

**PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"**

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

**I.1 PROYECTO**

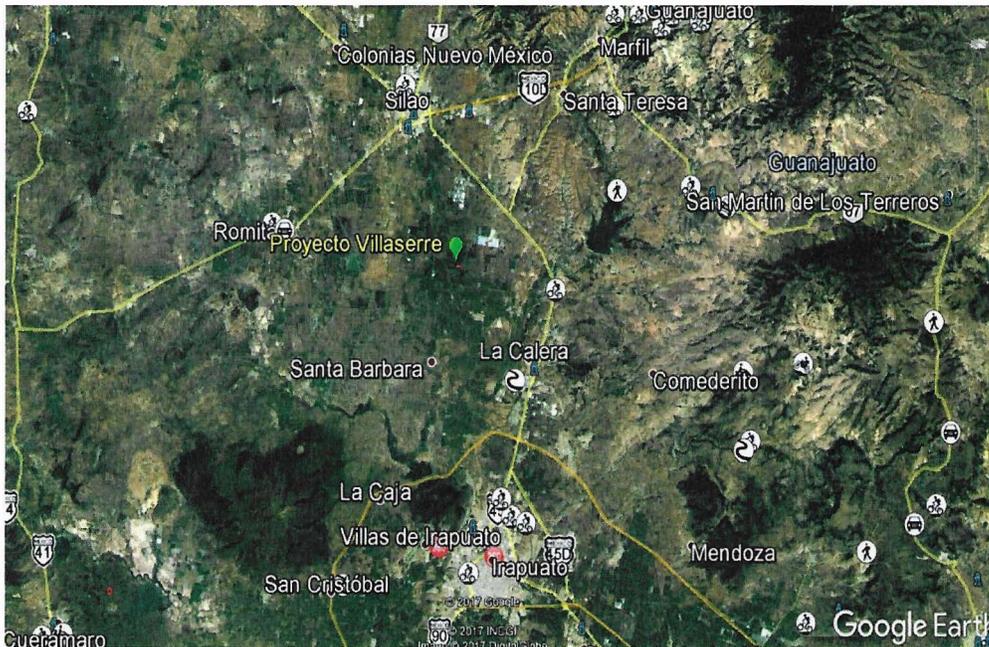
El proyecto del sistema de distribución de gas natural por ducto denominado "Gasoducto Villaserre", consiste en la instalación de un ducto de 6" y 4" de diámetro nominal Acero api 5l x42, 0.188" de espesor, que se conectará al ducto de Gasoductos Bajío, S. de R.L de C.V (GdB), de 406.5 mm (16") Ø.; en el Municipio de Silao, Guanajuato. Dicho ducto dará servicio a la empresa: VILLASERRE, S.P.R. DE R.L. DE C.V. (en adelante Villaserre).

**I.1.1. Nombre del proyecto**

El proyecto se denomina "Gasoducto Villaserre".

PROYECTO:	Gasoducto Villaserre
UBICACIÓN:	Silao, Guanajuato
Localización de Clase	3

**I.1.2. Ubicación del proyecto**



**Ubicación del trazo del proyecto del gasoducto Villaserre (en fotografía aérea de Google Earth).**

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

---

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

Se estima un plazo de 2 años para realizar los trabajos relacionados con la instalación y de 20 años para llevar a cabo las actividades de operación y mantenimiento correspondientes al proyecto del gasoducto Villaserre.

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

En el Anexo I-1 se presenta copia del acta constitutiva de Gas natural potosino, S.A.P.I.

**I.2 Promovente**

**I.2.1 Nombre o razón social**

CONFIDENCIAL

**I.2.2 Registro federal de contribuyentes**

CONFIDENCIAL

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

CONFIDENCIAL

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

CONFIDENCIAL

**I.3 Responsables de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental**

**I.3.1 Nombre o razón social**

CONFIDENCIAL

**I.3.2 Registro federal de contribuyentes**

CONFIDENCIAL

**I.3.3 Nombre de los responsables técnicos del estudio**

CONFIDENCIAL

**I.3.4 Dirección de los responsables técnicos del estudio**

CONFIDENCIAL

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

#### II.1.1 *Naturaleza del proyecto*

El proyecto del sistema de distribución de gas natural por ducto denominado Gasoducto Villaserre, consiste en la instalación de un ducto de 6" y 4" de diámetro nominal Acero api 5l x42, 0.188" de espesor, que se conectará al ducto de Gasoductos Bajío, S. de R.L de C.V (GdB), de 406.5 mm (16") Ø.; en el Municipio de Silao, Guanajuato. Dicho ducto dará servicio a la empresa:

- VILLASERRE, S.P.R. DE R.L. DE C.V. (en adelante VILLASERRE)

El gasoducto de 6" y 4" DN Acero API 5L X42, tendrá una longitud total aproximada de 394 metros desde la interconexión con el transportista.

El Gasoducto se interconectará con el ducto principal de GdB de 406.5 mm (16") Ø, aproximadamente en las coordenadas Latitud 20°51'13.29"N y Longitud 101°23'11.70"O (en lo sucesivo "el punto de interconexión"); por lo cual será necesario realizar trabajos de perforación en línea viva (Hot tap).

A partir de este punto correrá una línea de 4" DN en acero al carbón especificación API 5L X42 por 14.5 metros en dirección Noreste para llegar a la caseta de interconexión que se encontrará en las coordenadas Latitud 20°51'13.68"N Longitud 101°23'11.01"O aproximadamente.

#### II.1.2 *Selección del sitio*

El trazo propuesto para el gasoducto Villaserre fue seleccionado con base en los objetivos del proyecto, en los estudios de reconocimiento en campo, a la accesibilidad al gasoducto de GdB de 406.5 mm (16") Ø, y a la ubicación de la empresa usuaria.

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

**PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"**

El lugar del proyecto se ubica en el Municipio de **Silao**, Estado de Guanajuato, dentro del predio propiedad de la empresa Villaserre. los cuales se localizan cerca de la Autopista No. 45 Guanajuato-Irapuato, en la zona agrícola ubicada al sur de la cabecera municipal de Silao.

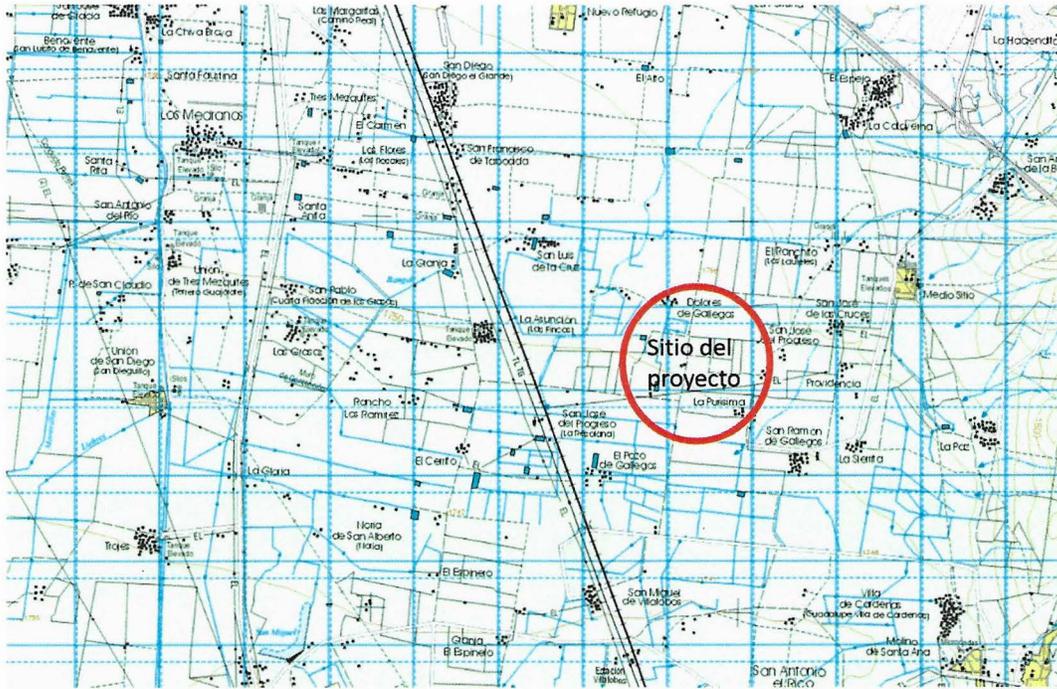
El **municipio de Silao, Estado de Guanajuato**, se ubica dentro de la parte centro occidente. Pertenece a la **región III Centro Oeste** la cual la conforman los municipios de Guanajuato, León, Irapuato, Silao, Salamanca, Purísima del Rincón, Romita, y San Francisco del Rincón. La cabecera municipal de **Silao** está situada en los 100° 25' 59" de longitud al Oeste del Meridiano de Greenwich y los 20° 56' 24" de latitud norte y con una altura sobre el nivel del mar de 1780 m.s.n.m.



*. Trayectoria del trazo del proyecto del gasoducto Villaserre, en Silao, Guanajuato.*

*Figura II-2. Ubicación del proyecto Gasoducto Villaserre (elaboración propia).*

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"



**Ubicación del trazo del proyecto del gasoducto Villaserre (en carta topográfica de NEGI)**

**Coordenadas de las diferentes áreas asociadas al proyecto del gasoducto Villaserre**

Área del proyecto	Coordenadas UTM (Zona 14 Q)	
	E	N
Punto de interconexión con gasoducto de GdB	251671.7681	2307796.8637
Caseta de medición y regulación	251688.5081	2307802.0933
Salida de caseta de regulación y medición	251680.8829	2307817.4842
Cambio de dirección	251678.6527	2307822.9838
	251667.7421	2307824.1382
Cruce con GdB	251659.4842	2307824.9078
Reducción de 6" a 4"	251647.6750	2307826.1477
Ruta del gasoducto (km 0+080 a km 0+400)	251629.7659	2307827.8661
	251609.71.66	2307829.9174

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

	251530.3931	2307837.4026
	251490.2310	2307841.1207
	251430.6992	2307846.6978
	251390.9110	2307850.4503
	251331.0509	2307856.5743
	251317.8095	2307857.6678
	251317.1529	2307851.6533
Caseta de regulación y medición de servicio del cliente	251317.0334	2307849.9304

**II.1.4 Inversión requerida**

El costo estimado de inversión del proyecto es de \$750,743 (setecientos cincuenta mil setecientos cuarenta y tres dólares americanos). No se tienen por el momento los gastos de operación. Sera destinado el 2% de la inversión para la implementación de las medidas de prevención y mitigación.

**II.1.5 Dimensiones del proyecto**

Para la construcción, operación y mantenimiento del gasoducto Villaserre de 4" y 6" de diámetro nominal, será necesaria una franja de desarrollo (antes derecho de vía) temporal de 6 metros de ancho durante la etapa de construcción, y de 0.5 metros para el derecho de vía (DDV) del punto de interconexión a la caseta del cliente.

El derecho de vía por el cual cruzara el trazo el gasoducto Villaserre, corresponde al DDV de GdB de 406.5 mm (16") Ø. El trazo del gasoducto no cruza por algún servicio de agua potable, de teléfono o fibra óptica.

El área total del trayecto del ducto, considerando una franja de desarrollo temporal en la etapa de construcción de 6 m en promedio, es de 2,364 m<sup>2</sup>. Una vez terminados los trabajos de construcción, la franja de desarrollo permanente será de 0.5 m en el DDV de las carreteras mencionadas, con lo que el área se reducirá a 197 m<sup>2</sup>.

***Superficies de las diferentes áreas del proyecto del gasoducto Villaserre.***

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

---

Área del proyecto	Superficie (m <sup>2</sup> )
Superficies temporales (etapa de construcción)	
<b>Franja de desarrollo</b>	2,364
<b>Registro de concreto en punto de interconexión</b>	30
<b>Caseta de medición y regulación en punto de interconexión</b>	180
<b>Caseta de medición y regulación del usuario</b>	60
<b>Almacenamiento temporal de tubería, maquinaria y equipo</b>	350
<b>Total</b>	2,984

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

El uso actual del suelo en la trayectoria del gasoducto Villaserre es de tipo agrícola. En las fotografías de la Figura II- 9 se aprecian diversas tomas del uso de suelo a lo largo del trazo del gasoducto.

En la caseta de medición y regulación del punto de interconexión con el gasoducto de GdB, así como en la caseta de medición y regulación del usuario el uso de suelo es de tipo agrícola.

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

La trayectoria del gasoducto Villaserre, se localizará en su totalidad dentro de los predios de la empresa Villaserre. En la zona se presentan cultivos, por lo que el estado de conservación de la zona donde se pretende establecer el proyecto está altamente perturbado.

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

No se requerirá instalar campamentos ni dormitorios provisionales. Únicamente se instalará una caseta prefabricada para guardar el material y equipo, así como una caseta provisional para el velador cerca del punto de interconexión con el gasoducto de GdB.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

Para tal efecto, será necesario limpiar un tramo de terreno de aproximadamente 350 m<sup>2</sup> para el almacenamiento temporal de tubería, maquinaria y equipo. El personal a utilizar en la etapa de construcción del proyecto se transportará diariamente de ida y vuelta por su cuenta, estando a cargo de la empresa contratista.

**II.2 Características particulares del proyecto**

**II.2.1 Programa general de trabajo**

El cronograma conceptual de construcción del ducto bajo condiciones ideales se presenta en la Figura II-10. Este programa puede modificarse en función de la fecha de obtención del permiso.

El inicio de las obras de preparación del terreno y construcción del proyecto está programado tentativamente para la primera quincena del mes de octubre de 2017, condicionado a la obtención de una resolución favorable en materia de impacto y riesgo ambiental para el proyecto.

Actividad	Meses					
	2	4	6	8	10	12
Evaluación del permiso por la CRE	█	█				
Obtención del permiso de SEMARNAT	█	█				
Levantamiento topográfico	█					
Desarrollo de ingeniería de detalle	█	█				
Derechos de vía (paso de servidumbre)		█	█			
Uso de suelo y construcción municipal		█	█			
Cotización de patines de medición	█					
Cotización de materiales (filtros, tubería)	█	█				
Compra de caseta y patín de medición		█				
Cotización y evaluación de contratistas		█				
Fabricación de caseta			█	█		
Compra de tubería		█				
Recepción de tubería			█			
Construcción			█	█	█	█
Registro de interconexión				█		



PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

---

- Acarreos
  - Cimentación
  - Levantamiento de muros de celosía.
  - Excavaciones (para ducto)
  - Compactación
  - Trabajos de interconexión con el gasoducto de DdB
  - Trabajos de soldadura eléctrica
  - Colocación de silleta
  - Colocación de válvula de seccionamiento
  - Colocación de junta monoblock
  - Albañilería
  - Aplicación de pintura y acabados
  - Colado de losa superficial
  - Instalación de registro-hombre con tapa y escalinata
  - Colocación de tubos de venteo
- b) En ducto de acero:
- Levantamiento topográfico
  - Limpieza del terreno
  - Despalme
  - Trazo y nivelación del derecho de vía
  - Apertura del derecho de vía (franja de desarrollo)
  - Tendido de la tubería
  - Excavación de la zanja
  - Preparación de la zanja (cama de arena)
  - Trabajos de soldadura (eléctrica)
  - Recubrimientos (primer y cinta Polyken)
  - Prueba Holiday (tubería de acero)
  - Descenso de la tubería
  - Prueba hidrostática en tubería de acero
  - Corrida de diablos de limpieza (en tubería de acero)

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

---

- Acarreos
  - Relleno de la zanja
  - Compactación
  - Instalación de señalamientos
  - Instalación de protección catódica y toma de potencial (tubería de acero)
- c) En caseta de medición y regulación del punto de interconexión:
- Limpieza del terreno
  - Trazo de obra
  - Nivelación
  - Acarreos
  - Cimentación
  - Levantamiento de muros
  - Excavaciones (para ducto)
  - Trabajos de soldadura eléctrica
  - Compactación
  - Albañilería
  - Colocación de grava
  - Instalación de la caseta metálica (área de medición)
  - Instalación y ajustes del patín de regulación, válvulas y componentes asociados
  - Aplicación de pintura y acabados
  - Instalación de línea de energía con CFE para energizar al SCADA
  - Instalación y pruebas de equipos electrónicos de medición (computador de flujo)
  - Instalación del sistema SCADA
  - Aterrizajes
  - Instalación de protección catódica y toma de potencial
- d) En la caseta de medición del usuario:
- Limpieza del terreno
  - Trazo de obra
  - Nivelación
  - Acarreos
-

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

---

- Cimentación
  - Excavaciones (para ducto)
  - Compactación
  - Albañilería
  - Colocación de liner (capa de polietileno en el piso)
  - Colocación de grava
  - Instalación de estructura metálica
  - Aplicación de pintura y acabados
  - Instalación y pruebas de reguladores
  - Trabajos de interconexión con la red interior del usuario
  - Aterrizajes
  - Instalación de toma de potencial
- e) Para todas las áreas del proyecto:
- Señalización preventiva durante la construcción
  - Limpieza, acarreo de material sobrante y desmantelamiento de las obras de apoyo

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

Para la ejecución del proyecto del gasoducto Villaserre no se requerirá de obras complementarias o de servicios de apoyo, debido a que se cuenta con vías de acceso a la estación de medición y regulación del punto de interconexión.

Únicamente se requerirá de sanitarios portátiles tipo Sanirent. También se requerirá de una bodega temporal para almacenamiento de materiales y algunos equipos (Figura II-12).

El área de almacenamiento temporal de tubería, maquinaria y equipo, será de 350 m<sup>2</sup> aproximadamente, y se pretende instalar en un predio ya despejado, como el ubicado cerca del punto de interconexión con el gasoducto de GdB, o en su caso rentar un predio cercano que permita colocar una oficina portátil cerca de la zona de trabajo.

No se requieren servicios de apoyo adicionales.

#### **II.2.4 *Etapa de construcción***

El programa detallado de trabajo para el desarrollo y construcción del proyecto se muestra en la sección II.2.1 del presente estudio. En todas las áreas de construcción, el proyecto cumplirá con todos los requerimientos específicos establecidos por la autoridad municipal.

- **Registro de concreto y válvula de corte**
- **Estaciones o casetas de medición y regulación de gas natural**
- **Estación de medición y regulación principal**
- **Caseta de medición y regulación del usuario**
- **Construcción del gasoducto**
- **Materiales que se utilizarán en la construcción**
- **Equipo requerido**

#### **II.2.5 *Etapa de operación y mantenimiento***

- **Operación**
- **Procedimiento operativo**
- **Mantenimiento**

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

Como se indicó anteriormente, no se requiere de obras asociadas.

#### **II.2.7 *Etapa de abandono del sitio***

Al término de la vida útil del proyecto, el área afectada deberá ser restaurada a sus condiciones originales o similares a las que fue encontrada.

#### **II.2.8 *Utilización de explosivos***

Por el tipo de proyecto, no se requiere utilizar explosivos en ninguna etapa del mismo.

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

El proyecto no requiere de infraestructura para la minimización de residuos, emisiones y descargas; tampoco se manejarán materiales peligrosos o contaminantes que puedan producir impactos ambientales relevantes.

En la etapa de preparación del sitio existirán desechos provenientes de vegetación y tierra con materia orgánica (solamente en el punto de interconexión); al respecto se tiene considerada la regeneración de las áreas verdes al finalizar la construcción, procurando regresar el sitio a su condición original.

Durante la etapa de construcción se generarán principalmente escombros y restos de empaques de algunos materiales, así como basura doméstica de los trabajadores de la obra y residuos de los sanitarios portátiles, principalmente. No se esperan emisiones atmosféricas significativas por el movimiento de tierras.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

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

**III.2. Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOET) de Guanajuato.**

Ordenamiento	<b>Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial, Estado de Guanajuato 2014</b>
Tipo	Regional
UGA	366
Política	Aprovechamiento
Uso predominante	Aprovechamiento de agricultura de riego para reserva agrícola
Criterios	Ac02,Ac03,Ac04,Ac05,Ah01,Ah10,Ah12, Ah13,Ar01,Ar03,Ar04,Ar05,Ar06,Co01, Ga01, Ga04,If01,If02,If04,If05,In09
Superficie de la UGA (Ha)	2138.40933067289

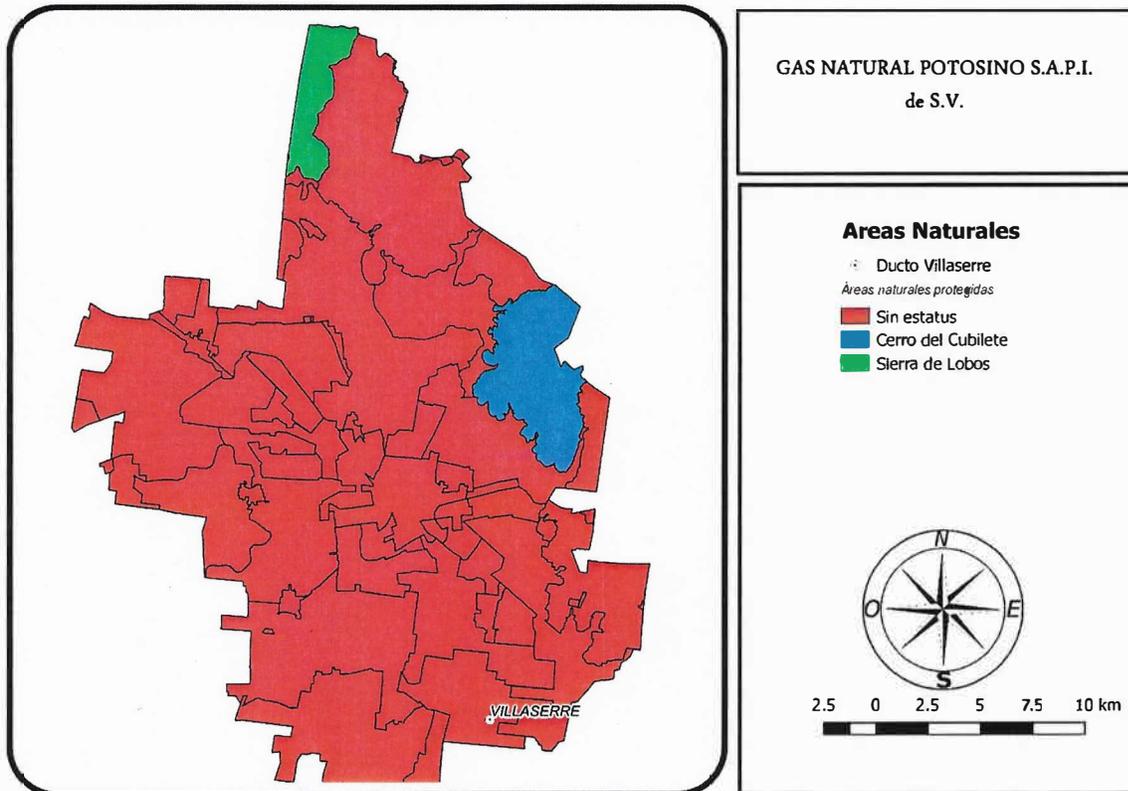
**III.3 Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial para el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato.**

**Tabla III.2. Aplicación del ordenamiento territorial para la zona del proyecto.**

Ordenamiento	<b>Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial para el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato.</b>
Tipo	Estatal
UGA	366-037
Política	Aprovechamiento sustentable
Uso predominante	Aprovechamiento de agricultura de riego para reserva agrícola
Criterios	Ac02,Ac03,Ac04,Ac05,Ah01,Ah10,  Ah12,Ah13,Ar01,Ar03,Ar04,Ar05,Ar 06,Co01,Ga01,Ga04,If01,If02,If04,If05,In09,In11

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

Estrategias	E01, E03, E04, E14, E17, E08, E09, E10, E11, E20, E25, E29, E30, E45, E46, E47, E53, E60, E65, E66
Lineamiento de ordenamiento ecológico	Preservar la agricultura de riego por su elevado valor productivo



Áreas de importancia ambiental que se encuentran cerca del proyecto "Gasoducto Villaserre".

Áreas Naturales Protegidas en Silao: Cerro del Cubilete

Categoría: Área de Restauración Ecológica.

Ubicación: Municipio de Silao y Guanajuato.

Superficie: 3,611.79 ha.

Fecha de decreto: 18/11/2003.

Fecha de publicación del Programa de Manejo: 22/12/2005.

**PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"**

---

El Cerro del Cubilete es una de las elevaciones más sobresalientes en el paisaje fisiográfico, alcanza una altura de 2,580 metros sobre el nivel del mar y es de gran importancia para el turismo.

Presenta relictos de formaciones vegetales, como son los bosques templados de latifoliadas, que tienen como especie dominante al *Quercus rugosa*, y otros encinos como: *Q. obtusata*, *Q. mexicana*, *Q. crassifolia*, *Q. castanea*, *Q. laurina* y *Q. grises* y cuenta con varios arroyos como el Sauce, Agua Zarca y el Sabino, entre otros. También se registra el tepame *Acacia pennatula* y el varaduz *Eysenhardtia polystachya*, así como más de 17 especies arbustivas y más de 25 especies herbáceas.

La fauna que habita en esta área está compuesta por más de 12 especies de mamíferos, entre los que destacan la zorra *Vulpes virginianus*, el tejón *Porción lotor* y el venado cola blanca *Odocoileus virginianus*, así mismo, se registra el alicante *Pituophis deppei*, catalogada como amenazada por la NOM-059—SEMARNAT-2001.

La parte alta del Cerro del Cubilete, dada la permeabilidad de sus unidades litológicas, es una importante zona de recarga del acuífero regional Silao-Romita, cuyo déficit aproximado es de 64.3 millones de m<sup>3</sup>/año.

En relación al proyecto "Gasoducto Villaserre" se encuentra aproximadamente a 18 km de la zona donde se llevarán a cabo las actividades para la construcción, por lo que no afecta o influye en el área natural protegida.

**Área natural protegida:** Sierra de Lobos

**Categoría:** Área de Uso Sustentable.

**Ubicación:** Hacia el noroeste del Estado, entre los municipios de León, San Felipe, Ocampo y Silao.

**Superficie:** 127,058.04 ha.

**Fecha de decreto:** 04/11/1997.

**Fecha de decreto modificadorio:** 18/12/2012.

**PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"**

---

**Fecha de publicación del Programa de Manejo:** 12/06/1998.

En el área se encuentran distintos tipos de vegetación como el bosque de encino, bosque de encino-pino, chaparral, matorral subinermé y matorral espinoso, que cumplen con diversas funciones, como la regulación del flujo de agua hacia las partes bajas, la recarga de aguas subterráneas, la retención de suelo, la fijación de carbono y hábitat de fauna silvestre, entre otras. Cuenta con una diversidad biológica importante, encontrándose 181 especies de aves, siendo algunas de ellas: Ana americana, Branta canadienses, Falco peregrinus (halcón peregrino) y Bubo virginianus (buzo); 39 especies de reptiles: Crotalus aquilus, Kinostemon hirtipes y Sceloporus grammicus; 34 especies de mamíferos: Odocoileus virginianus (venado cola blanca), Sciurus oculatus (ardilla) y Leptonycteris nivalis (murciélago).

Los principales climas que se presentan son los templados húmedo y subhúmedo.

De acuerdo al programa de manejo realizado por el Instituto de Ecología del Estado en esta Área se pueden impulsar acciones de agricultura sustentable, aprovechamiento controlado de los bosques, introducción de especies de fauna silvestre, acuicultura, establecimiento de viveros y reforestación, infraestructura para la recarga de mantos acuíferos y control de azolves, actividades recreativas, de educación y capacitación ambiental, para lo cual se cuenta actualmente con las instalaciones necesarias. Cuenta con espacios de cultura y educación ambiental como es el CERCA "Centro Regional de Competitividad Ambiental".

Como se puede observar en el la Figura III- x el cerro del cubilete y la sierra lobos se encuentran a una distancia considerable como para ser afectados a partir de la construcción del proyecto "Gasoducto Villaserre".

### **III. 6. Conclusiones**

El proyecto "Gasoducto Villaserre" en términos generales de diseño, construcción, operación y mantenimiento, se introduce en el marco legal y normativo del sector energético del país, por lo que no se contrapone con ninguno de los instrumentos de política ambiental aplicables.

Se encuentra vinculado de manera estricta y obligado a cumplir con Ley General de Hidrocarburos, las Normas

**PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"**

---

de la Secretaría de Energía y Disposiciones administrativas de carácter general emitidas por la SEMARNAT, referentes al manejo y distribución de gas natural, por lo tanto, queda bajo la jurisdicción de La Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA).

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

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando en forma integral, los componentes del entorno donde se llevará a cabo la ejecución de la obra, todo esto con el objeto de hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

##### **IV.1 Delimitación del área de estudio**

El **Estado de Guanajuato** se localiza en la parte central del territorio nacional, al sur del altiplano, y se ubica geográficamente entre los paralelos 19° 55' 08" y 21° 52' 09" de latitud Norte; y entre los meridianos 99° 39' 06" y 102° 05' 07" de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. Ocupa la parte Sur de la Mesa del Centro y parte del centro del Eje Neovolcánico o Sierra Transversal

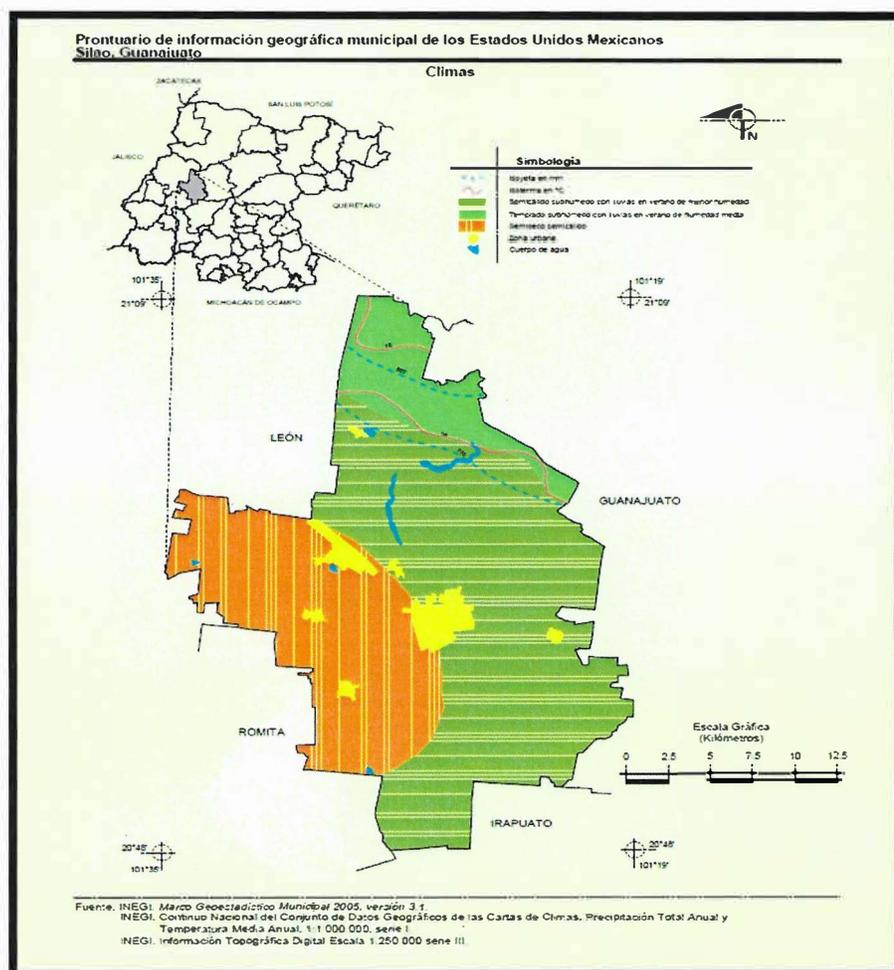
##### ***IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental***

###### ***IV.2.1. Aspectos abióticos***

###### **A) Clima**

**Tipo de clima.** En el municipio de Silao se presenta clima semicalido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (56.8%), clima semiseco semicálido (32%) y templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (11.2%) (Fuente INEGI)

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"



Tipos de clima en el Sistema Ambiental

Los datos de temperatura, precipitación promedio y fenómenos climatológicos se obtuvieron de las estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional, ubicadas en el Sistema Ambiental propuesto donde se localizará el proyecto de Gas natural potosino. La ubicación geográfica de las estaciones se presenta en la **Tabla IV-3**.

Ubicación de estaciones meteorológicas en el Sistema Ambiental.

No.	Estación	Municipio	Coordenadas		Altitud (msnm)
			Latitud Norte	Longitud Oeste	
1	SILAO (DGE)	Silao	19°58'31"	100°30'44"	1,927.0

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

2	SILAO (SMN)	Silao	20°57'00"	101°26'00"	1777
---	-------------	-------	-----------	------------	------

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, normales climatológicas 1951-2010.

El clima se define en función de varios factores, sin embargo, el principal factor que determina la presencia de los diferentes climas es de tipo geográfico.

**Temperatura media anual**

Se presentan las temperaturas medias mensuales y anuales de las estaciones meteorológicas que se ubican dentro del Sistema Ambiental propuesto para este estudio.

Datos de temperatura media mensual y anual (°C).

Estación Meteorológica	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma y	Jun	Jul	Ag o	Sep	Oct	Nov	Dic	Anua l
Silao (DGE)	16.0	17.5	19.6	21.7	23.6	22.7	21.5	21.5	20.7	19.7	17.8	16.0	19.9
Silao (SMN)	14.9	16.0	18.9	21.2	23.0	22.8	21.3	21.1	20.7	19.3	17.0	15.4	19.3

Fuente: Normales Climatológicas 1951-2010. SMN-DGE.

**Precipitación media anual**

La temporada de lluvias abarca los meses de junio a septiembre, siendo junio, julio y agosto los meses con mayor precipitación. El estiaje comprende los meses de octubre a mayo.

En la **Tabla IV-5**, se presentan las precipitaciones medias mensuales y total anual de las estaciones meteorológicas ubicadas dentro del Sistema Ambiental propuesto para este estudio.

Datos de precipitación promedio mensual y total anual (mm).

Estación Meteorológica	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

Silao (DGE)	17.9	4.6	6.5	6.3	31.5	100.9	209.2	155.7	110.0	34.2	9.7	9.15	696.0
Silao (SMN)	11.2	5.7	4.7	11.8	29.0	99.6	143.4	142.5	105.8	43.4	12.0	9.1	618.2

Fuente: Normales Climatológicas 1951-2010. SMN-DGE.

**Evaporación potencial media anual.**

Al igual que la temperatura presenta una graduación en la que los meses con mayor evaporación se ubican en los meses de estiaje de octubre a mayo, mientras que para la época de lluvias de mayo a octubre (Tabla IV.5).

**Datos de evaporación mensual y anual por estación meteorológica.**

Estación Meteorológica	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Silao (DGE)	114.5	125.6	189.8	234.3	223.4	190.4	173.6	165.9	149.7	143.4	129.0	112.4	1,952.0
Silao (SMN)	112.4	136.4	203.9	225.4	237.8	195.0	171.7	161.0	143.2	140.3	120.4	105.2	1,952.7

Fuente: Normales Climatológicas 1951-2010. SMN-DGE.

**Fenómenos climatológicos**

Los fenómenos climatológicos que se presentan en el Sistema Ambiental son los siguientes (Tabla IV-7).

**Datos de fenómenos climatológicos por estación meteorológica.**

Estación Meteorológica	Número de días al año con lluvias	Número de día al año con niebla	Número de días al año con granizo	Número de días al año con tormenta eléctrica
Silao (DGE)	57.3	27.2	26.7	37.0
Silao (SMN)	74.8	12.5	1.3	16.2

Fuente: Normales Climatológicas 1951-2010. SMN-DGE.

**B) Geología y geomorfología**

Tomando en cuenta la división de Provincias Fisiográficas efectuada por Raiz en 1964, el Sistema Ambiental se encuentra ubicado dentro de la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico.

El eje Neovolcánico corresponde a la porción sur del estado y se caracteriza por la presencia de mesetas formadas por coladas de lava, altos aparatos volcánicos y extensos valles intermontanos ocupados por sedimentos lacustres. Algunas de las montañas más altas de esta provincia son: los cerros Los Rosillos y Siete Cruces, al sureste de Jerécuaro, con 3,180 y 3,050 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), respectivamente; el cerro Cuevas de Moreno, al sureste de Salvatierra, con 2,680 m.s.n.m. y el cerro Culiacán, con 2,850 m.s.n.m., al sur de Cortazar.

En el Estado de Guanajuato, la **provincia del Eje Neovolcánico** cuenta con cinco Subprovincias: El Bajío Guanajuatense con el 25.97% de la superficie total estatal, Sierras y Bajíos Michoacanos con el 14.60%, Altos de Jalisco representan el 4.51%, Llanos y Sierras de Querétaro e Hidalgo un 4.37% y Mil Cumbres que corresponden a las Sierras Volcánicas y Lagos del Centro con el 3.91% de la superficie estatal; es la Provincia Fisiográfica más extensa, abarca casi el 50% del territorio estatal en su parte Sur, cubriendo El Bajío, las Sierras Volcánicas y Cuencas Lacustre del Sur y las Sierras y Mesetas del Suroeste.

Predomina en el Estado una altura de 2,000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), lo que crea un paralelo térmico que modifica el clima del Estado y lo hace equiparable al de la zona del Mediterráneo; las partes de mayor altura, superiores a los 2,500 m.s.n.m. se localizan en la Sierra de Guanajuato, en esta sierra en el punto denominado "La Giganta" es en donde se presenta la mayor altura de 2,960 m.s.n.m. Por su parte, el punto más alto del Estado es el conocido como Cerro de los Rocillos y su altura asciende a los 3,180 m.s.n.m.

*De acuerdo con la Síntesis Geográfica de Guanajuato, la zona estudiada, localizada en el municipio de Silao, pertenece a la subprovincia conocida como "Bajío Guanajuatense", en la zona de llanuras aluviales, pertenecientes a la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico.*

La Provincia del **Eje Neovolcánico** colinda al norte con la Mesa Central y sus límites se definen por el cambio de morfología de mesetas a vertientes montañosas. Se considera que se trata de una antigua sutura reabierto a fines del Cretácico que formó un sistema volcánico transversal a las sierras Madre Oriental y Occidental. Se caracteriza por la presencia de una gran cantidad de aparatos volcánicos diversos -conos, calderas y coladas- que en su mayoría han conservado intacta su estructura original.

Existen también en el lugar, gran cantidad de fracturas y fallas asociadas al vulcanismo Terciario y Cuaternario que han dado lugar a fosas largas y de alguna profundidad, y que han formado lagos como el de Yuriria.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

**Subprovincia del Bajío Guanajuatense.**

El **Bajío Guanajuatense** es una gran llanura, interrumpida por relativamente pocas sierritas volcánicas, mesetas lávicas y lomeríos, que incluye los municipios de Abasolo, Huanímaro, Irapuato, Pueblo Nuevo, Romita, Salamanca, San Francisco del Rincón, **Silao** y Villagrán y partes de Apaseo el Grande, Celaya, Ciudad Manuel Doblado, Cortázar, Cuerámaro, Guanajuato, Jaral del progreso, León, Purísima del Rincón, Santa Cruz de Juventino Rosas y Valle de Santiago.

A las llanuras, sierritas, mesetas y lomeríos de la subprovincia se asocian siete sistemas de topoformas que son: llanura de aluviones profundos, llanura con tepetate a poca profundidad, sierras de laderas tendidas, sierras de cumbres escarpadas, mesetas con lomeríos, lomeríos asociados con mesetas y lomeríos aislados. En relación con la superficie total del estado, esta región representa el 22.47%.

Por su origen los suelos de la región son de dos tipos: los derivados de aluviones y los desarrollados partir de la roca o material que los sustenta.

Fisiografía en el municipio de Silao.

**Fisiografía de Silao Guanajuato.**

PROVINCIA		SUBPROVINCIA		SISTEMA DE TOPOFORMAS		% DE LA
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	SUPERFICIE MUNICIPAL
X	Eje Neo volcánico	51	Bajío Guanajuatense	500	Llanuras	100

**FUENTE: Síntesis Geográfica de Estado de Guanajuato.**

**Fisiografía del Bajío Guanajuatense**

SUBPROVINCIA DEL BAJÍO GUANAJUATENSE		
Sistemas de Topoformas	Suelos	Vegetación

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

Llanuras de Aluviones Profundos.	Vertisoles pélicos asociados a Feozems háplicos.	Mezquital, Matorral Subtropical, Matorral Crasicaule (nopalera), Pastizal halófilo y Pastizal inducido.
Llanuras con Tepetate a poca Profundidad.	Planosoles y Vertisoles con altos índices de salinidad.	Mezquital.
Sierras de Laderas Tendidas.	Vertisoles pélicos asociados a Feozems háplicos y limitados por una fase pedregosa.	Matorral Subtropical, Pastizal Inducido (en el Centro el Veinte).
Sierras de Cumbres Escarpadas.	Feozems háplicos y lúvicos asociados a Litosoles y limitados por una fase lítica.	Matorral Subtropical, Pastizal Inducido y Bosque de Encino (en pequeñas manchas aisladas).
Mesetas de Laderas Abruptas.	Vertisoles pélicos asociados a Feozems háplicos y limitados por una fase lítica.	Matorral Subtropical y Pastizal Inducido.
Mesetas con Lomeríos.	Feozems lúvicos limitados por una fase dúrica.	Matorral Subtropical y Pastizal Inducido.
Lomeríos Asociados con Mesetas.	Vertisoles pélicos asociados a Feozems háplicos	Matorral Subtropical, Mezquital y Pastizal Inducido.
Lomeríos Aislados.	Asociados con mesetas: Vertisoles pélicos limitados por una fase lítica. En contacto con las sierras de laderas tendidas: Vertisoles pélicos asociados a Feozems háplicos y limitados por una fase lítica. Las verdaderamente aisladas: Catañozems cálcicos asociados a Feozems calcáricos y Vertisoles pélicos. Todos limitados por una fase lítica.	Pastizal Inducido, Pastizal Halófilo y Matorral Subtropical.

**FUENTE: Síntesis Geográfica de Estado de Guanajuato.**

Fisiografía en el Estado de Guanajuato

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

Fisiografía de Guanajuato.

Provincia	Subprovincia	% de la superficie estatal
Sierra Madre Oriental	Carso Huasteco	4.86
Mesa del Centro	Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes	2.58
	Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato	35.20
	Sierra Cuatralba a/	1.13
	Sierra de Guanajuato a/	2.87
Eje Neovolcánico	Bajío Guanajuatense	25.97
	Altos de Jalisco	4.51
	Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo	4.37
	Sierras y Bajíos Michoacanos	14.60
	Mil Cumbres	3.91

**FUENTE: INEGI.**

**C) Suelos**

La clasificación de los suelos en el área de estudio se realizó tomando como base las cartas edafológicas, de uso potencial agrícola, ganadero y forestal elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

El sistema de clasificación de suelos utilizado para el análisis edafológico es el propuesto por FAO/UNESCO, 1970, modificada por INEGI. Esta clasificación se realiza tomando en cuenta sus características. El suelo es un mineral no consolidado sobre la superficie inmediata a la corteza terrestre que está influenciado por factores químicos y físicos, como son el material parental, el clima y los organismos que lo pueblan.

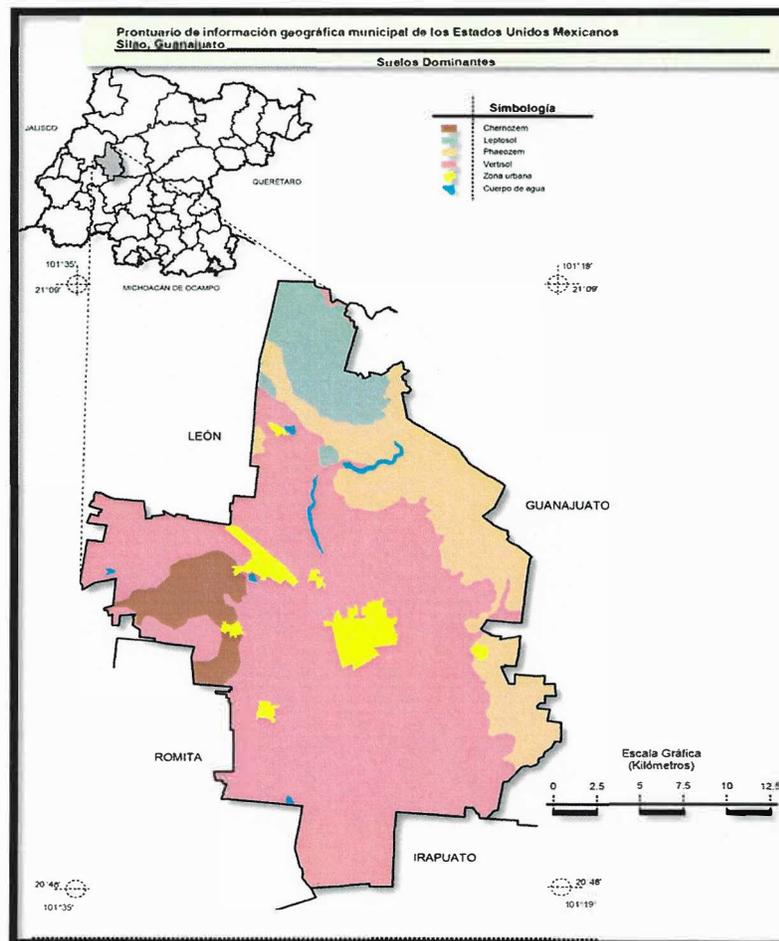
La mayoría de los suelos que se presentan en el **Estado de Guanajuato** son de carácter zonal, es decir, que el factor predominante en su génesis es el clima. Sin embargo, los suelos azonales están bien caracterizados en la mitad sur del Estado; en ellos los factores predominantes son el material parental. Son relativamente escasos los suelos en que el factor predominante de su génesis es la geoforma. Esta última aseveración es válida únicamente al nivel unidad de suelo y no al nivel fase, ya que en general éstas manifiestan claramente las características del material parental y la influencia de la geoforma.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

Los suelos de esta región se han formado de material que les subyace (origen residual), otros han sido consecuencia del arrastre de materiales de las partes altas a las bajas por la acción de la gravedad (origen coluvial) y una mínima porción fueron depositados por corrientes de agua (origen luvial). El material de origen que conforma este suelo es de rocas ígneas ácidas, como riolitas y tobas ricas en cuarzo; de rocas básicas, como los basaltos, y de conglomerados.

**Edafología de Silao.**

Es necesario destacar que los suelos predominantes del municipio de Silao (Figura IV-9) en el cual se encuentra ubicado el proyecto están compuestos por Vertisol (65%), Phaeozem (18.2%), Heptosol (7.4%) y Chernozem.



Suelos dominantes de Silao Guanajuato.

### Área de estudio:

De acuerdo con la clasificación FAO-UNESCO (UNESCO, ISRIC. Soil map of the World, 1988) modificada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en la mayor parte del área de estudio del presente proyecto el tipo de suelo predominante es el **Vertisol Pélico (Vp + Hh/3)**, de clase textural fina en los 30 cm superficiales de suelo; en la superficie son arcillosos, tienen mal drenaje, poca porosidad, son duros al secarse, se inundan y tienen problemas de laboreo. El sistema de topoformas corresponde al de Llanuras Aluviales.

### HIDROLOGÍA

El estado de **Guanajuato** queda comprendido en parte de las regiones hidrológicas: LermaChapala-Santiago, que abarca la mayor parte del estado y alto Río Pánuco en la zona norte; la división entre estas dos regiones es un tramo del parte aguas continental, ya que una región drena al Golfo de México y otra al Pacífico.

De acuerdo con la regionalización hidrológica del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), el municipio de **Silao** se encuentra ubicado en la Región Hidrológica Lerma- Chapala-Santiago (**RH No. 12**), pertenece a la cuenca **B** del río Lerma-Salamanca, se encuentra inmerso en la subcuenca **d** del río Guanajuato en su porción central.

### IV.2.2. Aspectos bióticos

#### A) Vegetación

En el estado, se reportan alrededor de 28 especies del género *Quercus*, las cuales forman masas puras en las sierras de Santa Rosa, Pénjamo, Guanajuato, Santa Bárbara, Lobos y Cuatralba, entre otras.

Del género *Pinus*, son escasas las especies que se encuentran formando masas puras, ya que la mayoría están mezcladas con encinos. Una excepción es el pino piñonero (*Pinus cembroides*), que además es la especie de pino más abundante en el estado; en 1979 ocupaba una superficie de 1,500 ha. Se encuentra en los municipios de San Felipe, San José Iturbide, Xichú y Tierra Blanca, en condiciones semiáridas, generalmente en colindancia con el matorral xerófito.

La especie llamada *Pinus michoacana*, probablemente se encontraba ocupando áreas importantes dentro de los municipios de Xichú y Victoria. También es probable la presencia de un rodal de oyamel (*Abies religiosa*) en la parte alta del cerro Zamorano, como lo refieren algunos especialistas. Por su parte, las cactáceas constituyen un

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

grupo de plantas que caracterizan el norte del estado. El estado de **Guanajuato** cuenta con un total de 87 especies, las cuales se presentan de acuerdo a su género, en la siguiente Tabla.

Géneros y especies de cactáceas existentes en el estado de Guanajuato

**Géneros y especies de cactáceas presentes en Guanajuato.**

Género	No. de Especies	Género	No. de especies
Pereskiaopsis	2	Ferocactus	4
Opuntia	19	Thelocactus	2
Marginatocereus	1	Hamatocactus	1
Lemaireocereus	2	Echinocactus	1
Helicocereus	1	Neolloydia	1
Myrtillocactus	1	Coryphantha	8
Echinocereus	3	Mammillaria	35
Echinofossulocactus	6	Total	87

Fuente: Gold, 1967. Cactáceas y suculentas mexicanas. Tomo XII, No. 2 pp. 33-35.

Entre las cactáceas, destacan las pertenecientes al género *Opuntia*, comúnmente conocidas como nopales, los cuales llegan a formar comunidades densas conocidas como nopaleras.

Las especies de gramíneas más comunes que se encuentran en el pastizal son especies de los géneros *Muhlenbergia*, *Aristida*, *Lycurus*, *Bouteloua*, *Buchloe* y *Trichachne*.

El pino piñonero (*Pinus cembroides*) se aprovecha para extracción de piñón en los municipios de Xichú y San Felipe. Éste ocupó el noveno lugar nacional entre los municipios con mayor producción, durante el periodo de 1959 a 1976, con una obtención que fluctuó entre las 35 y 40 toneladas por año. Es importante señalar que esta actividad no afecta a la especie.

En la siguiente Tabla se mencionan las especies de cactáceas amenazadas en el estado de Guanajuato.

**Cactáceas amenazadas existentes en el estado de Guanajuato.**

Especie	Condición UICN*	Categoría**
<i>Astrophytum ornatum</i>	Vulnerable	6 a 10

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Vulnerable	Más de 11
<i>Mammillaria herrerae</i>	Vulnerable	2 a 5
<i>Mammillaria rettigiana</i>	Rara	2 a 5
<i>Mammillaria schwarzii</i> ***	Indeterminada	1
<i>Neobuxbaumia polylopha</i> ***	Rara	6 a 10

Fuente: Hernández y Godínez.

\* Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

\*\* Número de localidades en que es conocida, ya sea en el Estado o fuera de él. \*\*\* Presencia dudosa en el Estado.

La Norma Oficial Mexicana **NOM 059-SEMARNAT-2010** determina las especies nativas de México de flora y fauna silvestres, así como las categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, y la lista de especies en riesgo. Dentro de ellas, la SEMARNAT cita las especies de cactáceas existentes en Guanajuato, que a continuación se presentan:

**Especies de cactáceas con *estatus* del estado de Guanajuato, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Especie	Nombre Común	Estatus
<i>Ferocactus crassihamatus</i>	Biznaga	Peligro de extinción
<i>Dolichotele zephyranthoides</i>		Amenazada
<i>Echinocactus crassihamatus</i>	Biznaga	Peligro de extinción
<i>Echinocactus mathsoni</i>	Biznaga	Peligro de extinción
<i>Glandilicactus uncinatus</i>		Peligro de extinción

Algunas especies amenazadas de flora, principalmente cactáceas, se encuentran en zonas que no han sido declaradas como "Áreas Naturales Protegidas". Si no son estudiadas y protegidas a tiempo existe un gran riesgo de que en un futuro cercano desaparezcan. Las especies restantes no enfrentan problemas serios de deterioro, aunque se encuentran sólo relictos. Tal es el caso del oyamel (*Abies religiosa*), especie que, a pesar de encontrarse en áreas reducidas del cerro Zamorano, por ser área protegida, está asegurada su conservación. En estos casos, sería muy deseable que además de asegurar su conservación, se buscara y asegurara su propagación, por lo

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

tanto, el decreto de algunos sitios como Áreas Naturales Protegidas, ayuda de manera importante a la conservación de las especies.

No obstante, esto no garantiza que su aprovechamiento en las áreas sin decreto disminuya. Por lo tanto, es evidente la necesidad de que el aprovechamiento forestal sea regulado, para evitar así una mayor presión sobre algunas especies. *Pinus michoacana*, es una especie que, por el uso irracional a que ha sido sometida en los municipios de Xichú y Victoria, actualmente sólo se encuentra en algunos sitios poco accesibles.

**Sistemas de Topoformas del Bajío Guanajuatense.**

SUBPROVINCIA DEL BAJÍO GUANAJUATENSE		
Sistemas de Topoformas	Suelos	Vegetación
Llanuras de Aluviones Profundos.	Vertisoles pélicos asociados a Feozems háplicos.	Mezquital, Matorral Subtropical, Matorral Crasicaule (nopalera), Pastizal halófilo y Pastizal inducido.
Llanuras con Tepetate a poca Profundidad.	Planosoles y Vertisoles con altos índices de salinidad.	Mezquital.
Sierras de Laderas Tendidas.	Vertisoles pélicos asociados a Feozems háplicos y limitados por una fase pedregosa.	Matorral Subtropical, Pastizal Inducido (en el Centro el Veinte).
Sierras de Cumbres Escarpadas.	Feozems háplicos y lúvicos asociados a Litosoles y limitados por una fase lítica.	Matorral Subtropical, Pastizal Inducido y Bosque de Encino (en pequeñas manchas aisladas).
Mesetas de Laderas Abruptas.	Vertisoles pélicos asociados a Feozems háplicos y limitados por una fase lítica.	Matorral Subtropical y Pastizal Inducido.
Mesetas con Lomeríos.	Feozems lúvicos limitados por una fase dúrica.	Matorral Subtropical y Pastizal Inducido.
Lomeríos Asociados con Mesetas.	Vertisoles pélicos asociados a Feozems háplicos	Matorral Subtropical, Mezquital y Pastizal Inducido.
Lomeríos Aislados.	Asociados con mesetas: Vertisoles pélicos limitados por	Pastizal Inducido, Pastizal Halófilo y Matorral Subtropical.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

	<p>una fase lítica. En contacto con las sierras de laderas tendidas: Vertisoles pélicos asociados a Feozems háplicos y limitados por una fase lítica.</p> <p>Las verdaderamente aisladas: Catañozems cálcicos asociados a Feozems calcáricos y Vertisoles pélicos. Todos limitados por una fase lítica.</p>	
--	---	--

## B) Fauna

La existencia de la fauna depende primordialmente de la conservación de la vegetación de una región. El equilibrio ecológico queda seriamente afectado por la desaparición de algunas especies, aparecen plagas nocivas a la agricultura y al hombre.

### Composición de las comunidades de fauna presentes en el predio

El componente faunístico del área de estudio, se ha visto desplazado y disminuido por las condiciones de alteración del medio, esto, debido al gran desarrollo agrícola en la zona y por la actividad humana, lo que ha provocado que la fauna silvestre predominante se caracterice por especies indicadoras de ambientes transformados y de baja diversidad dominadas por especies de talla menor.

En la actualidad, el área de estudio se encuentra dominada principalmente por vegetación de tipo agrícola, la cual ofrece pocas posibilidades para que haya una diversidad notable de fauna.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"



. Vista del camino donde se encontrará alojado el gasoducto.



. Vista del punto de interconexión del gasoducto.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"



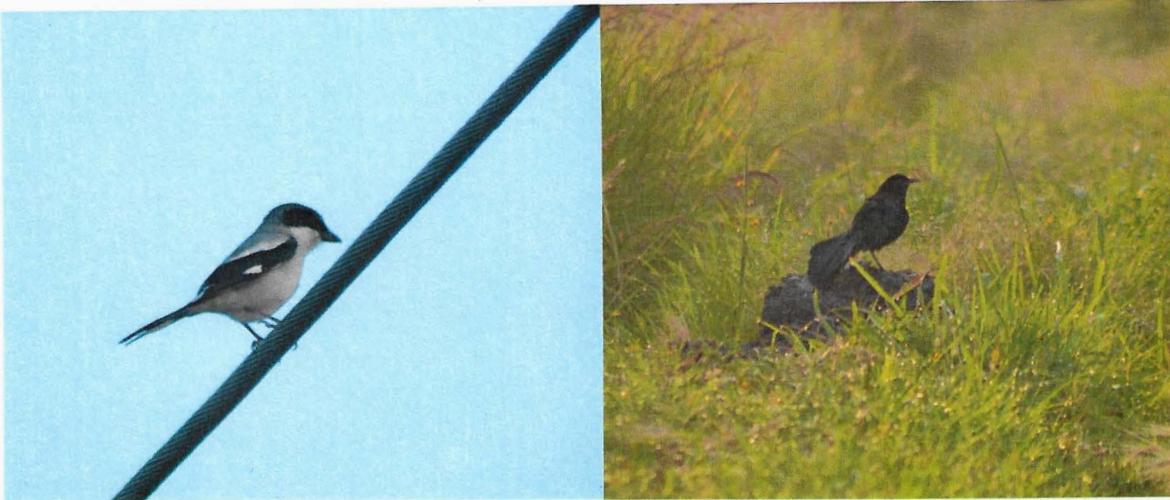
. Vista de los terrenos agrícolas adyacentes al proyecto.

**Fauna característica de la zona**

Para el caso del **municipio de Silao**, y en particular en el área de implementación del proyecto, debido al alto grado de perturbación de la vegetación original por el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias, por un lado, y de las actividades habitacionales e industriales en creciente desarrollo, la fauna es escasa y sus desplazamientos se ven limitados por las acciones de urbanización, hábitats disponibles y cuerpos de agua cercanos. Por norma general, las principales poblaciones de especies faunísticas se pueden ubicar particularmente en las zonas arboladas del municipio.

Por lo antes expuesto, y debido a que el gasoducto correrá en su totalidad dentro de terrenos agrícolas, la única fauna que existe consiste de mamíferos pequeños perjudiciales para la agricultura, como tuzas, ratones y otros, así como aves pequeñas como gorriones y tordos.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"



**Aves encontradas en el sitio del proyecto:**

**Alcaudón verdugo (*Lanius ludovicianus*) y tordo o zanate (*Quiscalus mexicanus*)**

La fauna silvestre en el municipio de Silao se ha adaptado a las condiciones humanas y subsisten a pesar de los cambios en su hábitat natural, tal es el caso de aves (gorriones, palomas), mamíferos y algunos reptiles (lagartijas), pero poniendo mayor énfasis en la fauna silvestre, por ser esta la de mayor valor ecológico.

**Especies dominantes.**

Las especies faunísticas dominantes en el municipio donde se llevará a cabo la construcción del gasoducto, son los mamíferos como conejos y liebres, ya que, por haber tierras de cultivo, desarrollan sus madrigueras cerca de éstos para salir a buscar su alimento.

Por otro lado, en los terrenos adyacentes se observan algunas garzas en las zonas más alejadas del derecho de vía.



. Garzas observadas en terrenos agrícolas adyacentes (*Bubulcus ibis*).

#### **Especies en peligro de extinción.**

Puntualmente a lo largo del trazo del gasoducto, no existen indicios de madrigueras, rastros o señales que indiquen la presencia de especies de fauna, ni que estas empleen el sitio como paso o corredor. No se observaron especies bajo algún estatus de protección especial, de acuerdo con la **NOM-059-SEMARNAT- 2010** (*Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*).

#### **Especies de interés comercial.**

En el área del proyecto no se tienen reportes que involucren a los pobladores en la comercialización de fauna silvestre (mamíferos, aves, anfibios o reptiles).

#### **Especies que se pretenden introducir en el proyecto.**

Debido al giro del proyecto, no se tiene contemplado introducir ningún tipo de fauna silvestre local, residente o transitoria.

#### **IV.2.3. Paisaje**

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

**Visibilidad**

El relieve topográfico que presenta a lo largo del trazo del gasoducto es prácticamente peniplano. Dado que el proyecto colindará directamente con la carretera y la remoción de la cubierta vegetal será de manera temporal, su instalación no afectará la visibilidad del paisaje.

**Calidad paisajística**

El proyecto no implica la afectación de vegetación ni cuerpos de agua, por lo que no afectará la calidad paisajística de la zona; sin embargo, es conveniente señalar que el trazo donde se llevará a cabo la construcción del ducto que llevará gas natural, es sobre un derecho de vía, es decir, ya se tiene un uso como vía de comunicación.

**Fragilidad**

El trazo del proyecto no presenta fragilidad paisajística, ya que está enmarcado en una zona altamente modificada por actividades antropogénicas, mediante un uso como vía de comunicación.

**IV.2.4. Medio Socioeconómico**

**Características demográficas y sociales del Municipio de Silao con respecto al Estado de Guanajuato**

Población	Silao	Guanajuato
Población total, 2010	173,024	5 486 372
Población total hombres, 2010	83,948	2 639 425
Población total mujeres, 2010	89,076	2 846 947
Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2010	27.7	26.8
Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres, 2010	13.7	13.0
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres, 2010	14.1	13.8
Porcentaje de población de 60 y más años, 2010	8.3	9.5
Porcentaje de población de 60 y más años hombres, 2010	3.8	4.4
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres, 2010	4.5	5.1
Relación hombres-mujeres, 2010	94.2	<u>92.7</u>

.INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Guanajuato 2015.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

**Natalidad**

Nacimientos en el Municipio de Silao, Guanajuato., para el 2010 se registró un promedio de nacimientos de 2.6, en el 2015 Silao registro un total de 4,029 nacimientos, de los cuales 2,063 fueron hombres y 1,966 mujeres (Anuario estadístico y geográfico de Guanajuato 2015)

**Mortalidad.**

Mortalidad	Silao	Guanajuato
Defunciones generales, 2010	874	30,170
Defunciones generales hombres, 2010	470	16,824
Defunciones generales mujeres, 2010	404	13,342

. INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Guanajuato 2015.

**Nupcialidad.**

Nupcialidad	Silao	Guanajuato
Matrimonios, 2009	1,145	32,937
Divorcios, 2010	375	7,384

INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Guanajuato 2015.

**Hogares.**

Hogares	Silao	Guanajuato
Población en Hogares, 2010	170,454	5,344,693
Tamaño promedio de los hogares, 2010	4.9	4.0
Hogares con jefatura masculina, 2010	29,055	964,206
Hogares con jefatura femenina, 2010	7,464	302,566

Tabla IV-29. INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Guanajuato 2015.

**Vivienda y Urbanización.**

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

Vivienda y Urbanización	Silao	Guanajuato
Total de viviendas particulares habitadas, 2010	36,659	1,276,584
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas, 2010	4.7	4.3
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, 2010	30,356	1,160,162
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje, 2010	32,899	1,146,034
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario, 2010	33,203	1,170,200
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, 2010	35,898	1,243,934
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora, 2010	25,074	922,962
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora, 2010	5,768	301,818
Inversión ejercida en programas de vivienda (Miles de pesos), 2009	No disponible	No disponible

. INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Guanajuato 2015.

**Educación.**

Educación	Silao	Guanajuato
Población de 5 y más años, 2010	49,050	1,522,272
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años, 2010	7.3	7.7
Porcentaje de personas de 15 años a mas analfabetas	90.6	91.3

. INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Guanajuato 2015.

**Salud.**

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

Salud	Silao	Guanajuato
Población derechohabiente a servicios de salud, 2010	173 024	5 486 372
Población derechohabiente a servicios de salud del IMSS, 2010	50 234	1 573 207
Población derechohabiente a servicios de salud del ISSSTE, 2010	7 787	254 393
Población sin derechohabiencia a servicios de salud, 2010	38 578	1 624 609
Familias beneficiadas por el seguro popular	73 849	1 891 801
Personal médico, 2014	220	8 675
Personal médico en el IMSS, 2014	81	3 300
Personal médico en el ISSSTE, 2014	4	713
Personal médico en PEMEX, SEDENA y/o SEMAR, 2009	0	185

. INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Guanajuato 2015.

**Cultura.**

Cultura	Silao	Guanajuato
Bibliotecas públicas, 2014	3	188
Bibliotecas en educación básica, media y superior de la modalidad escolarizada, 2009	16	530
Consultas realizadas en bibliotecas públicas, 2009	15 161	2 133 653

. INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Guanajuato 2015.

**Actividades económicas**

**Actividades Primarias**

Actividades primarias	Silao	Guanajuato
Superficie sembrada total (Hectáreas), 2014	S/D	1 021 970
Superficie sembrada de chile verde (Hectáreas), 2014	64	3 819
Superficie sembrada de frijol (Hectáreas), 2014	S/D	82 570

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

Superficie sembrada de maíz grano (Hectáreas), 2014	S/D	376 252
Superficie sembrada de sorgo grano (Hectáreas), 2014	S/D	260 250
Superficie sembrada de tomate rojo (jitomate) (Hectáreas), 2014	S/D	809
Superficie sembrada del resto de cultivos nacionales (Hectáreas), 2014	S/D	3 192
Superficie cosechada total (Hectáreas), 2009	S/D	998 965
Superficie cosechada de chile verde (Hectáreas), 2014	64	3 713
Superficie cosechada de frijol (Hectáreas), 2009	S/D	79 898
Superficie cosechada de sorgo grano (Hectáreas), 2014	S/D	260 086
Superficie cosechada de tomate rojo (jitomate) (Hectáreas), 2014	S/D	809
Superficie cosechada del resto de cultivos nacionales (Hectáreas), 2014	S/D	3 039
Volumen de la producción de chile verde (Toneladas), 2014	8 320	73 643
Volumen de la producción de frijol (Toneladas), 2014	S/D	57 024
Volumen de la producción de sorgo grano (Toneladas), 2014	S/D	1 520 541
Volumen de la producción de tomate rojo (jitomate) (Toneladas), 2014	S/D	88 748
Volumen de la producción de carne en canal de ovino (Toneladas), 2014	12	2 799
Volumen de la producción de carne en canal de aves (Toneladas), 2014	393	166 045
Volumen de la producción de carne en canal de bovino (Toneladas), 2014	1 349	59 676
Volumen de la producción de leche de bovino (Miles de litros), 2014	0	17 397
Volumen de la producción de huevo para plato (Toneladas), 2009	174	88 876
Volumen de la producción de miel (Toneladas), 2009	24.3	410.0

. INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Guanajuato 2015.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

**Actividades Secundarias**

Actividades	Silao	Guanajuato
Usuarios de energía eléctrica, 2014	50 690	1 865 870
Volumen de las ventas de energía eléctrica (Megawatts-hora), 2014	830 480	10 947 695
Valor de las ventas de energía eléctrica (Miles de pesos), 2009	1 266 176	16 230 287

. INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Guanajuato 2015.

**Actividades Terciarias**

Actividades	Silao	Guanajuato
Aeropuertos, 2014	1	2
Oficinas postales, 2014	7	373
Finanzas públicas	Silao	Guanajuato
Ingresos brutos de los municipios (Miles de pesos), 2014	709 595 983	75 143 014 086
Egresos brutos de los municipios (Miles de pesos), 2014	709 595 983	75 143 014 086

. INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Guanajuato 2015.

**INDICE DE MARGINACIÓN**

Clave de la entidad	Clave del municipio	Municipio	Población total	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto estatal	Lugar que ocupa en el contexto nacional
		Guanajuato	5 486 372					
11	1	Abasolo	84 332	-0.182	Medio	25.622	13	1 357

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

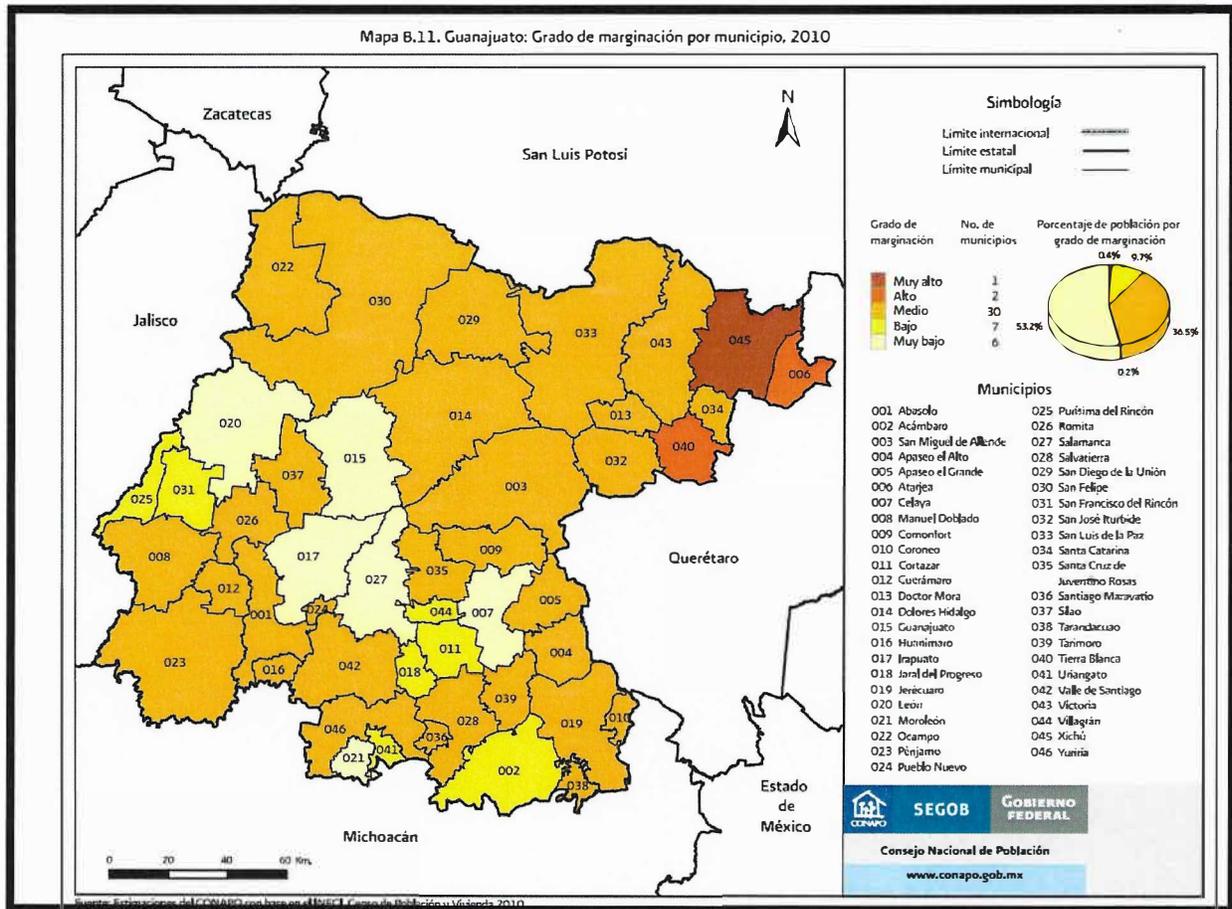
11	2	Acámbaro	109 030	-0.793	Bajo	18.71	34	1 871
11	3	San Miguel de Allende	160 383	-0.389	Medio	23.273	22	1 532
11	4	Apaseo el Alto	64 433	-0.476	Medio	22.296	27	1 601
11	5	Apaseo el Grande	85 319	-0.628	Medio	20.575	31	1 726
11	6	Atarjea	5 610	0.886	Alto	37.683	2	475
11	7	Celaya	468 469	-1.408	Muy bajo	11.758	45	2 286
11	8	Manuel Doblado	37 145	-0.2	Medio	25.409	14	1 369
11	9	Comonfort	77 794	-0.18	Medio	25.641	12	1 353
11	10	Coroneo	11 691	-0.201	Medio	25.402	15	1 371
11	11	Cortazar	88 397	-0.999	Bajo	16.379	38	2 037
11	12	Cuerámbaro	27 308	-0.475	Medio	22.302	26	1 600
11	13	Doctor Mora	23 324	0.001	Medio	27.68	10	1 197
11	15	Guanajuato	171 709	-1.273	Muy bajo	13.294	42	2 210
11	16	Huanímbaro	20 117	-0.423	Medio	22.894	24	1 563
11	17	Irapuato	529 440	-1.287	Muy bajo	13.129	43	2 222
11	18	Jaral del Progreso	36 584	-0.822	Bajo	18.385	35	1 891
11	19	Jerécuaro	50 832	0.371	Medio	31.861	4	871
11	20	León	1 436 480	-1.501	Muy bajo	10.715	46	2 316
11	21	Moroleón	49 364	-1.329	Muy bajo	12.66	44	2 244
11	22	Ocampo	22 683	0.053	Medio	28.266	9	1 149
11	23	Pénjamo	149 936	-0.323	Medio	24.02	21	1 478
11	24	Pueblo Nuevo	11 169	-0.295	Medio	24.34	19	1 453
11	25	Purísima del Rincón	68 795	-0.997	Bajo	16.411	37	2 034
11	26	Romita	56 655	-0.281	Medio	24.501	17	1 439
11	27	Salamanca	260 732	-1.269	Muy bajo	13.329	41	2 207

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

11	28	Salvatierra	97 054	-0.605	Medio	20.841	30	1 710
11	29	San Diego de la Unión	37 103	0.307	Medio	31.143	5	922
11	30	San Felipe	106 952	0.124	Medio	29.077	8	1 088
11	31	San Francisco del Rincón	113 570	-1.059	Bajo	15.708	39	2 075
11	32	San José Iturbide	72 411	-0.69	Medio	19.877	33	1 783
11	33	San Luis de la Paz	115 656	-0.206	Medio	25.342	16	1 377
11	34	Santa Catarina	5 120	0.256	Medio	30.561	7	961
11	36	Santiago Maravatío	6 670	-0.315	Medio	24.116	20	1 468
11	37	Silao	173 024	-0.661	Medio	20.199	32	1 752

**Guanajuato: Población total, indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación, lugar que ocupa en el contexto estatal y nacional por municipio, 2010 (CONAPO).**

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"



. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010 Guanajuato.

### III. V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se procederá a identificar los impactos ambientales y a evaluarlos utilizando metodologías diseñadas para obtener el impacto final que el "Gasoducto Villaserre" causará al medio ambiente donde se desarrollará (zona agrícola). Para ello, se seguirá el procedimiento general propuesto por Arbolada (2008), el cual señala que, previo a iniciar la evaluación del impacto ambiental de un proyecto se requiere realizar los siguientes pasos:

- 1) Caracterización del proyecto
  - Análisis de la información del proyecto
  - Determinación de las etapas y componentes del proyecto.
  - Determinación de las acciones susceptibles de producir el impacto (ASPI).
  - Determinación de los aspectos ambientales.
  - Descripción de los ASPI
- 2) Caracterización del ambiente
  - Determinar los componentes ambientales
  - Determinar los Factores Ambientales Representativos del Impacto (FARI).
- 3) Identificación de impactos ambientales
- 4) Evaluación de los impactos ambientales

La **caracterización del ambiente** permite hacer mejor la identificación de las características que se deben evaluar y la planificación de las actividades a realizar. En este proceso se determinarán los componentes ambientales y los Factores Ambientales Representativos del Impacto (FARI).

Por último, para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se seguirá la metodología propuesta por Conesa (1977), la cual se describe en el siguiente apartado (V.I).

#### V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

**PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"**

La metodología empleada para la identificación y evaluación de impactos ambientales potenciales del proyecto "Gasoducto Villaserre", en todas sus etapas, está basada en la metodología propuesta por Conesa (1997), la cual consta de los siguientes pasos:

1. Elaboración de listas de acciones del proyecto susceptibles de producir el impacto (ASPI) y factores ambientales representativos del impacto (FARI).
2. Identificación de los impactos potenciales (Matriz 1 "identificación de impactos potenciales").
3. Valoración de los impactos potenciales (Matriz 2 "importancia del impacto").
4. Aplicación de criterios de depuración de los impactos (Matriz 3 "depurada de impactos").
5. Evaluación integral.

**V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación**

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. Los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

**V.1.3.1 CRITERIOS**

Seguendo la metodología de CONESA (1997), los criterios que se aplican al proyecto "Construcción del Gasoducto Villaserre" son los descritos en la tabla V-2.

**. Criterios de valoración de los impactos.**

NATURALEZA		INTENSIDAD (I)	
- Impacto benéfico	+	- Baja	1
- Impacto perjudicial	-	- Media	2
		- Alta	4
		- Muy alta	8
		- Total	12
EXTENSION (EX)		MOMENTO (MO)	

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

- Puntual	1	- Largo plazo	1
- Parcial	2	- Mediano plazo	2
- Extenso	4	- Corto plazo	3
- Total	8	- Inmediato	4
- Crítica	(+4)	- Crítico	(+4)
<b>PERSISTENCIA (PE)</b>		<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>	
- Fugaz	1	- Corto plazo	1
- Temporal	2	- Mediano plazo	2
- Permanente	4	- Largo plazo	3
		- Irreversible	4
<b>SINERGIA (SI)</b>		<b>ACUMULACION (AC)</b>	
- Sin sinergismo	1	- Simple	1
- Sinérgico	2	- Acumulativo	4
- Muy sinérgico	4		
<b>EFFECTO (EF)</b>		<b>PERIODICIDAD (PR)</b>	
- Indirecto (secundario)	1	- Irregular	1
- Directo	4	- Periódico	2
		- Continuo	4
<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b>		<b>IMPORTANCIA (I)</b>	
- Recuperable de manera inmediata	1	$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
- Recuperable a medio plazo	2		
- Recuperable a largo plazo	3		
- Mitigable	4		
- Irrecuperable	8		

**V.1.3.2 METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA**

La evaluación integral del impacto ambiental del proyecto "Construcción del gasoducto Villaserre", se realiza con base en la metodología propuesta por Conesa (1997), la cual combina un análisis de tipo cualitativo y

cuantitativo para la evaluación de los impactos ambientales. Se retoman los ASPI y los FARI, previamente identificados, para este caso en particular, con el método propuesto por Arbolada (2013), se definen los criterios a considerar y se valoran los impactos ambientales, utilizando rangos numéricos para cada uno de los criterios, lo cual le da certidumbre a la evaluación global del impacto ambiental.

La metodología consiste, de forma resumida, en seguir los siguientes pasos:

- 1) Elaboración de listas de acciones del proyecto (ASPI) y factores ambientales (FARI).
- 2) Identificación de los impactos potenciales (Matriz 1 "identificación de impactos potenciales").
- 3) Valoración de los impactos potenciales (Matriz 2 "importancia del impacto").
- 4) Aplicación de criterios de depuración de los impactos (Matriz 3 "depurada de impactos").
- 5) Evaluación integral para obtener el impacto final del proyecto.

La **identificación de las acciones del proyecto y los factores ambientales** se realizó, para este proyecto en particular, siguiendo la metodología propuesta por Arbolada (2013) en la caracterización del ambiente, en la cual se identificaron las acciones susceptibles de producir el impacto (ASPI) y los factores ambientales que recibirán el impacto (FARI).

Con base en los ASPI y los FARI identificados previamente, se construyó una matriz de causa-efecto, en la cual se colocan los ASPI en la columna horizontal y los FARI en la columna vertical. Enseguida se construye la matriz de identificación de impactos (causa-efecto), la cual corresponde a la "**Matriz 1 de identificación de impactos ambientales**", método analítico por el cual se le asigna la importancia (I) a cada impacto ambiental identificado en cada una de las etapas del proyecto.

El **cálculo de la importancia (I) de un impacto ambiental** se realiza con base en la siguiente ecuación:

**Ecuación:**

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

**Dónde:**

$\pm$  = Naturaleza del impacto.

I = Importancia del impacto

i = Intensidad o grado probable de destrucción

EX = Extensión o área de influencia del impacto

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

**MO** = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

**PE** = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

**RV** = Reversibilidad

**SI** = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

**AC** = Acumulación o efecto de incremento progresivo

**EF** = Efecto (tipo directo o indirecto)

**PR** = Periodicidad

**MC** = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

Con base en la "**Matriz 1 Identificación de impactos ambientales**", se procede a la valoración de los impactos ambientales. Para ello, una vez asignada la naturaleza del impacto: benéfico (signo +) o adverso (signo -), se procede a aplicar los demás criterios de valoración de impactos (Tabla V-2) a cada uno de los impactos ambientales previamente identificados.

La valoración de los impactos ambientales, se realiza construyendo la "**Matriz 2 Valoración de impactos ambientales**", la cual consiste en identificar y clasificar el tipo de impacto, en cuatro categorías, de acuerdo al grado de afectación, las condiciones ambientales y la posibilidad de recuperación con medidas de mitigación, ya sea preventivas, correctivas y/o compensatorias. Finalmente, se le asigna un valor de importancia de acuerdo al Tabla V-3.

**Tabla V-3. Valoración de importancia de impactos ambientales.**

Valor de importancia	Tipo de impacto	Significado
0 - 25	Irrelevante o Compatible	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión.
26 - 50	Moderado	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
51 - 75	Severo	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

		El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado.
76 -100	Crítico	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. No hay posibilidad de recuperación alguna.

**Donde:**

**Impacto compatible:** impactos con valor de importancia entre 0 - 25 unidades de calificación. Son generalmente puntuales, de baja intensidad reversibles en el corto plazo. El manejo recomendado es control y prevención.

**Impacto moderado:** impactos con valor de importancia entre 26 - 50 unidades de calificación. Son impactos generalmente de intensidad media o alta, reversibles en el mediano plazo y recuperable en el mismo plazo. Las medidas de manejo son de control, prevención y mitigación.

**Impacto crítico:** impactos con valor de importancia entre 51 - 75 unidades de calificación. Son generalmente de intensidad alta o muy alta, persistentes, reversibles en el mediano plazo. Las medidas de manejo son de control, prevención, mitigación y hasta compensación.

**Impacto severo:** impactos con valor de importancia entre 76 - 100 unidades de calificación. Son generalmente de intensidad muy alta o total, extensión local e irreversibles (>10 años). Para su manejo se requieren medidas de control, prevención, mitigación y hasta compensación.

Una vez

**V.3 Descripción de impactos ambientales**

A continuación, se describen los impactos ambientales causados por la construcción del "Gasoducto Villaserre" en las diferentes etapas del proyecto.

### ***Etapa de preparación del sitio***

#### *Limpieza del terreno*

Las actividades de limpieza del sitio generan emisiones a la atmósfera como partículas y polvos durante la remoción de las tierras. Asimismo, gases, humos y partículas provenientes de la combustión interna de los equipos, maquinaria y vehículos utilizados para remover y transportar materiales a disposición final.

La incorporación de estas emisiones a la atmósfera altera la calidad del aire y las condiciones climáticas en la zona generando contaminación del aire. Este impacto es irrelevante, principalmente por ser temporal, de intensidad media y mitigable.

La remoción de materiales del suelo altera las propiedades físicas como la permeabilidad, drenaje, estructura, compactación y porosidad, entre las principales, este impacto es moderado por ser permanente e irreversible. También altera la calidad del suelo, siendo este impacto irrelevante por ser de baja intensidad.

El impacto más severo en el componente físico suelo es debido a la remoción de la cubierta vegetal para la instalación de la Estación de Medición y Regulación.

Para llevar a cabo esta actividad se contrata personal, lo cual contribuye a la economía de los trabajadores, al mismo tiempo que beneficia la economía local de la zona, siendo este impacto irrelevante por ser principalmente temporal.

#### *Desmonte y despalme*

Los impactos más severos que se presentan con el desmonte y despalme son debidos a la eliminación de la cubierta vegetal actual (zona agrícola) de la superficie que ocupará la Estación de Medición y Regulación, esto propiciará un cambio de uso del suelo de vegetación agrícola a uso de servicios para la industria, siendo este impacto irreversible, permanente e inmediato. Cabe mencionar que, el sitio donde se llevarán a cabo las actividades para la instalación del gasoducto es predio del cliente, además de no tener registrada ninguna especie de flora y fauna dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, debido a que el área ya estaba previamente impactada por ser zona agrícola. Sin embargo, lo antes mencionado conlleva a impactos directos en la fauna silvestre que aún se distribuyen en la zona, principalmente aves, reptiles y algunos mamíferos, al perturbar su hábitat y obligarlos a buscar alternativas de refugio.

Con esta actividad, la superficie del suelo quedará expuesta a procesos como la erosión, afectando, asimismo, la calidad del suelo y el drenaje natural en la zona. Estos impactos son moderados.

La eliminación parcial de la cobertura vegetal y la exposición de la superficie del suelo también tiene repercusiones en la atmósfera, causando impactos como la modificación en las propiedades físicas del suelo y la calidad del aire debido al aumento de partículas y polvos, siendo estos impactos moderados e irrelevantes.

En el aspecto económico, se contratará personal, lo cual contribuirá a la economía de los trabajadores y beneficios en la economía local de la zona, siendo este impacto irrelevante por ser temporal.

Esta actividad también representa riesgo a los trabajadores por posibles accidentes, siendo este impacto irrelevante desde el aspecto social.

#### *Trazo y nivelación del derecho de vía*

Al igual que durante la limpieza del sitio, los impactos irrelevantes producidos por el trazo y nivelación del derecho de vía afectarán principalmente a los componentes aire y suelo debido al movimiento de tierras, generando emisiones a la atmósfera, lo cual alterará la calidad del aire en la zona y, por otro lado, repercutiendo en la calidad del suelo y sus propiedades físicas. Asimismo, el impacto más severo será ocasionado por el retiro de la cobertura vegetal.

La perturbación del hábitat es un impacto irrelevante que se presentará también en esta actividad del proyecto, lo cual obligará a las especies faunísticas a cambiar sus patrones de comportamiento y buscar rutas alternativas en la zona aledaña. Este impacto es recuperable a largo plazo, una vez concluido el gasoducto, en su caso, las especies faunísticas podrán retornar a la zona.

Se contratará personal, lo cual contribuirá a la economía de los trabajadores y beneficios en la economía local de la zona, siendo este impacto irrelevante por ser temporal.

Esta actividad también representa riesgo a los trabajadores por posibles accidentes, siendo este impacto irrelevante desde el aspecto social.

#### ***Etapas de construcción***

##### *Uso de maquinaria y equipos*

El uso de maquinaria, equipos, así como de vehículos para el transporte de materiales generarán emisiones a la atmósfera, tales como partículas, polvos, humos y gases producto de la combustión interna de éstos. Este impacto irrelevante, debido principalmente a la temporalidad, afectará la calidad del aire en la zona.

Por otro lado, se pueden presentar derrames accidentales de hidrocarburos como diésel, gasolina y aceites, produciendo contaminación del suelo. Asimismo, se generarán residuos peligrosos como estopas impregnadas de estos contaminantes. Estos impactos son irrelevantes y mitigables.

La generación de ruido y movimiento en la zona por el uso de maquinaria y equipos, así como de vehículos durante el transporte de materiales ocasionará perturbación en el hábitat de especies de fauna que se distribuyen en la zona, alterando sus patrones de comportamiento. Este impacto es irrelevante y recuperable a largo plazo, una vez concluido el proyecto.

Se contratará personal, lo cual contribuirá a la economía de los trabajadores y beneficios en la economía local de la zona, siendo este impacto irrelevante por ser temporal.

Esta actividad también representa riesgo a los trabajadores por posibles accidentes, siendo este impacto irrelevante desde el aspecto social.

#### *Almacenamiento temporal de materiales*

Los diversos materiales utilizados para el tendido del gasoducto se almacenarán en sitios específicos para ello; sin embargo, el manejo inadecuado de éstos puede ocasionar derrames accidentales contaminando el suelo, emisiones a la atmósfera por fugas y riesgos a la salud y ambiental por exposición. Estos impactos son irrelevantes y con medidas preventivas.

Asimismo, los materiales producto de las excavaciones y los empleados para colocar la cama del gasoducto pueden generar polvos y partículas, alterando la calidad del aire en la zona. Este impacto por emisiones a la atmósfera es irrelevante principalmente por su temporalidad limitado al tiempo que dure la construcción del gasoducto y con medida preventiva.

Se contratará personal, lo cual contribuirá a la economía de los trabajadores y beneficios en la economía local de la zona, siendo este impacto irrelevante por ser temporal.

Esta actividad también representa riesgo a los trabajadores por posibles accidentes, siendo este impacto irrelevante desde el aspecto social.

#### *Acarreo de materiales*

El transporte de materiales diversos, producto de la limpieza del sitio, desmonte y despalme, excavación, nivelaciones del terreno, así como los que se utilizarán para el tendido del ducto (cama) generarán polvos y partículas a la atmósfera sino se manejan adecuadamente, afectando la calidad del aire en la zona. Este impacto es irrelevante por su temporalidad y con medidas preventivas.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

---

Asimismo, durante la preparación del sitio y construcción, el transporte de materiales se realiza en vehículos, los cuales emiten partículas, humos y gases producto de la combustión interna de los motores. Este impacto es irrelevante principalmente por la temporalidad limitada al tiempo de construcción.

Se contratará personal, lo cual contribuirá a la economía de los trabajadores y beneficios en la economía local de la zona, siendo este impacto irrelevante por ser temporal.

Esta actividad también representa riesgo a los trabajadores por posibles accidentes, siendo este impacto irrelevante desde el aspecto social.

*Excavación de zanja*

La excavación de la zanja que alojará el gasoducto alterará algunas propiedades físicas del suelo como estructura, drenaje y compactación, siendo este impacto adverso moderado principalmente por la modificación de estas características de forma permanente.

Se generarán polvos y partículas afectando la calidad del aire de la zona, así como humos, partículas y gases durante el uso de maquinaria y equipos exclusivos para las excavaciones. Este impacto es adverso irrelevante debido a su temporalidad.

La generación de ruido y movimiento de personal en el sitio perturbarán a las especies de fauna que se distribuyen en la zona, alterando su patrón de comportamiento. Particularmente la apertura de la zanja representa un riesgo para las especies, las cuales pueden quedar atrapadas en la zanja, así como también es una barrera que impide el libre tránsito de éstas. Este impacto es adverso irrelevante.

Se contratará personal, lo cual contribuirá a la economía de los trabajadores y beneficios en la economía local de la zona, siendo este impacto irrelevante por ser temporal.

Esta actividad también representa riesgo a los trabajadores por posibles accidentes, siendo este impacto irrelevante desde el aspecto social

*Preparación de la zanja (cama de arena)*

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

---

La incorporación al suelo del material terrígeno para la colocación de la cama que alojará el ducto causará un impacto adverso moderado debido a que alterará las propiedades físicas del suelo al ser diferente al suelo natural.

Se generarán polvos y partículas durante la colocación de la cama alterando la calidad del aire en la zona. También partículas, humos y gases de la combustión interna de los motores de los equipos y maquinaria utilizados para esta actividad. Este impacto es adverso irrelevante limitado al tiempo de la construcción.

Y, al igual que en la actividad de excavación, la generación de ruido y movimiento de personal en el sitio perturbarán a las especies de fauna que se distribuyen en la zona, alterando su patrón de comportamiento y representado un riesgo en caso de quedar atrapado algún organismo.

Se contratará personal, lo cual contribuirá a la economía de los trabajadores y beneficios en la economía local de la zona, siendo este impacto irrelevante por ser temporal.

Esta actividad también representa riesgo a los trabajadores por posibles accidentes, siendo este impacto irrelevante desde el aspecto social

#### *Descenso de tubería*

Prácticamente el descenso de la tubería marca un gran impacto en el suelo de la superficie destinada para la instalación del gasoducto, siendo este impacto adverso severo debido a que es permanente durante la vida útil del proyecto.

Se contratará personal, lo cual contribuirá a la economía de los trabajadores y beneficios en la economía local de la zona, siendo este impacto irrelevante por ser temporal.

Esta actividad también representa riesgo a los trabajadores por posibles accidentes, siendo este impacto irrelevante desde el aspecto social.

Aunado a los impactos benéficos en el aspecto social, el gasoducto instalado representa un mejoramiento en la infraestructura de servicios para el abastecimiento del producto (gas) para la empresa Villaserre, siendo esta parte de las actividades económicas de la región.

#### *Trabajos de soldadura y recubrimiento*

Se generarán residuos sólidos y peligrosos producto de los trabajos de soldadura en las uniones del gasoducto e instalación de las válvulas, los cuales se deberán disponer adecuadamente con base en la normatividad aplicable para evitar contaminación de suelo. Este impacto es irrelevante debido a su temporalidad y medidas preventivas.

Asimismo, se generarán emisiones a la atmósfera durante los trabajos de soldadura y aplicación de productos químicos para el recubrimiento, lo cual afecta la calidad del aire en la zona, siendo un impacto adverso irrelevante por su temporalidad y magnitud.

Se contratará personal, lo cual contribuirá a la economía de los trabajadores y beneficios en la economía local de la zona, siendo este impacto irrelevante por ser temporal.

Esta actividad también representa riesgo a los trabajadores por posibles accidentes, siendo este impacto irrelevante desde el aspecto social.

#### *Limpieza interna y pruebas (corrida de diablos de limpieza, hermeticidad, neumática o corrosiva)*

Se generarán residuos producto de la limpieza interna del ducto y las pruebas realizadas para ello, como son: esponjas o diablos, escorias, soldadura, basura en general, insectos o roedores muertos que hayan quedado atrapados durante la instalación del ducto entre otros. Estos se deberán disponer adecuadamente por tipo de residuos para prevenir impactos adversos al suelo por contaminación, afectando su calidad.

Durante la realización de las pruebas se emitirá a la atmósfera aire bajo presión y agua, los cuales son los medios para realizar la limpieza. Esto genera impactos adversos temporales e irrelevantes.

#### *Relleno de la zanja*

La incorporación al suelo del material terrígeno para la colocación de la cama que alojará el ducto causará un impacto adverso moderado debido a que alterará las propiedades físicas del suelo al ser diferente al suelo natural.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

---

Se generarán polvos y partículas durante la colocación de la cama alterando la calidad del aire en la zona. También partículas, humos y gases de la combustión interna de los motores de los equipos y maquinaria utilizados para esta actividad. Estos impactos son adversos irrelevantes, limitados al tiempo de la construcción.

Y, al igual que en la actividad de excavación, la generación de ruido y movimiento de personal en el sitio perturbarán a las especies de fauna que se distribuyen en la zona, alterando su patrón de comportamiento y representado un riesgo en caso de quedar atrapado algún organismo.

Se contratará personal, lo cual contribuirá a la economía de los trabajadores y beneficios en la economía local de la zona, siendo este impacto irrelevante por ser temporal.

Esta actividad también representa riesgo a los trabajadores por posibles accidentes, siendo este impacto irrelevante desde el aspecto social

#### *Compactación*

La compactación de la superficie donde se colocó el gasoducto alterará las propiedades físicas del suelo y su calidad debido a la incorporación de otro tipo de materiales diferentes a los presentes naturales en el sitio. Se generarán polvos y partículas durante el tiempo que dure esta actividad, las cuales se incorporarán a la atmósfera alterando la calidad del aire.

Asimismo, el uso de equipos, maquinaria y presencia de personal son causa de perturbación del hábitat de reptiles, mamíferos y aves, principalmente por el ruido y movimiento de materiales ahuyentado a las especies.

Se contratará personal, lo cual contribuirá a la economía de los trabajadores y beneficios en la economía local de la zona, siendo este impacto irrelevante por ser temporal.

Esta actividad también representa riesgo a los trabajadores por posibles accidentes, siendo este impacto irrelevante desde el aspecto social

#### *Instalación de válvulas*

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

---

Se generarán emisiones a la atmósfera al hacer los trabajos de soldadura para la colocación de las válvulas, así como residuos de soldadura y recorte de materiales utilizados para este trabajo. Estos impactos son adversos irrelevantes y con medidas de mitigación.

Se contratará personal, lo cual contribuirá a la economía de los trabajadores y beneficios en la economía local de la zona, siendo este impacto irrelevante por ser temporal.

Esta actividad también representa riesgo a los trabajadores por posibles accidentes, siendo este impacto irrelevante desde el aspecto social.

*Colocación de plancha de concreto para las casetas de regulación y de medición del usuario y montaje de instalaciones*

El impacto más severo es despalme y desmonte que se realizara en la superficie donde se instalarán las casetas de regulación y de medición. Como ya se ha mencionado, el uso actual corresponde a terreno agrícola razón por la cual ya presenta características de un lugar impactado, mismo que seguirá cambiando sus instalaciones de servicios para el suministro de gas a la empresa Villaserre. Este impacto es irreversible y permanente.

Se eliminará en su totalidad la cubierta vegetal en la superficie donde se instalarán las dos casetas causando un impacto adverso irreversible y permanente en esos sitios. Asimismo, las especies de fauna que se distribuyen la zona se verán obligadas a cambiar sus rutas de comportamiento al ser perturbado su hábitat natural.

Habrá consumo de agua para las obras y generación de aguas residuales, siendo estos impactos adversos irrelevantes dada la dimensión de las obras.

Se generarán residuos sólidos y peligrosos durante la construcción de las casetas, los cuales pueden causar impactos en la calidad del suelo si se disponen de forma inadecuada. Este impacto es irrelevante por contar con medidas preventivas.

Asimismo, durante la construcción de las casetas se generarán polvos y partículas por el movimiento de materiales diversos y, humos, gases y partículas provenientes de la combustión interna de los motores de los equipos y maquinaria utilizados, alterando la calidad del aire. Estos impactos son irrelevantes y de corto plazo.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

---

La instalación de las casetas de regulación y de medición son parte de la infraestructura del proyecto, mejorando las instalaciones para una operación óptima y segura para el personal que laborará en Villaserre.

Se contratará personal, lo cual contribuirá a la economía de los trabajadores y beneficios en la economía local de la zona, siendo este impacto irrelevante por ser temporal.

Esta actividad también representa riesgo a los trabajadores por posibles accidentes, siendo este impacto irrelevante desde el aspecto social.

*Trabajos de pintura en tuberías y conexiones*

Se generarán emisiones a la atmósfera como vapores y partículas producto del uso de pinturas y solventes durante los trabajos de pintura de las tuberías, asimismo, residuos sólidos y peligrosos como envases vacíos de pinturas, estopas impregnadas con solventes, brochas, entre otros, los cuales pueden contaminar el suelo en caso de un manejo inadecuado de los mismos. Estos impactos son irrelevantes y con medidas de mitigación.

Por otro lado, estos trabajos tienen la finalidad de proteger las instalaciones para un funcionamiento óptimo en la operación y, brindar seguridad a los trabajadores.

Se contratará personal, lo cual contribuirá a la economía de los trabajadores y beneficios en la economía local de la zona, siendo este impacto irrelevante por ser temporal.

Esta actividad también representa riesgo a los trabajadores por posibles accidentes, siendo este impacto irrelevante desde el aspecto social.

*Instalación de señales del ducto*

Las medidas preventivas como la instalación de señales del ducto son benéficas debido a que brindan seguridad en el tránsito de la zona del gasoducto, previenen riesgos por accidentes al evitar otro tipo de actividad que pudiera causar alguna eventualidad.

Se contratará personal para diseñar y colocar dichos señalamientos, lo cual contribuirá a la economía de los trabajadores y beneficios en la economía local de la zona, siendo este impacto irrelevante por ser temporal.

Esta actividad también representa riesgo a los trabajadores por posibles accidentes, siendo este impacto irrelevante desde el aspecto social.

#### *Instalación de sanitarios portátiles*

El consumo de agua para los servicios sanitarios es un impacto adverso irrelevante debido a su temporalidad y al uso de agua tratada para ello.

El uso de sanitarios portátiles previene la contaminación de suelo por defecación al aire libre, además de evitar la contaminación de cuerpos superficiales por descargas de aguas residuales, teniendo un manejo adecuado de los residuos. Asimismo, es un impacto benéfico desde el aspecto social debido a que se evita la generación de malos olores y heces fecales al aire libre previniendo enfermedades de los trabajadores.

La renta de estos servicios conlleva beneficios económicos locales.

#### *Limpieza y restitución del terreno*

Una vez concluidas las obras, la limpieza de la zona afectada producirá emisiones a la atmósfera como polvos y partículas, alterando la calidad del aire en la zona.

Por otro lado, el manejo adecuado de los residuos generados durante la preparación del sitio y construcción es un impacto benéfico para el ecosistema, lo cual evitará la contaminación del suelo y permitirá la recuperación del ecosistema de forma natural a largo plazo.

Se contratará personal, lo cual contribuirá a la economía de los trabajadores y beneficios en la economía local de la zona, siendo este impacto irrelevante por ser temporal.

Esta actividad también representa riesgo a los trabajadores por posibles accidentes, siendo este impacto irrelevante desde el aspecto social.

### ***Etapa de operación y mantenimiento***

#### *Suministro de gas al cliente*

La operación del gasoducto representa riesgos por el suministro de gas generando un impacto adverso irrelevante. Sin embargo, el proyecto se diseñó con base a las medidas de seguridad y normatividad aplicable.

Durante la operación, se generarán empleos y se mejora la infraestructura de servicios en la zona para el suministro de gas para cubrir una necesidad en una de las actividades económicas de la región como lo es la industria alimenticia. Este impacto es benéfico irrelevante dada la magnitud del proyecto.

#### *Uso de gas (usuario) y monitoreo de las condiciones de operación del ducto*

Durante la operación se realizan diferentes pruebas al ducto, válvulas e instalaciones de las casetas de regulación y medición para evaluar las condiciones de operación del gasoducto, en las cuales se generan emisiones a la atmósfera (gas). Este impacto es irrelevante debido a la periodicidad con que se realizan estas pruebas y a las características de la emisión.

Al igual que el resto de las actividades, también se contratará personal para realizar periódicamente estas actividades, lo cual es un beneficio económico. Asimismo, la empresa Villaserre se vería beneficiada con el suministro de gas, debido a que este será utilizado en sus invernaderos para los procesos de producción.

#### *Consumo de energía*

Si bien el consumo de energía eléctrica genera impactos adversos a nivel global debido a los diversos procesos involucrados para contar con el servicio en la zona, también genera dividendo a la CFE, lo cual contribuye a la economía regional.

#### *Mantenimiento del ducto y las casetas de regulación y de medición*

Durante la operación se generarán residuos sólidos y peligrosos producto de las actividades de mantenimiento del ducto y las instalaciones correspondientes a las casetas de regulación y de medición, los cuales serán productos químicos para la limpieza de piezas, lubricantes, envases de pintura, piezas inservibles, estopas impregnadas con combustibles y/o solventes, entre otros, los cuales si no se disponen adecuadamente pueden generar impactos adversos al suelo en el aspecto de calidad del suelo aledaño.

Por otro lado, las medidas preventivas implementadas desde el diseño de las instalaciones del proyecto son benéficas para el bienestar de los trabajadores y proporcionan seguridad previenen riesgos por accidentes.

Al igual que el resto de las actividades, también se contratará personal para realizar periódicamente estas actividades, lo cual es un beneficio económico.

#### *Manejo y disposición de residuos sólidos y peligrosos*

El manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos y peligrosos que se generarán durante la operación del gasoducto, a través de un programa de manejo de residuos, como medida de mitigación, conlleva beneficios al ambiente y previene impactos adversos a la salud de los trabajadores. Asimismo, conserva las instalaciones en buenas condiciones y seguras.

#### *Control de emisiones a la atmósfera y posibles accidentes*

El mantenimiento en condiciones óptimas de funcionamiento del ducto y las casetas de regulación y de medición previenen fugas y emisiones no controladas del gas, lo cual repercute en la seguridad de los trabajadores y previene riesgos por accidentes.

Para ello, la empresa responsable de la operación del gasoducto contará con un Programa de Prevención de Accidentes (PPA) y un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### IV. VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

En esta sección se describen las medidas o programa de medidas adoptadas para evitar los efectos adversos de los impactos ambientales que serán generados por la preparación del sitio-construcción y operación del "Gasoducto Villaserre".

#### *VI.1.1. Clasificación de las medidas de mitigación*

Una medida de mitigación se considera como el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas. Con base en lo anterior, se puede considerar la siguiente clasificación:

- Medida de control. Es el conjunto de acciones destinadas por el promovente para identificar posibles desviaciones de las condiciones normales de una obra o acción que puedan derivar en efectos negativos al medio.
- Medida de prevención. Se considera al conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- Medida de atenuación o reducción. Se considera el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para generar la menor cantidad de impacto posible para evitar el deterioro del ambiente.
- Medida de rehabilitación o remediación. Se considera al conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para restablecer las condiciones iniciales del deterioro del medio.

- Medida de compensación. Conjunto de acciones que tienen como fin compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer en lo posible las condiciones que existían antes de la realización de una obra o actividad del proyecto.

Al conjunto de medidas de mitigación denominadas también correctivas, se les puede considerar como acciones de control ambiental, en donde el promovente tiene como compromiso ante la autoridad ambiental el llevar a cabo dichas medidas, para que, si bien se produzca la menor cantidad de efectos negativos al ambiente, permitan también conservar la mayor cantidad de efectos benéficos al entorno (físico, natural, social y económico).

#### *VI.1.2. Descripción de las medidas de mitigación*

Las medidas aplicables para mitigar impactos que, aun no siendo significativos, pueden ser minimizados y mejorarían el desempeño ambiental del proyecto, se describen a continuación, considerando las más relevantes por etapa del proyecto, factor ambiental, tipo de medida y duración.

## **V. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO-CONSTRUCCIÓN**

*Factor ambiental: Calidad del aire*

*Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación Duración: Temporal*

La calidad del aire se verá deteriorada por la emisión de gases de combustión, polvos y partículas generadas por las actividades relacionadas con el movimiento de tractocamiones, el funcionamiento de la maquinaria y equipo empleado en esta etapa, así como por los vehículos que realizarán el transporte de los insumos. Para prevenir y atenuar estos efectos se tienen contempladas las siguientes acciones:

- La maquinaria, equipo y vehículos empleados deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, el cual deberá ser registrado en una bitácora.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

---

- Los vehículos automotores y camiones pesados deberán apegarse a los límites máximos permisibles de emisión establecidos en los programas de verificaciones vehiculares federales, estatales y/o municipales, en su caso, ya que es previsible la interacción vehicular entre municipios.
- Las emisiones deberán estar por debajo de los límites establecidos en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas aplicables:
  - NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
  - NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- Para evitar la dispersión de polvos fugitivos, se deberán humedecer los caminos de acceso.
- Todos los vehículos automotores deberán circular a baja velocidad (20 km/h máximo) dentro de las instalaciones del proyecto.

*Nivel de ruido*

*Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación Duración: Temporal*

La emisión de ruido de los vehículos automotores deberá estar por debajo de los valores establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Por ello, los vehículos deberán sujetarse a programas de mantenimiento periódico para evitar que se rebasen los niveles de ruido establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

---

La maquinaria deberá contar con silenciadores capaces de mitigar el ruido generado por los trabajos realizados en las obras del proyecto, ya que se tiene que dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994, que señala los niveles máximos de ruido permisibles.

Adicionalmente, todos los vehículos automotores deberán circular con el escape cerrado y a baja velocidad (20 km/h máximo) dentro de las instalaciones.

En el ámbito laboral, se deberán acatar las disposiciones marcadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genera ruido.

*Factor ambiental: Agua.*

*Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación Duración: Temporal*

Como medidas preventivas para reducir el consumo de agua y la generación de residuos líquidos, se instrumentarán las siguientes acciones:

- Racionalización en lo posible del consumo de agua potable.
- Uso de **agua tratada** en aquellas actividades que lo permitan, como el riego del terreno para evitar la generación de polvos fugitivos.
- Uso de **cabinas sanitarias portátiles tipo Sanirent**, que no requieren agua para su funcionamiento y previenen la contaminación del suelo y agua.

Además, se considera que el consumo será de manera temporal y mínimo.

- En cuanto a los desechos sanitarios, éstos no serán descargados en corrientes de agua ni en ningún lecho de río. El contratista deberá proporcionar recipientes para la basura y letrinas portátiles tipo Sanirent o similar (1 por cada 25 trabajadores) que convengan a los principales puntos de operación. Estas instalaciones deberán cumplir con la normatividad ecológica y sanitaria en vigor, retirando periódicamente dichos desechos y dándoles una disposición final adecuada.

*Factor ambiental: Suelo*

*Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación Duración: Temporal*

- Para minimizar los impactos negativos al suelo debido a que las obras a realizar modificarán las características físicas del mismo, será necesario realizar el despalme únicamente del terreno requerido así como el movimiento optimizado de tierras.
- Debido a que durante las etapas de preparación y construcción los suelos sufrirán cambios tanto en la remoción de la capa vegetal (**cultivos agrícolas y pastos**) como en su grado de compactación, es necesario que una vez terminadas las maniobras de maquinaria para la instalación de la tubería, se verifique que las condiciones del suelo permitan la recuperación natural de la capa vegetal (reacondicionamiento del suelo).
- No se deberá aplicar ningún producto químico (matahierba), que impida o limite el crecimiento de la capa vegetal, la cual en está compuesta por gramíneas.
- Como se señaló, los desechos sólidos generados en esta etapa consistirán fundamentalmente de residuos de los propios materiales a utilizarse, así como escorias, puntas de soldadura, retacería y material de embalaje y empaque, tratándose de materiales inertes. La disposición de éstos materiales de desecho se hará por medio de la empresa contratista destinada a realizar la recolección, manejo y disposición final en el sitio que para ello señale el municipio, evitando así su dispersión y disposición final inadecuada.
- Con la finalidad de evitar fugas y derrames de grasas, aceites y lubricantes, se deberán ejecutar las actividades de cambios de aceite de maquinaria y equipo en sitios con cubierta, considerando el uso de recipientes para colectar las grasas o aceites gastados.
- En el caso de que hubiese derrames, se dará cumplimiento a la NOM-138SEMARNAT/SSA1-2012 que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.
- Por seguridad, y para evitar una disposición final inadecuada, todos los materiales de desperdicio bajo ninguna circunstancia deberán ser depositados en la zanja de la tubería o mezclados con el relleno.

- El manejo de los residuos peligrosos se deberá realizar conforme lo estipulado en el artículo 151 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), los artículos 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 34 y 42 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos
- El manejo y disposición de los residuos sólidos que se generen en todo el desarrollo de la obra y los que se generen durante su operación, se efectuará cotidianamente contando para ello con **recipientes adecuados**, que cuenten **con tapas herméticas** para evitar la generación de fauna nociva y malos olores. Estos se colocarán en sitios visibles y accesibles para los usuarios, contando con personal para la recolección y traslado al sitio o sitios autorizados para su disposición final.
- Para garantizar que no quedarán residuos sólidos producto de las obras de construcción enterrados en la zanja y su Derecho de Vía, que podrían en un momento dado afectar las características del suelo, se utilizará adecuadamente en el Derecho de Vía de la construcción una rastra de discos o una herramienta de subsuelo donde sea aplicable para romper bajo la superficie el suelo compactado por la construcción y para asegurar la remoción de todos los polines, latas de pintura y otros desechos, limpiando por completo el Derecho de Vía.
- Los materiales requeridos para la construcción se obtendrán de casas de materiales de la zona, no directamente de bancos de materiales. Es de esperarse también que los concesionarios de los bancos de préstamo de materiales se vean obligados a aplicar un programa de restauración del mismo al término de su vida útil.
- Después de la limpieza, se rehabilitará el terreno, a través de la remoción del suelo para promover la restauración natural, es decir, permitir la sucesión en sus etapas primarias.
- Para el caso de la línea de conducción de gas natural, en el derecho de vía se promoverá la restauración natural, permitiendo desarrollarse únicamente la fase primaria de la sucesión natural (estrato herbáceo) y de ésta forma proteger al suelo y dar continuidad a la vegetación sin crear barreras tajantes. Con estas acciones, se favorece el desarrollo de gramíneas y herbáceas que permitan la estabilidad del suelo.
- El trazo del derecho de vía respeta el criterio de área mínima.

En conclusión, al final de la obra se deberá dejar el terreno con las características físicas y químicas del suelo que permitan la recuperación natural de la cubierta vegetal.

*Factor ambiental: Flora y fauna.*

*Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación Duración: Temporal*

Las medidas de mitigación para el impacto que provocará el desmonte, serán aquellas tendientes a prevenir y compensar la afectación a la vegetación, como es mantener las zonas aledañas sin modificación alguna y el desarrollo en su caso de programas de forestación.

- Las acciones necesarias para efectuar el desmonte se restringirán únicamente a la superficie requerida para alojar la zanja y el cuerpo del gasoducto, evitándose daños mayores en el entorno del mismo; al requerir maquinaria o equipo pesado se utilizará únicamente la franja considerada por el trazo del gasoducto, respetando los límites del mismo.
- Se minimizará al máximo la superficie afectada por la excavación de la zanja utilizando estrictamente el área requerida, por lo que no se afectará en forma innecesaria la flora y fauna que pudiera existir sobre todo en el punto de interconexión, de tal forma que se respete la poca vegetación existente armonizando la obra con el paisaje natural del sitio.
- Durante la preparación del terreno, **la vegetación terrestre (principalmente pastos y gramíneas) será removida completamente, pero por tratarse de terrenos agrícolas con presencia de pastos que son muy abundantes en la región, no se considera una afectación al ambiente. Se realizará en su caso la restitución de la vegetación que sea necesario remover, como podría ser el caso de algunos cultivos agrícolas en pie o alguna planta de ornato en las inmediaciones de los invernaderos de Villaserre, por lo que ésta se considera como una medida de mitigación.** Sin embargo, el daño se reducirá, limitándose exclusivamente al área que comprende el proyecto, y teniendo presente que no existe vegetación nativa con estatus de conservación, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana **NOM 059-SEMARNAT-2010** que determina las especies nativas de México de flora y fauna silvestres, así como las categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, y la lista de especies en riesgo.

- A lo largo del derecho de vía del gasoducto **no se contemplan trabajos de reforestación**, debido por un lado a que por seguridad las normas internacionales indican que se debe conservar libre de vegetación, y por otro lado, a que las asociaciones vegetales presentes se mantendrán intactas a ambos lados del mismo. Se trata de una **zona agrícola** que se está desarrollando como corredor industrial, principalmente de empresas agroindustriales, para expansión de la zona urbana de **Silao**.
- Durante el desarrollo de las obras de construcción del gasoducto, **no se permitirá la captura de ejemplares de fauna silvestre** para ser utilizados como mascotas, en caso de encontrarse alguna.
- El personal del Área Ambiental de **IGASAMEX** realizará pláticas y presentaciones en PowerPoint para la capacitación en aspectos ambientales del personal involucrado en el desarrollo de las Obras, en esta capacitación se hará énfasis de la prohibición de capturar, cazar, coleccionar, comercializar, traficar y perjudicar especies de flora y fauna silvestres que habitan en la zona, en el manejo adecuado de residuos, etc.

*Factor ambiental: Paisaje.*

*Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación Duración: Temporal*

- El impacto visual que se produce durante la etapa de preparación del sitio y construcción será temporal. La acumulación de residuos sólidos y su manejo inadecuado impactan visualmente de forma adversa. La medida de mitigación consistirá de la recolección inmediata de los residuos y su disposición en contenedores rotulados con tapa y/o su disposición en camiones de volteo para ser transportados hacia el sitio de tiro autorizado por el municipio.
- El material de desecho y residuos en general que se generen durante los trabajos de preparación del terreno y construcción, serán colocados temporalmente en el Derecho de Vía (franja de afectación) de manera que no representen riesgos de incendio o barreras para la fauna y que no bloquee el acceso al Derecho de Vía o a los lugares con estructuras.
- La instalación del gasoducto no modificará la perspectiva del paisaje de la región, ya que pasa inadvertido para la mayoría de los pobladores de la región debido a que no es visible desde la superficie del terreno.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

---

- El área será restaurada a una condición natural tanto como sea práctico. En este sentido se tomarán **fotografías del área** antes del inicio de obras para que al término de las mismas el terreno se deje lo más similar a las condiciones antes del alojamiento del ducto.
- Cualquier rasgo del paisaje afectado o dañado por el equipo u operaciones será restaurado tanto como sea práctico a condiciones similares antes de la construcción del proyecto.

*Factor ambiental: Social-Económico.*

*Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación Duración: Temporal*

En cuanto a los impactos sobre el ambiente socioeconómico, se tienen las siguientes propuestas:

### **Salud**

Los efectos adversos considerados como no significativos para la salud de los trabajadores del proyecto, se ubican en la generación de residuos, tanto sólidos como líquidos. También se considera el incremento en el nivel de ruido. La medida de mitigación a estas actividades corresponde a la contratación de una empresa que recolecte los desechos generados durante esta etapa para que los disponga en el sitio que autorice el municipio. Es importante mencionar que se estima que el ruido provocado por las actividades constructivas, no rebasará los límites máximos permisibles establecidos en la **NOM-081-SEMARNAT-1994**. La medida de mitigación considera la instalación de silenciadores y una revisión mecánica de los motores, vehículos y máquinas que generen ruido. Como medida adicional se trabajará en horario diurno para no alterar a los habitantes de la región.

### **Uso de equipos de protección personal.**

La operación de maquinaria y equipo es esencial para el desarrollo de las obras, no obstante, su utilización implica riesgos a la salud del personal.

Para ello resulta imprescindible que se cuente con el **equipo de seguridad apropiado**, según sea el caso.

El equipo básico que será solicitado por **GAS NATUTAL POTOSINO** a las diferentes compañías contratistas, es el siguiente:

*a. Operadores de maquinaria y equipo.*

- botas de tipo industrial, con casquillo metálico,
- guantes de carnaza,
- casco plástico con sistema de amortiguación de golpes y tapones auditivos nivel 1 para uso intermitente.
- gafas de protección.
- ropa de algodón.
- mascarilla con filtro contra polvos (en el caso del operador de la zanjadora)

Aunado a esto, se dará la instrucción correspondiente para su utilización, capacitando al personal para evitar actos inseguros.

*b. Soldadores.*

- careta metálica, con sombra mínima del # 6,
- peto de carnaza,
- guantes mixtos de lona y carnaza y
- botas de tipo industrial, con casquillo metálico.

**Tráfico**

Para evitar problemas de tráfico por el uso de vehículos de construcción transportando materiales, acarreos de escombros, etc., se establecerán rutas adecuadas y horarios especiales, además de que se procurará que dichos vehículos estén afinados y en buen estado mecánico.

**Señalización preventiva.**

A lo largo de los preparativos del terreno para la construcción, así como en la construcción propiamente del gasoducto, se realizan diversas actividades que ponen en peligro el tránsito peatonal, tales como la apertura de las zanjas para colocación del ducto, así como el empleo de maquinaria y equipo.

Con el propósito de evitar la ocurrencia de accidentes peatonales y vehiculares, durante las obras, se tiene programada la implementación de un **sistema de señalización preventivo**, que implica la colocación de los siguientes elementos:

- conos para la desviación del tránsito vehicular, en el cruce con caminos de terracería.
- paletas con indicaciones de precaución para el cruce peatonal, o de prohibición del paso.
- personal de abanderamiento para el control del tráfico, dotado con chalecos reflejantes, señales luminosas,
- cinta plástica para restricción del paso y acotamiento de zanjas, □ mallas laterales en la zona de obras, para delimitar áreas de trabajo.

La señalización lumínica a que se refiere este apartado se hace necesaria durante la noche, ya que pese a que no hay maniobras en este horario, sí continúan el tráfico peatonal y vehicular.

El personal deberá obedecer y respetar las señalizaciones prohibitivas o restrictivas, así como atender las informativas que se tengan en las instalaciones del cliente.

Respetar cercas, bardas y puertas de acceso de las instalaciones y solo ingresar o salir de las instalaciones a través de las entradas o salida que se le indique.

No se deben dejar puertas abiertas ni violar candados, evitar dejar desechos tóxicos, material o basura en los predios particulares o en las áreas de las instalaciones del cliente, en caso de reclamación por parte de los propietarios de los terrenos donde se desarrollan los servicios por pérdida de ganado y destrozos a cultivos que sea imputable al **Contratista**, éste deberá responder por los daños o afectación ocasionados.

En el interior de las instalaciones del cliente, estacionar los vehículos en posición de salida, en áreas autorizadas, evitando obstaculizar las salidas normales y de emergencia, hidrantes, gabinetes con manguera contra incendio, equipo contra incendio y zonas o pasillos de circulación de personal.

Los vehículos que se usen para transporte de trabajadores deben de estar dotados de asientos adecuados, así como de cabina que de protección en caso de mal tiempo o de accidentes. Ninguna persona debe viajar en los estribos de los vehículos ni en la parte trasera de los equipos para transportar carga.

### **Etapas de operación y mantenimiento**

La operación y mantenimiento del gasoducto involucra una serie de actividades y operaciones que pueden provocar efectos desfavorables de no operarse en condiciones adecuadas. Las interacciones en las que se estiman se producirán impactos adversos y en los que es posible aplicar alguna medida de mitigación se refieren a las interacciones siguientes:

#### **Agua**

Debido a que durante la operación del gasoducto no requiere el uso del agua potable para su incorporación en alguna fase del proceso, este componente no se verá afectado

#### **Aire**

- El impacto por las **emisiones a la atmósfera provenientes de las válvulas de seguridad que liberen gas natural debido a una sobrepresión en la línea**, se considera mínimo debido a su baja probabilidad de ocurrencia y al volumen reducido que sería liberado, es mitigable a través de una supervisión estricta y continua, y proporcionando el mantenimiento periódico necesario al gasoducto y sus componentes.
  
- Para minimizar el riesgo de un accidente por fuga, incendio o explosión, y garantizar la calidad del aire a lo largo del gasoducto, se contará con estrictas medidas de seguridad y un mantenimiento adecuado de las instalaciones.

#### **Suelo**

- Por la generación de residuos sólidos no peligrosos. Con la finalidad de evitar que su acumulación afecte la calidad ambiental, se requiere la aplicación de recolección periódica. La medida de mitigación consiste en retirarlos periódicamente y disponerlos en el sitio autorizado por el municipio.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

---

- No se permitirá la disposición inadecuada de basura doméstica, que además de constituir un foco de contaminación y generación de fauna nociva, afectan notoriamente la calidad paisajística. Además, se debe hacer la separación de basura doméstica por tipo de material: vidrio, metal, plástico, cartón y papel (el papel blanco se reúsa internamente en fotocopias e impresoras), y desperdicios orgánicos (se le da tratamiento para convertirlo en composta o abono para plantas).
- Por la generación de residuos peligrosos. Como medida de mitigación se deberán almacenar en forma adecuada los residuos generados, para su posterior envío a confinamiento o reciclaje.
- Para abatir los riesgos de posibles accidentes en general, se cuenta con planes, programas, cursos de capacitación continua, equipos de combate contra incendios (dentro de las plantas industriales de las diferentes empresas contratantes) y mantenimiento periódico de los sistemas y equipos, así como un programa de capacitación en seguridad que incluye: procesos internos y seguridad, siniestralidad/control de riesgos, simulacros de brigada contra incendios, primeros auxilios, manejo de basura, levantamiento de cargas y comisiones mixtas.
- Para reducir la cantidad y tipo de residuos considerados como peligrosos durante los trabajos de mantenimiento del gasoducto y su cuadro de regulación, **GAS NATURAL POTOSINO** accedió a sustituir las juntas de **asbesto** por juntas metálicas en el punto de interconexión.

#### Flora y fauna

- Para no afectar la ecología de la zona ni contaminar suelos y aguas subterráneas, no se usarán en ningún momento herbicidas u otros químicos con el propósito de conservar el derecho de vía libre de vegetación.
- Se tomarán las medidas físicas necesarias para evitar que algunas aves pretendan construir nidos en la caseta de medición y regulación del punto de interconexión, sin que resulten dañadas.

#### Tráfico

- El tráfico de la región, que, aunque actualmente no se considera conflictivo, se verá beneficiado al evitarse el transporte por medio de pipa de gas L.P. a la empresa contratante.

- **Salud**
- Tanto **GAS NATURAL POTOSINO**, por un lado, como la empresa contratante, reconocen su responsabilidad en la protección de la salud y seguridad de sus trabajadores dentro de sus instalaciones, también reconocen su responsabilidad de proteger el ambiente y propiedades que lo rodean. Los principios de protección ambiental de la empresa involucrada establecen la intención de realizar sus actividades en forma consistente con prácticas y acciones ambientales aceptables y obedeciendo todas las normas, reglamentos y leyes al respecto.
- Es importante también establecer contacto con representantes del **Programa Nacional de Protección Civil** en la localidad, para informarles de la naturaleza del proyecto, de manera que se puedan incluir acciones preventivas dentro de sus programas.
- La empresa **GAS NATURAL POTOSINO** cuenta con un Plan de Emergencias en el cual especifica tanto las acciones involucradas como el personal responsable de realizarlas en caso de Contingencia. Este plan además incluye la formación de personal especializado para llevar a cabo las acciones necesarias durante y después de la contingencia.
- El Plan establece las acciones que es necesario realizar cuando se presenten emergencias motivadas por fugas, incendios o explosión, en los sistemas de transporte por tubería de gas natural, con la finalidad de proteger la integridad de los trabajadores y las instalaciones de la empresa contratante, así como evitar daños a terceros y al medio ambiente.
- La empresa **GAS NATURAL POTOSINO** cuenta con una serie de medidas de seguridad a aplicar, entre las que se pueden citar las siguientes:
  - Se contará con **válvulas de bloqueo** antes y después de los reguladores de presión, tanto en las casetas de medición/regulación como en el punto de interconexión con el cabezal.
  - Se contará con **válvulas de desfogue** y **válvulas de reducción de presión**.
  - La válvula de bloqueo localizada en el patin de medición del punto de interconexión contará con un sistema de cierre automático por baja presión (**SLAM-SHUT**) que se activa aproximadamente 1.5 minutos después de presentarse una caída de presión anormal en el sistema.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

- Cada uno de los **reguladores** que operen en línea tendrán uno de **respaldo** en reserva. Con esto se evita la suspensión de servicio a los clientes y se reduce al mínimo el desfogue por sobrepresión causado por falta del regulador.
- Como medida de seguridad adicional, y con el fin de facilitar la detección de fugas de gas en el sistema, se incorporará un **sistema odorante a base de mercaptano** (etil mercaptano) para detectar posibles fugas mediante el olfato. Esta sustancia permite detectar fugas cuando la concentración del gas es de una quinta parte de su límite de explosividad, lo cual permite realizar las medidas preventivas y correctivas de manera oportuna. Además de esto, en el caso de las tuberías subterráneas, mancha el suelo por donde pasa, permitiendo detectar la fuga de manera visual.
- Se instalarán **señalamientos** (marcadores) a lo largo del Derecho de Vía para indicar la ubicación del gasoducto, incluyendo los **números telefónicos de emergencia**.
- Se realizarán **recorridos de inspección** diarios en el Derecho de Vía del gasoducto (franja de afectación).
- La estación de medición y regulación en el punto de interconexión contará con **sistema computador-controlador automático de flujo**.
- El tablero de control estará ubicado en cada caseta. En caso de emergencia se contará con una batería de respaldo
- Se contará con **letreros de "No Fumar"** visibles y colocados en todos los medidores, reguladores de presión, y lugares donde pueda presentarse combustión accidental de gas.
- Se pretende establecer un **programa de coordinación con la comunidad y autoridades**.

#### **Rehabilitación de áreas afectadas.**

Es indispensable que, en caso de ocurrir alguna contingencia, como medida de compensación al daño ocasionado, **GAS NATURAL POTOSINO** impulse y subsidie hacia la rehabilitación de las instalaciones de servicios y zonas naturales afectadas.

La naturaleza de las acciones deberá corresponder a la magnitud del daño, sin embargo, a grandes rasgos podemos mencionar algunas.

- Rehabilitación de suelos

- Reconstrucción de las instalaciones dañadas
- Reforestación de áreas impactadas
- Restablecimiento del relieve a su estado original

#### **Indemnización por daños ocasionados.**

De igual manera que en la medida anterior, **GAS NATURAL POTOSINO** deberá indemnizar a los propietarios de casas o instalaciones industriales dañados por la presencia de una contingencia, así como a los familiares de las personas que resulten afectadas por el evento. Dicha indemnización tendrá que hacerse conforme lo establezca la legislación vigente y/o las autoridades competentes que actúen en defensa de la parte afectada.

#### **Etapas de Abandono del Sitio**

La **etapa de abandono del sitio** no se consideró debido a que la vida útil del proyecto, así como de las condiciones de operación y rentabilidad, permiten pronosticar que será viable su permanencia durante los próximos **20 años** al término de su construcción.

Sin embargo, se toman como probables las siguientes medidas de mitigación aplicables para esta etapa:

- Puesta en marcha de un programa estricto de **limpieza ecológica del predio** y de cada una de sus instalaciones, enviando a confinamiento los residuos peligrosos que se localicen y equipos que hayan estado en contacto con ellos.
- **Desmantelamiento de las instalaciones** para dejar el terreno de nuevo en "fase cero" y listo para ser utilizado en otra actividad.
- Aplicación de un **programa de restitución del área**, que permita garantizar que el predio retornará a sus condiciones originales, o lo más cercano posible a las mismas.

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### VII.1. PRONÓSTICO DE ESCENARIO

Como resultado del análisis desarrollado en el capítulo V, se determinó que el proyecto causará impactos ambientales adversos poco significativos ya que no modifican el ambiente de manera que resulte afectada la estructura ecológica.

El derecho de vía que ocupará el proyecto se ubicará en campos agrícolas propiedad de la empresa Villaserre, donde prácticamente no existe vegetación natural debido a las actividades agrícolas y a la presencia de **invernaderos**, y la única vegetación que crece es vegetación secundaria representada principalmente por pastos y otras gramíneas, que definen el paisaje de la mayor parte de la superficie del municipio de **Silao**.

En el trazo se observa vegetación secundaria (pastos) y vegetación pertinente a la agricultura. La superficie del proyecto es reducida, un total de 207 m<sup>2</sup> considerando una longitud de apenas 414 metros de gasoducto, y una franja de afectación permanente de 0.5 metros.

No se localizaron sitios relevantes para la reproducción, alimentación y refugio de especies de fauna silvestre, ya que el área ha sido modificada por actividades antropogénicas, principalmente por actividades agrícolas. La vegetación agrícola y secundaria cubre la mayor parte del territorio, por lo que la instalación del gasoducto no modificará de alguna manera el hábitat natural de las especies que se encuentran originalmente.

No existen Áreas Naturales Protegidas de carácter federal o estatal en las cercanías del proyecto, no sitios arqueológicos o de interés histórico.

Las localidades cercanas al proyecto pertenecientes al proyecto se verán favorecidas por la demanda local de mano obra temporal no especializada.

Para el tendido del gasoducto, buscará la mejor alternativa que menos afectación presente con relación a las características de la zona del proyecto. En el caso de este proyecto no atravesará por núcleos poblacionales, solo

se afectan los predios agrícolas de la empresa Villaserre en la **zona agrícola e industrial de Silao**. El proyecto se interconectará al gasoducto de 16" de **Gasoductos del Bajío**, actualmente en operación.

Las obras que se describen en este manifiesto se sujetarán a este mismo, por lo que no hay afectaciones considerables en las colindancias de las áreas del proyecto. Al concluir las obras se espera que la vegetación, constituida por gramíneas y algunas leguminosas invasoras, se vaya regenerando gradualmente.

En las áreas del proyecto solo habrá afectaciones durante las etapas de preparación y construcción, ya que la fase operativa el gasoducto se ubicará a 1 metro debajo de la superficie, por lo que será necesario instalar los respectivos señalamientos (restrictivos y preventivos), de acuerdo con la **NOM-007-SECRE-2010** y la **NOM-003-SECRE-2011**.

Con base al escenario ambiental elaborado en la sección V.2, podemos realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas preventivas y de mitigación sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Esto da como resultado un escenario muy similar al escenario original considerado, debido a que el tipo de proyecto no es agresivo para el medio ambiente en ninguna de sus etapas, y a que la correcta aplicación de medidas de mitigación propuestas, dará como resultado una dinámica ambiental en la que los impactos ambientales que pudieran tener lugar, se minimizan permitiendo conservar el equilibrio natural de los ecosistemas.

Por experiencia con otros proyectos similares que ha llevado a cabo la empresa, podemos inferir que el desempeño ambiental será positivo, por lo que, al no haber desviaciones, no será necesario tomar acciones correctivas.

Para el tendido de ductos siempre se busca la alternativa de trazo que menos afectación presente con relación a propiedades, asentamientos humanos y desde luego para el medio ambiente. En el caso del presente proyecto, desde el punto de interconexión hasta las casetas de medición y regulación del usuario final se cruza solamente por terrenos agrícolas propios de la empresa Villaserre (usuario final), en la zona agrícola de **Silao**, en ciertas zonas cuentan con vegetación secundaria, básicamente gramíneas, por lo que no se afecta la estructura de la comunidad vegetal colindante, que originalmente estaba formada por matorral crasicaule, además de la vegetación agrícola introducida desde hace muchos años.

Dada las características del proyecto (**un sistema de distribución de gas natural**), y debido al tiempo y esfuerzo que la empresa ha dedicado a los temas ambientales desde el comienzo del diseño del proyecto, en general puede decirse que no se observan problemas ambientales críticos. Sin embargo, se pueden identificar varios temas importantes que requieren un cuidadoso análisis y planteo de medidas de mitigación: i) posibilidad de accidentes en el ducto durante la etapa de operación, ii) estabilidad, recuperación y revegetación de las áreas afectadas con la construcción del gasoducto.

La mayor parte del gasoducto estará enterrado a una **profundidad mínima de 1 metro** de acuerdo con la **NOM-007-SECRE-2010**.

El gasoducto permitirá a la empresa contratante la utilización de un combustible limpio con alto poder calorífico y casi nulo contenido de azufre en comparación con otros combustibles fósiles, lo cual contribuirá a mejorar las condiciones ambientales del municipio de **Silao**.

En la presente trayectoria, Gasoducto Villaserre de **Gas natural Potosino** se encuentra en una zona previamente impactada por la instalación del propio ducto de **GASODUCTOS DEL BAJÍO**, así como por las actividades principalmente agrícolas. Con esto, se evita afectar áreas colindantes, de modo que el gasoducto atraviese sólo aquellas áreas ya impactadas por actividades humanas.

Por lo anterior, durante la fase de la Evaluación de impacto Ambiental no fue necesaria una revisión adicional del Derecho de Vía (franja de afectación) originalmente contemplada

Además, se realizó una presentación del proyecto ante la Dirección de Obras Públicas del H. Ayuntamiento Municipal de **Silao**, sometiendo a su consideración el proyecto y el trazo propuesto.

## VI. VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Como resultado del análisis desarrollado en el capítulo V, se determina que no será necesario presentar un programa de monitoreo específico de factores químicos, biológicos, sociales y económicos que indiquen cambios al

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

---

ambiente. Las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo, serán cruciales para la implementación de las medidas de mitigación.

La realización de los trabajos se procurará realizar de acuerdo a los tiempos estipulados, además de estar sujetos a supervisión, designando a un responsable con capacidad técnica para detectar algún problema ambiental, en caso de ser así proceder a definir estrategias y modificar aquellas actividades que pudieran perjudicar.

**Gas Natural Potosino** deberá realizar verificaciones internas periódicas, las cuales funcionan como mecanismos de autorregulación ambiental. Los reportes de dichas verificaciones servirán para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación.

Se considera la necesidad de realizar un **Programa de Seguimiento Ambiental** adecuado a lo largo de la trayectoria, a fin de verificar y supervisar en campo la correcta aplicación de las medidas de mitigación propuestas, y evitar afectaciones al entorno, así como el establecer criterios de protección ambiental y toma de decisiones en aspectos que pudieron no haber sido previstos en la presente evaluación.

Previo al inicio de los trabajos de construcción del gasoducto, se establecerá un Programa de supervisión, en el cual se designe a un responsable con capacidad técnica suficiente para detectar aspectos críticos, desde el punto de vista ambiental, que pueda tomar decisiones, definir estrategias y modificar actividades nocivas.

Durante la operación del gasoducto no se presentarán impactos ambientales que requieran de condiciones especiales de vigilancia, ya que el proyecto solo contempla la conducción de gas natural.

En éste momento no se contempla la implementación de un programa de monitoreo específico de las variables físicas, químicas, biológicas, sociales y económicas que indiquen cambios en el comportamiento del sistema ambiental como resultado de la interacción con el proyecto. Se tiene un programa de monitoreo, pero de las instalaciones, para seguridad de las mismas y mantenimiento de los equipos. Las instalaciones contarán con **Planes de Monitoreo y Contingencia** que permitirán minimizar aún más las posibilidades de accidente y en caso altamente improbable de que estos ocurran, tendrán una respuesta rápida y organizada para revertir la situación de emergencia.

Además, anualmente se procede a realizar el Dictamen Técnico de Operación, Mantenimiento y Seguridad, para el Sistema de Distribución de Gas Natural. Ésta auditoría es llevada a cabo por parte de una Unidad de Verificación, debidamente acreditada por la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación) y la misma verifica que el Sistema de Distribución cumpla con las especificaciones de la **NOM-003-SECRE-2011** y la **NOM-007-SECRE-2010**.

Consideramos que tomando en cuenta el tipo de proyecto, las técnicas de construcción y la mínima afectación que pudiera ocasionar al ambiente, sobre todo en la etapa de construcción, no requiere de un programa de monitoreo ambiental.

La compañía a cargo de las operaciones del gasoducto proporcionará **supervisión ambiental permanente** con un control terrestre del DDV a todo lo largo del gasoducto.

Se espera que el área circundante de los puntos de interconexión se revegeten en forma natural completamente, ya que está conformado por pastos y gramíneas invasoras.

En el resto del DDV se dejará que hierbas y pastos nativos se reproduzcan natural y permanentemente y se mantengan como pastos.

## VII. VII.3. CONCLUSIONES

La tarea de llevar adelante una obra como la del gasoducto, no es una empresa fácil, ya que se deben tener en cuenta un sin número de detalles, que van desde lo constructivo (ingeniería de proyecto), la preservación del Medio Ambiente (estudios de impacto y riesgo ambiental), a lo reglamentario (aplicación de la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, sus Reglamentos, y las diferentes Normas Oficiales Mexicanas y Normas internacionales).

Esta obra permitirá el uso de un combustible más limpio - desde el punto de vista ambiental - que el gas L.P., diesel o combustóleo en la planta industrial de la empresa contratante.

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

---

Durante las diferentes etapas del proyecto, **Gas Natural Potosino** tiene por norma empresarial el compromiso de cumplir con todas normas y regulaciones ambientales, a nivel nacional e internacional, aplicando criterios apoyados en la experiencia de proyectos similares y respaldados por prácticas reconocidas de ingeniería y de la industria del gas natural.

De los diversos aspectos analizados en el presente documento, cabe el destacar como principales conclusiones derivadas de este estudio las siguientes:

1. El *área de influencia del proyecto "Gasoducto Villaserre"* a realizarse en el Municipio de **Silao de la Victoria**, queda circunscrita dentro del área definida en el Capítulo IV de este estudio como área de referencia, considerando los aspectos físicos y biológicos del medio ambiente y corresponde al entorno descrito en ese capítulo. En cuanto a la influencia que ejercerá sobre el medio socioeconómico su extensión es mayor, trascendiendo incluso a nivel nacional.
2. El **gasoducto de acero de 6" y 4" de diámetro nominal Acero API 5L X42, 0.188" de espesor** tendrá una longitud total de aproximadamente **414 metros** de acuerdo con el trazo considerado en la información presentada, encontrándose totalmente dentro de los límites de la zona agrícola e industrial del municipio de **Silao**. El punto de interconexión con el gasoducto de 16" de **GASODUCTOS DEL BAJÍO**, se localiza dentro del predio del cliente Villaserre, fuera de la zona urbana de la ciudad de **Silao**.
3. La obra a realizar implica el trazo y apertura de una zanja como máximo 60 cms. más ancha que el diámetro de la tubería, y de 1.30 metros de profundidad estándar en promedio para recibir el ducto, lo cual constituye un impacto lineal y temporal.
4. El municipio de **Silao** cuenta con un **Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial para el municipio de Silao de la Victoria**, publicado en junio de 2015, el proyecto es compatible con las restricciones señaladas en dicho documento.
5. El proyecto se ubica en su totalidad dentro de la zona agrícola e industrial del perímetro de **Silao**, lo que aunado al crecimiento de la cabecera municipal ha originado desde hace muchos años el deterioro paulatino del medio físico y biológico de la región, y el conflicto correspondiente.

6. De acuerdo con el análisis de los capítulos V y VI, el número de impactos ambientales totales es reducido; la interacción con el medio que produciría el mayor número de impactos ambientales negativos identificados en el presente estudio, se presentarán en la **etapa de preparación del sitio y construcción de la obra**, debido al zanjeado, tendido de tubería, etc., lo que afectaría principalmente el suelo, sin embargo, la mayoría de estos son mitigables.
7. Todos estos aspectos han sido tomados en cuenta en el estudio y se ha planteado la forma más adecuada de trabajo y preservación a fin de mitigar éstas interferencias con el medio, lo que permitirá que el impacto ambiental negativo sea mínimo y rápidamente reversible en esta etapa de la obra.
8. En la **etapa de operación** (la más importante en cuanto a su duración en el tiempo ya que la vida útil del gasoducto es de varias décadas), los impactos negativos son significativamente menores que en la de construcción, ya que se limitan principalmente a la posibilidad de accidentes que provoquen un escape de gas a la atmósfera.
9. Gran parte de los impactos adversos de la **etapa de operación** sólo son potenciales, es decir que sólo ocurrirán en caso de suceder algún accidente, el cual es poco probable y será minimizado con las medidas de prevención y seguridad, así como con los planes de contingencia en caso de cualquier eventualidad.
10. No se prevén impactos ambientales significativos o relevantes por la realización del proyecto, lo anterior debido a que las condiciones ambientales del sitio donde se realizará no presenta características ecológicas que puedan ser alteradas por la realización de las acciones inherentes al proyecto.
11. En cuanto a los accidentes, cabe señalar que éstos se caracterizan por un porcentaje muy bajo de probabilidad de ocurrencia, ya que, en el diseño de construcción, la norma a cumplir es muy exigente y, además, la instalación contará con **Planes de Monitoreo y Contingencia** que permitirán minimizar aún más las posibilidades de accidente y en caso altamente improbable de que estos ocurran, tendrán una respuesta rápida y organizada para revertir la situación de emergencia
12. De las diferentes alternativas posibles para el trazo del gasoducto, se optó por la más factible, ya que cumplía con los requerimientos que definen las normas internacionales para este tipo de obras. Además, permite un tendido casi totalmente recto desde el punto de interconexión con el gasoducto de GdB, hasta las instalaciones de los **invernaderos** que está por construir la empresa **AGRÍCOLA VILLASERRE**, contratante del servicio. Por

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

---

otro lado, se reduce la longitud del ducto, con el consiguiente ahorro de materiales, lo cual impacta directamente en los costos de construcción y de operación, así como una disminución de las áreas de afectación requeridas por el proyecto.

13. La construcción, operación y mantenimiento del gasoducto se apegará en todo momento a lo establecido por la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigentes, gracias a que contará con tecnología de punta.
14. Durante la etapa de la construcción, se harán todos los esfuerzos posibles por garantizar que no sólo el sistema se construya según el diseño, sino que también las instalaciones, el personal y el medio ambiente estén debidamente protegidos de todo daño o perjuicio. Para tal efecto se suministrarán especificaciones detalladas para la construcción, así como instrucciones y procedimientos para los inspectores e interventores. Se llevarán registros precisos de las actividades de construcción, de tal manera que puedan consultarse en el futuro.
15. Cabe destacar que el **mayor impacto** que generará el Gasoducto en **Silao** será **positivo**, ya que el cambio de combustible a emplear en el sector industrial eliminará casi totalmente la emisión de óxidos sulfurados (que provocan la lluvia ácida) y el material particulado (hollín), disminuyendo la producción de gases de efecto invernadero (óxidos nitrosos y monóxido de carbono) y las emisiones de hidrocarburos. Además del beneficio ambiental reseñado, la disminución de costos energéticos que se prevé, mejorará la competitividad de la industria.
16. El medio natural se verá impactado de manera no significativa ya que **el proyecto se localiza en su totalidad dentro de una zona rural agrícola e industrial previamente impactada**, la cual ya ha sido afectada por actividades antropogénicas, y a lo largo de la mayor parte del trazo no existe fauna o flora de relevancia. En las zonas colindantes al trazo no se realizó levantamiento botánico, ya que se trata de vegetación constituida principalmente por gramíneas y cultivos agrícolas.
17. En cuanto a la vegetación presente en la zona del proyecto del gasoducto, y de acuerdo a la información disponible, no se encontraron especies amenazadas, en peligro de extinción o en estatus de protección, que pudieran ser afectadas. La mayor parte de la vegetación existente en las colindancias está conformada por pastos y gramíneas y cultivos agrícolas, propias de sitios alterados.
18. Los principales beneficios que se obtendrán mediante la ejecución del presente proyecto son:

PROYECTO: "GASODUCTO VILLASERRE"

- Reducir los costos de consumo de combustible, reduciendo los costos de operación y mantenimiento.
- Reducir los riesgos por concepto de transporte por carretera de cualquier otro tipo de combustible.
- Eficientar los procesos de combustión.
- Minimizar las emisiones contaminantes provenientes de calderas, mejorando la calidad del aire de la zona.

Por lo antes expuesto, se considera que las obras a realizar para el proyecto: " **Gasoducto Villaserre**"

**NO OCASIONARÁN IMPACTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS QUE PUEDAN SER CONSIDERADOS COMO RELEVANTES AL AMBIENTE EN EL MUNICIPIO DE SILAO.**

Además, después del análisis expuesto en este documento, se llega a la conclusión que **UNA GRAN PROPORCIÓN DE LOS IMPACTOS ADVERSOS DETECTADOS SON MITIGABLES** IGASAMEX cuenta con personal especializado en materia de impacto y riesgo ambiental, así como de seguridad industrial, para llevar a cabo la evaluación y seguimiento de las medidas de mitigación conducentes.

De acuerdo con lo antes expuesto, se puede decir que, en un balance general, **EL PROYECTO RESULTARÁ BENÉFICO AL ENTORNO ECOLÓGICO Y SOCIAL DE LA ZONA RURAL AGRÍCOLA E INDUSTRIAL DE LA PERIFERIA DE SILAO, ESTADO DE GUANAJUATO.**