentaria: brecha sedimentaria (14.27%).
- Suelo aluvial (37.21%) y
- Suelo lacustre (0.91%).

Fuente: Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (INEGI)

### Municipio de Tepeyahualco, Pue.

De acuerdo a la clasificación del INEGI, la geología presente en el municipio de Tepeyahualco, Pue., está conformada por:

- Ígnea intrusiva: granito (1.12%).
- Ígnea extrusiva: toba ácida (15.66%), basalto (14.38%), toba básica (10.03%), brecha volcánica ácida (7.87%), basalto-brecha volcánica básica (5.79%), brecha volcánica básica (3.08%), y vitrófido riolítico (1.56%).
- Sedimentaria: caliza (2.78%) y caliza-lutita (0.85%).
- Suelo aluvial (16.66%) y
- Suelo lacustre (14.27%).

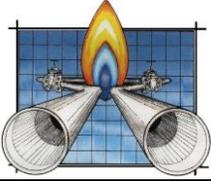
Fuente: Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (INEGI)

## **B.2.1 Características Litológicas.**

Los tipos de rocas presentes en el SA están conformados principalmente por Rocas Ígneas Extrusivas (Andesita, Brecha volcánica básica, Brecha volcánica ácida, Toba básica, Toba ácida y Vidrio ácido), Rocas Ígneas Intrusivas (Granito) y Rocas Sedimentarias (Brecha sedimentaria y Caliza) además de suelo aluvial y lacustre. **Ver Figura IV.16.**

- ❖ **Rocas Ígneas extrusivas (Andesita, Brecha volcánica básica, Brecha volcánica ácida, Toba básica, Toba ácida y Vidrio ácido):** Las rocas ígneas extrusivas, o volcánicas, se forman cuando el magma fluye hacia la superficie de la Tierra y hace erupción o fluye sobre la superficie de la Tierra en forma de lava; y luego se enfría y forma las rocas. La lava que hace erupción hacia la superficie de la Tierra puede provenir de diferentes niveles del manto superior de la Tierra, entre 50 a 150 kilómetros por debajo de la superficie de la Tierra.

Cuando la lava hace erupción sobre la superficie de la Tierra, se enfría rápidamente. Si la lava se enfría en menos de un día o dos, los elementos que unen a los minerales no disponen de mucho tiempo. En su lugar, los elementos son congelados dentro del cristal volcánico. Con

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	IV
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 28 de 66

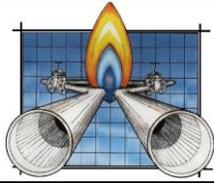
frecuencia, la lava se enfría después de unos cuantos días o semanas, y los minerales disponen de suficiente tiempo para formarse, pero no de tiempo para crecer y convertirse en grandes pedazos de cristal.

Las rocas basalto son el tipo más común de rocas ígneas extrusivas y el tipo de roca más común sobre la superficie de la Tierra.

La clasificación de básica, intermedia o ácida, se debe al contenido en peso de Óxido de Silicio (Silice), el cual es un compuesto ordenado espacialmente en una red tridimensional (cristalizado); forma el cuarzo y todas sus variedades.

- ❖ **Rocas Ígneas intrusivas (Granito):** Son rocas formadas en el interior de la corteza terrestre. Cuando un magma se enfría bajo la superficie lo hace más lentamente, permitiendo un mejor desarrollo de los cristales, que debido a eso alcanzan tamaños que pueden ser observados a simple vista, generalmente abarcan grandes extensiones de terreno y llegan a la superficie terrestre mediante procesos orogénicos (deformaciones tectónicas) o mediante procesos externos de erosión. Dentro de este tipo de rocas, algunos autores reconocen una clase intermedia, la *hipoabisal*, que incluye a las rocas que han cristalizado a una profundidad moderada y se presentan en forma de filones o diques, rellenando grietas; son mucho menos abundantes que las plutónicas y se encuentran casi siempre asociadas a ellas.
- ❖ **Rocas sedimentarias (Brecha sedimentaria y Caliza):** Las rocas sedimentarias (del latín *sedimentum*, asentamiento) se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

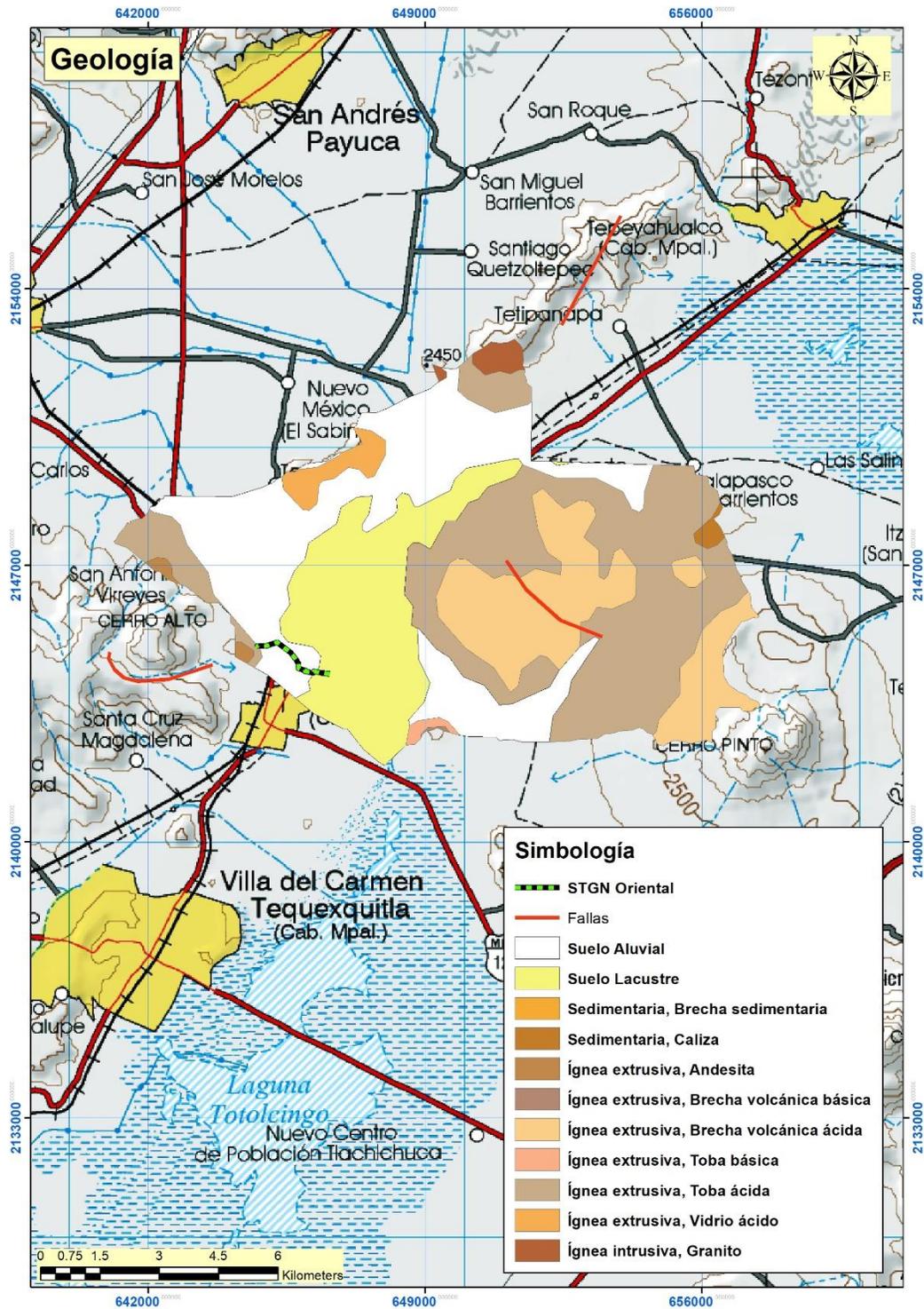
Una roca preexistente expuesta en la superficie de la tierra pasa por un *Proceso Sedimentario* (erosión o intemperismo, transporte, depósito, compactación y diagénesis) con el que llega a convertirse en una roca sedimentaria; a esta transformación se le conoce como *litificación*. Debido a que las rocas sedimentarias son formadas cerca o en la superficie de la tierra su estudio nos informa sobre el ambiente en el cual fueron depositadas, el tipo de agente de transporte y, en ocasiones, del origen del que se derivaron los sedimentos.



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

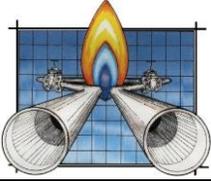
**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

CAPITULO	IV
FECHA	Febrero del 2018
HOJA:	Pág. 29 de 66



**Figura IV. 16 Características Litológicas del SA.**

Para mayor detalle, **Ver Anexo 5. Planos Temáticos.**

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 30 de 66</b>

### **B.2.2 Presencia de fallas y fracturamientos.**

Dadas las características volcánicas y ubicación geográfica, el Eje Neovolcánico, tiene características geológicas multigenéticas, puesto que aparenta ser consecuencia del desplazamiento sucesivo de las tres placas tectónicas (Placa de Cocos, Placa de Rivera y Placa de Norteamérica), desplazamiento en el que la Placa de Cocos obstaculiza el movimiento de la de Norteamérica, dando origen a una fisura cortical. En esta zona de debilidad se manifiesta la expulsión volcánica como producto de la subducción o asimilación de la Placa de Cocos; así el Eje Neovolcánico continúa en emersión, por lo que se generan esfuerzos distensivos de occidente a oriente, que dan origen y forman la fosa de Bahía de Banderas, los grabenes de Chapala y de Cuitzeo. La ruptura cortical en Bahía de Banderas pudo ser propiciada por la Placa Rivera, que al ser subducida actuó como cuña e hizo que, en la región de Cabo Corrientes, Jalisco, se manifestaran sistemas conjugados de fallas y de fracturas que son sumamente complejos

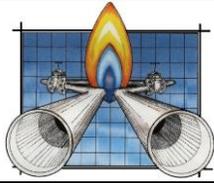
De acuerdo a las Cartas Estatales Geológicas, Escala 1:1 000 000 y a la **Figura IV.16**, dentro de la superficie del SA y sus áreas adyacentes se observan algunas fallas o fracturas geológicas, sin embargo el trazo del STGN no incide en dichas fracturas, por lo que no se pone en riesgo la integridad física del proyecto.

### **B.2.3 Susceptibilidad de la Zona.**

De acuerdo a lo establecido en el Atlas de Riesgos del estado de Puebla y conforme al contenido del Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED, 2010), la zona donde se localiza el proyecto no se caracteriza por existir deslizamientos o derrumbes, sismos o actividad volcánica.

México se encuentra dividido en cuatro zonas sísmicas que son un reflejo de qué tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

El SA así como el proyecto se encuentra enclavado en la zona "B" catalogado como de Riesgo medio, caracterizada por ser de moderada intensidad en cuanto a la presencia de sismos, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad. La presencia de movimientos telúricos comúnmente no genera daños a la infraestructura.



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

CAPITULO

IV

FECHA

Febrero del  
2018

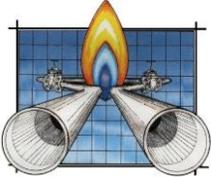
HOJA:

Pág. 31 de 66



**Figura IV. 17 Ubicación del proyecto conforme a las Regiones sísmicas del País.**

En cuanto a la susceptibilidad a la actividad volcánica, el STGN se localiza a poco menos de 50 km en línea recta del Volcán La Malinche (**Ver Figura IV.18**), el cual está considerado como un volcán activo, ya que si bien, de acuerdo a los registros, su última actividad volcánica fue hace 3 000 años, en el año 2017 el CENAPRED detectó la emisión de vapores desde el cráter del volcán, lo que hace suponer que después de 3 mil años, el volcán ha retomado su actividad volcánica, sin embargo, el trazo del STGN se localiza a una distancia considerable libre de afectación de la actividad volcánica de La Malinche, además que de acuerdo al Atlas de Riesgos del CENAPRED, esta zona está libre de actividad volcánica.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO IV</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b> Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b> Pág. 32 de 66

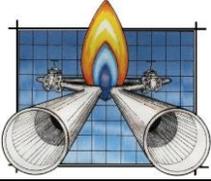


**Figura IV. 18 Ubicación del proyecto conforme a los principales Volcanes de México.**

**c) Suelos.**

Los suelos como sistemas naturales y en consecuencia abiertos, se forman por los siguientes procesos.

1. Entradas y salidas de materia (agua, raíces, organismos del suelo y restos vegetales) y energía (del sol y de los residuos) que enriquece al suelo de nutrientes, le provee de agua y regula su temperatura, hay acumulación de materia orgánica, principalmente en el horizonte superior. Paralelamente, se desarrolla la sucesión vegetal que conduce a la formación del ecosistema propio de la región climática ecológica.
2. Transformación de la materia orgánica y mineral por la acción de los agentes químicos y biológicos en un ambiente húmedo, dando como producto compuestos minerales (arcillas y óxidos) y sustancias húmicas las que son típicas de cada región climática ecológica (o ecosistema) y siendo los minerales fundamentales para la retención y liberación de nutrientes y en formar la estructura del suelo

	<p align="center"><b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b></p> <p align="center"><b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b></p>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 33 de 66</b>

La dinámica de intercambio de materia y energía en forma vertical y horizontal entre las distintas unidades geomorfológicas, va a depender en primera fuente de la capacidad de transferencia de cada una de las unidades del relieve y de la estabilidad y del grado de desarrollo del suelo, de tal forma que el nivel de pedogénesis del suelo va a determinar si el agua se mantiene en la unidad o se desplaza a las unidades del relieve, mientras más alto sea el nivel de pedogénesis la transferencia de agua es menor. Cuando el predominio es de morfogénesis, el agua que corre hacia las unidades aledañas lleva consigo sedimentos que pueden provocar azolvamiento y con ello el peligro de inundación se incrementa por la falta de cubierta vegetal entre otros aspectos. (Uruguay)

*Municipio de Oriental, Pue.*

La superficie municipal de Oriental, Pue., está conformada por suelos tipo: Regosol (56.90%), Solonchak (21.39%), Phaeozem (5.96%), Leptosol (6.24%) y Gleysol (0.62%). **Ver Figura IV.19.**

**Fuente: Compendio de Información municipal. INEGI.**

*Municipio de Libres, Pue.*

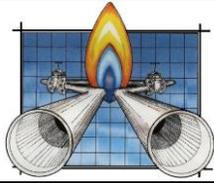
La superficie municipal de Linres, Pue., está conformada por suelos tipo: Leptosol (40.48%), Phaeozem (24.80%), Regosol (16.49%), Fluvisol (7.48%), Arenosol (6.91%) y Durisol (1.51%). **Ver Figura IV.20.**

**Fuente: Compendio de Información municipal. INEGI.**

*Municipio de Tepeyahualco, Pue.*

La superficie municipal de Tepeyahualco, Pue., está conformada por suelos tipo: Regosol (31.42%), Leptosol (25.30%), Arenosol (18.84%), Solonchack (13.54%), Phaeozem (2.89%) y Andosol (1.50%). **Ver Figura IV.21.**

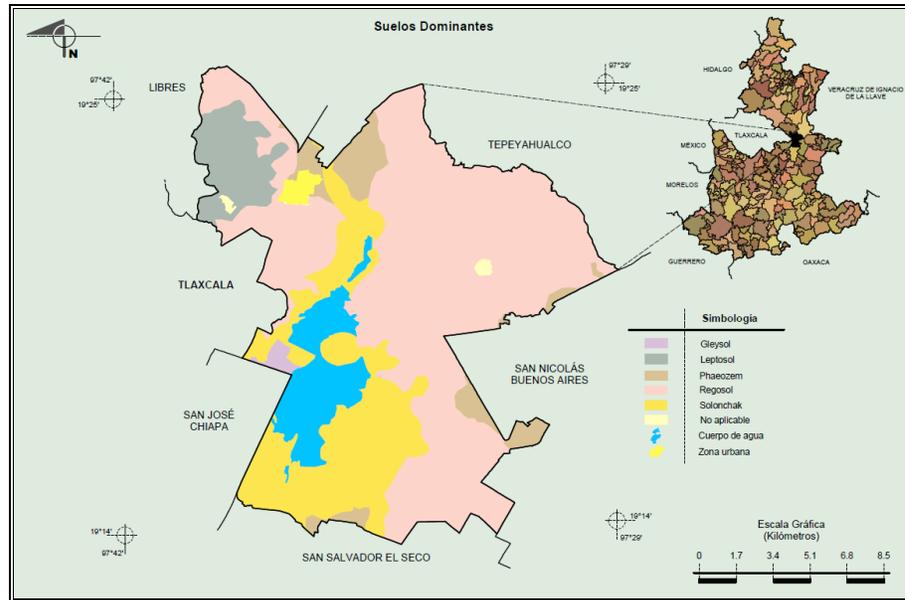
**Fuente: Compendio de Información municipal. INEGI.**



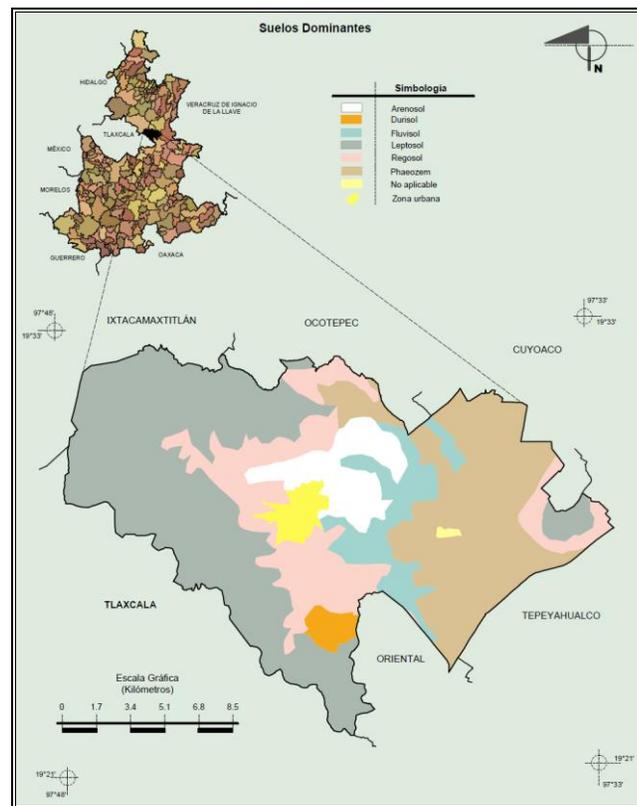
**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

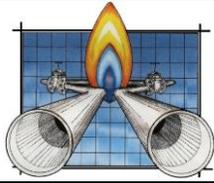
<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 34 de 66</b>



**Figura IV. 19 Distribución edafológica del municipio de Oriental, Pue.**



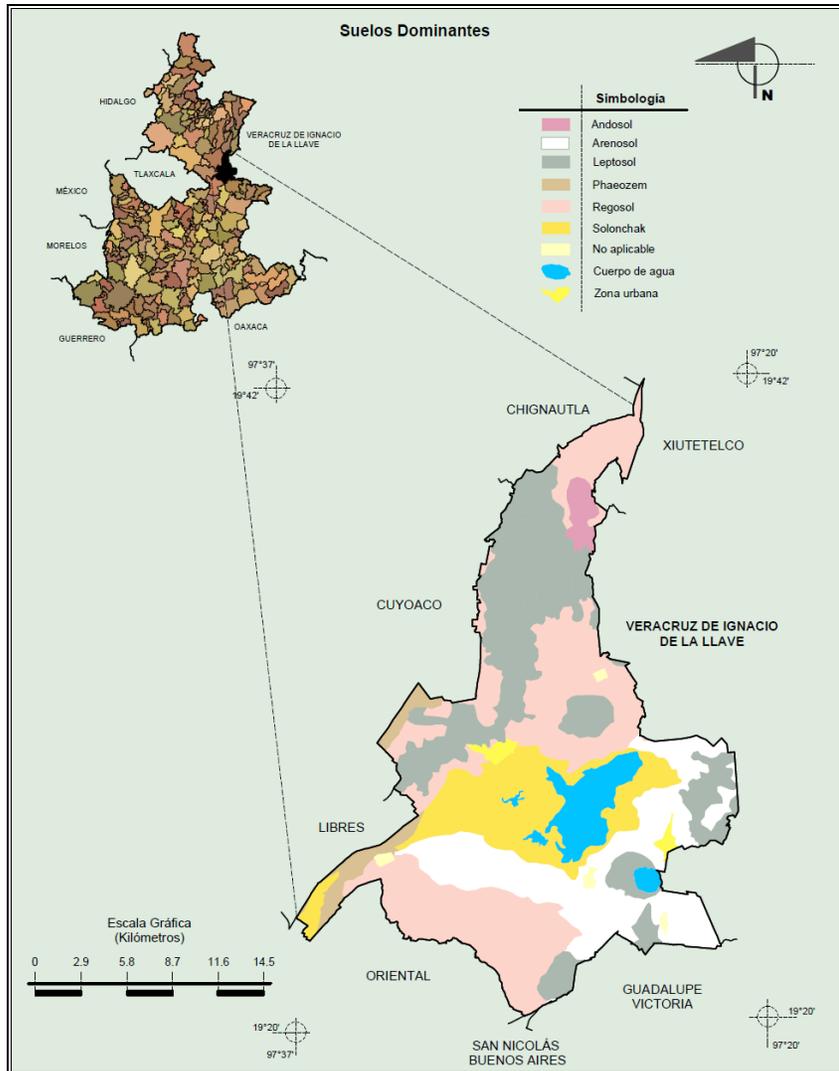
**Figura IV. 20 Distribución edafológica del municipio de Libres, Pue.**



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

CAPITULO	IV
FECHA	Febrero del 2018
HOJA:	Pág. 35 de 66

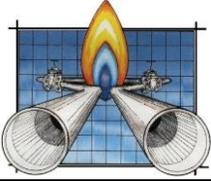


**Figura IV. 21 Distribución edafológica del municipio de Tepyahualco, Pue.**

**C.1 Tipos de suelo en el SA.**

Los tipos de suelo presentes en el SA del proyecto, son: *Arenosol*, *Fluvisol*, *Leptosol*, *Phaeozem*, *Regosol* y *Solonchak*, mismos que se describen a continuación.

**Arenosol:** Suelos que se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. La vegetación que presentan es variable. Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. En México son muy escasos, y su presencia se limita principalmente a las llanuras y pantanos tabasqueños y del norte de Chiapas. Estos suelos tienen una alta permeabilidad pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta.

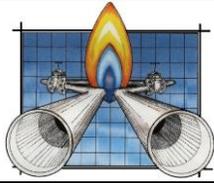
	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	IV
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 36 de 66

**Fluvisol:** Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. Los ahuehuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos. Los Fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. Sus usos y rendimientos dependen de la subunidad de Fluvisol que se trate. Los más apreciados en la agricultura son los Fluvisoles mólicos y calcáricos por tener mayor disponibilidad de nutrientes a las plantas.

**Leptosol:** Los Leptosoles (del griego leptos, delgado), que se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Redzinas, son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Son los suelos de mayor distribución a nivel mundial (1 655 millones de hectáreas; IUSS, 2007) y están asociados a sitios de compleja orografía, lo que explica su amplia distribución en México. Estos suelos se encuentran en todos los tipos climáticos (secos, templados, húmedos), y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales, como las de la Península de Yucatán. Su potencial agrícola está limitado por su poca profundidad y alta pedregosidad, lo que los hace difíciles de trabajar. Aunado a ello, el calcio que contienen puede inmovilizar los nutrientes minerales, por lo que su uso agrícola es limitado si no se utilizan técnicas apropiadas, por ello, es preferible mantenerlos con la vegetación original.

**Phaeozem:** Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego. (INEGI)

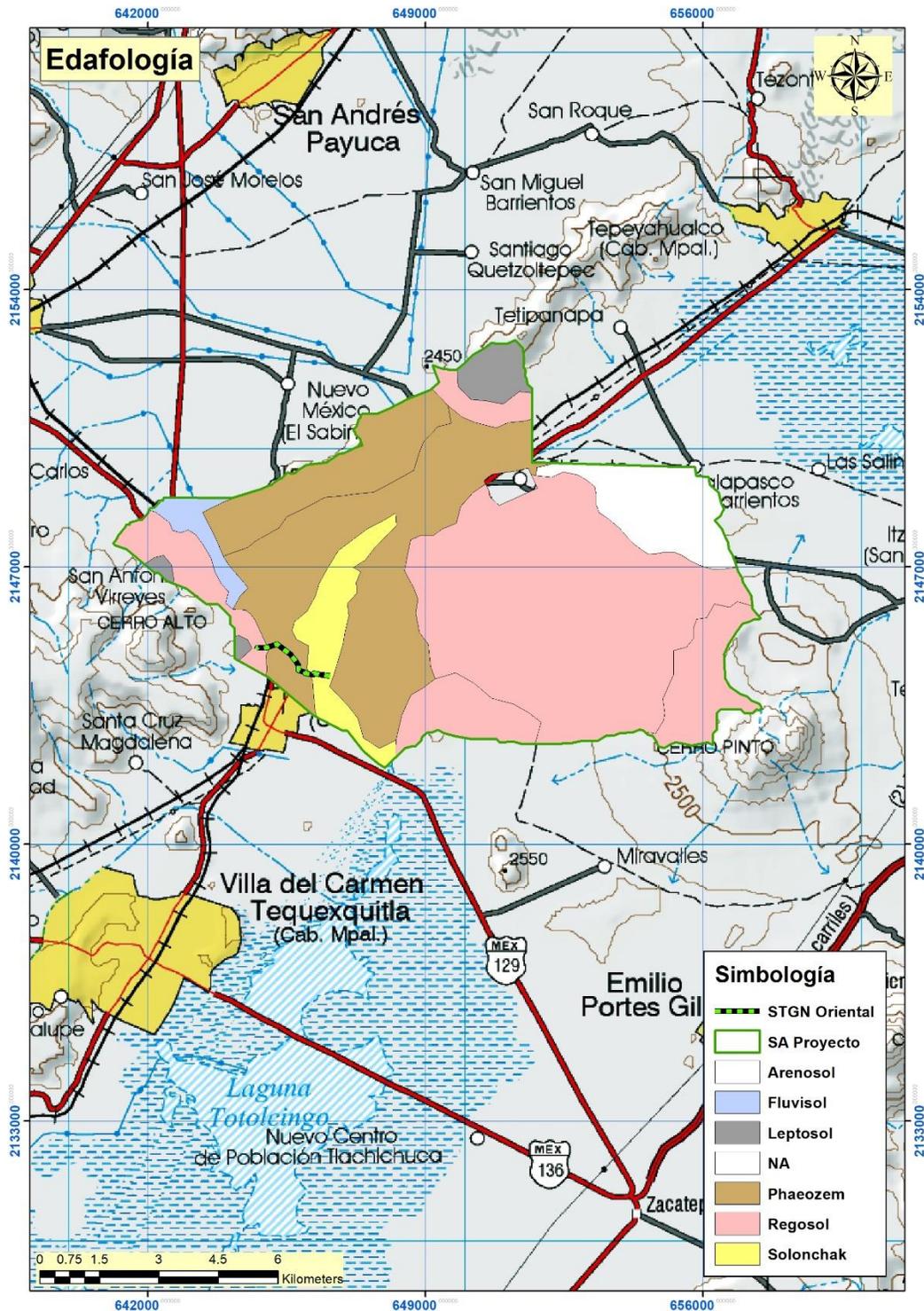
**Solonchak:** Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal pero con rendimientos bajos.



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

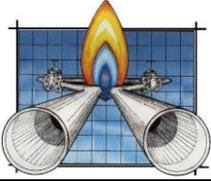
**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

CAPITULO	IV
FECHA	Febrero del 2018
HOJA:	Pág. 37 de 66



**Figura IV. 22 Edafología presente en el SA.**

Para mayor detalle, Ver Anexo 5. Planos Temáticos del SAR.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 38 de 66</b>

**d) Hidrología Superficial y Subterránea.**

Actualmente la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) considera que las cuencas hidrológicas son las unidades básicas de gestión de los recursos hídricos, y ha dividido el país en 13 Regiones Hidrológico-Administrativas (**Ver Figura IV.23**), con el fin de administrar y preservar las aguas nacionales. Dichas regiones están conformadas por agrupaciones de cuencas, respetando los límites municipales para la integración de la información socioeconómica.

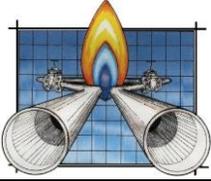
En la cuenca hidrológica se considera la forma en la que escurre el agua en la superficie (cuencas hidrográficas) y en el subsuelo (acuíferos). En base a esto, las 718 cuencas hidrográficas en las que está dividido el país se encuentran agrupadas en 37 regiones hidrológicas, que a su vez se encuentran dentro de las 13 Regiones Hidrológico-Administrativas.



**Figura IV. 23** Regiones Hidrológico–Administrativas del Territorio Nacional, establecidas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

**d.1 Hidrología superficial.**

El SA del proyecto queda comprendido, en términos administrativos, dentro las siguientes regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas:

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 39 de 66</b>

**Tabla IV. 5 Características de la Región Hidrológica donde se ubica el SA.**

<b>Región Hidrológica</b>	<b>Cuenca</b>	<b>Clave de subcuenca</b>	<b>Subcuenca</b>
RH18 Balsas	R. Atoyac	h	L. Totolzingo

Garrido, et. al (2010), señala que para el estudio de las cuencas hidrográficas, éstas se subdividen bajo un esquema espacial jerárquico en unidades de orden, dimensiones y complejidad siendo las unidades más utilizadas para subdividirla: subcuencas y microcuencas. Estos niveles de subdivisión están en función de la escala geográfica de análisis, datos disponibles y extensión de la cuenca, entre otros aspectos.

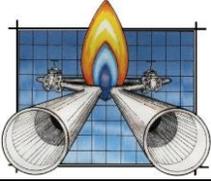
- 1. Cuenca Alta.** Área de colecta o captación, donde el agua es captada, infiltrada y posteriormente concentradas transformándose en escorrentía. Éstas son zonas aledañas a la divisoria de aguas, ubicadas en las porciones altimétricamente más elevadas. Entre otras de sus características principales es que abarcan sistemas de montañas y lomeríos, asimismo predomina la iniciación y confluencia de corrientes de primer y segundo orden, evidenciando casi siempre procesos fluvio-erosivos, debido a un mayor grado de energía del relieve por el mayor grado de inclinación de las pendientes.

La cuenca alta se considera como zona clave para el manejo integrado de todo el sistema hidrográfico al ser el área donde se infiltra una gran cantidad de agua que se precipita en toda la unidad y alimenta los flujos subterráneos. Asimismo su importancia radica en que aquí surgen las corrientes incipientes que alimentan a los ríos y cuerpos de aguas superficiales.

- 2. Cuenca Media.** Área de almacenamiento hídrico, cuya capacidad variará en cantidad y duración dentro del sistema. Esta es una zona de transición entre la cuenca alta y la cuenca baja del sistema hidrográfico donde se llevan a cabo funciones mixtas, pues además de almacenar también desaloja agua cuenca abajo. Se caracteriza por presentarse en el sistema de lomeríos, colinas, valles y planicies intermontanas, porciones superiores de abanicos aluviales y rampas de piedemonte con una energía de relieve y pendiente media. Se observa una mayor integración de la red de drenaje con órdenes intermedio, esto es corrientes de segundo, tercer y cuarto orden. En esta área se presenta un equilibrio entre el material sólido que llega traído por las corrientes de agua y el material que sale.

La cuenca baja suele ser la zona más apta para el almacenamiento hídrico pues la red de drenaje comienza a integrarse y robustecerse debido a la confluencia de afluentes de órdenes mayores.

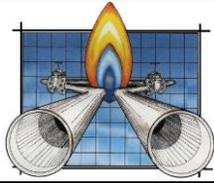
- 3. Cuenca Baja.** Área de descarga, salida o emisión hídrica que generalmente se presentará en forma de escorrentía. Abarca la porción altimétricamente más baja de la cuenca e incluye las áreas aledañas al cauce principal antes de su salida al mar. Comprende las áreas de planicies de inundación ordinaria y extraordinaria, abarca las terrazas fluviales y los lechos ordinarios y extraordinarios de inundación así como las áreas de abanicos coalescentes. En algunas

	<p align="center"><b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b></p> <p align="center"><b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b></p>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 40 de 66</b>

cuencas, estas zonas son muy estrechas debido a la referencia tectónica o neo-tectónica en las líneas de costa o muy extensas abarcando sistemas meándricos y lagunares. Es un área con nula o mínima pendiente del relieve donde las corrientes comienzan a disminuir su velocidad y erosividad, transformándose en áreas de mayor estabilidad ya que presentan mínima energía y se aprecian procesos deposicionales predominantemente. El límite extremo de esta zona funcional es también el límite de un cuerpo colector interno (en sistemas endorreicos) o la línea de costa (sistemas exorreicos).

En la funcionalidad hídrica de una cuenca intervienen muchos factores a diferentes escalas geográficas, y en diferentes niveles de interacción. Entre estos factores destacan la escorrentía (su temporalidad y cantidad), el régimen hídrico de los ríos, el arreglo, tamaño y la estructura de la red de drenaje, el régimen de lluvias, las variables climáticas, la geomorfología y la morfodinámica de la cuenca, los tipos de suelo, el tipo de cobertura vegetal, el uso de tierras y el tamaño de la cuenca.

En el SA existen no escorrentías naturales que conduzcan agua, ya que solo hay canales para la conducción de agua residual que es empleada en los campos agrícolas.



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

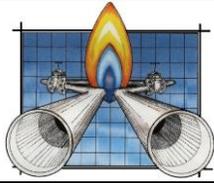
**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 41 de 66</b>



**Figura IV. 24 Incidencia del SA en las Regiones Hidrológicas.**

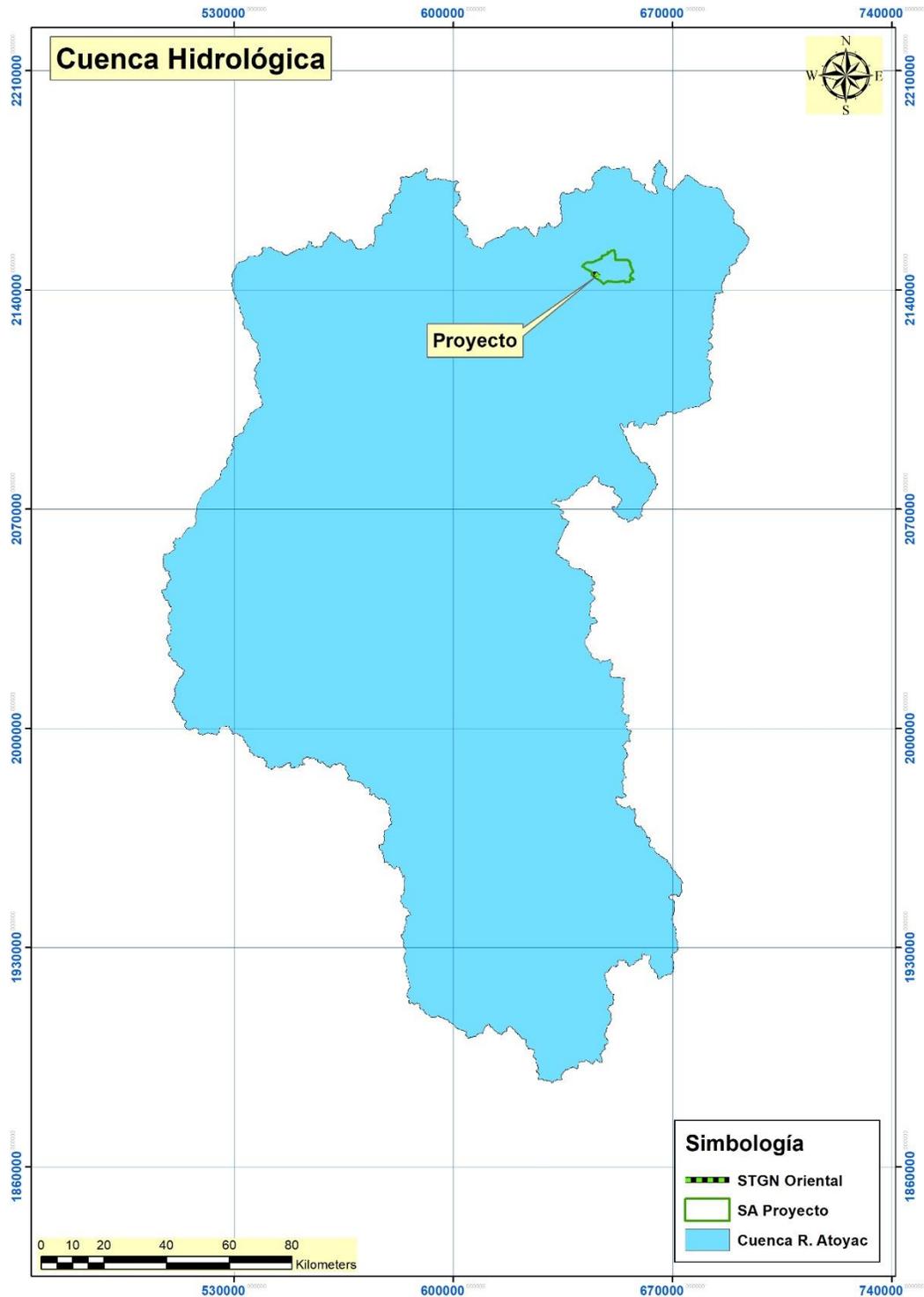
Para mayor detalle, **Ver Anexo 5. Planos Temáticos.**



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

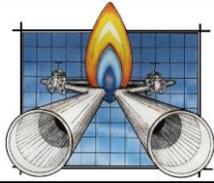
**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

CAPITULO	IV
FECHA	Febrero del 2018
HOJA:	Pág. 42 de 66



**Figura IV. 25 Incidencia del SA en las Cuencas Hidrológicas.**

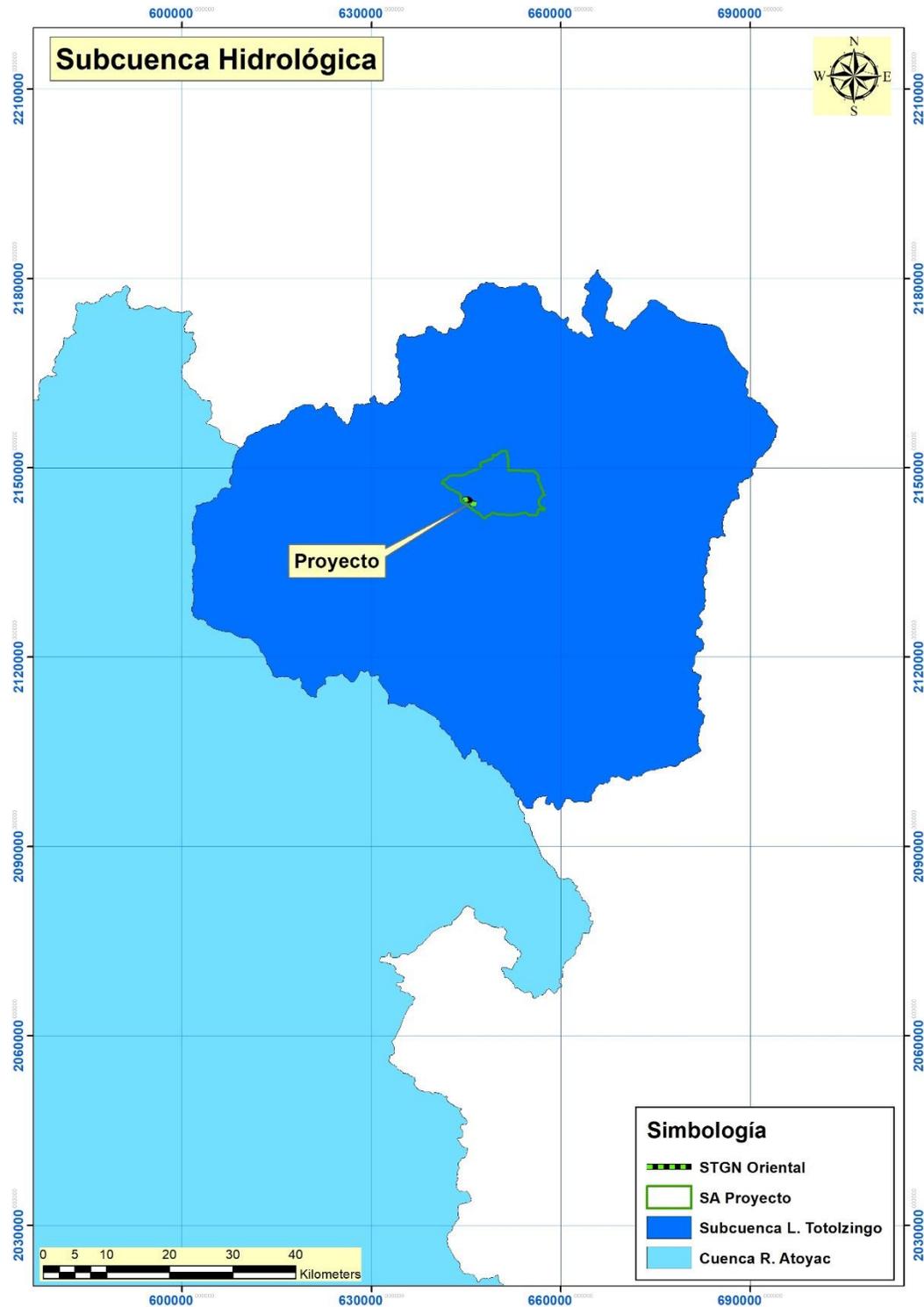
Para mayor detalle, **Ver Anexo 5. Planos Temáticos.**



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

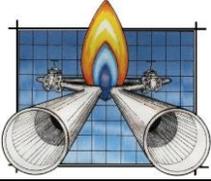
**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 43 de 66</b>



**Figura IV. 26 Incidencia del SA en las Subcuenas Hidrológicas.**

Para mayor detalle, **Ver Anexo 5. Planos Temáticos.**

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 44 de 66</b>

## **d.2 Hidrología subterránea.**

Se denomina acuífero a una masa de agua existente en el interior de la corteza terrestre debida a la existencia de una formación geológica que es capaz de almacenar y transmitir el agua en cantidades significativas. Desde el punto de vista hidrológico, el fenómeno más importante relacionado con los acuíferos es la recarga y descarga de los mismos. La recarga natural de los acuíferos procede básicamente del agua de lluvia que a través del terreno pasa por infiltración a los acuíferos. Esta recarga es muy variable y es la que geológicamente ha originado la existencia de los acuíferos. Por otra parte la recarga natural tiene el límite de la capacidad de almacenamiento del acuífero de forma que en un momento determinado el agua que llega al acuífero no puede ser ya almacenada y pasa a otra área, superficie terrestre, río, lago o incluso otro acuífero.

El SA del proyecto incide dentro del acuífero denominado Libres – Oriental, mismo que se describe a continuación:

### **Acuífero Libres – Oriental.**

En la década de los 60's, el acuífero de Libres-Oriental tenía condiciones hidrogeológicas muy parecidas a las originales, ya que lo que entraba al subsuelo salía naturalmente –por evaporación y subterráneamente al sur de Soltepec y al noreste, rumbo al estado de Veracruz. Años después, con el emplazamiento de un gran número de captaciones de agua subterránea, los niveles comenzaron a descender, interceptando las salidas naturales del acuífero y, como consecuencia, los lagos Totoloapan y El Salado, prácticamente desaparecieron, ya que la profundidad al nivel del agua bajó entre 2 y más de 5 m.

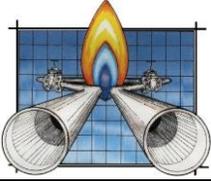
También en esa época se planeó derivar agua de la zona de Libres-Oriental hacia el Distrito Federal, ya que se estimaba una disponibilidad significativa.

Grandes fallas regionales son conductoras del agua, que escurre a través de las sierras, y fluyen a profundidad, tales como sucede en las sierras de Soltepec y Citlaltepetl, al sur y poniente del valle, respectivamente.

En la actualidad, el acuífero recibe menos aportaciones de la zona de Huamantla y sus salidas han disminuido, debido al incremento en el bombeo de los aprovechamientos enclavados en la región.

El acuífero de Libres-Oriental está conformado por rocas ígneas extrusivas, como materiales piroclásticos y lávicos, sobre todo; en las porciones bajas de la zona, su tramo superior está constituido por depósitos aluviales no consolidados, de grano medio a grueso, mientras que en las inmediaciones de los macizos montañosos volcánicos, forman parte del acuífero los derrames lávicos fracturados, interdigitados con los piroclásticos y el aluvión.

Se encuentra limitado por rocas sedimentarias de plataforma, como las Formaciones Pimienta y Tamaulipas Inferior, lateral e inferiormente, formadoras del núcleo de las sierras adyacentes, con espesores variables en el subsuelo, de forma escalonada. Tal vez las calizas arrecifales de las Formaciones Orizaba, Tamaulipas Superior y Guzmantla constituyen la parte inferior del acuífero

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 45 de 66</b>

regional, aún cuando parte de la zona está separado por el relleno de calizas arcillosas, areniscas y lutitas de baja permeabilidad, que actúan como un gran acuitardo discontinuo (Maltrata, Agua Nueva, San Felipe y Mexcala).

La profundidad a los niveles estáticos varían en la zona de menos de 2 a poco más de 100 m: es somera en el área lacustre, como la superficie del lago Totolcingo que llega a ser de menos de 2 m en su porción central, hasta aflorar en el área ocupada por éste; por su parte, en Tepeyahualco aflora el agua en los axalapascos de Alchichica y Quecholac, entre otros, con profundidad al nivel estático de 5 m en el área lacustre y aumenta con un rango de 40 a 100 m en las estribaciones de las sierras que rodean al valle.

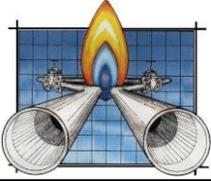
Los estudios realizados por la CONAGUA dan como resultado que existe volumen disponible de 17 269 490 m<sup>3</sup> anuales para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Libres-Oriental, en el Estado de Puebla.

Fuente: (CONAGUA, Disponibilidad media anual Acuífero Libres - Oriental, 2009)

#### **IV.2.2 Aspectos bióticos**

La superficie de México, aunque solamente representa 1.5 del área total de la masa continental mundial, se estima que cuenta con el 10% de las plantas y animales terrestres conocidos. Su flora se calcula entre 26 000 y 30 000 especies de plantas superiores (fanerógamas), que lo coloca entre los países florísticamente más ricos del mundo, junto a Brasil, Colombia, China e Indonesia. Pero no solamente es muy rico en cuanto a su flora sino por su vegetación; casi todos los biomas existentes en el mundo se hallan en México, desde los bosques cálido húmedos del trópico, los variados matorrales xerófilos y los pastizales amacollados que se desarrollan por encima del límite de la vegetación arbórea. Algunos autores consideran que comunidades vegetales como los pastizales gipsófilos de la altiplanicie mexicana o los izotales dominados por plantas del género Yucca y/o Dasilirion, o bien por Nolina, son exclusivos de México.

Las comunidades vegetales que se desarrollan en el país son numerosas y en algunos casos muy variadas. Las plantas superiores han desarrollado tres grandes tipos de formas de crecimiento cada una con sus variantes. Los árboles, plantas perennes leñosas generalmente de más de 4 m o 5 m de alto con un tronco bien definido a partir del cual comienzan a ramificarse. Los arbustos, plantas perennes leñosas de más de 0.5 m de altura, profusamente ramificados desde la base y las yerbas, plantas de consistencia herbácea, es decir, sin tejido secundario o leño de altura variable, anuales, bianuales o perennes. La dominancia de estas formas de vida y su distribución en las comunidades proporcionan la fisonomía, la estructura y la fenología de las mismas. Estos parámetros se usan para diferenciar y clasificar a la vegetación en bosques, matorrales o herbazales y sus variantes. En algunos casos el desarrollo y la expresión de las comunidades vegetales se corresponde a grandes unidades con el grupo o tipo climático pero en otros casos la comunidad vegetal que se ha desarrollado no corresponde del todo con las características del clima, sino que su expresión y desarrollo responde a características del sustrato geológico o del tipo de suelo con una relativa

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 46 de 66</b>

independencia del factor climático. En el primer caso se considera la vegetación como vegetación zonal, en el segundo correspondería a la vegetación azonal. (González Medrano, 2003)

Según el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México 2012 (Compendio de Estadísticas Ambientales), la superficie del país está cubierta por cuatro formaciones vegetales principales: bosques y selvas en los que predominan formas de vida arbórea; otra cubierta vegetal muy extendida que son los matorrales localizados principalmente en zonas secas o semisecas y tienen como componente dominante a los arbustos y por último, los pastizales que se caracterizan por estar dominados por plantas de porte herbáceo y se localizan sobre todo en el centro-norte del país; correspondiendo a los bosques y pastizales los tipos de vegetación con distribución en el SA del proyecto.

### **a) Vegetación.**

#### Estado de Puebla

La superficie estatal está cubierta en un 45.9% por zonas agrícolas, el 19.4% por selvas, el 17.3% por bosques, el 8.3% por matorral, el 7.4% por pastizales y el 1.7% restante por otros tipos de vegetación, cuerpos de agua y zonas urbanas.

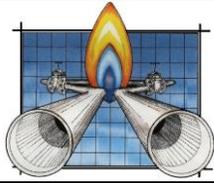
Los bosques se ubican sobre los sistemas montañosos dispersos por el estado. Predominan los de coníferas y en menor proporción los de encino y los mesófilos de montaña; las principales especies presentes y el uso que se les da, son: ocote (madera), pino colorado (madera), encino (madera) y oyamel (madera).

Las selvas se ubican especialmente en la región Mixteca al suroeste del estado. Predomina la selva caducifolia y las principales especies presentes y el uso que se les da, son: palo mulato (madera), chote (forraje), capulín (madera), guacima (sombra) y jonote (madera).

Los matorrales se ubican principalmente en la región de Tehuacán al sureste del estado. Predomina el matorral xerófilo; las principales especies presentes y el uso que se les da, son: tetetza (hornato), cucharillo (artesanía), isote (forraje), lechuguilla (fibras) y argubuche (forraje).

Los pastizales están dispersos por el estado principalmente en las inmediaciones de las ciudades de Puebla, Teziutlán, Ayotoxco de Guerrero, Xicotepec de Juárez y Acatlán de Osorio. Predominan los pastizales cultivados e inducidos; las principales especies presentes y el uso que se les da, son: paral (forraje), kikuyu (forraje), estrella mejorada (forraje) y pangola (forraje).

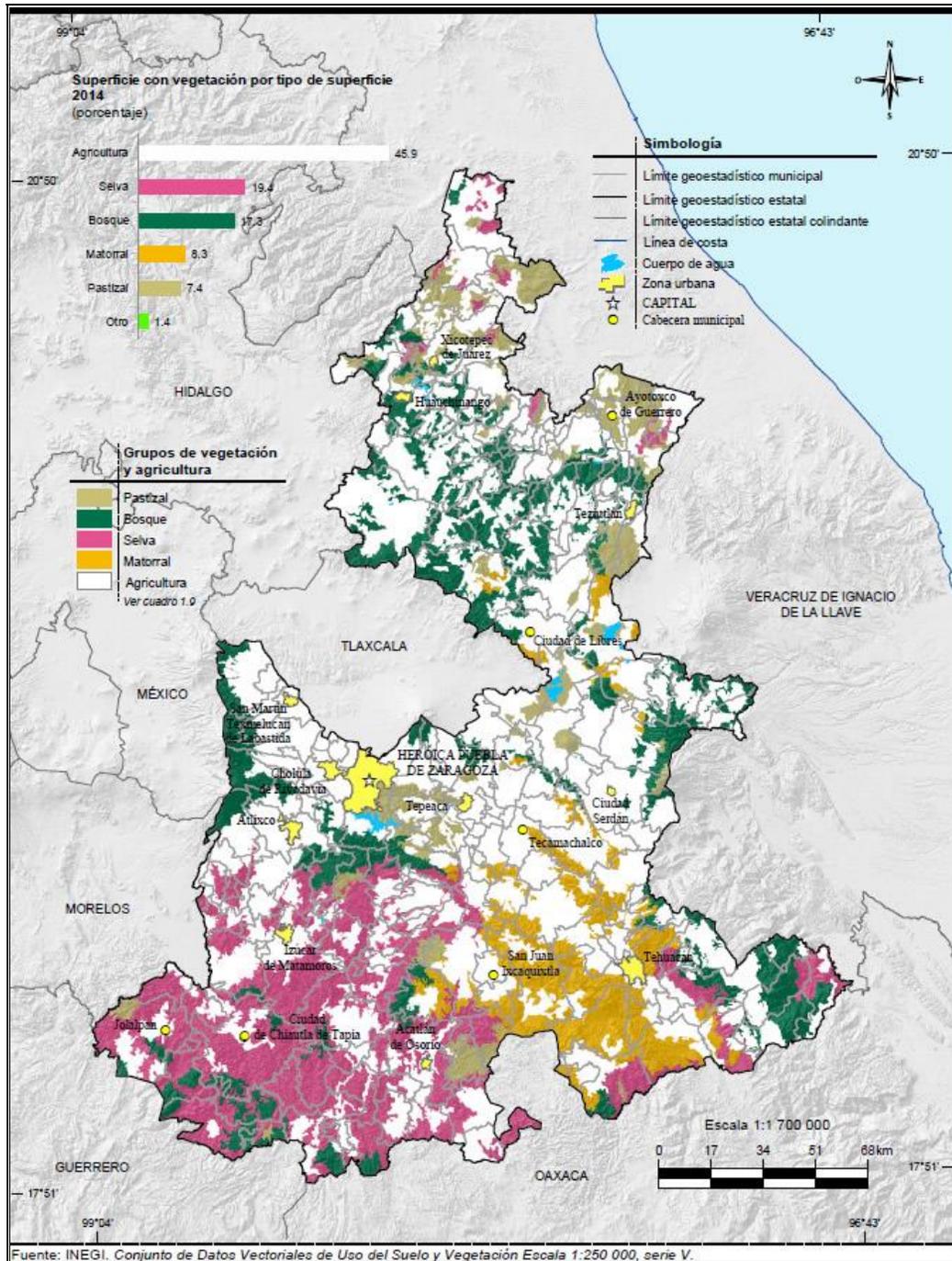
En el territorio estatal existen 13 áreas naturales protegidas, de las cuales 4 son de competencia federal y 9 de competencia estatal.



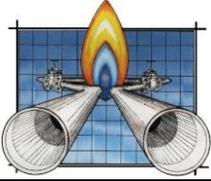
**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

CAPITULO	IV
FECHA	Febrero del 2018
HOJA:	Pág. 47 de 66



**Figura IV. 27 Uso de Suelo y Vegetación del Estado de Puebla.**

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	IV
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 48 de 66

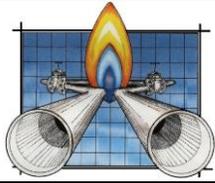
De acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V (2015) E1402 del INEGI el STGN incide en su mayor parte dentro de una zona catalogada como Agrícola – Pecuaria Forestal (IAPF) (**Ver Figura IV.27**) solo en el área donde se localizará la City Gate Oriental la Carta de Uso de Suelo establece que existe Pastizal Halófilo, constatándose mediante los recorridos de campo que el suelo existente en el trazo propuesto y el predio de la City Gate se encuentra desprovisto de vegetación perteneciente a especies arbóreas, arbustivas o crasas (vegetación preferentemente forestal), y solo existe pastizal halófilo (vegetación de gramíneas) que es empleado como alimento para ganado (**Ver Fotos 1 y 2**), así mismo, se constató que efectivamente el trazo de la línea de 6" incide en predios agrícolas bien definidos y en algunos casos se proyecta por caminos de terracería empleados por los lugareños como accesos a los predios agrícolas. **Ver Fotos 3 y 4.**



**Fotos 1 y 2.** Vista del área propuesta para el punto de interconexión y construcción de City Gate.



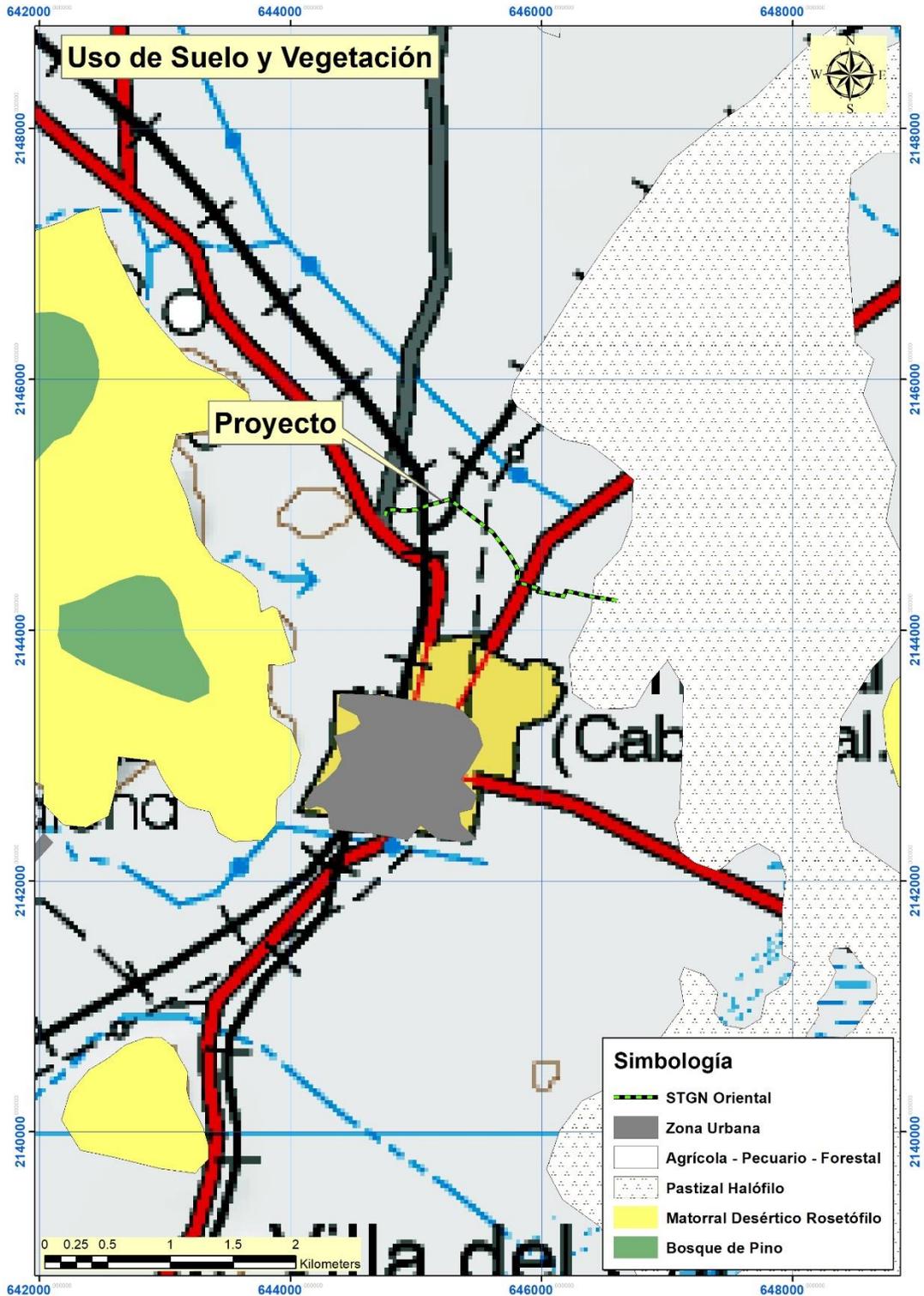
**Fotos 3 y 4.** Caminos agrícolas que serán empleados para seguir el trazo de la línea de 6" D.N., evitando la afectación a la vegetación presente.



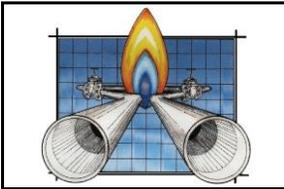
**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 49 de 66</b>



**Figura IV. 28 Uso de Suelo y Vegetación en el trazo del Proyecto.**

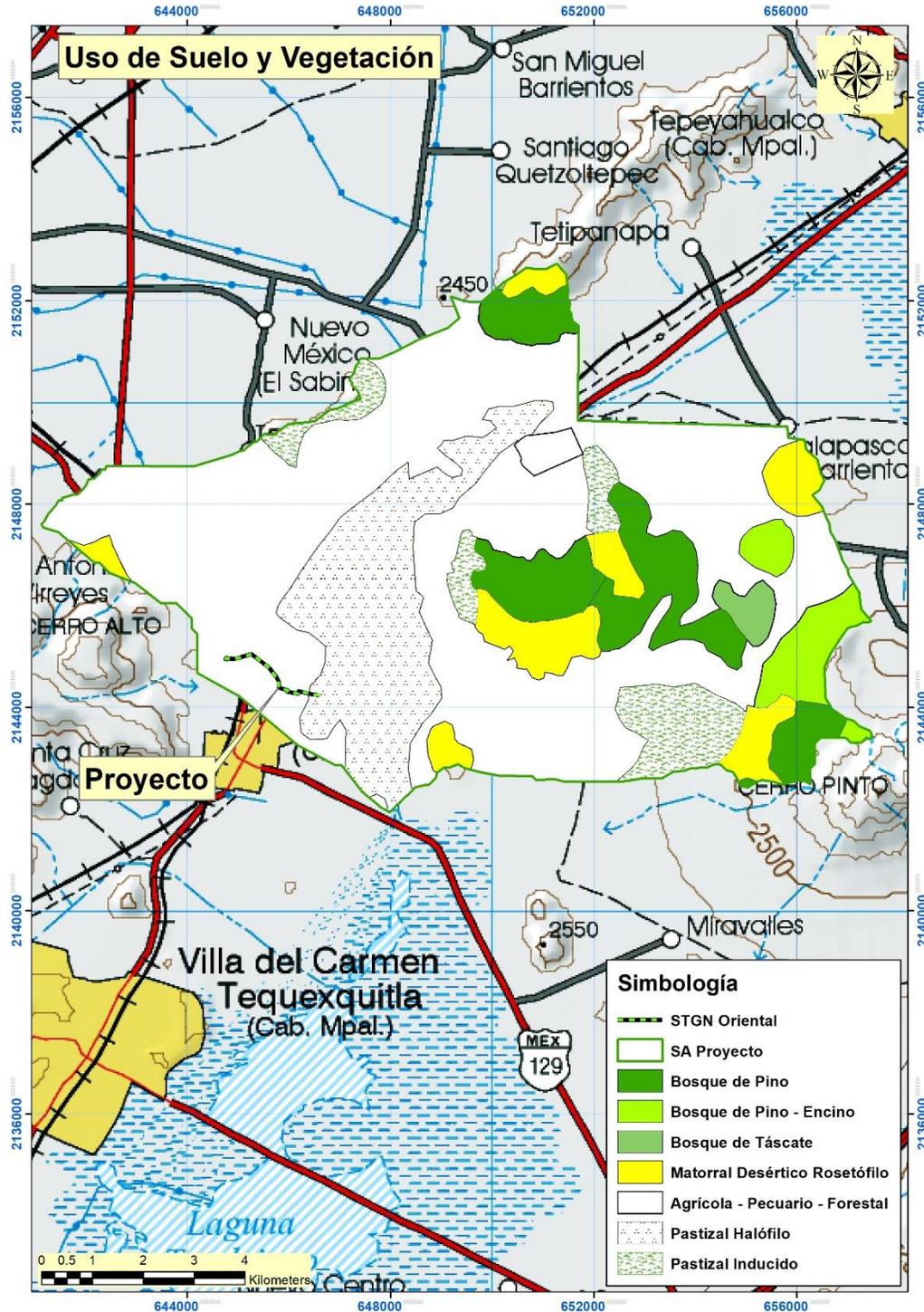


**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

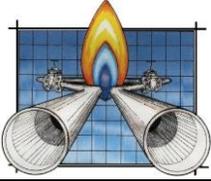
**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

CAPITULO	IV
FECHA	Febrero del 2018
HOJA:	Pág. 50 de 66

Los tipos de vegetación existentes en el SA del proyecto se indican en la **Figura IV.29**.



**Figura IV. 29** Uso de Suelo y Vegetación en el SA del Proyecto.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	IV
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 51 de 66

Aunado a lo anterior, se constató en campo y gabinete, que en el área donde quedará instalado el proyecto no existen especies endémicas con algún grado de protección o en peligro de extinción, mismas que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación se describe si la vegetación natural presente en el área de influencia del proyecto puede verse afectada por la obra civil o actividades a realizar en las etapas del proyecto, debido a:

*a) Ocupación del suelo por la construcción de las obras principales y adicionales,*

La vegetación existente en el derecho de vía donde quedará instalado el sistema para transporte, está conformada principalmente por áreas agrícolas, los cuales son característicos de las zonas secas, sin embargo, como parte de las responsabilidades de la empresa promotora, se incluirán medidas de reforestación y remediación del suelo dentro de las medidas preventivas y mitigación e impactos, con el objeto de aplicarlas en caso de haber ocasionado impactos negativos a la vegetación silvestre de la región.

*b) Aumento de la presencia humana derivada de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto,*

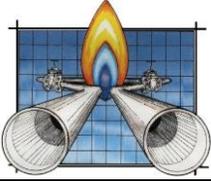
El aumento de la presencia humana en el derecho de vía donde quedará instalado el sistema para transporte, solo se presentará durante la obra civil del mismo, ya que al término de ésta, y debido a la naturaleza del proyecto, la presencia humana será mínima, y solo transitarán por el derecho de vía del sistema para transporte de gas natural los operadores que realicen los celajes en el mismo.

*c) Incremento del riesgo de incendios,*

Debido a que el proyecto consiste en la instalación de infraestructura para el transporte de Gas Natural, y debido a que ésta sustancia es altamente inflamable, el riesgo de incendio en la zona donde quedará instalado el sistema para transporte es alto, es por ello que en el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) se realizó la simulación de una fuga de Gas Natural, con la finalidad de determinar los radios de afectación y las causas que éste provocaría en el ecosistema y población existente.

*d) Efectos que se puedan registrar sobre la vegetación por los compuestos y sustancias utilizadas durante la construcción y durante el mantenimiento de las obras (sales, herbicidas y biocidas, principalmente) y los contaminantes atmosféricos.*

Durante la obra civil del proyecto no se utilizarán sustancias químicas para la construcción e instalación del sistema para transporte, ya que los mantenimientos a realizar en la maquinaria y vehículos automotores, serán ejecutados fuera del área de influencia del proyecto, en un área que cuente con las características de diseño y construcción para evitar la contaminación del suelo por la generación de Residuos Peligrosos, tales como: solventes y aceite gastado, así como estopas contaminadas con grasas y aceites, principalmente.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	IV
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 52 de 66

## b) Fauna.

### Estado de Puebla.

El Estado de Puebla ocupa el 6° lugar a nivel nacional en cuanto a biodiversidad de fauna silvestre. En esta entidad está representada casi el 55% de la avifauna que habita en México; el 39% de las especies de mamíferos voladores y el 24% de los mamíferos terrestres presentes en el territorio nacional.

El inventario de fauna silvestre de la entidad consta de 961 especies distribuidas así: 145 especies de mamíferos, 607 de aves, 66 de anfibios, 128 reptiles y 15 de peces. De las especies que presentan algún estatus de conservación ya sea por estar probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, hay: 42 mamíferos, 57 anfibios, 61 reptiles y 142 aves.

Dentro de las especies de mamíferos presentes en la entidad están: coyote, murciélago frutero, mapache, cacomixtle norteño, motocle, miotis mexicano, conejo de monte, comadreja cola larga, ardilla voladora sureña, puercoespín mexicano, nutria de río, martucha, temazate rojo, guaunque mexicano, tuza mexicana, murciélago lengüetón, ratón de los volcanes y tlacuache acuático, entre otros.

Dentro de las especies de aves presentes en la entidad están: zanate mayor, urraca californiana, chipe coronado, chinchinero común, carpintero mexicano, zafiro oreja blanca, mielero pata rota, lechuza de campanario, golondrina verdemar, zacua, garza morena, chara crestada, pico gordo pecho rosa, carpintero enmascarado, cacique mexicano, garza ganadera y zacatonero rayado, entre otros.

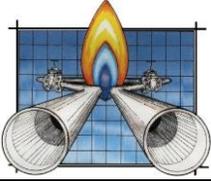
Dentro de las especies de anfibios presentes en la entidad están: calate jarocho, ranita de pastizal, sapo de los pinos, salamandra de cofre de Perote, tlaconete regordete, ajolote tigre rayado, rana termitera, tritón de manchas negras, ranita oscura de montaña y rana de árbol semiacuática, entre otras.

Dentro de las especies de reptiles presentes en la entidad están: camaleón toro, culebra de agua, víbora de cascabel del altiplano, tortuga de pecho quebrado mexicana, ranera perico, lagartija espinosa esmeralda.

De acuerdo a las consultas bibliográficas de la zona donde se ubica el proyecto, en el SA del proyecto y en los alrededores de los municipios donde incide el proyecto, existen registros de las siguientes especies:

### Aves.

- Ibis de cara blanca (*Plegadis chihi*).
- Pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*).
- Saltapared de rocas (*Salpinctes obsoletus*). **Endémica**
- Carpintero mexicano (*Picooides scalaris*).

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 53 de 66</b>

### **Reptiles**

- Lagartija espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*).
- Lagartija espinosa de grieta (*Sceloporus mucronatus*).

### **Mamíferos.**

- Conejo de monte (*Sylvilagus cunicularius*).
- Ardillón de roca (*Otospermophilus variegatus*).
- Ardilla de tierra de Perote (*Xerospermophilus perotensis*)

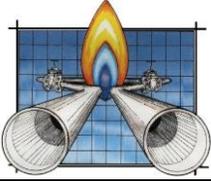
Si bien, de acuerdo a las consultas de información como la CONABIO y Naturalista, en el SA del proyecto se tiene registrado al Saltapared de rocas como especie endémica, sin embargo durante los recorridos en campo por el área de incidencia del STGN no se visualizó ninguna especie de las indicadas, dado que la zona es un área con fuerte grado de impacto por las actividades agrícolas y de agostadero, lo que ha hecho que la fauna se aleje de la zona hacia las áreas no perturbadas y alejadas del ruido, por lo que el proyecto no representa ningún problema hacia la comunidad faunística indicada.

### **IV.2.3 Paisaje**

El paisaje presente en la zona donde se ubicará el proyecto es un factor determinante para las actividades que se realizarán en la instalación del sistema para transporte de gas natural, ya que gracias a esto, es posible que se cuente con las condiciones de suelo favorables para la preparación y excavación del mismo, debido a que en la zona solo se presentan en mayor proporción vegetación de pastizal en terrenos dedicados a las actividades de agricultura por los habitantes de la región, lo cual significa que las actividades a realizar para la puesta en marcha del mismo, no representan un impacto negativo considerable para el paisaje presente en el proyecto, lo anterior, debido a que durante la realización de la obra civil del proyecto, el suelo que se extraiga producto de la excavación de la zanja se utilizará de nuevo para su relleno y compactación, aunado a que el proyecto consiste en la instalación de un gasoducto subterráneo, por lo que la visibilidad del paisaje no se verá afectada por la presencia de infraestructura para la conducción del gas natural.

**Visibilidad:** El área en estudio, presenta áreas que tienen en promedio 2 347 m.s.n.m. como altitud en toda el área de influencia donde se pretende instalar el sistema de transporte, por lo que la visibilidad en el paisaje no se ve interrumpida por la existencia de elevaciones de terreno ni cambios bruscos en la topografía del mismo. En cuanto a la instalación del proyecto, es importante indicar que debido a que este quedará de manera subterráneo no se causarán alteraciones en la visibilidad del paisaje.

**Calidad paisajista:** En el área seleccionada para la instalación del proyecto ejecutivo, se presentan elevaciones con altitudes que varían de los 2 344 a los 2 351 m.s.n.m., por tal motivo el área en general se considera que el plano y homogéneo, existiendo solo lomeríos y sierras en áreas alejadas fuera del Sistema Ambiental, lo cual propicia que durante la etapa de construcción, se empleen los procedimientos normales con que cuenta la Promovente y no se requiera de algún método especial de construcción.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 54 de 66</b>

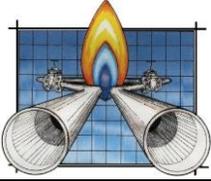
De acuerdo a los datos recabados en fuentes de información tales como, como es el Mapa digital de México V6.0 y el Servicio Geológico Mexicano (SGM), se constató que en el área donde se ubicará el proyecto, no se localizan fracturas geológicas, además que de acuerdo a los datos históricos de la zona no han causado afectaciones a la infraestructura presente, ni se han registrado sismos en la zona donde se ubicará el gasoducto que hayan causado afectaciones severas a la infraestructura de la zona urbana o zonas rurales existentes, esto de acuerdo a los datos históricos del Servicio Sismológico Nacional (SSN) de la UNAM.

***Fragilidad:*** El suelo presente en el área de influencia del proyecto, debido a su composición física de rocas ígneas extrusivas, intrusivas y sedimentarias, así como al tipo de clima ya mencionado, tiene la capacidad de adaptarse a cualquier cambio natural que en él se pueda dar, sin embargo, para cambios ocasionados por la actividad humana, se considera que el ecosistema es endeble y difícil de adecuarse a los impactos ocasionados, por ello, la Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., propone actividades de remediación y mitigación de los impactos negativos que puedan ser ocasionados por la instalación del sistema de transporte de gas natural, mismos que puedan llegar a modificar el paisaje natural de la zona.

El sistema ambiental esta visualmente determinado por Sierras, Valles y Lomeríos. El área en estudio se localiza en la provincia del Eje Neovolcánico Transversal, donde el paisaje está dominado por sus sistemas de topofomas de altitudes muy bajas, en segundo término como elemento biótico se tiene a la vegetación inducida tanto de especies arbóreas, como de los ciclos anuales de siembra que cubren extensas zonas del sistema ambiental en los alrededores de la zona de influencia del proyecto.

Los aspectos del paisaje contienen elementos de los cuales el que tiene mayor relevancia es el de los terrenos agrícolas, ya que en lo que confiere a la zona en estudio los diferentes aspectos a considerar son del tipo rural. Debido a esto, las actividades principales que se desarrollan en la región son las agrícolas y ganaderas, predominando ésta última en las áreas rurales de la zona en estudio, debido a las condiciones climatológicas que permiten el crecimiento de pastizal silvestre que beneficia el pastoreo de ganado.

La fragilidad del sistema ambiental se encuentra en un equilibrio visual considerando al paisaje de forma integral, donde hay una predominancia extensiva del sistema agrícola contra la presencia de la infraestructura en predios definidos, por otro lado, el escenario contiene elementos antrópicos como son caminos, líneas eléctricas, vías de tren y arroyos naturales, principalmente, mismos que están fragmentando el área, bajo este contexto el paisaje puede incluir al proyecto sin alterar el equilibrio visual existente actualmente, por tratarse de un proyecto lineal y que quedará instalado subterráneamente.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 55 de 66</b>

#### IV.2.4 Medio socioeconómico

A continuación se indican las características socioeconómicas de los municipios por donde quedará instalado el STGN.

##### Municipio de Oriental.

El municipio de Oriental, de acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda del 2010, (INEGI) tiene una población de 16 575 habitantes, que representa el 0.29% con respecto a la población total del estado, de los cuales se comprende por 8 009 hombres y 8 566 mujeres, en este sentido, es una población que se compone ligeramente en su mayoría por mujeres.

A continuación se presenta la distribución de la población por rango de edad.

**Tabla IV. 6 Población por rango de edad en el municipio Oriental, Pue.**

Grupo de edad	Hombres	Mujeres	Total	% Hombres	% Mujeres
<b>0 a 2 años</b>	587	567	1 154	50.87	49.13
<b>3 a 5 años</b>	574	557	1 131	50.75	49.25
<b>6 a 14 años</b>	1 736	1 658	3 394	51.15	48.85
<b>15 a 17 años</b>	536	563	1 099	48.77	51.23
<b>18 a 24 años</b>	1 014	1 116	2 130	47.61	52.39
<b>25 a 59 años</b>	2 950	3 388	6 338	46.54	53.46
<b>60 años y más</b>	606	711	1 317	46.01	53.99

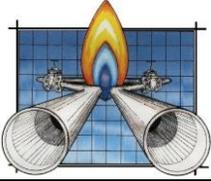
##### Municipio de Tepeyahualco.

El municipio de Tepeyahualco, de acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda del 2010, (INEGI) tiene una población de 16 390 habitantes, que representa el 0,28% con respecto a la población total del estado, de los cuales se comprende por 8 087 hombres y 8 303 mujeres, en este sentido, es una población que se compone ligeramente en su mayoría por mujeres.

A continuación se presenta la distribución de la población por rango de edad.

**Tabla IV. 7 Población por rango de edad en el municipio Tepeyahualco, Pue.**

Grupo de edad	Hombres	Mujeres	Total	% Hombres	% Mujeres
<b>0 a 2 años</b>	563	557	1 120	50.27	49.73
<b>3 a 5 años</b>	554	553	1,107	50.05	49.95
<b>6 a 14 años</b>	1 629	1 578	3 207	50.80	49.20
<b>15 a 17 años</b>	584	555	1 139	51.27	48.73
<b>18 a 24 años</b>	1,049	1 085	2 134	49.16	50.84
<b>25 a 59 años</b>	2 894	3 207	6 101	47.43	52.57
<b>60 años y más</b>	814	765	1 579	51.55	48.45

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 56 de 66</b>

Municipio de Libres.

El municipio de Libres, de acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda del 2010, (INEGI) tiene una población de 31 532 habitantes, que representa el 0,55% con respecto a la población total del estado, de los cuales se comprende por 15 224 hombres y 16 308 mujeres, en este sentido, es una población que se compone ligeramente en su mayoría por mujeres.

A continuación se presenta la distribución de la población por rango de edad.

**Tabla IV. 8 Población por rango de edad en el municipio Libres, Pue.**

<b>Grupo de edad</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>	<b>% Hombres</b>	<b>% Mujeres</b>
<b>0 a 2 años</b>	1 085	1 103	2 188	49.59	50.41
<b>3 a 5 años</b>	1 186	1 098	2 284	51.93	48.07
<b>6 a 14 años</b>	3 357	3 179	6 536	51.36	48.64
<b>15 a 17 años</b>	1 032	1 084	2 116	48.77	51.23
<b>18 a 24 años</b>	1 884	2 048	3 932	47.91	52.09
<b>25 a 59 años</b>	5 405	6 381	11 786	45.86	54.14
<b>60 años y más</b>	1 259	1 398	2 657	47.38	52.62

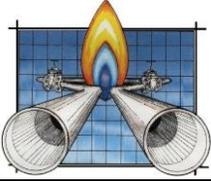
**Economía**

**Población económicamente activa (INEGI).**

Municipio de Oriental.

Según el Censo de Población y Vivienda de 2010 la población económicamente activa (PEA), del municipio de Oriental, es de 5 790 habitantes, del total del PEA el 73.77% (4 271) corresponde a los hombres y el 26.23% (1 519) a las mujeres.

<b>Distribución de la población por condición de actividad económica</b>					
<b>Indicadores de participación económica</b>	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>% Hombres</b>	<b>% Mujeres</b>
<b>Población económicamente activa (PEA)</b>	<b>5 790</b>	<b>4 271</b>	<b>1 519</b>	<b>73.77</b>	<b>26.23</b>
Ocupada	5 581	4 092	1 489	73.32	26.68
Desocupada	209	179	30	85.65	14.35
Población no económicamente activa	6 179	1 377	4 802	22.29	77.71

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 57 de 66</b>

Municipio de Tepeyahualco.

Según el Censo de Población y Vivienda de 2010 la población económicamente activa (PEA), del municipio de Tepeyahualco, es de 5 193 habitantes, del total de PEA el 85.11% (4 420) corresponde a los hombres y el 14.89% (773) a las mujeres.

<b>Distribución de la población por condición de actividad económica</b>					
<b>Indicadores de participación económica</b>	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>% Hombres</b>	<b>% Mujeres</b>
<b>Población económicamente activa (PEA)</b>	<b>5 193</b>	<b>4 420</b>	<b>773</b>	<b>85.11</b>	<b>14.89</b>
Ocupada	4 949	4 196	753	84.78	15.22
Desocupada	244	224	20	91.80	8.20
Población no económicamente activa	6 717	1 417	5 300	21.10	78.90

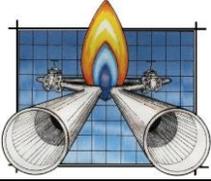
Municipio de Libres.

Según el Censo de Población y Vivienda de 2010 la población económicamente activa (PEA), del municipio de Libres, es de 10 898 habitantes, del total del PEA el 72,30% (7 879) corresponde a los hombres y el 27.70% (3 019) a las mujeres.

<b>Distribución de la población por condición de actividad económica</b>					
<b>Indicadores de participación económica</b>	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>% Hombres</b>	<b>% Mujeres</b>
<b>Población económicamente activa (PEA)</b>	<b>10 898</b>	<b>7 879</b>	<b>3 019</b>	<b>72.30</b>	<b>27.70</b>
Ocupada	10 490	7 514	2 976	71.63	28.37
Desocupada	408	365	43	89.46	10.54
Población no económicamente activa	11 582	2 707	8 875	23.37	76.63

**Marginación**

Se denomina marginación o exclusión a una situación social de desventaja económica, profesional, política o de estatus social, producida por la dificultad que una persona o grupo tiene para integrarse a algunos de los sistemas de funcionamiento social (integración social). La marginación puede ser el efecto de prácticas explícitas de discriminación que dejan efectivamente a la clase social o grupo

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	IV
		<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 58 de 66

social segregado al margen del funcionamiento social en algún aspecto o, más indirectamente, ser provocada por la deficiencia de los procedimientos que aseguran la integración de los factores sociales, garantizándoles la oportunidad de desarrollarse plenamente.

*Municipio de Oriental.*

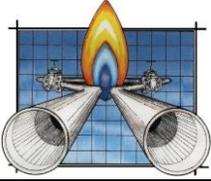
De acuerdo a los datos de Consejo Nacional de Población y Vivienda (CONAPO) y con base a los resultados del Censo 2010, el municipio de Oriental se encuentra clasificado con un grado de marginación de -0.33690 lo que representa un grado de marginación medio y ocupa la posición No. 180 a nivel estatal.

<b>Indicadores de Marginación</b>	
<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
<b>Índice de marginación</b>	-0.33690
<b>Grado de marginación</b>	Medio
<b>Índice de marginación de 0 a 100</b>	23.87
<b>Lugar a nivel estatal</b>	180
<b>Lugar a nivel nacional</b>	1487

*Municipio de Tepeyahualco.*

De acuerdo a los datos de Consejo Nacional de Población y Vivienda (CONAPO) y con base a los resultados del Censo 2010, el municipio de Tepeyahualco se encuentra clasificado con un índice de marginación de 0.22240 lo que representa un grado de marginación medio y ocupa la posición No. 115 a nivel estatal.

<b>Indicadores de Marginación</b>	
<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
<b>Índice de marginación</b>	0.22240
<b>Grado de marginación</b>	Medio
<b>Índice de marginación de 0 a 100</b>	30.19
<b>Lugar a nivel estatal</b>	115
<b>Lugar a nivel nacional</b>	990

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	IV
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 59 de 66

Municipio de Libres.

De acuerdo a los datos de Consejo Nacional de Población y Vivienda (CONAPO) y con base a los resultados del Censo 2010, el municipio de Libres se encuentra clasificado con un grado de marginación de -0.39310 lo que representa un grado de marginación medio y ocupa la posición No. 185 a nivel estatal.

Indicadores de Marginación	
Indicador	Valor
Índice de marginación	-0.39310
Grado de marginación	Medio
Índice de marginación de 0 a 100	23.23
Lugar a nivel estatal	185
Lugar a nivel nacional	1538

**b) Factores Socioculturales.**

**Monumentos Históricos.**

Municipio de Oriental.

El municipio cuenta con los siguientes monumentos históricos:

**Arquitectónicos.**

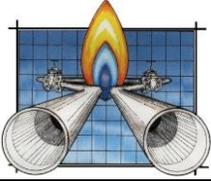
La iglesia de Cristo Rey y el Palacio Municipal construidos en el siglo XX y el monumento a Silvestre Pérez, fundador de Oriental (1958).

Municipio de Tepeyahualco.

El municipio cuenta con los siguientes monumentos históricos:

**Arquitectónicos.**

La Ermita de San Pedro o Tepeyahualqui en el año de 1668 el abispo de la Mota y Escobar ordena al vicario de ese lugar quedar al frente de la construcción eclesiástica de una pequeña ermita dedicada a los patronos "San Pedro y San Pablo", tiempo después esa capilla es insuficiente para la población y entonces en el año de 1720 comienza la nueva construcción de lo que hoy es la Parroquia de Tepeyahualco, en honor a San Pedro Apóstol, data del siglo XVI es decir terminada en plena colonia.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 60 de 66</b>

Las ruinas de la ciudad de Cantona vestigio arquitectónico del México antiguo; otros monumentos de la arquitectura colonial son la Hacienda de San José Tizaco, fue construida en el año de 1891; la hacienda de Micuautla que significa, Rincón de Cerro, Rincón de las Águilas o Cerro de las Águilas, se localiza a unos cuantos metros de Tepeyahualco rumbo al camino de San Roque; hacienda de San Roque y sus portales se empezó a construir en el año de 1847. Los primeros paredones se construyeron de piedra maciza y madera que fue traída del cofre de Perote, la cal la trajeron de Tenex-tepec o Jalapasco el Grande, fue diseño francés; hacienda de San Antonio Alchichica, se empezó a construir en el año de 1895 y se terminó en 1907, estas haciendas fueron cacicazgo de la familia Limón.

### ***Museos.***

El museo de Cantona de Tepeyahualco en honor al señor Limón, actualmente cuenta con 4,840 piezas. Las más importantes son Xutecutli dios del fuego o del año solar del cual venía el fuego sagrado de Ixtapalapan. En Tenochtitlan los señoríos de Moctezuma se integraban en 58, el fuego sagrado se recibía en cada señorío al terminar el siglo de 52 años y éste era repartido en todas las aldeas. El collar de una princesa otra valiosa joya, es un magnífico collar que consta de 421 piezas de materiales como el jade, para obtenerlo se hicieron seis exploraciones, se tuvieron que cernir más de 40 toneladas de tierra para no dejar pasar las piezas más finas, así fue rescatado el collar, un trabajo verdaderamente digno de Teotihuacán.

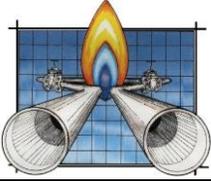
El de San Roque donde existen piezas arqueológicas.

### **Municipio de Libres.**

#### ***Arquitectónicos.***

El templo de San Juan Bautista de los Llanos del siglo XVIII, maravilla del arte barroco de arquitectura, pintura y obra de alfeñique, realizada en yeso artísticamente moldeado, se expresa Teología y Naturaleza, el retablo principal del Templo Parroquial de San Juan, es, no sólo un magnífico ejemplar del arte Barroco, sino único. Es toda una maravilla lograda en preciosas maderas de ciprés, que han resistido el estropeo de doscientos cuarenta y tres años, no se tiene noticia cierta de la fecha en que se edificó el templo, pero puede suponerse que fue de 1600, muy probablemente lo construyó el Sr Cura Don Juan de Villanueva que duró treinta y tantos años como párroco, hasta su muerte.

Es de los pocos Templos consagrados litúrgicamente, la consagración se hace en memoria de la Piedra que el Patriarca Jacob ungió con óleo, después de haber dormido sobre ella y soñado la escala por la cual subían y bajaban los ángeles del cielo. Con motivo de celebrarse los cuatrocientos años de la fundación de esta Parroquia, en el año de 1968, a las once de la mañana tuvo lugar la Solemne Consagración del Templo Parroquial que se prolongó hasta las dos de la tarde, éste fue consagrado con el ceremonial antiguo tan lleno de significación; escribiendo sobre ceniza, ungiendo las cruces empotradas en los muros con óleo y crisma. El panteón municipal otra monumental obra arquitectónica de 1896, con 100 años de existencia.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 61 de 66</b>

El Palacio Municipal otra expresión de la arquitectura colonial.

### **Fiestas, Danzas y Tradiciones.**

#### *Municipio de Oriental.*

##### ***Fiestas Populares.***

Se conmemora el 15 y 16 de septiembre fiestas patrias, 29 de octubre aniversario de la fundación del pueblo, 7 de noviembre día del ferrocarrilero, último domingo de noviembre fiesta patronal de Cristo Rey, 12 de diciembre fiesta patronal de la Virgen de Guadalupe.

##### ***Tradiciones.***

Se conmemora el día de Todos Santos y Fieles Difuntos el 1 y 2 de noviembre, 24 de diciembre Navidad, Semana Santa.

##### ***Música.***

El municipio celebra el carnaval y fiestas religiosas con música de banda, violín y flauta.

##### ***Gastronomía.***

- **Alimentos:** barbacoa de mixiote de cabrito o borrego, mole oriental, queso blanco de cabra, requesón, crema, mantequilla, salsa macha y combinada, el chileatole y tamales de elote.

#### *Municipio de Tepeyahualco.*

##### ***Fiestas Populares.***

Se festeja el 29 de junio San Pedro Apóstol, adornan con festones morados y flores; asisten peregrinos de la Sierra Norte de Puebla, el quinto viernes de cuaresma, en homenaje a la imagen del Padre Jesús de Soto; el sábado de gloria se organizan romerías.

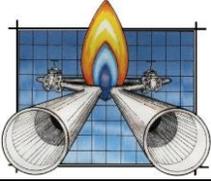
##### ***Tradiciones.***

Se celebra el 2 de febrero en honor a la Virgen de la Candelaria; 21 de marzo Natalicio de Benito Juárez, con desfiles que organizan las instituciones educativas; Semana Santa, sábado de Gloria y Domingo de Ramos donde se acostumbra visitar la laguna de Alchichica; 5 de mayo Batalla de Puebla; Todos Santos; 8 de diciembre celebración a la Inmaculada Concepción; 12 de diciembre celebración a la Virgen de Guadalupe, 24 de diciembre nochebuena y año nuevo.

##### ***Danzas.***

Se representa la danza de los Tejedores.

***Música.*** El municipio celebra sus fiestas religiosas con música de banda, violín y flauta.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	IV
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 62 de 66

### **Artesanías.**

Elaboran vasijas de barro.

### **Gastronomía.**

- **Alimentos:** barbacoa de carnero, mole poblano, los tlacoyos, caldo de haba, nopales con haba, nopales asados, nopales capeados, nopales en ensalada, arvejones, enchiladas, chileatole, guiso de conejo, gorditas de haba, guisos de lenteja.
- **Bebidas:** pulque, aguamiel, leche y ponche.
- **Dulces:** tlaxcales gorditas de maíz tierno con azúcar, dulces de calabaza, guayaba, arroz con leche y buñuelos.

### Municipio de Libres.

#### **Fiestas Populares.**

El 24 de junio fiesta del Santo Patrono San Juan Bautista, 29 de junio fiesta patronal a San Pablo, 15 de agosto fiesta patronal a la Asunción, 29 de septiembre fiesta patronal a San Miguel, 8 de diciembre a la Santa Patrona de Juquilita y 12 de diciembre fiesta a la Virgen de Guadalupe.

#### **Tradiciones.**

15 de agosto procesión y elaboración de alfombras de aserrín y flores silvestres en honor a la Virgen de la Asunción, los días 1 y 2 de noviembre todos los Santos, Semana Santa y las Posadas desde el 16 hasta el 24 de diciembre.

#### **Danzas.**

De los Negritos, de Santiago y de los Toreros.

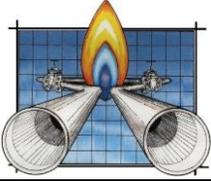
#### **Música.**

Corridos en alusión a familias de traficantes, de rancheros y en relación al folklore del mismo municipio, así como la música con marimba, y además celebran sus fiestas religiosas con música de banda.

Dentro de esta actividad que son artesanías también se elaboran coronas de palma y figuras con hoja de maíz.

#### **Gastronomía.**

- **Alimentos:** barbacoa de cordero, guisados de haba, tamales, chileatole y mole poblano.
- **Dulces:** conserva de manzana, de tejocote y dulce de calabaza.
- **Bebidas:** el pulque.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 63 de 66</b>

#### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

La estructura del sistema se constituye por un conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí con los individuos y su comunidad. Este sistema se encuentra sub-constituido a su vez por dos subsistemas, el medio natural y el socioeconómico. Los elementos y procesos del ambiente natural se proyectan en dos subsistemas principales: Medio físico con los componentes aire, suelo y agua; y Medio biológico: vegetación terrestre y fauna. El socioeconómico está conformado por las estructuras y condiciones sociales, histórico-culturales y económicas del área de influencia; que sustentan un grupo de parámetros o factores que subsecuentemente se conforman por diversos componentes del medio ambiente.

El Sistema Ambiental (SA) del proyecto ha sido históricamente modificado por la actividad humana (creación de zonas urbanas) y la implantación de actividades agrícolas y de agostadero, lo que ha modificado la vegetación de Selva y Bosque, principalmente. También existen áreas con vegetación de ornato que predominan en el paisaje de la zona (como las vialidades en las zonas urbanas de los municipios donde incide el proyecto).

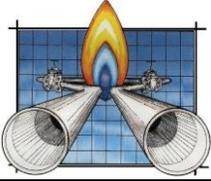
Un ecosistema es un sistema biológico formado por dos elementos indisociables, el biotopo (conjunto de componentes abióticos) y la biocenosis (conjunto de componentes bióticos) que interactúan entre sí, constituyendo una unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente existente en un espacio y tiempo determinados.

Las funciones de los ecosistemas se pueden resumir en el ciclo de materia (nutrientes) que circula entre los niveles tróficos: organismos fotosintetizadores (productores primarios), uno o más niveles de organismos que consumen a los fotosintetizadores (consumidores n, n1, etc.) y uno o más niveles que se alimentan de los consumidores (depredador n, n1, etc.) y finalmente los organismos que degradan la materia a compuestos simples (degradadores n, n1, etc.) para hacerla asequible a los fotosintetizadores.

La otra función es el flujo de energía: el paso de la energía (solar o bioquímica) desde los fotosintetizadores hasta los degradadores y sus respectivas pérdidas en forma de calor. Tanto el ciclo de materia como el flujo de energía tienen una interdependencia natural. Su integridad funcional depende de la conservación de las complejas y dinámicas relaciones entre sus componentes.

Con base a la información bibliográfica que se recopiló, se establece un diagnóstico del Sistema Ambiental del Proyecto, que determine la tendencia que tendrá el ambiente. Como se ha descrito al inicio de este capítulo, el SA presenta uso del suelo del tipo agrícola y forestal, predominando las áreas impactadas por las actividades agrícolas de la región. En cuanto el uso de suelo por actividades primarias está integrado por: agricultura de riego y de temporal características principales del Área de Influencia. Estos cambios están vinculados a procesos de erosión, pérdida de hábitat natural, así como de diversidad de flora y fauna silvestre.

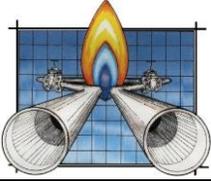
El sistema ambiental ha sido determinado históricamente por las condiciones climáticas, edáficas y fisiográficas que han prevalecido en el ambiente regional, sin embargo a su historia reciente, los grupos sociales que habitan la zona que involucra al SA han determinado las modificaciones a su entorno en función de los procesos productivos

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 64 de 66</b>

A continuación se presentan las características principales del sistema abiótico y biótico que conforman el SA donde se desarrollará el proyecto, además de complementarlo con el análisis del sistema socioeconómico que interactúa con el ecosistema.

#### **Sistema abiótico.**

- El tipo de clima existentes en el Sistema Ambiental (SA), según la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1981) son del tipo: C(wo), C(w1) y BS1kw que corresponden a Templado Subhúmedo y Semiárido, templado.
- Con base en la descripción de las características climáticas, el Sistema Ambiental propuesto, abarca una zona del tipo templada caracterizada por lluvias moderadas principalmente en el verano.
- Inundación y encharcamientos.- Tanto el SA como el sistema para transporte de gas natural, dada su localización geográfica, y de acuerdo a los datos históricos con que se cuenta, no son susceptibles a inundaciones y deslaves provocados por fenómenos climatológicos como Huracanes y Tormentas Tropicales.
- En la mayor parte del SA del proyecto, se presentan precipitaciones anuales con valores 400 a 500 mm y 500 a 600 mm.
- En la totalidad del SA del proyecto, se presentan temperaturas anuales con valores entre 12 a 14°C y de 14°C a 16°C.
- La conformación geológica y tipos de rocas presentes en el SA son: Rocas Ígneas Extrusivas (Andesita, Brecha volcánica básica, Brecha volcánica ácida, Toba básica, Toba ácida y Vidrio ácido), Rocas Ígneas Intrusivas (Granito) y Rocas Sedimentarias (Brecha sedimentaria y Caliza) además de suelo aluvial y lacustre.
- Fallas y fracturas geológicas.- Dentro del SA existen fallas y/o fracturas geológicas pero que no se cruzan con el STGN, por lo que no se pone en peligro la integridad del proyecto.
- El SA se localiza en una zona Tipo C, caracterizada por presentar sismos poco frecuentes y de magnitudes bajas.
- El SA se encuentra en su totalidad dentro de la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico, dentro de la Subprovincias Lagos y Volcanes de Anáhuac, donde predominan, los lomeríos, sierras, mesetas y llanuras.
- Suelo.- Los tipos de unidades edafológicas presentes en el proyecto son: *Arenosol, Fluvisol, Leptosol, Phaeozem, Regosol y Solonchak*.
- Los agentes causales de la degradación del suelo existentes en el SA del proyecto como erosión eólica e hídrica, no sufrirán cambio alguno con la presencia del proyecto ya que éste no tendrá interacción alguna con ellos, por lo que se concluye que los agentes causales continuarán su acción con independencia de la presencia del proyecto bajo evaluación.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 65 de 66</b>

- El SA se ubicará en las RH18 Balsas, dentro de la Cuenca Hidrológica R. Atoyac, específicamente dentro de la Subcuenca hidrológica L. Totolzingo.
- El SA del proyecto incide dentro del Acuífero Libres - Oriental. Se considera que no puede existir ningún tipo de interferencia entre el sistema para transporte de gas natural y el área de recarga de los acuíferos, además del hecho de que el agua de lluvia fluirá libremente por los costados del ducto (por tener una figura geométrica cilíndrica) hacia suelo natural así como de sus componentes y el flujo subterráneo no será afectado debido a que la infraestructura superficial permanente no quedará dentro de áreas importantes de recarga a los acuíferos.

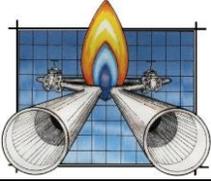
#### **Sistema biótico.**

- De acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V (2015) E1402 del INEGI el STGNAA incide en su totalidad dentro de una zona catalogada como Agrícola – Pecuario Forestal (IAPF).
- La fauna no sufrirá ninguna afectación por la instalación del proyecto, ya que, al ser individuos que se desplazan rápidamente por la presencia de ruido, esto propiciará que la fauna se aleje de la zona de trabajo hacia lugares alejados.

#### **Sistema socioeconómico.**

- El STGN incide en los municipios de Oriental, Libres y Tepeyahualco, en el Estado de Puebla.
- En los municipios se observa un equilibrio entre la población total de hombres y mujeres.
- El Grado de marginación de los municipios donde incide el proyecto es medio.
- Los servicios en la vivienda y la urbanización de los municipios, muestran la disponibilidad de agua por red de distribución municipal, energía eléctrica y drenaje; sin embargo existen áreas bien definidas donde se carece de cobertura total en las viviendas particulares (zonas rurales).
- En cuanto a los Servicios de salud de los municipios, muestran las coberturas por instituciones de salud tales como IMSS, ISSSTE, siendo el Seguro Popular una opción para los que no cuentan con ninguno de los anteriores.
- En los municipios existen los tres sectores productivos (primario y secundario, principalmente), existiendo un equilibrio entre los dos órdenes, pero predominando el primario en las áreas alejadas de la zonas urbanas, debido a la presencia de grandes extensiones de áreas agrícolas.

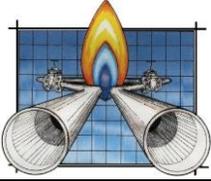
En base a la información recopilada y verificada en los recorridos de campo, la caracterización ambiental resultante de los aspectos ambientales, presenta impactos al suelo debido a la generación de residuos sólidos urbanos por parte de los habitantes de los municipios donde incide el proyecto, principalmente en las comunidades rurales, ya que se constató que en la trayectoria propuesta para la instalación del proyecto, se aprecia la presencia de residuos sólidos urbanos sobre áreas con suelo natural, esto es debido a que los habitantes de las localidades rurales localizadas en el área de

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 66 de 66</b>

influencia del proyecto, no hacen conciencia respecto a la importancia de segregar y disponer los residuos conforme a la normatividad aplicable, así mismo, la situación actual que presenta el suelo donde se ubicará el proyecto, es un factor importante para la instalación del sistema para transporte, ya que éste estará instalado dentro de derechos de vía de vialidades donde el suelo presenta impactos por el tránsito vehicular, lo cual permitirá que para la preparación del sitio no se realicen actividades de despalme de vegetación silvestre.

En base a la descripción de los componentes bióticos y abióticos indicados en el presente capítulo, así como en las observaciones y datos obtenidos durante los recorridos en campo por el área donde se ubicará el proyecto, se considera que ésta área cuenta en su mayoría con una integridad ecológica funcional baja, debido a las extensiones de campos agrícolas y de agostadero que han sustituido los bosques con vegetación forestal.

Cabe mencionar que prácticamente toda el área de influencia del proyecto presenta áreas parceladas con escasa vegetación natural, por lo que no existe ningún componente relevante y/o crítico con alto potencial de afectación por la realización del proyecto, ya que en su mayor parte, los ecosistemas se encuentran modificados por las actividades antropogénicas de la región, además de que el STGN quedará instalado dentro de áreas impactadas destinadas a actividades agrícolas, sin embargo, se deberá de trabajar con estricto apego a la legislación y normatividad ambiental vigente, para evitar generar impactos ambientales que modifiquen ampliamente el paisaje natural de la zona en estudio; es por eso que mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se planea trabajar sustentablemente en las diferentes etapas del proyecto, tales como: preparación del sitio, construcción y operación, aplicando medidas de restauración y mitigación para la compensación de impactos ambientales que puedan ser ocasionados por las actividades durante la instalación del sistema para transporte de gas natural.

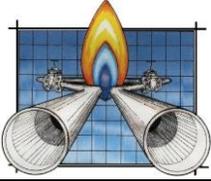
	<p align="center"><b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b></p> <p align="center"><b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b></p>	<b>CAPITULO</b>	<b>V</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 1 de 13</b>

## Índice

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	2
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	3
V.1.1 Indicadores de impacto.....	4
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.....	5
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.....	11

## Índice de Tablas

Tabla V. 1 Indicadores de factores ambientales que se estarán evaluando.....	5
Tabla V. 2 Indicadores de impacto ambiental.....	6
Tabla V. 3 Identificación y descripción de impactos. (Preparación del sitio).....	7
Tabla V. 4 Identificación y descripción de impactos. (Construcción).....	8
Tabla V. 5 Identificación y descripción de impactos. (Operación y mantenimiento).....	10
Tabla V. 6 Ponderación de impactos ambientales por etapa del proyecto.....	12
Tabla V. 7 Ponderación de impactos ambientales por aspecto ambiental.....	12
Tabla V. 8 Resultados.....	12
Tabla V. 9 Resultados de la sumatoria de impactos en los factores ambientales más susceptibles. ...	13

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>V</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 2 de 13

## **V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

Los sistemas de gasoductos son los más seguros y eficientes para transportar el gas natural, por lo que a nivel mundial se ha difundido su uso desde hace ya varios años. Los derechos de vía (DDV) para albergar este sistema de tuberías, es la franja de terreno para la construcción e instalación de los ductos, que para este proyecto es de 5 m de ancho durante la obra civil, y para la etapa de operación se ajustará de acuerdo a lo establecido en la NOM-007-SECRE-2010.

En las etapas de preparación del sitio y construcción, la experiencia y el avance tecnológico que se ha desarrollado para la colocación de los ductos ha llevado a este proceso a ser una actividad segura tanto para el personal humano que labora en el proyecto como para las comunidades y el entorno natural que lo rodea, siempre y cuando se tomen las precauciones necesarias principalmente en la operación de maquinaria y el manejo de los residuos.

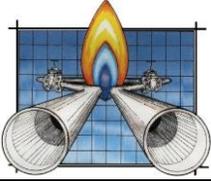
El sistema de tuberías está diseñado para una operación constante las 24 horas del día los 365 días del año, por lo que está expuesto a fenómenos naturales y a terceras personas que afectan los DDV y en muchos casos los ductos, ocasionando accidentes que afectan a las comunidades cercanas, así como a las comunidades vegetales y al sistema ambiental al que está asociado el DDV. Estos accidentes no son contemplados dentro de las actividades normales de operación del gasoducto pero se presentan en las posibles afectaciones por accidentes relacionados con la fuga de combustibles.

Por la magnitud del proyecto y por las características de operación diseñadas, se considera que existe la posibilidad de afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental una vez que el proyecto se encuentre en operación; sin embargo, éste no representa una barrera ni alteración para los procesos naturales, ya que no se modificará la topografía, ni la hidrología natural tanto superficial como subterránea.

En este capítulo se presenta la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que se generarán por las acciones a realizar en la ejecución del proyecto, considerando las siguientes tres etapas:

- Preparación del Sitio,
- Construcción,
- Operación y Mantenimiento.

La etapa de abandono del sitio no ha sido incluida para fines de la identificación y evaluación de impactos, ya que se considera que la vida útil del proyecto pudiera incrementarse con base en la aplicación de acciones de mantenimiento, y la necesidad continua de mantener la seguridad de las empresas con el uso de gas contra los riesgos ambientales.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>V</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 3 de 13</b>

### **V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

La evaluación del Impacto Ambiental es sumamente variable, depende del tipo de ambiente, del tipo del problema, del tipo de decisión a tomar y el método a utilizar. Básicamente son varios los métodos utilizados por diferentes investigadores, por ejemplo: superposición de mapas, listas, matrices, índices, modelos; sin embargo en muchos casos es necesario combinar estos métodos para realizar una evaluación más acertada.

En base a lo anterior se utilizó la técnica de Matriz Jerarquizaron de los Impactos Ambientales, de donde se obtuvo información para identificar los impactos que tendrán efectos simples, acumulativos, sinérgicos, etc.

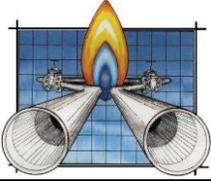
La matriz específica para estos proyectos representa las interacciones puntuales, que puedan causar impacto al ambiente, como son efecto sobre los factores ambientales fisicoquímicos, ecológicos, estéticos y socioeconómicos.

La identificación de los impactos ambientales del proyecto considera el desarrollo de las siguientes acciones:

- a) Identificación de las obras y/o actividades del proyecto en sus distintas etapas, de acuerdo a la información presentada en el Capítulo II de esta MIA-P,
- b) Identificación de los factores ambientales (abióticos, bióticos y socioeconómicos) que forman parte del sistema ambiental analizado en el Capítulo IV de esta MIA-P, y que pudieran tener alguna interacción con el proyecto,
- c) Identificación de las interacciones (adversas y benéficas) de las obras y actividades del proyecto con los factores ambientales del sistema ambiental que pudieran ser afectados por el desarrollo del proyecto. Mediante la elaboración de la matriz de identificación tipo Leopold (Leopold, 1971) modificada para determinar impactos ambientales directos del presente proyecto.

La evaluación de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto se realizó de la siguiente manera:

- a) Selección de indicadores de impacto ambiental para definir los índices cualitativos y/o cuantitativos con base en valores normados y límites máximos permisibles que permitan definir la dimensión de las alteraciones o modificaciones que provocará el desarrollo del proyecto sobre los factores del sistema ambiental,
- b) Descripción general de los impactos identificados a partir de la matriz tipo Leopold,
- c) Elaboración de la matriz de evaluación de impactos incluyendo la actividad que genera el impacto,
- d) Determinación de la magnitud de cada impacto estandarizada desde -3 hasta 3 a partir del índice de incidencia y calidad del factor o componente determinados,
- e) Jerarquización de los impactos ambientales detectados, a partir de los criterios de evaluación y valoración de los impactos y su interacción con los factores del sistema ambiental analizado,

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>V</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 4 de 13</b>

f) Identificación y descripción de los impactos ambientales relevantes ocasionados por la ejecución del proyecto.

La evaluación de los impactos se realiza a través de una metodología cuantitativa la cual permite conocer la eficiencia de las medidas mediante la reducción del grado de alteración.

### V.1.1 Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987).

Se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

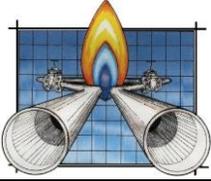
- **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

En la tabla siguiente se muestra la relación de indicadores de impacto al medio ambiente, susceptibles a modificaciones por las diferentes acciones del Proyecto:

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>V</b>
		<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 5 de 13

Sistema	Subsistema	Componente Ambiental
Ecosistema	Medio Físico	Aire
		Agua
		Suelo
	Medio Biótico	Flora
		Fauna
	Paisaje	Paisaje
Socioeconómico	Medio Social	Social
	Medio Económico	Económico

### V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

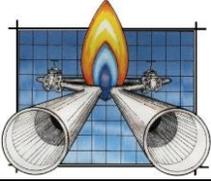
La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, puede ser útil para las distintas fases del proyecto.

El factor ambiental que tendrán una relación directa con el Proyecto es principalmente el recurso aire, suelo, agua, flora y fauna.

Los indicadores de estos factores ambientales que se estarán evaluando durante todo el proyecto, son:

**Tabla V. 1 Indicadores de factores ambientales que se estarán evaluando.**

Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Indicadores Ambientales
Ecosistema	Medio físico	Aire	Nivel de ruido
			Nivel de Polvo
		Suelo	Presencia de residuos sólidos y peligrosos.
			Usos de suelo
	Medio biótico	Agua	Suministro de agua
		Flora	Cobertura vegetal
		Fauna	Existencia de Fauna
	Paisaje	Paisaje	Visibilidad
			Calidad
Socioeconómico	Medio social	Social	Empleo
			Comercialización

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	CAPITULO	V
		FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 6 de 13

Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Indicadores Ambientales
	Medio económico	Económico	Nivel de vida
			Estilo de vida

### V.1.2.1 Ponderación de impactos.

Los impactos negativos o adversos (-) son aquellos cuyo efecto se traduce en una pérdida de valor naturalístico, estético, cultural, paisajístico o de productividad ecológica, o en un aumento en los prejuicios derivados de la contaminación, erosión y/o demás riesgos ambientales. Por el contrario, los impactos positivos o benéficos (+) son los que suponen una ganancia, o bien, una disminución de los efectos negativos de problemas ambientales existentes, o cuando representan algún tipo de beneficio para la población. A continuación se muestran los indicadores de impacto mediante la valoración cualitativa y cuantitativa de los elementos considerados para la evaluación del Impacto Ambiental, de las actividades que se pretenden realizar para la puesta en marcha del proyecto consistente en la instalación del sistema para transporte de gas natural.

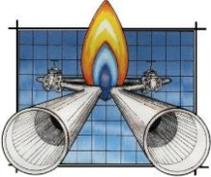
**Tabla V. 2 Indicadores de impacto ambiental**

Impacto Positivo		Impacto Negativo	
Significativo	+3	Significativo	-3
Poco significativo	+2	Poco significativo	-2
No significativo	+1	No significativo	-1

### V.1.2.2 Descripción de los impactos ambientales identificados.

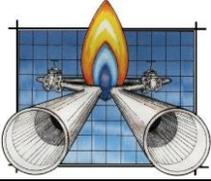
Para la identificación y evaluación de los impactos que ocasionarán las actividades de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del presente proyecto, se seleccionó y utilizó una técnica mixta a partir de la matriz de Leopold (de tipo causa-efecto), misma que consiste en un cuadro de doble entrada; en las filas se indican los aspectos ambientales susceptibles de impactos y en las columnas las acciones causantes de impactos, en combinación con el método Adkins-Burke que evalúa los impactos en función de una escala numérica que varía de -3 (impacto negativo significativo) a +3 (impacto positivo significativo), siendo la sumatoria algebraica de estos valores lo que permite determinar las actividades con mayores impactos.

Para facilitar la interpretación de la Matriz de Leopold, a continuación se describen los principales impactos identificados en las etapas del proyecto:

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>V</b>
		<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 7 de 13

**Tabla V. 3 Identificación y descripción de impactos. (Preparación del sitio)**

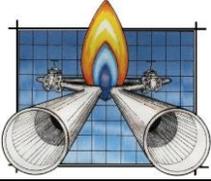
Factor Ambiental	Descripción de Impacto	Actividad que produce el impacto
Aire	Generación de Polvos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpieza del sitio.</li> <li>▪ Acondicionamiento del derecho de vía.</li> </ul>
	Generación de gases de combustión	
Ruido	Generación de ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Operación de maquinaria.</li> <li>▪ Suministro de combustible.</li> </ul>
Suelo	Alteración de la topografía local	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acondicionamiento del derecho de vía.</li> </ul>
	Modificación superficial del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpieza del sitio.</li> <li>▪ Acondicionamiento del derecho de vía.</li> </ul>
	Aumento de la erosión	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpieza del sitio.</li> <li>▪ Acondicionamiento del derecho de vía.</li> <li>▪ Operación de maquinaria.</li> <li>▪ Suministro de combustible.</li> </ul>
	Contaminación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Operación de maquinaria.</li> <li>▪ Generación de Residuos Sólidos.</li> <li>▪ Generación de Residuos Peligrosos.</li> <li>▪ Almacenamiento de materiales.</li> <li>▪ Suministro de combustibles.</li> </ul>
Hidrología	Contaminación de cuerpos de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpieza del sitio.</li> <li>▪ Generación de Residuos Sólidos.</li> <li>▪ Generación de Residuos Peligrosos.</li> </ul>
	Contaminación de acuíferos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ninguna</li> </ul>
	Afectación al cauce natural de cuerpos de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ninguna</li> </ul>
Paisaje	Alteración de la visibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpieza del sitio.</li> <li>▪ Acondicionamiento del derecho de vía.</li> <li>▪ Operación de maquinaria.</li> <li>▪ Almacenamiento de materiales</li> </ul>
	Alteración de la calidad paisajista	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acondicionamiento del derecho de vía.</li> </ul>
Flora	Afectación de hábitats naturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpieza del sitio.</li> <li>▪ Acondicionamiento del derecho de vía.</li> </ul>
	Impacto a especies con alguna categoría de protección	

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	V
		<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 8 de 13

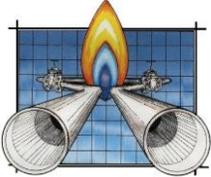
Factor Ambiental	Descripción de Impacto	Actividad que produce el impacto
Fauna	Afectación de hábitats naturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpieza del sitio.</li> <li>▪ Acondicionamiento del derecho de vía.</li> <li>▪ Operación de maquinaria.</li> <li>▪ Suministro de combustible.</li> </ul>
	Impacto a especies con alguna categoría de protección	
Socioeconómico	Molestias a comunidades aledañas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpieza del sitio.</li> <li>▪ Acondicionamiento del derecho de vía.</li> <li>▪ Operación de maquinaria.</li> <li>▪ Generación de Residuos Sólidos.</li> <li>▪ Generación de Residuos Peligrosos.</li> <li>▪ Almacenamiento de materiales.</li> <li>▪ Suministro de combustible.</li> </ul>
	Generación de empleos	
	Migración	
	Salud	
	Nivel de ingresos	
Nivel de vida		

**Tabla V. 4 Identificación y descripción de impactos. (Construcción)**

Factor Ambiental	Descripción de Impacto	Actividad que produce el impacto
Aire	Generación de Polvos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excavación de la zanja.</li> <li>▪ Perforación direccional.</li> <li>▪ Operación de maquinaria.</li> <li>▪ Transporte de material y equipo.</li> </ul>
	Generación de gases de combustión	
Ruido	Generación de ruido	
Suelo	Alteración de la topografía local	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excavación de la zanja.</li> </ul>
	Modificación superficial del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excavación de la zanja.</li> </ul>
	Aumento de la erosión	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excavación de la zanja.</li> <li>▪ Operación de maquinaria.</li> <li>▪ Transporte de material y equipo.</li> <li>▪ Suministro de combustible.</li> </ul>
	Contaminación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalación de tubería a cielo abierto.</li> <li>▪ Perforación direccional.</li> <li>▪ Operación de maquinaria.</li> <li>▪ Generación de Residuos Sólidos.</li> <li>▪ Generación de Residuos Peligrosos.</li> </ul>

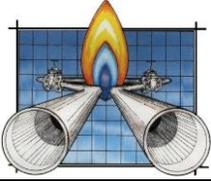
	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>V</b>
		<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 9 de 13

Factor Ambiental	Descripción de Impacto	Actividad que produce el impacto
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Almacenamiento de materiales.</li> <li>▪ Suministro de combustibles.</li> </ul>
Hidrología	Contaminación de cuerpos de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de Residuos Sólidos.</li> <li>▪ Generación de Residuos Peligrosos.</li> </ul>
	Contaminación de acuíferos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ninguna</li> </ul>
	Afectación al cauce natural de cuerpos de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ninguna</li> </ul>
Paisaje	Alteración de la visibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Operación de maquinaria.</li> </ul>
	Alteración de la calidad paisajista	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excavación de la zanja.</li> </ul>
Flora	Afectación de hábitats naturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excavación de la zanja.</li> <li>▪ Operación de maquinaria.</li> </ul>
	Impacto a especies con alguna categoría de protección	
Fauna	Afectación de hábitats naturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excavación de la zanja.</li> <li>▪ Operación de maquinaria.</li> <li>▪ Suministro de combustibles.</li> </ul>
	Impacto a especies con alguna categoría de protección	
Socioeconómico	Molestias a comunidades aledañas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excavación de la zanja.</li> <li>▪ Perforación direccional.</li> <li>▪ Instalación de la tubería a cielo abierto.</li> <li>▪ Operación de maquinaria.</li> <li>▪ Generación de Residuos Sólidos.</li> <li>▪ Generación de Residuos Peligrosos.</li> <li>▪ Transporte de material y equipo.</li> <li>▪ Suministro de combustible.</li> </ul>
	Generación de empleos	
	Migración	
	Salud	
	Nivel de ingresos	
	Nivel de vida	

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>V</b>
		<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 10 de 13

**Tabla V. 5 Identificación y descripción de impactos. (Operación y mantenimiento)**

Factor Ambiental	Descripción de Impacto	Actividad que produce el impacto
Aire	Generación de Polvos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Circulación vehicular.</li> </ul>
	Generación de gases de combustión	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Circulación vehicular.</li> </ul>
	Fugas de gas natural.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transporte de gas natural.</li> </ul>
Ruido	Generación de ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ninguna</li> </ul>
Suelo	Contaminación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Celajes.</li> <li>▪ Mantenimiento a instalaciones superficiales.</li> <li>▪ Generación de Residuos Sólidos.</li> <li>▪ Generación de Residuos Peligrosos.</li> </ul>
Hidrología	Contaminación de cuerpos de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ninguna</li> </ul>
	Contaminación de acuíferos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ninguna</li> </ul>
	Afectación al cauce natural de cuerpos de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ninguna</li> </ul>
Paisaje	Alteración de la visibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ninguna.</li> </ul>
	Alteración de la calidad paisajista	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ninguna.</li> </ul>
Flora	Fuga de Gas Natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transporte de gas natural.</li> </ul>
Fauna	Fuga de Gas Natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transporte de gas natural.</li> </ul>
Socioeconómico	Generación de empleos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transporte de gas natural.</li> <li>▪ Celajes.</li> <li>▪ Mantenimiento a instalaciones superficiales.</li> </ul>
	Migración	
	Salud	
	Nivel de ingresos	
	Nivel de vida	

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>V</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 11 de 13</b>

### V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

#### V.1.3.1 Criterios

Para la selección de los criterios considerados y la determinación de los impactos ambientales generados, así como para el llenado de la Matriz de Leopold, cualitativamente se tomó en cuenta el grado de afectación del impacto sobre un determinado factor, denotando un signo dependiendo si es positivo (+), negativo (-) o neutro (0), lo cual fue determinado mediante la evaluación subjetiva de actividades y elementos existentes en el derecho de vía del sistema para transporte de gas natural. Así mismo, se consideró la superficie de afectación por un determinado impacto, lo cual es determinante para la valoración de impactos al ambiente. Aunado a lo anterior, un criterio importante para la determinación de los impactos fue el grado de reversibilidad, dentro del cual se consideró la viabilidad del ecosistema para poder regresar a su estado inicial después de haberse producido el impacto, así como la cantidad de actividades correctivas que se puedan emprender por la empresa para la restauración y mitigación de los impactos ocasionados por las actividades realizadas para la instalación del sistema para transporte.

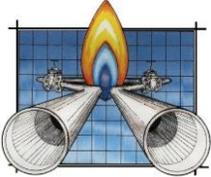
Todo lo anterior, como resultado de las inspecciones realizadas en el área de influencia del proyecto, la consulta de fuentes bibliográficas de información y los registros históricos disponibles para el estudio de la zona, así como del análisis objetivo de cada uno de los factores ambientales existentes en el derecho de vía del sistema para transporte.

#### V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para la identificación y evaluación de los impactos que ocasionarán las actividades de excavación e instalación del sistema para transporte de gas natural, se seleccionó y utilizó una técnica mixta a partir de la matriz de Leopold (de tipo causa-efecto), misma que consiste en un cuadro de doble entrada; en las filas se indican los aspectos ambientales susceptibles de impactos y en las columnas las acciones causantes de impactos, en combinación con el método Adkins-Burke que evalúa los impactos en función de una escala numérica que varía de -3 (impacto negativo significativo) a +3 (impacto positivo significativo), siendo la sumatoria algebraica de estos valores lo que permite determinar las actividades con mayores impactos.

**Ver Anexo 6.** Matriz de Impactos Ambientales.

Para facilitar la interpretación de la Matriz de Leopold, a continuación se presentan los resultados de los impactos ambientales; además de que éstos se tabulan de manera independiente, con el fin de ser lo más objetivo y explícito posible en cuanto a la determinación de los impactos ambientales (**Ver Tabla V.6 a la V.8**).

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	CAPITULO	V
		FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 12 de 13

**Tabla V. 6 Ponderación de impactos ambientales por etapa del proyecto.**

Etapa del Proyecto	Impactos Positivos			Impactos Negativos		
	+3	+2	+1	-1	-2	-3
Preparación del sitio	0	20 (+2)= 40	15 (+1)= 15	33 (-1)= -33	6 (-2)= -12	4 (-3)= -12
Construcción	0	25 (+2)= 50	10 (+1)= 10	31 (-1)= -31	9 (-2)= -18	0
Operación y mantenimiento	0	0	20 (+1)= 20	6 (-1)= -6	3 (-2)= -6	0
<b>Resultado</b>	<i>0</i>	<i>90</i>	<i>45</i>	<i>-70</i>	<i>-36</i>	<i>-12</i>

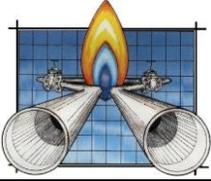
**Tabla V. 7 Ponderación de impactos ambientales por aspecto ambiental.**

Aspecto Ambiental	Impactos Positivos			Impactos Negativos		
	+3	+2	+1	-1	-2	-3
Suelo	0	0	0	20 (-1)= -20	5 (-2)= -10	2 (-3)= -6
Hidrología	0	0	0	5 (-1)= -5	0	0
Aire	0	0	0	18 (-1)= -18	9 (-2)= -18	0
Flora	0	0	0	2 (-1)= -2	1 (-2)= -2	1 (-3)= -3
Fauna	0	0	0	12 (-1)= -12	2 (-2)= -4	0
Paisaje	0	0	0	7 (-1)= -7	1 (-2)= -2	1 (-3)= -3
Socio-económico	0	45 (+2)= 90	45 (+1)= 45	6 (-1)= -6	0	0
<b>Resultado</b>	<i>0</i>	<i>90</i>	<i>45</i>	<i>-70</i>	<i>-36</i>	<i>-12</i>

**Tabla V. 8 Resultados.**

Impacto Positivo			Impacto Negativo		
+3	+2	+1	-1	-2	-3
<i>0</i>	<i>90</i>	<i>45</i>	<i>-70</i>	<i>-36</i>	<i>-12</i>
<b>RESULTADO POSITIVO=</b>			<b>RESULTADO NEGATIVO=</b>		
<b>135</b>			<b>118</b>		

Cabe mencionar, que la totalidad de los impactos negativos indicados en la tabla anterior, son el resultado de la evaluación de los factores aire, agua, suelo, flora y fauna y socioeconómico, ya que son los componentes del sistema ambiental y social con los que tendrá influencia el proyecto; sin embargo, para la evaluación de impactos del presente proyecto, se consideraron los factores ambientales más susceptibles a ser afectados y donde se tendrá incidencia con las actividades a

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>V</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	Febrero del 2018
		<b>HOJA:</b>	Pág. 13 de 13

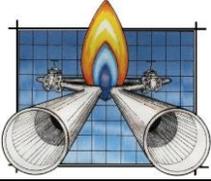
realizar durante la obra civil y la etapa de operación del proyecto. Por lo que a continuación se indican los resultados de los impactos negativos en los factores suelo, flora y fauna.

**Tabla V. 9 Resultados de la sumatoria de impactos en los factores ambientales más susceptibles.**

Aspecto Ambiental	Impactos Negativos		
	-1	-2	-3
<b>Suelo</b>	20 (-1)= -20	5 (-2)= -10	2 (-3)= -6
<b>Flora</b>	2 (-1)= -2	1 (-2)= -2	1 (-3)= -3
<b>Fauna</b>	12 (-1)= -12	2 (-2)= -4	0
<b>Resultado</b>	-34	-16	-9

Aunque, la sumatoria de la tabla anterior arroja un resultado de -59, la mayoría de los impactos a generar se consideran como “no significativos” (**Ver Matriz de Impactos en Anexo 6**), ya que éstos podrán ser mitigados con la ejecución de medidas de restauración al final de la obra civil del proyecto. Así mismo, dichos impactos no ocasionarán un desequilibrio ecológico en el sistema ambiental presente en la trayectoria del sistema para transporte de gas natural, ya que solo se producirán de manera temporal.

Aunado a lo anterior, la probabilidad de que ocurra una fuga de gas es baja de acuerdo a la metodología empleada, ya que el valor resultante ( $3.7 \times 10^{-3}$ ) se cataloga como ocasionalmente pero por acciones de terceras partes, por lo que la probabilidad de generación de impactos durante la etapa de operación del proyecto, producto de un incendio o explosión de gas natural es mínima; sin embargo, en caso de suceder, Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., contará con su plan para atención de emergencias y programa para la prevención de accidentes, donde se especifican los procedimientos a seguir en caso de ocurrir un siniestro o una explosión dentro del derecho de vía del sistema para transporte de gas natural. Así mismo, como medidas de prevención, se realizarán celajes diarios para verificar las condiciones de operación del tendido del sistema para transporte de gas natural y atender cualquier anomalía que tenga que ver con la operación del mismo.

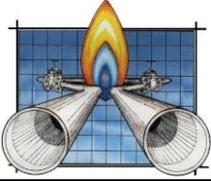
	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>VI</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 1 de 10</b>

## Índice

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	2
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL .....	2
VI.2 IMPACTOS RESIDUALES.....	9

## Índice de Tablas

Tabla VI. 1 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Preparación del sitio. ....	2
Tabla VI. 2 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Construcción del Proyecto. ....	4
Tabla VI. 3 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Operación del Proyecto. ....	7

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>VI</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 2 de 10</b>

## 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

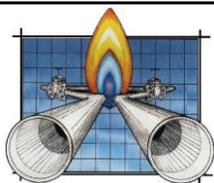
En este capítulo se muestra la información relacionada con las medidas de prevención, mitigación y control que la empresa promovente aplicará en la construcción y operación del sistema para transporte de gas natural, describiendo las medidas y acciones a seguir para mitigar los impactos ambientales potenciales y reales que el desarrollo del proyecto, en sus diferentes etapas puede provocar en el entorno del área donde se pretende llevar a cabo.

De acuerdo a la identificación de impactos ambientales realizada en el Capítulo V dentro del sistema ambiental delimitado para el proyecto en cuestión, se consideraron los componentes y factores ambientales susceptibles de ser afectados en las distintas etapas del proyecto.

A continuación se indican las medidas de Prevención y mitigación por etapa del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento) que se generen por la construcción y operación del sistema para transporte de gas natural.

**Tabla VI. 1 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Preparación del sitio.**

Componente ambiental	Descripción de Impacto	Medida
Aire y Ruido	Generación de Polvos Generación de gases de combustión Generación de ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Las emisiones de gases serán por la operación de maquinaria, y aunque su efecto será compatible, se monitoreará la emisión de gases contaminantes a la atmósfera teniendo un adecuado mantenimiento de los equipos y maquinaria a emplear durante la obra.</li> <li>▪ Se cuidará la adecuada operación y mantenimiento de los vehículos automotores.</li> <li>▪ Se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de vehículos transportadores de materiales y por el uso de maquinaria y equipo por la apertura de zanjas o excavación. Solo se usarán vehículos en óptimas condiciones.</li> <li>▪ El ruido ambiental se producirá por la acción de la maquinaria, vehículos de transporte de personal y transporte de material, principalmente; sus efectos serán temporales, breves, reversibles y de baja magnitud durante la obra civil del Proyecto.</li> <li>▪ Antes de iniciar las obras, se mantendrán los motores de los vehículos afinados y en condiciones óptimas de operación.</li> <li>▪ Los conductores de los camiones tendrán la obligación de cerrar los escapes de las unidades cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas.</li> </ul>



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

**CAPITULO**

**VI**

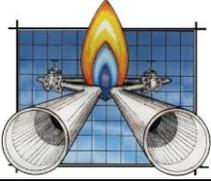
**FECHA**

**Febrero del  
2018**

**HOJA:**

**Pág. 3 de 10**

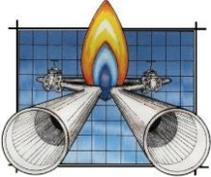
<b>Componente ambiental</b>	<b>Descripción de Impacto</b>	<b>Medida</b>
Suelo	Alteración de la topografía local Modificación superficial del suelo Aumento de la erosión Contaminación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durante la etapa de preparación del sitio se colocarán contenedores debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos y la disposición de estos se hará por medio de recolección, autorizada por el municipio correspondiente así como de empresas autorizadas.</li> <li>▪ Antes de iniciar etapas del Proyecto se informará a los trabajadores acerca del contenido de los procedimientos y su responsabilidad en el cumplimiento de los lineamientos de protección al medio ambiente.</li> <li>▪ Se mantendrá el material extraído por lo menos a 0.6 m de la orilla de la zanja. Si el espacio no lo permite se usarán medidas de retención adecuadas, para prevenir que el material extraído caiga a la excavación de nuevo.</li> <li>▪ El mantenimiento de la obra incluye la observación y cuidado de las excavaciones para evitar efectos erosivos por el paso del personal.</li> <li>▪ Se inspeccionará el trazo de la obra diariamente y después de cada lluvia.</li> <li>▪ No se aplicará ningún producto químico que impida el crecimiento vegetal.</li> <li>▪ La vegetación retirada durante esta etapa, se triturará y se esparcirá en áreas adyacentes para su rápida integración al suelo, dentro del área especificada como derecho de vía.</li> </ul>
Hidrología	Contaminación de cuerpos de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durante la etapa de preparación del sitio se colocarán contenedores debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos y la disposición de estos se hará por medio de recolección, autorizada por el municipio correspondiente así como de empresas autorizadas.</li> </ul>
Paisaje	Alteración de la visibilidad Alteración de la calidad paisajista	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El paisaje se verá modificado temporalmente por la excavación de una zanja para la instalación del gasoducto, pero para esta modificación habrá medidas de mitigación.</li> </ul>
Flora	Afectación de hábitats naturales Impacto a especies con alguna categoría de protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección.</li> <li>▪ Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección.</li> </ul>
Fauna	Afectación de hábitats naturales Impacto a especies con alguna categoría de protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección.</li> <li>▪ Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección.</li> </ul>

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>VI</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 4 de 10</b>

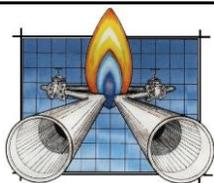
<b>Componente ambiental</b>	<b>Descripción de Impacto</b>	<b>Medida</b>
Socioeconómico	Molestias a la comunidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Supervisión del programa de obra.</li> <li>▪ Se instalará la señalización informando sobre el periodo de afectación a las vialidades, las precauciones a tomar en caso de ser factible el tránsito por las mismas, y propiciar rutas alternas de acceso.</li> <li>▪ Se mantendrá un control de polvos, el mantenimiento del equipo de trabajo y supervisión continua a las obras</li> <li>▪ Los residuos del tendido, alineado y soldado del gasoducto, se mantendrán apartados de los residuos sólidos urbanos y se dispondrán conforme a la normativa vigente.</li> </ul>

**Tabla VI. 2 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Construcción del Proyecto.**

<b>Componente ambiental</b>	<b>Descripción de Impacto</b>	<b>Medida</b>
Aire y Ruido	Generación de Polvos Generación de gases de combustión Generación de ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quedarán prohibidas las actividades relacionadas con la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuo, y producto del desmonte y despalme.</li> <li>▪ Se cuidará que los vehículos automotores tengan el debido mantenimiento y los motores afinados y en condiciones óptimas de operación. Los vehículos que no cumplan los requisitos no podrán usarse durante las obras.</li> <li>▪ Minimizar las emisiones a la atmósfera generadas por la maquinaria a utilizar para la apertura de la zanja, respetando los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, de acuerdo a lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT-vigente.</li> <li>▪ Circulación de los vehículos automotores a baja velocidad (20 km/h) dentro del área donde se desarrollará la obra civil y en los caminos de acceso.</li> </ul>

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>VI</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 5 de 10</b>

<b>Componente ambiental</b>	<b>Descripción de Impacto</b>	<b>Medida</b>
Suelo	<p>Alteración de la topografía local</p> <p>Modificación superficial del suelo</p> <p>Aumento de la erosión</p> <p>Contaminación del suelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La vegetación retirada por el desmonte y despalme, se triturará y se esparcirá en las áreas adyacentes para su rápida integración al suelo, dentro del área especificada como derecho de vía.</li> <li>▪ Se instalarán letrinas portátiles para los trabajadores que ejecuten las actividades de obra.</li> <li>▪ Se colocarán señalamientos preventivos y restrictivos.</li> <li>▪ Se mantendrá la tierra por lo menos a 0,6 m de la orilla de la excavación. Si el espacio no lo permite se usarán medidas de retención adecuadas para prevenir que la tierra caiga a la excavación de nuevo.</li> <li>▪ No se dejarán materiales o residuos dentro o cerca de los causes existentes.</li> <li>▪ Se instalarán letrinas portátiles para los trabajadores que ejecuten las actividades de obra.</li> <li>▪ Se instalarán contenedores metálicos para el depósito de residuos, debidamente identificados y en buenas condiciones.</li> <li>▪ Las actividades y procedimientos para la aplicación de soldadura en la tubería se realizarán evitando dejar residuos de rebaba producto del desgaste de las caras de los tubos de acero y polietileno durante su instalación, unión y alineación.</li> <li>▪ Se colocarán señalamientos preventivos y restrictivos.</li> <li>▪ Se inspeccionará el trazo de la obra diariamente después de la lluvia.</li> <li>▪ Los residuos generados durante la etapa de construcción, así como los generados durante la etapa de operación y mantenimiento, se manejarán con apego a procedimientos, mismos que se almacenarán temporalmente y entregados a prestadores de servicios debidamente autorizados para el transporte y disposición de los residuos sólidos urbanos.</li> <li>▪ El mantenimiento de la obra incluye la observación y cuidado de las excavaciones para la pérdida total de la capa terrígena rica en humus por el paso de personal o escurrimientos.</li> <li>▪ Los trabajos de mantenimiento a maquinaria y equipos serán realizados en talleres especializados fuera del área de influencia del proyecto, con el objeto de evitar la contaminación del suelo por hidrocarburos.</li> </ul>



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Sistema de Transporte de Gas Natural,  
Ramal Oriental Puebla  
Municipio de Oriental, Puebla**

**CAPITULO**

**VI**

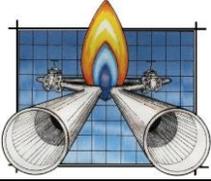
**FECHA**

**Febrero del  
2018**

**HOJA:**

**Pág. 6 de 10**

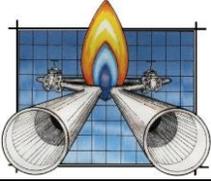
<b>Componente ambiental</b>	<b>Descripción de Impacto</b>	<b>Medida</b>
Hidrología	Contaminación de cuerpos de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durante la construcción del gasoducto, no se cruzarán cuerpos de agua importantes, ni tampoco se generarán aguas residuales durante la obra civil.</li> <li>▪ Se evitarán o minimizarán fugas de combustibles, lubricantes o materiales peligrosos, especialmente en áreas cercanas a drenajes o dentro de áreas de treinta metros de cualquier cuerpo de agua.</li> <li>▪ No se realizarán cargas de combustibles, lubricantes o manejo de sustancias peligrosas a menos de treinta metros de cualquier cuerpo de agua o drenaje.</li> <li>▪ Se debe garantizar que, tanto en el predio donde se ubicará la ERM como en los trayectos donde se instalará el gasoducto, se utilizarán materiales y se aplicarán procedimientos constructivos que no impidan la infiltración de agua de lluvia al subsuelo.</li> </ul>
Paisaje	Alteración de la visibilidad Alteración de la calidad paisajista	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Control del material extraído de la trinchera, disponiéndolo a un costado de esta en forma ordenada.</li> <li>▪ Reducción del tiempo de la trinchera abierta.</li> <li>▪ La excavación para la instalación del Gasoducto, se realizará únicamente por terrenos y caminos agrícolas, además se designarán sitios específicos para la instauración de la infraestructura provisional, tales como: letrinas y sitios para el almacenamiento temporal de residuos, principalmente.</li> </ul>
Flora	Afectación de hábitats naturales Impacto a especies con alguna categoría de protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durante esta etapa se cuidará que la vegetación nativa no sea dañina.</li> <li>▪ Durante esta etapa se asegurará que las especies de árboles existentes no sean impactadas negativamente.</li> </ul>
Fauna	Afectación de hábitats naturales Impacto a especies con alguna categoría de protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección.</li> <li>▪ Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección.</li> </ul>
Socioeconómico	Molestias a la comunidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Restricción del horario de operaciones de las obras de construcción. Se restringirá el horario para la utilización de maquinaria con altas emisiones de ruido sobre todo en los sitios donde existen comunidades cercanas, este horario será de 8:00 a 19:00 h.</li> <li>▪ Supervisión del programa de obra.</li> <li>▪ Se instalará la señalización informando sobre el periodo de afectación a las vialidades, las precauciones a tomar en caso de ser factible el tránsito por las mismas, y propiciar rutas alternas de acceso.</li> <li>▪ Se mantendrá un control de polvos, el mantenimiento del equipo de trabajo y supervisión continua a las obras</li> </ul>

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>VI</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 7 de 10</b>

<b>Componente ambiental</b>	<b>Descripción de Impacto</b>	<b>Medida</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los residuos del tendido, alineado y soldado del gasoducto, se mantendrán apartados de los residuos sólidos urbanos y se dispondrán conforme a la normativa vigente.</li> </ul>

**Tabla VI. 3 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Operación del Proyecto.**

<b>Componente ambiental</b>	<b>Descripción de Impacto</b>	<b>Medida</b>
Aire	Generación de Polvos Generación de gases de combustión Fugas de gas natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ejecución del programa de mantenimiento a los vehículos de transporte.</li> <li>▪ Circulación a baja velocidad dentro del derecho de vía.</li> <li>▪ Ejecución del programa de mantenimiento a los equipos de combustión interna.</li> <li>▪ Celajes diarios</li> <li>▪ Sistema de transporte enterrado a no menos de 1 m de profundidad.</li> <li>▪ Sistema de protección catódica para protección anticorrosiva del ducto.</li> <li>▪ Instalación de válvulas de seccionamiento.</li> </ul>
Suelo	Contaminación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ejecución del programa de mantenimiento a maquinaria y vehículos para evitar derrames de hidrocarburos.</li> <li>▪ Ejecución de Procedimientos para el manejo integral de residuos.</li> <li>▪ Instalación de contenedores herméticos para el almacenamiento temporal de residuos.</li> <li>▪ Corrida de diablos conforme a NOM-007-SECRE-2010.</li> <li>▪ Procedimiento para el manejo de residuos producto de las corridas de diablos.</li> </ul>
Flora	Fuga de Gas Natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Celajes diarios</li> <li>▪ Sistema de transporte enterrado a no menos de 1 m de profundidad.</li> <li>▪ Sistema de protección catódica para protección anticorrosiva del ducto.</li> <li>▪ Instalación de válvulas de seccionamiento.</li> </ul>
Fauna	Fuga de Gas Natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Celajes diarios</li> <li>▪ Sistema de transporte enterrado a no menos de 1 m de profundidad.</li> <li>▪ Sistema de protección catódica para protección anticorrosiva del ducto.</li> <li>▪ Instalación de válvulas de seccionamiento.</li> </ul>

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>VI</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 8 de 10</b>

La instalación del presente proyecto cuya finalidad es la de transportar gas natural, representa un impacto benéfico al factor ambiental socio económico, como proveedor de energía más limpia para consumo y como fuente de desarrollo para el sector industrial y comercial.

Las afectaciones originadas por las actividades de construcción, son consideradas como compatibles, ya que no generan impactos que trasciendan más allá de la duración que comprende dicha etapa.

Cabe mencionar que, las acciones implicadas en la mitigación y corrección de los impactos ambientales conllevan un conjunto de medidas de manejo, éstas son aquellas que pueden aplicarse durante las diversas etapas que comprende un proyecto y que tienen por objeto impedir, atenuar o compensar los efectos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales.

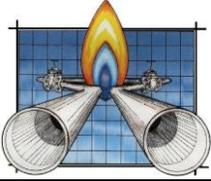
#### ❖ **Objetivos y metas de las medidas de prevención y mitigación.**

La aplicación de las medidas propuestas se justifica por la necesidad de mantener un desarrollo económico equilibrado y acorde con las políticas de protección ambiental vigentes en el ámbito nacional, y se deberán de considerar en todo momento para el alcance de los siguientes objetivos y metas:

- Establecer un proyecto sustentable en su etapa de construcción para dar suministro eficiente de gas natural a la empresa Granjas Carroll,
- Manejo adecuado de los residuos que serán generados conforme a la normatividad ambiental vigente,
- Prevenir la contaminación del suelo y subsuelo, así como evitar alteraciones en sus condiciones físicas y químicas,
- Prevención de la contaminación del aire atmosférico y la generación de ruido laboral,
- Evitar la alteración de los hábitats terrestres donde habiten especies de flora y fauna,
- Prevenir, reducir y controlar las situaciones de riesgo producto del transporte de gas natural por ductos.

Aunado a lo anterior se cuenta con procedimientos de operación y mantenimiento de manera general que serán aplicados durante la operación del proyecto, mismos que se indican a continuación:

- PO-OYM-OPE-08. Patrullaje de los sistemas de transporte.
- PO-OYM-OPE-09. Detección y localización de fugas.
- PO-OYM-OPE-10. Clasificación de fugas de gas Natural.
- PO-OYM-MANTTO-04. Medición de resistividad del suelo.
- PO-OYM-MANTTO-05. Toma de potencial entre tubería y suelo.
- PO-OYM-MANTTO-06. Revisión de aislamiento eléctrico en camisas.
- PO-OYM-MANTTO-07. Revisión de aislamiento eléctrico.

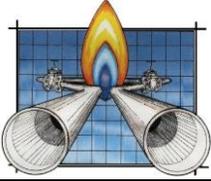
	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>VI</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 9 de 10</b>

- PO-OYM-MANTTO-10. Calibración de espesores en instalaciones superficiales.
- PO-OYM-MANTTO-11. Manejo e instalación de tuberías de acero.
- PO-OYM-MANTTO-12. Mantenimiento a casetas de ERM.
- PO-OYM-MANTTO-14. Mantenimiento a válvulas reguladores instaladas en la ERM.
- PO-OYM-MANTTO-18. Pintado de instalaciones.
- PO-OYM-MANTTO-19. Garantizar la señalización de la franja de desarrollo del sistema.
- PO-OYM-MANTTO-20. Lavado de tuberías y accesorios en City Gates, ERM y cuarto de interconexión.
- PO-OYM-MANTTO-21. Limpieza a la franja de desarrollo del sistema.
- PO-OYM-MANTTO-25. Calibración de los transmisores multivariables.
- PO-OYM-MANTTO-26. Calibración del tablero y sensores de mezclas explosivas.
- PR-OYM-OPE-02. Programa de visitas a sistemas en operación.
- FR-OYM-OPE-02. Verificación de fugas de gas natural.
- FR-OYM-OPE-03. Verificación de conexión eléctrica ánodo-cables y ánodo-ánodo.
- FR-OYM-OPE-04. Verificación de instalación de poste de monitoreo y cupón.
- FR-OYM-OPE-05. Puesta en marcha del sistema de protección catódica por ánodos galvánicos.
- FR-OYM-MANTTO-04. Informe de calibración.
- FR-OYM-MANTTO-05. Etiqueta de calibración.
- FR-OYM-MANTTO-06. Reporte de medición de espesores.
- FR-OYM-MANTTO-07. Reporte de recubrimiento anticorrosivo.
- FR-OYM-MANTTO-09. Calibración de instrumentos.

## **VI.2 IMPACTOS RESIDUALES.**

Los impactos ambientales causados por el proyecto, de manera general, son temporales y de baja intensidad, 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 industrial e impactada y por lo tanto los impactos residuales serán mínimos.

De igual forma, la ejecución de las medidas propuestas se hará a través del Programa de Vigilancia Ambiental correspondiente que se incluye en el **Anexo 7**.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>VI</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 10 de 10</b>

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 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 aspectos siguientes:

I.- Actividades industriales.

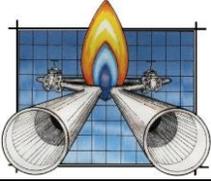
II.- Las zonas agrícolas que se han extendido hasta dominar el paisaje; en amplias extensiones de riego permanente y de temporal.

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.

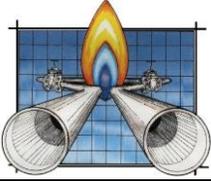
El efecto que ejercerá el proyecto sobre la vegetación se prevé en gran parte sobre sitios de vegetación inducida o sobre zonas donde predominan especies herbáceas como los pastizales y algunas especies anuales y consideradas como malezas cohabitando en áreas de cultivo por lo que su remoción no es una afectación que pueda considerarse como grave por la implementación del proyecto.

En congruencia con las características que presenta el SA, el trazo del gasoducto consideró aquellas zonas que presentan un alto grado de perturbación, de manera que se evitara el impacto con áreas naturales con presencia de vegetación natural, ya que la mayor parte del trazo del gasoducto se insertará en áreas impactadas y por las inmediaciones de campos agrícolas perturbados, 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), lo cual incluso es un impacto benéfico hacia la calidad del paisaje.

	<p align="center"><b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b></p> <p align="center"><b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b></p>	<b>CAPITULO</b>	<b>VII</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 1 de 8</b>

## Índice

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	2
VII.1 PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO. ....	2
VII.1.1 Pronósticos del escenario sin el proyecto. ....	2
VII.1.2 Pronósticos del escenario con el proyecto sin medidas correctivas. ....	3
VII.1.3 Pronósticos del escenario con el proyecto considerando las medidas correctivas. ....	4
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	6
VII.3 CONCLUSIONES.....	7

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	VII
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 2 de 8

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

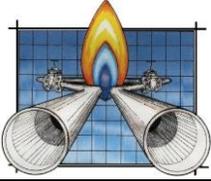
### VII.1 PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.

Para la comprensión del escenario ambiental que se va a intervenir con el proyecto, es necesario considerar que el sistema para transporte de gas natural tiene una magnitud, estructura y función, que interviene de forma limitada con el Sistema Ambiental. Considerando que su relación con el ambiente será diferente en cada etapa del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). El proyecto no representa una barrera ni alteración para los procesos naturales, ya que no se modificará la topografía, ni la hidrología natural tanto superficial como subterránea.

La comprensión del ducto como un proyecto lineal, con la finalidad de transportar y entregar Gas Natural, desde una línea regional de transporte hasta su consumo final en las instalaciones de los socios comerciales, representa una solución económica de suministro de combustible, además de generar un beneficio ambiental, al disminuir el volumen de contaminantes emitidos por las empresas que utilizan algún combustible derivado del petróleo, con lo cual se apoya a la economía del estado y ayuda a su continuidad, además de potencializarla con el energético.

#### VII.1.1 Pronósticos del escenario sin el proyecto.

La situación actual de los municipios por donde quedará instalado el sistema para transporte de gas natural, presenta una integridad ecológica funcional media con impactos en la vegetación por las actividades antropicas, y el escenario esperado hacia el ecosistema presente en el área de influencia del proyecto en caso de que éste no existiera, es la degradación paulatina de los componentes bióticos y abióticos, ya que a pesar de que esta región del estado se caracteriza por presentar un alto número en la biodiversidad de flora y fauna, estos componentes se han visto impactados negativamente por el crecimiento lento pero constante de las zonas urbanas y asentamientos irregulares, así como la creación de vías generales de comunicación, aunado al crecimiento de los terrenos dedicados a las actividades de agricultura y pastoreo de ganado por parte de los habitantes de las zonas rurales, y si bien, dichas actividades son a largo plazo, se considera que los impactos son permanentes y aun aplicando medidas de restauración no se podrán regenerar las características bióticas y abióticas de los ecosistemas presentes. Aunado a lo anterior, aunque el proyecto no se llevara a cabo, el suelo localizado dentro del derecho de vía del STGN, sufrirá un deterioro constante e impactos en su cobertura vegetal natural, ya que actualmente presentan impactos directos a la cobertura vegetal del mismo debido a la circulación vehicular y las actividades antrópicas de la región, así como por la erosión eólica; siguiendo esta tendencia de impactos, se puede hacer un pronóstico del escenario, que arroja una visión en la que el deterioro del sistema ambiental presente puede llegar a incrementarse paulatinamente, debido a las actividades antropogénicas. Así mismo, en el área de influencia directa del proyecto existen instalaciones industriales que emiten gases de efecto invernadero, por lo que, aunque no se instale el proyecto, éstas instalaciones continuarán causando desequilibrios en la calidad del aire de la región. Este mismo criterio se aplica para hacer un pronóstico de los impactos a la vegetación presente en el área de influencia del proyecto en caso de que éste no existiera, lo cual debido a las malas prácticas de conservación que se realizan en la región por parte

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	VII
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 3 de 8

de los habitantes de los municipios donde se ubicará el proyecto, propicia una visión que muestra el deterioro de la vegetación natural debido a la deforestación y generación de residuos sólidos urbanos. Estas son actividades ajenas al proyecto, por lo que se determina que aunque no se realizará la instalación del gasoducto, el deterioro del sistema ambiental en su factor flora y suelo, seguirá en aumento de manera lenta y a largo plazo, si los habitantes de la zona, no se concientizan respecto a la conservación y cuidado de los recursos naturales.

### **VII.1.2 Pronósticos del escenario con el proyecto sin medidas correctivas.**

#### **Factor Suelo.**

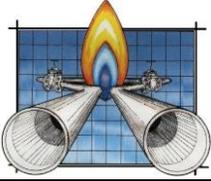
La alteración de la topografía local, la erosión generada, las características físicas, químicas y la contaminación del suelo por efecto de los trabajos de remoción de tierra para la apertura de la zanja donde aplique, y el uso de maquinaria para la instalación del sistema para transporte, son los principales impactos que por su magnitud afectarán el suelo en estas áreas. La contaminación de los suelos por efecto de derrames accidentales de combustibles y lubricantes durante las actividades de mantenimiento de la maquinaria y equipo, así como la posible disposición inadecuada de residuos y desechos de la operación, son otros impactos de menor extensión.

#### **Factor Agua.**

Existen condiciones hidrológicas superficiales que pudieran ser afectadas temporalmente durante la obra civil dentro del área de influencia del proyecto, por lo que, en caso de no instaurarse medidas preventivas como la definición de la trayectoria del sistema para transporte, se podrán causar impactos a cuerpos de agua existentes en la región donde se ubica el proyecto, debido a la generación de residuos sólidos, en caso de disponerse accidentalmente directamente en las aguas superficiales, así como por la contaminación con hidrocarburos, lo cual puede llegar a causar la muerte a la fauna marina, así como daños a los habitantes que usan estos cuerpos de agua para sus actividades pecuarias.

#### **Factor Aire.**

La contaminación al aire es un factor muy importante, ya que aunque la circulación de los vehículos automotores será intermitente, las emisiones de contaminantes a la atmósfera no serán constantes, sin embargo, en caso de no establecerse medidas preventivas para la generación de emisiones, éstas pueden llegar a causar una modificación en la calidad ambiental del aire presente en la región, lo cual puede ocasionar impactos directos en la salud de las personas y de los propios trabajadores de Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.. Aunado a lo anterior, las emisiones de partículas sólidas por el levantamiento de polvos debido a la circulación vehicular, pueden llegar a causar impactos en la salud de los habitantes de los municipios por donde se proyectará el sistema para transporte de gas natural.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>VII</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 4 de 8</b>

### **Factor Flora.**

La comunidad florística que se verá afectada durante la obra civil, será únicamente la que se localice dentro del área correspondiente al proyecto, ya que en dicha superficie es donde se realizará la apertura de la zanja, así como el movimiento de la maquinaria pesada y vehículos automotores. Los impactos a la vegetación serán únicamente por el desmonte de la misma en el derecho de vía propuesto para el proyecto; cabe mencionar, que si no se establecen medidas preventivas durante la obra civil del proyecto, los impactos a la vegetación podrían emigrar hacia otras zonas fuera del área superficial donde quedará instalado el proyecto, aumentando la severidad del impacto y por ende el deterioro del Sistema Ambiental.

Así mismo, la falta de medidas preventivas y de restauración de impactos, dificultará el grado de reversibilidad a las condiciones originales de la vegetación natural, ya que si bien, la flora silvestre puede llegar a crecer sobre el área donde se realizó la excavación del suelo, si no se realiza una compactación adecuada del suelo con el que se rellena la zanja, la cantidad de vegetación regenerada será deficiente. Lo anterior conlleva a que los impactos esperados a la comunidad florística sean irreversibles o no mitigables, ya que en caso de realizarse actividades de despalme, se favorecerá el deterioro y la desintegración de un factor importante para las condiciones microclimáticas de la región.

### **Factor Fauna.**

La diversidad de la composición faunística no se verá alterada de manera significativa, ya que por las actividades del pasado y las efectuadas actualmente en las áreas aledañas al proyecto, aun cuando se ha modificado el hábitat natural, éste cambio ha sido gradual y en diferentes sectores del área del proyecto, lo que ha originado que las especies afectadas paulatinamente hayan emigrado hacia zonas aledañas. Aunado a lo anterior, no se detectaron especies listadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

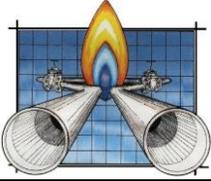
### **Factor Socioeconómico.**

Sin la aplicación de medidas preventivas, los impactos al sector social serán negativos debido a la movilización de maquinaria y obstrucción de vialidades, así como a la generación de ruido y de partículas sólidas. En cuanto a la economía, la operación del proyecto representa impactos positivos, ya que se promoverá el uso de un combustible más limpio que se traduzca en la reducción de gastos por mantenimiento en equipos industriales, y reducción de sanciones a las industrias por utilizar un combustible menos contaminante y amigable con el medio ambiente.

## **VII.1.3 Pronósticos del escenario con el proyecto considerando las medidas correctivas.**

### **Aire.**

Con la implementación de medidas de prevención, las emisiones de contaminantes a la atmósfera se verán reducidas y en su caso mitigadas durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, ya que con la aplicación de un exhaustivo programa de mantenimiento preventivo, los motores de combustión interna de los vehículos y maquinaria pesada, estarán en óptimas condiciones en todo momento, asegurando su buen funcionamiento durante la operación de los mismos y la

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	VII
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 5 de 8

reducción de emisiones contaminantes, por lo que éstas se encontraran por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental vigente. Así mismo, con la aplicación de medidas preventivas como riego de las áreas de trabajo donde se tenga que realizar la apertura de la zanja y de las ventanas para las perforaciones direccionales, se mitigarán las emisiones por partículas sólidas (levantamiento de polvos), lo cual representa una reducción en el impacto hacia los habitantes por las molestias que puedan causar las emisiones de polvos.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, pueden originarse emisiones fugitivas originadas por probables fugas de gas. La aplicación de medidas preventivas como: programa de vigilancia, recorridos de seguridad (celajes) y la aplicación de un programa para el mantenimiento preventivo, hará que los impactos a la atmósfera producto de fugas de gas natural sean mínimas y/o nulas.

#### **Suelo.**

Las medidas de prevención propuestas para la realización de las actividades de construcción durante toda la obra civil del proyecto evitarán modificaciones importantes a las condiciones físicas del suelo y subsuelo, ya que en los tramos del sistema para transporte donde se realizará la apertura de una zanja, el relleno de ésta se realizará con el mismo material extraído producto de la excavación, con el objeto de que la recuperación del subsuelo sea lo más rápido posible, además de que con esto se disminuirá la generación de residuos sólidos.

Aunado a lo anterior, con la propuesta de instalación del sistema para transporte de gas natural dentro de caminos rurales y áreas afectadas, se evitará impactar negativamente al suelo natural que presente gran concentración de vegetación, ya que las condiciones del suelo, son favorables para la instalación del sistema para el transporte de gas natural, debido a que en algunos puntos se encuentran libres de vegetación y presentan la acumulación de residuos, por lo que también, con las medidas de prevención propuestas, se evitará aumentar el grado de deterioro del suelo y subsuelo presentes, además de que con la instalación de contenedores para el almacenamiento de residuos se evitarán los impactos ambientales por la generación de residuos sólidos urbanos.

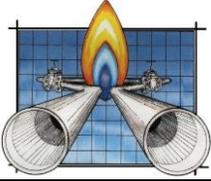
#### **Agua.**

Durante la etapa de construcción no se afectarán cuerpos de agua, ya que como medida preventiva, desde la definición del trazo se consideró realizar el cruce de estos mediante la técnica de perforación direccional, la cual evita que se afecten de manera negativa los cuerpos de agua.

La satisfacción de necesidades de agua, será proporcionado por una empresa distribuidora (agua potable y de servicios para equipos), permitiendo pronosticar ningún cambio en los aspectos hidrológicos del proyecto, debido a que durante la etapa de construcción se utilizarán materiales que permitan la infiltración del agua pluvial, por lo que no se afectará la integridad de la hidrología subterránea de la región.

#### **Flora y Fauna.**

Con la aplicación de medidas preventivas durante la obra civil del proyecto, se minimizarán los impactos significativos hacia la cobertura vegetal existente en el área de influencia, ya que son altos los impactos generados hacia este factor dentro del derecho de vía de las carreteras existentes,

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>  <b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>VII</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 6 de 8</b>

debido a las actividades antropogénicas de la región, sin embargo, como parte de la responsabilidad de la empresa promotora del proyecto, tiene establecidos procedimientos para restablecer las condiciones de los derechos de vía, además de la creación de áreas verdes en las instalaciones superficiales.

Además, se pondrá especial atención durante la obra civil del proyecto para que en caso de toparse con algún individuo de anfibio o reptil, éste pueda ser rescatado y reubicado hacia zonas aledañas y seguras del proyecto.

### **Factor Socioeconómico.**

El impacto esperado en la construcción del proyecto, cae en parte en aspectos poblacionales. Las medidas preventivas y de mitigación, están orientadas a atenuar las molestias ocasionadas a la población durante la etapa de construcción. Una vez terminada esta etapa, se estima volver de manera inmediata a las características iniciales. Durante la operación del proyecto, se aplicarán medidas de seguridad rigurosas para asegurar la integridad mecánica de los gasoductos que conformarán todo el sistema para transporte de gas natural, con el objeto de descartar cualquier anomalía que pueda ocasionar una fuga y posteriormente un chorro de fuego o una explosión no confinada, eventos que pueden llegar a causar graves daños en la integridad física de las poblaciones aledañas al sistema para transporte.

## **VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

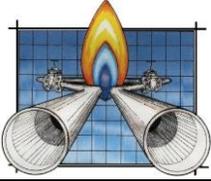
Para la implementación de las medidas preventivas y de mitigación, se requiere establecer un programa de vigilancia ambiental, el cual permitirá medir el avance y conocer el resultado de las actividades correctivas realizadas, para en su momento corregir o modificar en campo, las situaciones que no garanticen los resultados programados.

A partir de la definición de las actividades, se establece el programa para garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas y la periodicidad de supervisión de las mismas, así como el procedimiento de supervisión para verificar el cumplimiento de éstas y el procedimiento para la realización de correcciones y ajustes necesarios.

Aunado a lo anterior, se elaborará y aplicará el procedimiento que incluya las actividades para establecer el indicador que garantice el cumplimiento de las medidas de mitigación, además de la periodicidad de supervisión de las mismas, así como el procedimiento de supervisión para el cumplimiento de dichas actividades.

La Promotora, debido a las características del proyecto, tiene la responsabilidad de instaurar la figura del inspector ambiental, con el fin de que supervise la ejecución de las actividades hasta la conclusión del proyecto.

Durante la etapa de construcción del proyecto, la empresa tomará en cuenta las disposiciones aplicables de la norma **NOM-129-SEMARNAT-2006** "Redes de distribución de gas natural", así mismo, en el período de operación y mantenimiento del sistema para transporte de gas natural e instalaciones

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	VII
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 7 de 8

asociadas, las actividades deberán estar sujetas a las revisiones y cuidados de su integridad, tal como lo marca la norma **NOM-007-SECRE-2010**. La observación de deslaves, movimientos de tierra, obras de construcciones cercanas al gasoducto, y en general, actividades ajenas a su cometido deberán evaluarse para la definición de riesgos potenciales para su operación, así como definir el procedimiento de construcción e instalación.

El programa de monitoreo o vigilancia ambiental se realizará periódicamente en el transcurso de toda la vida útil del proyecto. El programa de monitoreo contempla los siguientes objetivos: Asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección y reforestación de los impactos generados por el proyecto. Identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema causado por el establecimiento del proyecto.

*Para mayor detalle, Ver Programa de Vigilancia Ambiental en **Anexo 7**.*

### **VII.3 CONCLUSIONES**

La instalación del sistema para transporte de gas natural promovido por Gas Natural del Noroeste para dar suministro a los socios comerciales, representa un impacto benéfico al factor ambiental socio económico, como proveedor de energía más limpia para consumo y como fuente de desarrollo para el sector industrial.

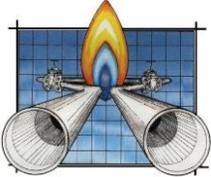
Las afectaciones originadas por las actividades de construcción, son consideradas como compatibles, ya que no generan impactos que trasciendan más allá de la duración que comprende dicha etapa.

En lo que se refiere a la matriz de impactos para este proyecto, se deduce que los factores del medio ambiente que tienen mayor susceptibilidad de afectación son suelo, flora y fauna, en segundo lugar el medio perceptual para el elemento paisaje, junto con el poblacional en el factor ambiental relativo al medio económico.

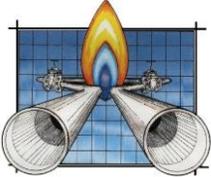
Como resultado de la aplicación de la matriz de Leopold, impacto – desarrollo, utilizando los criterios para el llenado de la misma y para la interpretación de los datos, se obtiene que el valor arrojado para la evaluación de los factores más relevantes y susceptibles de impactos indicados en el párrafo anterior, es de 59 impactos negativos.

Si bien puede considerarse alto el valor, hay que tomar en cuenta que la mayoría de éstos impactos radica en la etapa de preparación del sitio y obra civil del proyecto, además de que se consideran como no relevantes, ya que se solo se generarán de manera temporal y podrán ser mitigados con la aplicación de las medidas propuestas en el Capítulo V de la presente MIA; así mismo su impacto al ambiente no representa un cambio de gran magnitud en sus características físicas, ni pone en riesgo la extinción de la flora o fauna del área de influencia en estudio.

Por lo descrito anteriormente, se concluye que los beneficios que traerá la instalación y puesta en marcha del sistema para transporte de gas natural, son mayores a los efectos negativos que se ocasionarán por las actividades de preparación del sitio y construcción, ya que habrá una gran

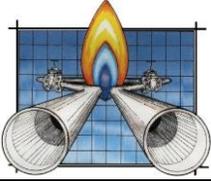
	<p align="center"><b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b></p> <p align="center"><b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b></p>	<b>CAPITULO</b>	<b>VII</b>
		<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 8 de 8</b>

contribución hacia el sector socio económico e industrial de la zona en estudio, debido a la creación de empleos para los habitantes de los municipios donde se instalará el sistema para transporte de gas natural, además se aplicarán medidas de prevención y mitigación para la compensación de impactos negativos ocasionados.

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	<b>CAPITULO</b>	<b>VIII</b>
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	<b>FECHA</b>	<b>Febrero del 2018</b>
		<b>HOJA:</b>	<b>Pág. 1 de 2</b>

## Índice

<b>CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. ....</b>	<b>2</b>
VIII.1. Formatos de Presentación.....	2
VIII.1.1 Planos Definitivos. ....	2
VIII.1.2 Fotografías. ....	2
VIII.1.3 Videos. ....	2

	<b>MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</b>	CAPITULO	VIII
	<b>Sistema de Transporte de Gas Natural, Ramal Oriental Puebla Municipio de Oriental, Puebla</b>	FECHA	Febrero del 2018
		HOJA:	Pág. 2 de 2

## **CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.**

### **VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.**

Para la solicitud de la evaluación del presente proyecto se presenta un ejemplar en original impreso y 4 copias en respaldo electrónico del Manifiesto de Impacto Ambiental, sector petrolero, modalidad particular.

#### **VIII.1.1 Planos Definitivos.**

Los planos temáticos de ubicación del proyecto se incluyen en el **Anexo 5** del presente Manifiesto de Impacto Ambiental. Así mismo, cada uno de los mapas, croquis y planos referentes a la identificación de los componentes Bióticos y Abióticos de la región donde se localizará el sistema para transporte de gas natural, se incluyen en cada uno de los capítulos del presente informe.

#### **VIII.1.2 Fotografías.**

Ver en **Anexo 8** el reporte fotográfico del presente proyecto.

#### **VIII.1.3 Videos.**

Durante los trabajos en campo para la realización del presente Manifiesto de Impacto Ambiental, no se realizaron videograbaciones de las áreas donde se localizará el sistema para transporte de gas natural.