

# Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular



Proyecto: “Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

Promovente: Neomexicana de GNC

Diciembre 2018

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

## Contenido

|   |   |
|---|---|
| I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del Estudio de Impacto Ambiental..... | 3 |
| I.1 Proyecto.....   | 3 |
| I.1.1 Nombre del proyecto.....  | 3 |
| I.1.2 Ubicación del proyecto.....   | 3 |
| I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....   | 5 |
| I.1.4 Presentación de la documentación legal.....   | 5 |
| I.2 Promovente.....   | 5 |
| I.2.1 Nombre o razón social.....  | 5 |
| I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....  | 5 |
| I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....   | 5 |
| I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.....   | 6 |
| I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.....                                 | 6 |
| I.3.1 Nombre o razón social.....  | 6 |
| I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....  | 6 |
| I.3.3 Nombre del responsable técnico del Estudio.....   | 6 |
| I.3.4 Domicilio del responsable técnico del Estudio.....  | 6 |

## Índice de figuras

|  |   |
|--|---|
| Figura 1. Ubicación del proyecto (Municipal). .....                        | 3 |
| Figura 2. Ubicación de la EDGN dentro de la planta del usuario final. .... | 4 |
| Figura 3. Ubicación del proyecto (Detalle). .....                          | 5 |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

## I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del Estudio de Impacto Ambiental

### I.1 Proyecto

El proyecto consiste en el diseño, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento de una estación de descompresión de gas natural (EDGN) para atender la demanda de gas natural de los equipos (hornos, caldera, cocina y laboratorios) de una

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

#### I.1.1 Nombre del proyecto

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

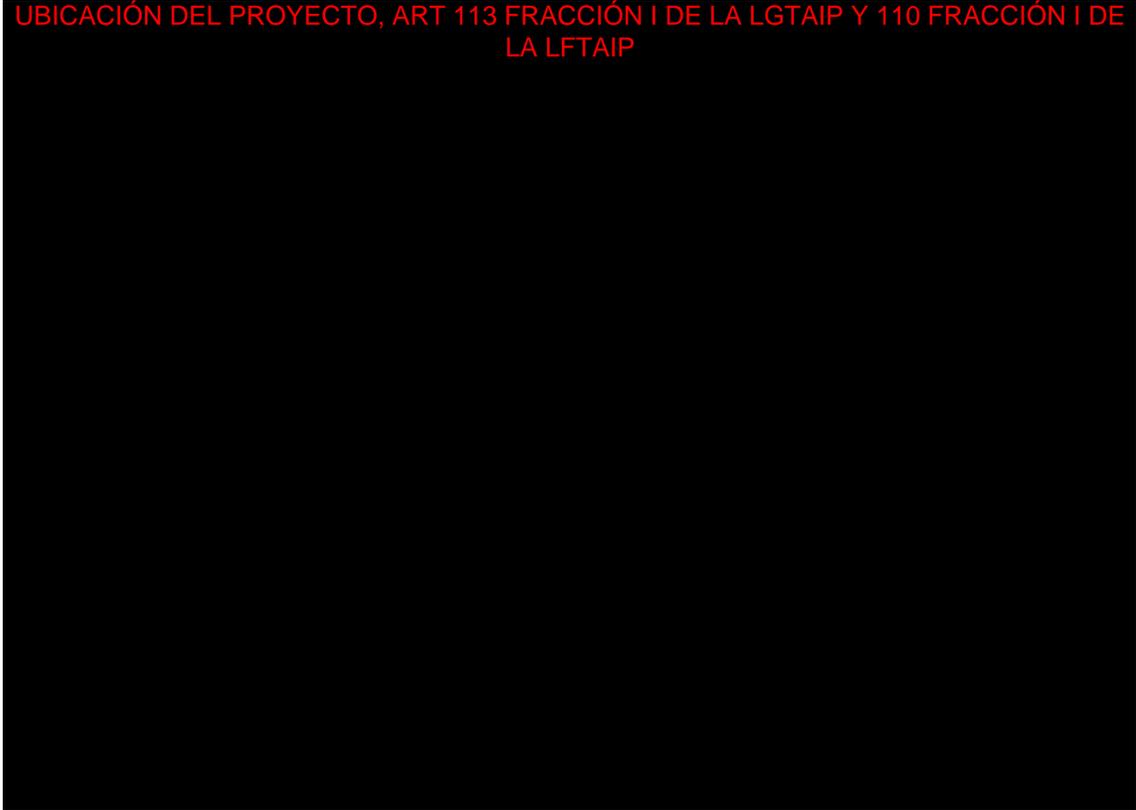
#### I.1.2 Ubicación del proyecto

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

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

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

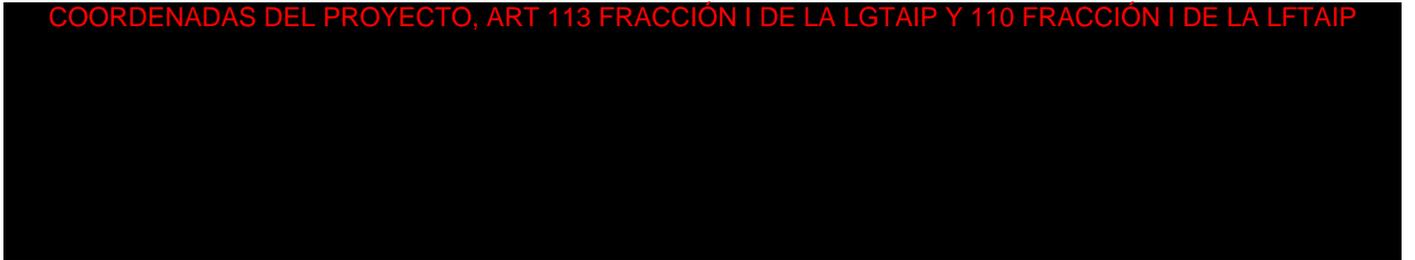
**UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**



**FIGURA 2. UBICACIÓN DE LA EDGN DENTRO DE LA PLANTA DEL USUARIO FINAL.**

La tabla 1 muestra las coordenadas del polígono en el que se pretende construir el proyecto.

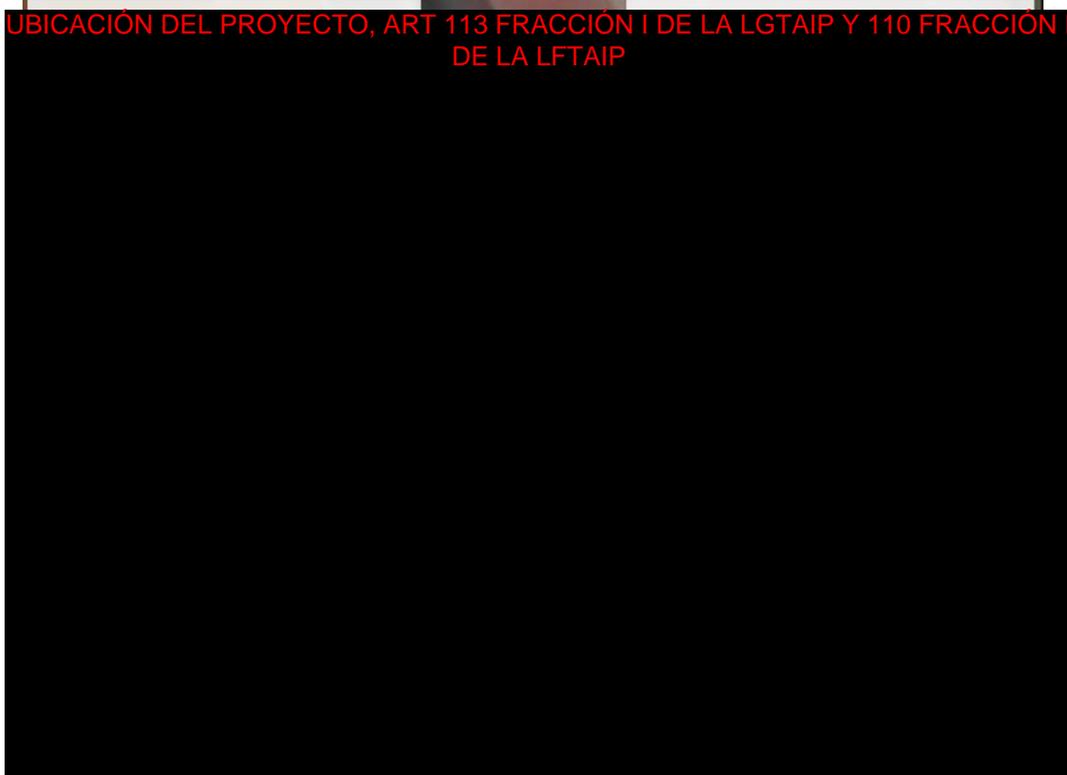
**COORDENADAS DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**



En la siguiente figura se detallan los puntos señalados en la tabla 1.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

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



**FIGURA 3. UBICACIÓN DEL PROYECTO (DETALLE).**

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

El tiempo estimado para la preparación del sitio y construcción (hasta el arranque e la estación) es de 49 días (8 semanas), una vez obtenidos los permisos necesarios. La operación de la estación se estima en una vida útil de 10 años, y en caso de requerir el abandono del sitio, el desmantelamiento de las instalaciones requerirá de 5 días para su realización.

Se prevé el inicio de operaciones para enero de 2019, sin embargo, el arranque del proyecto estará sujeto a la obtención de los permisos correspondientes.

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

En el *Anexo I* se incluyen el *Acta Constitutiva de la Empresa (I.1)*, *RFC (I.2)* y *copia del Poder Notarial (I.3)* del representante legal, así como copia de su *identificación oficial (I.4)*.

### I.2 Promovente

#### I.2.1 Nombre o razón social

NEOMEXICANA DE GNC, S. A. P. I. de C. V.

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

NGN120221H35

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

David Huerta Roiz, Representante legal.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

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

### I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

Colibrí Soluciones Ambientales, S. A. de C. V.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

CSA170829NH3

I.3.3 Nombre del responsable técnico del Estudio

Ing. Ambiental Karla Aquino Crespo

Cédula Profesional número: 9238310

I.3.4 Domicilio del responsable técnico del Estudio

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

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**EL FIRMANTE, BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, MANIFIESTA QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, BAJO SU LEAL SABER Y ENTENDER, ES REAL Y FIDEDIGNA Y QUE SABEN DE LA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURREN LOS QUE DECLARAN CON FALSEDAD ANTE AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DISTINTA DE LA JUDICIAL, TAL Y COMO LO ESTABLECE EL ARTICULO 247 DEL CODIGO PENAL. ASIMISMO, CUALQUIER POSIBLE OMISIÓN, SERA EN TODO CASO DE CARÁCTER INVOLUNTARIO.**

### **RESPONSABLE DE INFORMACIÓN**

---

**Ing. Ambiental Karla Aquino Crespo**

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

## Contenido

|   |    |
|---|----|
| II. Descripción del proyecto.....   | 3  |
| II.1 Información general del proyecto .....   | 3  |
| II.1.1 Naturaleza del proyecto .....  | 6  |
| II.1.2 Selección del sitio .....  | 7  |
| II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización .....                                   | 7  |
| II.1.4 Inversión requerida .....  | 10 |
| II.1.5 Dimensiones del proyecto.....  | 10 |
| II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.....      | 11 |
| II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....                              | 15 |
| II.2 Características particulares del proyecto .....  | 15 |
| II.2.1 Programa general de trabajo .....  | 15 |
| II.2.2 Preparación del sitio .....  | 15 |
| II.2.3 Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto.....                         | 16 |
| II.2.4 Etapa de construcción.....   | 16 |
| II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento .....   | 20 |
| II.2.6 Descripción de las obras asociadas al proyecto.....  | 28 |
| II.2.7 Etapa de abandono del sitio.....   | 28 |
| II.2.8 Utilización de explosivos .....  | 29 |
| II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera..... | 29 |
| II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos .....                   | 30 |

## Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Características de diseño.....                          | 5  |
| Tabla 2. Características de diseño (Presión y Temperatura).....  | 5  |
| Tabla 3. Coordenadas de ubicación del proyecto. ....             | 9  |
| Tabla 4. Características de diseño.....                          | 24 |
| Tabla 5. Características de diseño (Presión y Temperatura).....  | 25 |
| Tabla 6. Componentes del gas natural (en porcentaje).....        | 25 |
| Tabla 7. Generación de residuos en las etapas del proyecto. .... | 29 |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Diagrama simplificado del proceso .....                                  | 4  |
| Figura 2. Fotografía de una EDGN .....   | 4  |
| Figura 3. Ubicación del proyecto (Nacional).....                                   | 7  |
| Figura 4. Ubicación del proyecto (Municipal). .....                                | 8  |
| Figura 5. Ubicación de la EDGN dentro de la planta del usuario final. ....         | 8  |
| Figura 6. Detalle de los puntos de ubicación de la EDGN.....                       | 9  |
| Figura 7. Ubicación del proyecto identificada en el SIGEIA.....                    | 10 |
| Figura 8. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental. ....                  | 12 |
| Figura 9. Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto. ....                  | 12 |
| Figura 10. Cuencas pertenecientes a la Región Hidrológica 18 "Balsas". ....        | 13 |
| Figura 11. Subcuencas pertenecientes a la Cuenca R. Atoyac-A. ....                 | 14 |
| Figura 12. Cuerpos y corrientes de agua cercanos al Sistema Ambiental.....         | 14 |
| Figura 13. Vista del equipo de descompresión .....                                 | 19 |
| Figura 14. Rombo de identificación de riesgos de la NFPA-704. ....                 | 20 |
| Figura 15. Identificación de peligros de acuerdo con el SGA .....                  | 20 |
| Figura 16. Diagrama de bloques de la Estación de Descompresión de Gas Natural..... | 21 |
| Figura 17. Cabezal de descarga .....   | 21 |
| Figura 18. Filtro de segunda etapa .....   | 22 |
| Figura 19. Módulo de calentamiento .....   | 22 |
| Figura 20. Módulo de regulación de presión (segunda etapa).....                    | 23 |
| Figura 21. Módulo de medición .....  | 23 |
| Figura 22. Módulo de control .....   | 24 |
| Figura 23. Diagrama del sistema de seguridad de la EDGN .....                      | 27 |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

## II. Descripción del proyecto

### II.1 Información general del proyecto

El proyecto consiste en el diseño, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento de una estación de descompresión de gas natural (EDGN) para atender la demanda de gas natural de los equipos (hornos, caldera, cocina y laboratorios) de una

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

La EDGN forma parte de un sistema conocido como gasoducto virtual, el cual es un mecanismo para suministrar gas natural a establecimientos cuya demanda o ubicación vuelven inviables la instalación de un gasoducto terrestre. El suministro de gas comprende la compresión del mismo en una instalación cercana a un gasoducto, el transporte mediante vehículos terrestres adaptados para tal fin y la entrega al establecimiento donde el gas debe ser descomprimido hasta la presión de operación de los equipos en los que se consumirá el combustible. El presente proyecto únicamente comprende la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y, en caso de presentarse, el abandono del sitio, refiriéndose a la estación de descompresión de gas natural. En el **Anexo II.1** se encuentra disponible el diagrama de flujo del sistema completo.

La Estación de Descompresión estará sujeta en todas sus etapas a las especificaciones y lineamientos establecidos aplicables en la NOM-010-ASEA-2016, Gas Natural Comprimido (GNC), requisitos mínimos de seguridad para terminales de carga y terminales de descarga de módulos de almacenamiento transportables y estaciones de suministro de vehículos automotores.

El objetivo principal de la EDGN es recibir el GNC que se transporta en un tráiler a una presión de 250 bar, reducir la presión a una útil para el usuario final (4-10 bar) y cuantificar el volumen de gas suministrado para fines de facturación. Se estima un consumo diario de 220 m<sup>3</sup>/hr equivalente a un consumo anual de 1.9x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> (equivalente a 1,372 toneladas<sup>1</sup> por año).

El equipo de descompresión cuenta con un medidor tipo turbina integrado el cual cumple la función de una estación de medición.

La conexión entre el contenedor móvil y el equipo de descompresión se realizará por medio de mangueras flexibles para gas natural comprimido de 1 pulgada de diámetro nominal (25.4 mm). Por su parte, la conexión entre el equipo de descompresión al punto de transferencia de custodia (red interna del usuario final) se realizará conectando una manguera flexible para gas natural comprimido de 3 pulgadas de diámetro nominal (76.2 mm).

La EDGN considera los requerimientos de espacio para contar con dos contenedores móviles de GNC con la finalidad de mantener el suministro continuo al usuario. La Figura 1 muestra un diagrama simplificado del proceso, mientras que en la Figura 2 se presenta una fotografía típica de una estación.

<sup>1</sup> A 15 °C y 1.01325 bar

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

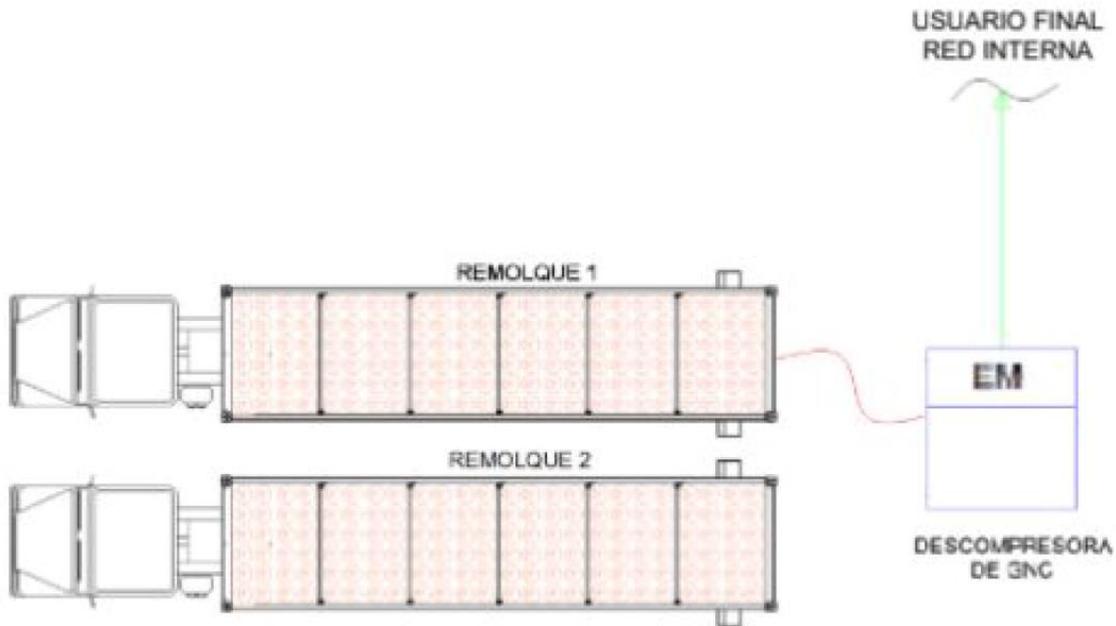


FIGURA 1. DIAGRAMA SIMPLIFICADO DEL PROCESO



FIGURA 2. FOTOGRAFÍA DE UNA EDGN

Debido a la alta presión del GNC y la posterior descompresión, es necesario instalar un sistema de calentamiento para precalentar el gas natural para mitigar el efecto de enfriamiento producido por la expansión del gas natural (Joules Thomson). De igual forma, la estación cuenta con un sistema de filtración, así como elementos de comunicación y control que permiten la operación segura de la misma.

La EDGN se divide en 7 módulos principales:

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

1. Módulo de Cabezal de Descarga Automática
2. Módulo de Filtración
3. Módulo de Calentamiento
4. Módulo de Primera Etapa de Regulación de Presión
5. Módulo de Segunda Etapa de Regulación de Presión
6. Módulo de Medición
7. Módulo de Control

Todos los elementos relacionados con el sistema de control de la EDGN se instalarán en un Tablero de comando, desde donde se distribuirá también la energía a cada uno de los sistemas eléctricos de la EDGN.

La EDGN contará con un patio de carga, el cual servirá para el acceso y salida de los contenedores móviles. Para la realización de operaciones nocturnas, la EDGN estará equipada con iluminación perimetral de acuerdo con los requerimientos aplicables.

La etapa de preparación del sitio involucra el acondicionamiento del terreno, el cual debe ser nivelado en la superficie a ocupar.

La construcción comprende el tendido de dos planchas de concreto (losa para semirremolques y losa de tránsito peatonal), instalación de topellantas, la instalación de la estación (misma que se encontrará contenida al interior de un gabinete), así como la obra eléctrica correspondiente y la colocación de una cadena de plástico para delimitar la entrada de los semirremolques. El terreno cuenta actualmente con un muro, malla ciclónica y una barrera de protección vial (banqueta), que servirán para delimitar el acceso a la estación.

La Estación está diseñada para operar bajo los parámetros de diseño descritos en las tablas 1 y 2.

**TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO.**

| Flujo                      |                               |   |
|----------------------------|-------------------------------|---|
| Diseño (m <sup>3</sup> /h) | Operación (m <sup>3</sup> /h) | Máxima de operación (picos) (m <sup>3</sup> /h) |
| 1,500                      | 220                           | 262   |

**TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO (PRESIÓN Y TEMPERATURA).**

| Características | Parámetro        | Entrada |        | Salida |        |
|-----------------|------------------|---------|--------|--------|--------|
|                 |                  | Máxima  | Mínima | Máxima | Mínima |
| De operación    | Presión (bar)    | 250     | 15     | 10     | 4      |
|                 | Temperatura (°C) | 55      | 0      | 25     | 20     |
| De diseño       | Presión (bar)    | 325     | 5      | 74     | 0.005  |
|                 | Temperatura (°C) | 100     | -40    | 60     | -20    |

Se considera que la EDGN tiene una vida útil de 10 años. En el caso hipotético de que el proyecto sea abandonado, la EDGN será purgada, desmantelada y retirada, así mismo, dada la superficie que ocupará y la ubicación de la misma, el sitio se podría destinar a

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla” cualquier otra de las actividades que se desarrollan actualmente en la planta del usuario final.

Tanto las actividades de diseño como la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y el posible abandono del sitio, estarán sujetas a las disposiciones de la NOM-010-ASEA-2016.

### II.1.1 Naturaleza del proyecto

#### a) *Justificación*

El consumo estimado para el usuario final es de 220 m<sup>3</sup>/h (1,372 ton/año), debido al uso de equipos de proceso (5 hornos y una caldera) y auxiliares (cocina y laboratorio), por lo que se propone un equipo con capacidad de entrega de 1,500 m<sup>3</sup>/h para satisfacer la demanda del combustible (gas natural) y mantener la operación del equipo al 15% de su capacidad. Se espera que en el futuro el gas natural pueda sustituir totalmente la demanda de gas LP (combustible utilizado actualmente).

El estado de Puebla está ubicado en la región este del país, colindando al norte con Hidalgo y Veracruz de Ignacio de la Llave; al este con Veracruz de Ignacio de la Llave y Oaxaca; al sur con Oaxaca y Guerrero; al oeste con Guerrero, Morelos, México, Tlaxcala e Hidalgo. Su territorio representa el 1.7% de la superficie del país. Cuenta con 217 municipios siendo su capital la Heroica Puebla de Zaragoza. La población de Puebla en 2015 fue de 6 168 883 habitantes, lo que corresponde al 5.2% del total del país. El 72% de la población es urbana y el 28% rural. El sector de actividad que más aporta al PIB estatal es el comercio. Por su parte, el estado aporta el 3.2% al PIB Nacional (INEGI, 2016).

El municipio de Huejotzingo está ubicado al oeste del estado de Puebla. Colinda al norte con los municipios de Chiautzingo, San Martín Texmelucan y el estado de Tlaxcala; al este con el estado de Tlaxcala y los municipios de Tlaltenango y Juan C. Bonilla; al sur con los municipios de Juan C. Bonilla, San Pedro Cholula, Domingo Arenas y Calpan; al oeste con los municipios de Calpan, San Nicolás de los Ranchos, San Salvador el Verde y Chiautzingo. Su población en el 2015 fue de 63,457, distribuidos en los 177.54 Km<sup>2</sup> del territorio municipal (SEDESOL, 2013). Desde el año 1985 el municipio alberga al aeropuerto internacional de Puebla (Hermanos Serdán).

Por otro lado, uno de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) es aumentar la productividad del país, en este se plantea como estrategia abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva. Lo que implica asegurar el abasto de petróleo crudo, gas natural y gasolinas que demanda el país. La acción propuesta por el Gobierno Federal es fortalecer el mercado de gas natural mediante el incremento de la producción y el robustecimiento en la infraestructura de importación, transporte y distribución, para asegurar el abastecimiento de energía en óptimas condiciones de seguridad, calidad y precio.

Así, el presente proyecto busca abastecer a la empresa Luk Puebla, S. de R. L. de C.V. de gas natural para el funcionamiento de equipos de proceso y auxiliares a través de la operación de una estación de descompresión de este combustible, lo cual resultará también en un ahorro energético y la contribución a la disminución de la emisión de contaminantes atmosféricos por combustión de combustibles. Adicionalmente, permitirá contribuir al

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla” cumplimiento de las acciones propuestas dentro del PND y permitirá mantener el desarrollo económico del municipio.

II.1.2 Selección del sitio

La ubicación para instalar la EDGN consideró diferentes aspectos a fin de cubrir de forma óptima las necesidades del usuario final y procurar la operación de esta de forma segura y viable. Los aspectos considerados se detallan a continuación:

- Ubicación en una superficie de tamaño adecuado para la instalación de la EDGN, donde no existiera una construcción o desarrollo de actividades, pero que se encuentre a la menor distancia posible a los equipos a los que se pretende suministrar el combustible.
- Ubicación que permitiera el fácil acceso y tránsito de los vehículos destinados al transporte del GNC.
- Facilidad para proveer de energía a la EDGN.

Dadas las consideraciones anteriores, se determinó que el mejor sitio para el desarrollo del proyecto es el área adyacente al acceso de la planta, misma que facilita el ingreso y salida de los semirremolques a través de la bahía vehicular de la planta. Es importante resaltar que todas las etapas del proyecto serán realizadas dentro del predio del usuario final.

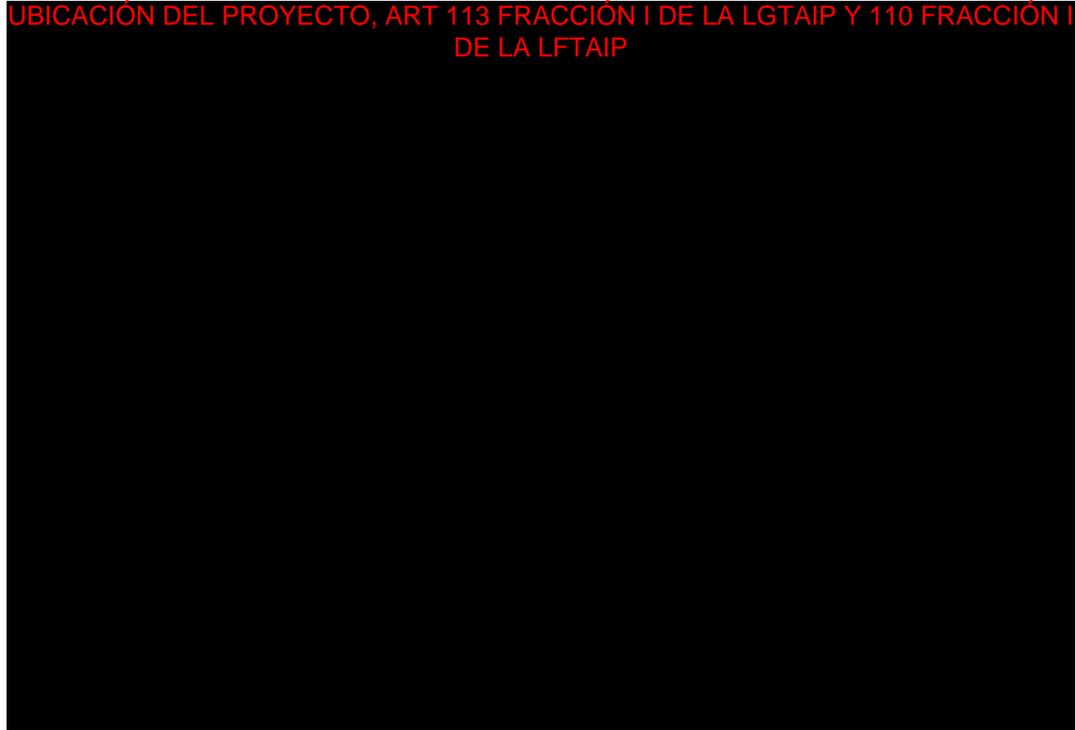
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

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

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

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

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



**FIGURA 4. UBICACIÓN DEL PROYECTO (MUNICIPAL).**  
*Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.*

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



“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

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

**TABLA 3. COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO.**

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

Las coordenadas señaladas en la tabla anterior fueron ingresadas al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SIGEIA-SEMARNAT) en formato .kml y empleando la proyección cartográfica WGS84, así, la ubicación del polígono del proyecto se observa en la figura 7.

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

**FIGURA 6. DETALLE DE LOS PUNTOS DE UBICACIÓN DE LA EDGN.**

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

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

#### II.1.4 Inversión requerida

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, ARTÍCULO 116 PÁRRAFO CUARTO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP

#### II.1.5 Dimensiones del proyecto

##### a) *Superficie total del proyecto*

El proyecto comprende una superficie total de 360 m<sup>2</sup>. Como parte de las actividades de preparación del sitio se impactará la totalidad de esta superficie con labores de limpieza y acondicionamiento del área para la instalación de la estación de descompresión, lo cual comprende la construcción de dos tipos de losas (losa para semirremolques y losa de tránsito peatonal), instalación de topellantas, la instalación de la estación (misma que se encontrará contenida al interior de un gabinete), así como la obra eléctrica correspondiente y la colocación de una cadena de plástico para delimitar la entrada de los semirremolques. El terreno cuenta actualmente con un muro, malla ciclónica y una barrera de protección vial (banqueta), que servirán para delimitar el acceso a la estación. Todas las superficies se encuentran dentro de la planta del usuario final.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

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

#### a) Usos de suelo

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el sitio del proyecto se encuentra ubicado en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 57, “Depresión Oriental”, la cual tiene una política de Restauración, preservación y aprovechamiento sustentable, tal como se señala en el Capítulo III del presente estudio. No existe un Ordenamiento Ecológico a nivel estatal o municipal, sin embargo, se encuentra vigente el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Volcán Popocatepetl y su Zona de Influencia, el cual fue publicado en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el día 8 de febrero de 2007. Al respecto, el sitio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 21, la cual tiene una política de aprovechamiento sustentable, los usos compatibles son flora y fauna y turismo, mientras que los usos condicionados son la infraestructura, minería, pecuario y asentamientos humanos.

Dado que las superficies de la UAB y UGA en las que se ubicará el proyecto son demasiado extensas comparadas con la superficie del proyecto (Superficies aproximadas; UAB: 12,218 Km<sup>2</sup>, UGA 21: 90.36 Km<sup>2</sup> y proyecto: 360 m<sup>2</sup>) no se consideraron adecuadas para la delimitación de un Sistema Ambiental (SA) que pueda ser representativo para la caracterización del proyecto, por lo que se decidió definir un SA delimitado con base en factores como el uso de suelo y vegetación y caminos ya establecidos, de modo que el Sistema Ambiental fuera verdaderamente representativo. Así, la totalidad del Sistema Ambiental, por lo tanto, la totalidad del parque industrial y toda la superficie del proyecto se encuentra en una zona identificada como Agricultura<sup>2</sup> de tipos temporal anual, temporal anual y permanente y de riego anual y semipermanente.

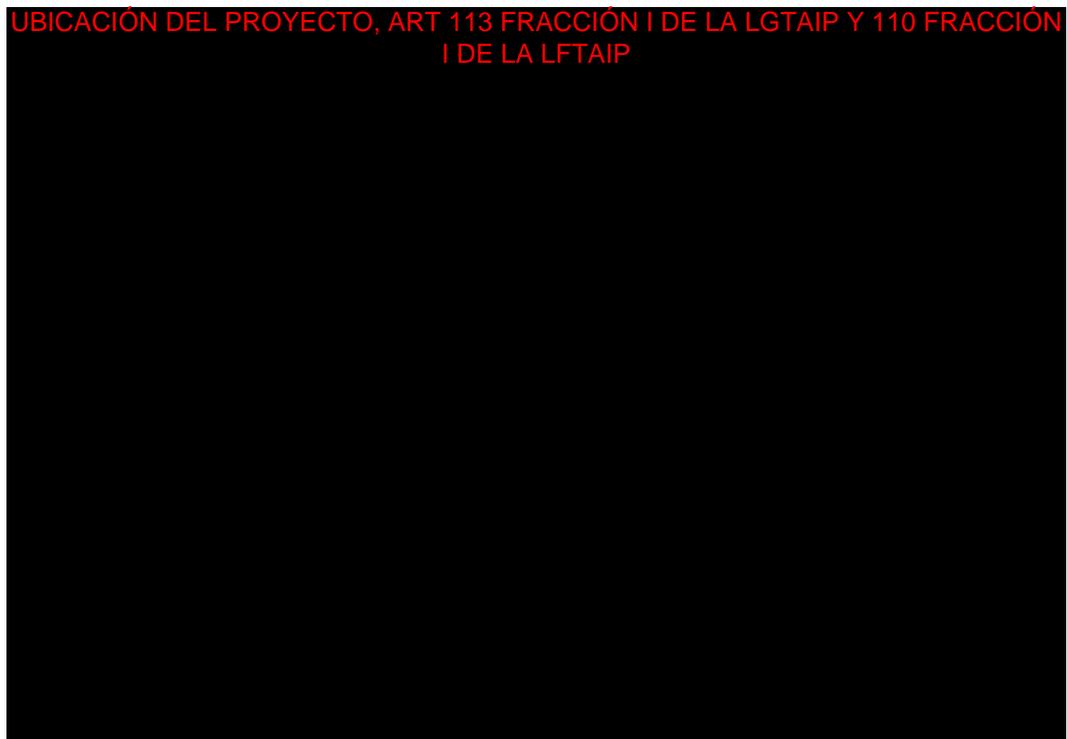
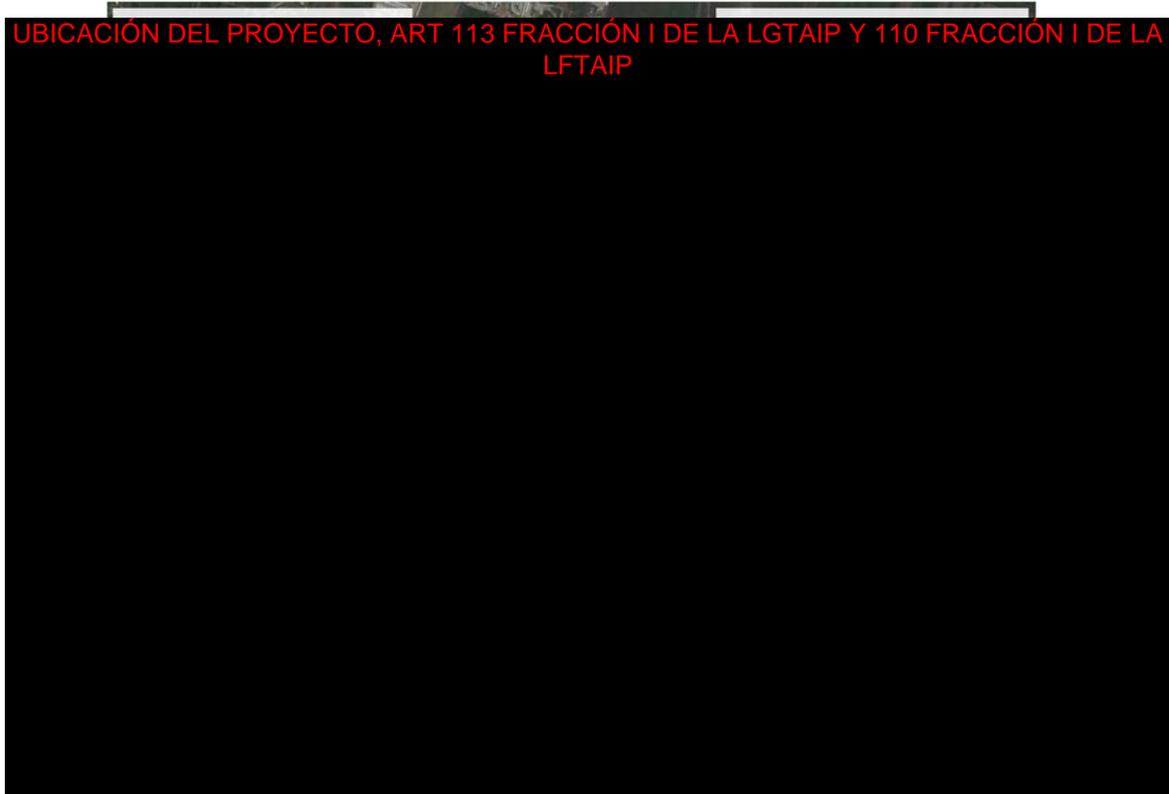
Por otro lado, como ya ha sido mencionado, el presente proyecto se pretende realizar en su totalidad dentro de las instalaciones del usuario final (planta de producción de refacciones vehiculares ubicada dentro de un parque industrial), de modo que la zona ya se encuentra previamente impactada dadas las actividades antropogénicas realizadas.

En las figuras 8 y 9 se detalla el uso de suelo y vegetación presente en la zona de interés.

---

<sup>2</sup> Obtenido a partir del “Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000, Serie VI (Conjunto Nacional)”.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”



**FIGURA 9. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO.**

*Fuente: Elaboración propia con información del INEGI*

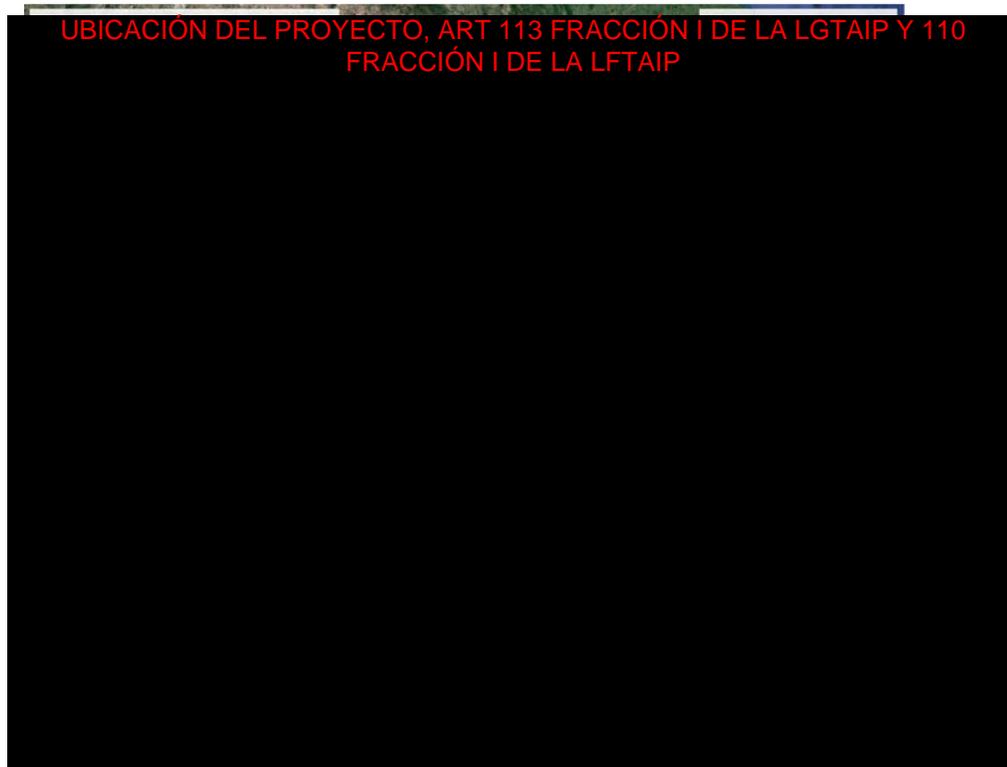
“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

*b) Usos de los cuerpos de agua*

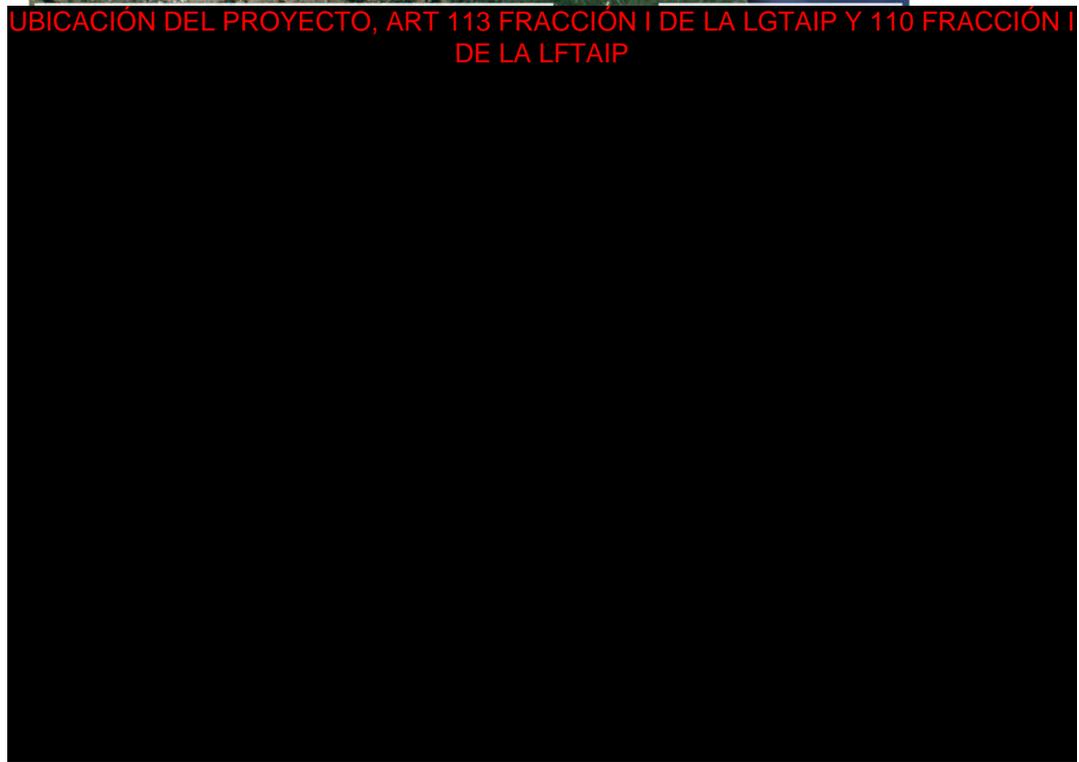
El sitio donde se pretende construir el proyecto forma parte de la Región Hidrológica 18 Balsas (RH18) y de la cuenca Río Atoyac-A. Es drenada por un conjunto de corrientes intermitentes pequeñas y corrientes perennes como el río Balsas; presenta un patrón de drenaje dendrítico subparalelo.

La cuenca del Río Atoyac-A se extiende en los estados de Tlaxcala, Puebla y Morelos. Su drenaje es de tipo dendrítico, conformado por corrientes de tipo perenne e intermitente. El Río Atoyac es el principal afluente que integra al Balsas, cuyo origen son los deshielos que descienden de altitudes del orden de los 4,000 m, del flanco oriental del volcán Iztaccíhuatl en los límites de los estados de México y Puebla. La corriente del Río Atoyac tiene una dirección inicial al sureste, donde recibe por margen izquierdo al río Atotonilco y por el derecho a los ríos San Lucas y Tlanatapan. El crecimiento de la población mexiquense ha originado mayor demanda de agua, ocasionando un incremento en la descarga de aguas residuales, que, vertidas sin previo tratamiento a los cuerpos receptores, ocasionan un desequilibrio ecológico de distritos grados (INEGI, 2001).

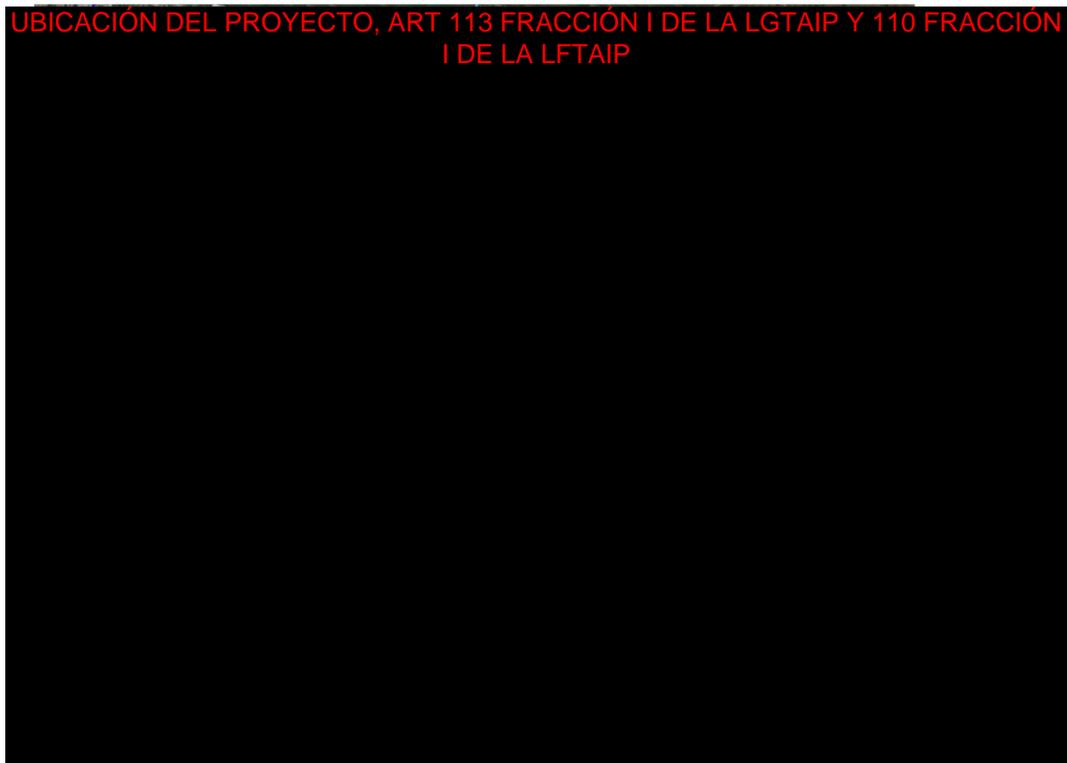
La figura 10 muestra las cuencas correspondientes a la Región Hidrológica 18, así mismo, se puede identificar la localización del proyecto en esta. En la figura 11 se presentan todas las subcuencas hidrológicas que forman parte de la Cuenca R. Atoyac-A, se puede observar que el Sistema Ambiental se encuentra al norte de la Cuenca R. Atoyac-A en la subcuenca R. Atoyac-San Martín Texmelucan.



“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”



Por su parte, la figura 12 muestra las corrientes y cuerpos de agua cercanos al Sistema Ambiental ya que dentro de los límites de éste (SA) no se identificaron cuerpos o corrientes de agua de ningún tipo.



“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

No se utilizará agua proveniente de ninguno de los cuerpos y/o corrientes de agua en ninguna de las etapas del proyecto, por lo que no se prevén afectaciones a los mismos.

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

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

instalaciones del usuario final, ya se cuentan con los servicios básicos, tales como vías de acceso, agua potable, energía eléctrica y drenaje. Únicamente será necesario colocar una red de tierras para la instalación de la Estación de Descompresión de Gas Natural, la cual será hecha conforme a la NOM-001-SEDE-2012 (Instalaciones eléctricas, utilización) y realizada por la empresa ejecutante de la obra; la energía eléctrica requerida para la operación de la EDGN será suministrada por el usuario final.

En la zona existen y serán contratadas empresas autorizadas para el manejo de residuos tanto de manejo especial como peligrosos. El proyecto requerirá del suministro de agua únicamente durante la preparación del sitio (trabajos preliminares de acondicionamiento del suelo), misma que será suministrada a través de pipas. Las descargas de agua residual generadas por los trabajadores durante la construcción serán manejadas dentro de las instalaciones del usuario final, es decir, se utilizarán los sanitarios existentes en la planta y se dispondrán los residuos sólidos urbanos generados de acuerdo con las políticas establecidas por la planta.

## II.2 Características particulares del proyecto

### II.2.1 Programa general de trabajo

Se presentan los cronogramas de trabajo correspondientes a las etapas de preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio (**Anexo II.2, II.3 y II.4 respectivamente**).

El tiempo estimado para la preparación del sitio y construcción (hasta el arranque de la estación) es de 49 días (8 semanas), una vez obtenidos los permisos necesarios. Se solicita autorización para el desarrollo de esta etapa de cuatro meses, con la finalidad de coordinar la obtención de las autorizaciones aplicables.

La operación de la estación se estima en una vida útil de 10 años, y en caso de requerir el abandono del sitio, el desmantelamiento de las instalaciones requerirá de 5 días para su realización. Se prevé el inicio de operaciones para enero de 2019, sin embargo, el arranque del proyecto estará sujeto a la obtención de los permisos correspondientes.

### II.2.2 Preparación del sitio

Debido a que el terreno donde se pretende instalar la EDGN se encuentra en terreno virgen sin construcción no se requiere realizar obras de demolición; únicamente se desarrollarán actividades de preparación y nivelación del terreno.

Las actividades de preparación del sitio incluyen el desarrollo de los siguientes trabajos:

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

- Excavación en caja a máquina de 30 a 40 cm de terreno para mejoramiento del mismo.
- Relleno con material inerte, compactado por medios mecánicos al 95% Proctor, adición de agua y cal.
- Trazo y nivelación de terreno, estableciendo ejes de referencia y bancos de nivel.
- Limpieza y acarreo de material sobrante.

No será necesaria la remoción de individuos arbóreos o arbustivos, toda vez que no se encuentra ninguna especie de estas en la zona.

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

El sitio del proyecto se encuentra plenamente comunicado por diferentes vías, por lo tanto, para el desarrollo del proyecto se hará uso de estos caminos y carreteras ya existentes, lo que permitirá el acceso a la maquinaria y trabajadores, así que no se considera en ningún momento la apertura de nuevos caminos de acceso.

No se instalará comedor, debido a que, por políticas de la empresa, los trabajadores en campo durante la construcción e instalación de la EDGN serán transportados fuera de la obra para comer.

El sitio para resguardar los materiales y equipo durante el proceso de construcción será una bodega existente dentro de la planta del usuario final propiedad del mismo. No se considera la realización de obras adicionales.

### II.2.4 Etapa de construcción

Esta etapa está integrada por las actividades de obra civil y eléctrica, así como la instalación del equipo de descompresión.

#### a) Obra civil

Incluye la fabricación de dos losas, topellantas y la colocación de una cadena de plástico para delimitar la entrada de los semirremolques, tal como es detallado a continuación:

- **Losa de semirremolques**
  - ✓ Se construirá con concreto armado
  - ✓ Estará diseñada para soportar el peso de los semirremolques (60 toneladas)
  - ✓ El piso debe soportar la carga puntual del levante o patas del semirremolque
- **Losa peatonal de tránsito liviano**
  - ✓ Se construirá con concreto ligero (especificaciones para uso peatonal).
- **Topellantas**
  - ✓ De concreto armado preparado para el impacto de las llantas.
  - ✓ Serán pintados de color amarillo con negro.
  - ✓ Deben sobresalir a 20 cm del NPT, con chaflán.
  - ✓ Se dejará una barra de tierra física detrás de los topellantas para aterrizar los contenedores.
  - ✓ Se pintarán rayas amarillas de 10 cm de ancho por 11 metros de largo para cajoneras de los semirremolques.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

- **Entrada de semirremolques**
- ✓ Se colocará una cadena de plástico con soporte de 2” de diámetro para postes de acero carbono a una altura de 1.5 metros, rellenos de concreto.

*b) Obra eléctrica*

La obra eléctrica se compone de la instalación del centro de carga (incluye acometida del punto de suministro eléctrico), interconexión del centro de carga al equipo de descompresión, instalación de iluminación para intemperie, instalación de luminarias a prueba de explosión y la instalación de un pararrayo y red de sistema de tierras, tal como se indica a continuación:

- **Instalación de centro de carga**
- ✓ El centro de carga deberá contar con un espacio para alojar un medio de desconexión principal y una sección para derivados.
- ✓ Contará con un punto de suministro eléctrico, el cual debe tener una potencia de 5 kW a 60 Hz y contar con 3 fases de 127V, así como una tierra y un neutro.
- ✓ Tendrá un interruptor principal con protección termomagnética para el punto de suministro eléctrico.
- ✓ Tendrá los siguientes circuitos derivados: alimentación de 127V, 60Hz, 5 kW para el equipo de descompresión; alimentación para el sistema de iluminación con fotocelda para encendido automático.
- ✓ Los circuitos deberán estar separados y contar con interruptor individual (2 pastillas en total) para protección contra sobrecarga y cortocircuito.
- ✓ El gabinete debe ser para uso resistente al clima (NEMA Tipo 3).
- ✓ La canalización y cableado desde la subestación del cliente al centro de carga del proyecto deberá cumplir con la NOM-001-SEDE-2012.
- **Interconexión centro de carga a descompresora**
- ✓ Deberá realizarse por medio de Conduit enterrado.
- ✓ La tubería Conduit, accesorios y cable deberán ser a prueba de explosión conforme a lo establecido por los artículos 500 y 501 de la NOM-001-SEDE-2012.
- ✓ La tubería eléctrica será desde el centro de carga a la descompresora (se debe determinar el calibre y cantidad de cable a utilizar).
- ✓ La longitud de aproximada de la tubería enterrada es de 11 metros.
- ✓ La longitud aproximada del cable es de 11 metros.
- ✓ El diámetro del Conduit no será menor a 1 pulgada para la interconexión entre la descompresora y el centro de carga.
- ✓ Se debe instalar sello a la salida del centro de carga y entrada de descompresora. Sello EYS a prueba de explosión (el sello debe cumplir con lo estipulado en la NOM-001-SEDE-2012).
- **Iluminación para intemperie**
- ✓ Luminarias montadas en postes.
- ✓ Interconexión de tubería conduit y cableado desde el centro de carga a las luminarias montadas en postes.
- ✓ Lámparas autodirigibles.
- ✓ La ubicación de las luminarias se encuentra fuera del radio de área clasificada (Ver Plano contenido en **Anexo II.5**).

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

- *Iluminación a prueba de explosión*
- ✓ Luminarias montadas en barda perimetral.
- ✓ Interconexión de tubería conduit y cableado desde el centro de carga a las luminarias montadas en barda perimetral.
- ✓ Lámparas autodirigibles.
- ✓ La tubería conduit, accesorios y luminarias deben cumplir con las especificaciones de la NOM-001-SEDE-2012 artículo 501, adecuadas para área Clase I, División I y II.
- ✓ La ubicación de las luminarias se presenta en el Plano contenido en **Anexo II.5**.
  
- *Pararrayos y red de sistema de tierras*
- ✓ Se diseñará e instalará el sistema de pararrayos conforme a la NMX-J-549-ANCE-2005 y la NOM-022-STPS-2015.
- ✓ Instalación de electrodo para sistema de pararrayos conforme a la NOM-001-SEDE-2012.
- ✓ Los electrodos deben estar preparados para la instalación de la baja de pararrayos conforme a la NOM-001-SEDE-2012.
- ✓ Se diseñará e instalará la red de sistema de tierras conforme a la NOM-001-SEDE-2012.
- ✓ Se realizarán mediciones de resistencia de suelo (resistividad del medio - OHM) Factor de seguridad +2.0.
- ✓ Sistema de tierras único de malla cerrada con protección de sobretensión unido por soldaduras CADWELL.
- ✓ Factor de Utilización de 0.85.
- ✓ Todos los equipos y puertas metálicas deben ser puestos a tierra. Se debe dejar una barra de tierra en la parte posterior de los topellantas para aterrizar los contenedores.
- ✓ El sistema de pararrayos debe ser conectado a la red de tierra conforme a la NOM-022-STPS-2015.

El alcance de la obra incluye la contratación de una unidad verificadora, entrega de acta circunstanciada y dictamen de la instalación eléctrica.

En el **Anexo II.5** se pueden observar las especificaciones de la obra civil y eléctrica que pretende desarrollarse como parte del proyecto. Cabe resaltar que como parte del proyecto no se levantará ninguna barda perimetral, malla ciclónica ni barrera de protección vial (banqueta), ya que dicha infraestructura ya está instalada en la planta del usuario final.

*c) Instalación del equipo de descompresión*

La instalación del equipo de descompresión se refiere a la colocación del equipo y fijación del mismo. Toda la instalación se encuentra contenida con todos sus elementos dentro de un gabinete de acero (acero al carbón) recubierto con pintura epóxica<sup>3</sup>. La estación cuenta con puntos de izaje para poder ser colocada adecuadamente y será anclada a una base metálica para sostenerla. La figura 13 muestra la configuración y gabinete típico en el que

---

<sup>3</sup> Resistente a químicos, la abrasión, agentes atmosféricos y al tráfico.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla” estará contenida la estación. Las especificaciones del equipo de descompresión se pueden encontrar en el **Anexo II.6**.

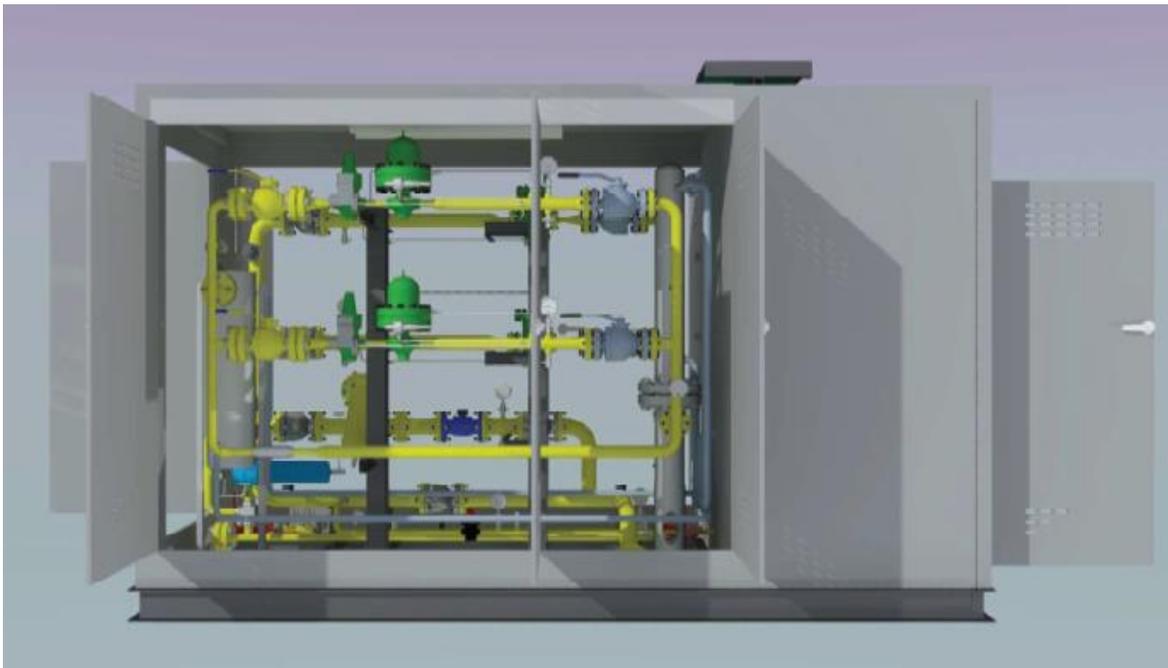


FIGURA 13. VISTA DEL EQUIPO DE DESCOMPRESIÓN

*d) Señalamientos*

Se contempla la colocación de señalamientos en el perímetro de la EDGN y avisos de tipo informativo, restrictivo y preventivo durante todas las etapas del proyecto, con el fin de garantizar que el equipo e infraestructura en general no sea dañado debido a carencias de información al público en general. Se colocará también, el teléfono de emergencia del promovente, para que den aviso en el caso de presentarse una situación que ponga en peligro la integridad de las personas y de sus bienes.

Se colocarán letreros de no fumar, así como el rombo de identificación de riesgos de la NFPA-704 para el gas natural, mientras se homologa la comunicación de riesgos de acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) establecido en la NOM-018-STPS-2015, se utilizarán tanto el rombo de clasificación de riesgos como la nomenclatura del SGA (figuras 14 y 15 respectivamente).

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

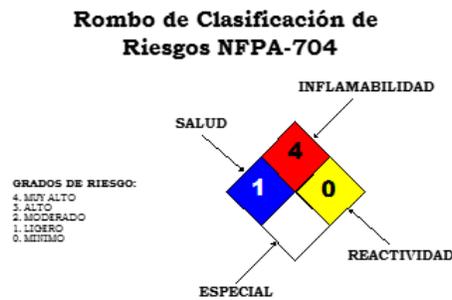


FIGURA 14. ROMBO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE LA NFPA-704.

|                                |   |  |
|--------------------------------|---|--|
| <b>CLP Símbolo</b>             | : | <br>GHS02   |
| <b>Palabra de advertencia</b>  | : | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peligro</li> </ul>  |
| <b>Indicaciones de peligro</b> | : | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ H220- Gas extremadamente inflamable</li> <li>▪ H281- Contienen un gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas.</li> </ul>   |
| <b>Consejos de prudencia</b>   | : | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ P210- Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar</li> <li>▪ P282- Llevar guantes que aislen del frío/gafas/máscara.</li> <li>▪ P315- Consultar a un médico inmediatamente</li> <li>▪ P336- Descongelar las partes heladas con agua tibia. No frotar la zona afectada.</li> <li>▪ P377- Fuga de gas en llamas: No apagar, salvo si la fuga puede detenerse sin peligro.</li> <li>▪ P381- Eliminar todas las fuentes de ignición si no hay peligro en hacerlo.</li> <li>▪ P403- Almacenar en un lugar bien ventilado.</li> </ul> |

FIGURA 15. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS DE ACUERDO CON EL SGA

*e) Inspecciones y conexiones de equipos*

Una vez instalado el equipo de descompresión, se procederá a conectarlo y a realizar las pruebas de funcionamiento. Previo al inicio de las operaciones se realizarán inspecciones de seguridad, higiene, protección civil y protección ambiental, a fin de determinar si existe alguna condición que pudiera poner en riesgo a los trabajadores, la infraestructura o el medio ambiente.

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

El objetivo principal de la EDGN es recibir el GNC que se transporta en un tráiler a una presión de 250 bar, reducir la presión a una útil por el usuario final (4-10 bar, flujo de operación de 220 m<sup>3</sup>/h) y cuantificar el volumen de gas suministrado para fines de facturación; se estima un consumo anual de 1.9x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> (equivalente a 1,372 toneladas<sup>4</sup> por año) lo que representa el 15% de la capacidad de diseño (La capacidad máxima de operación es de 262 m<sup>3</sup>/h y la capacidad de diseño es de 1,500 m<sup>3</sup>/h).

Debido a la alta presión del GNC y la gran reducción de presión, es necesario instalar un sistema de calentamiento para precalentar el gas natural antes de cada etapa de reducción

<sup>4</sup> A 15 °C y 1.01325 bar

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla” de presión, para mitigar el efecto de enfriamiento producido por la expansión de gas natural (Joules Thomson).

El equipo por instalar cumple con las características requeridas para proveer de Gas Natural al usuario final, misma que cuenta con los siguientes elementos.

a) *Diagrama de bloques y descripción de operaciones unitarias*

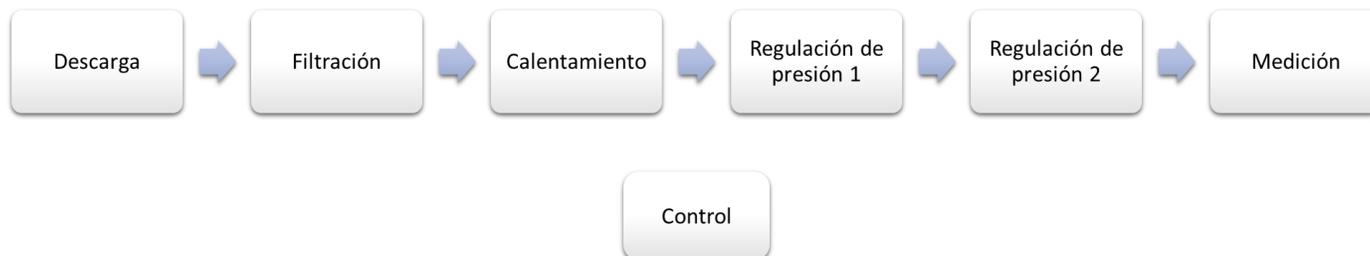


FIGURA 16. DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN DE GAS NATURAL.

A continuación, se describen de forma detallada cada una de las operaciones unitarias.

- *Módulo de cabezal de descarga manual*

El cabezal de descarga automática consta de dos líneas independientes, cada una equipada con mangueras especiales para GNC, dos válvulas bolas accionadas manualmente, dos válvulas solenoides de alta presión, dos válvulas check sin retorno y transmisores e indicadores de presión. A este módulo se conecta el semirremolque cuando llega a la estación de descompresión, típicamente el GNC se encuentra a una presión normal entre 230 - 250 Bar (la presión inicial depende de diferentes factores, como la temperatura ambiental).

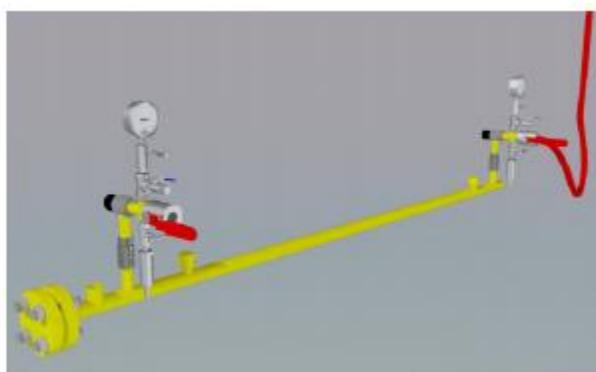


FIGURA 17. CABEZAL DE DESCARGA

- *Módulo de filtración*

En el módulo de filtración existe 1 filtro para partículas sólidas ubicado en la entrada de la estación y otro más se unirá para gotas líquidas en la salida (tipo coalescente). Ambos están equipados con indicadores de presión diferencial cuando alcance una cierta presión diferencial para indicarle al operador de la estación de descompresión que es necesario un reemplazo del elemento filtrante.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

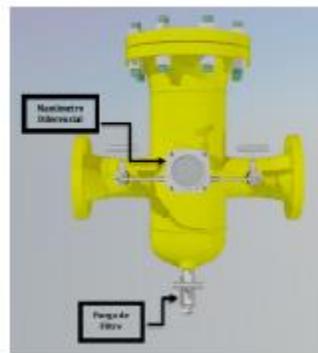


FIGURA 18. FILTRO DE SEGUNDA ETAPA

- **Módulo de calentamiento**

El módulo de calentamiento de llama indirecta consiste en dos intercambiadores de calor antes de cada etapa de regulación de presión, un calentador de agua, cuatro bombas centrífugas de velocidad variable (2 en operación y 2 en stand- by) que recirculan el fluido caliente a través de los intercambiadores con el objetivo de calentar el gas natural antes de cada etapa de regulación para evitar el efecto de congelamiento.

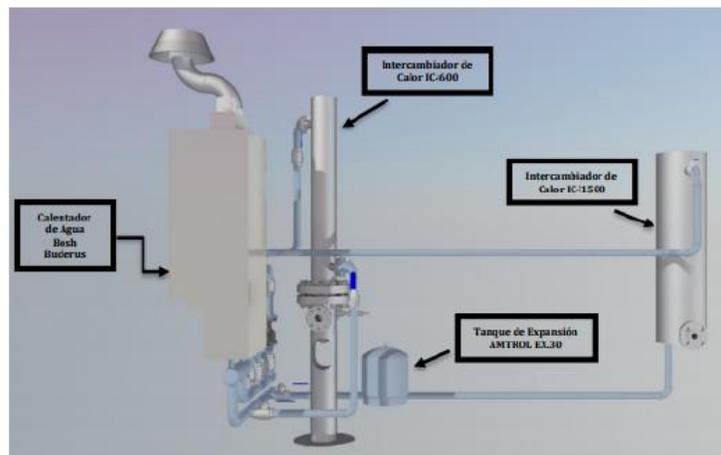


FIGURA 19. MÓDULO DE CALENTAMIENTO

- **Módulo de regulación de presión (primera etapa)**

El módulo de regulación de la primera etapa consiste en dos elementos principales: regulador de alta presión de gas y válvula de cierre de seguridad por alta y baja presión del gas.

Los dispositivos están diseñados para funcionar con una presión de entrada hasta 325 bar. Son adecuados para aplicaciones de gas filtrado seco. Los reguladores de presión Tormene TA992--SH son del tipo de acción directa, equipados con un cabezal estático cargado a presión como contrapeso de fuerza al diafragma. El obturador está completamente equilibrado para una mayor precisión y capacidad de ajuste. La válvula TA992--SSV es una válvula de cierre de seguridad equipado con un dispositivo de detección de presión que se puede usar para la detección de exceso de presión y/o de baja presión en el sistema. En esta etapa el gas se reducirá de 250 bar a una presión de salida de 90 bar.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

- **Módulo de regulación de presión (segunda etapa)**

La segunda etapa de regulación consta de un regulador de presión de tipo pilotado, Marca Tormene Modelo TA 956 DFO+SSV con válvula de seguridad integrada con corte por alta y baja presión, conexiones bridadas de 1” ANSI 600. En esta etapa el gas se reducirá de 90 bar a una presión de salida entre 6 y 10 bar.

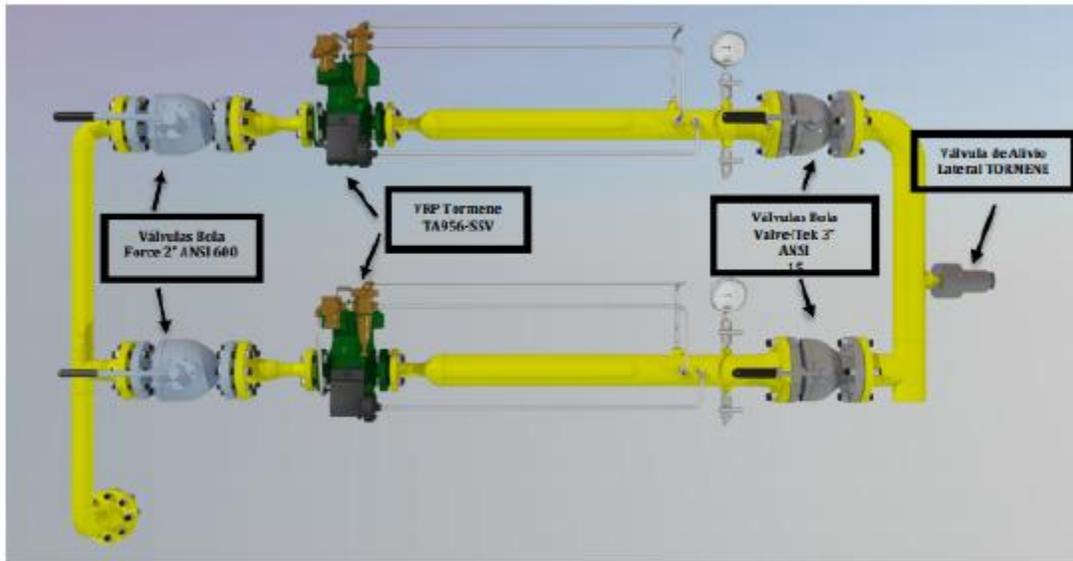


FIGURA 20. MÓDULO DE REGULACIÓN DE PRESIÓN (SEGUNDA ETAPA)

- **Módulo de medición**

Está compuesto por una línea de medición independiente equipada con un medidor tipo turbina marca Flow Meter Group (FMG) FMT- Lx DN80 G160 3” ANSI 150. El medidor estará seccionado con válvulas tipo bola de paso completo, norma de diseño API 6D, 6F; conexiones bridadas de 3” ANSI 150, cuerpo de acero al carbón.

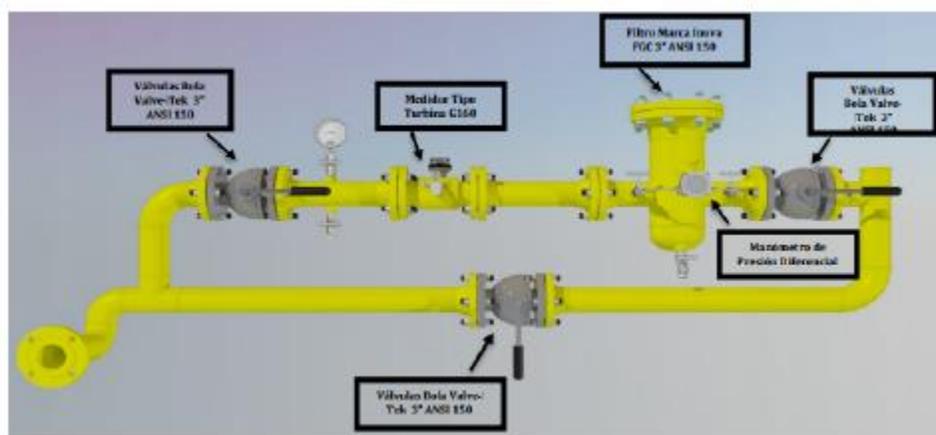


FIGURA 21. MÓDULO DE MEDICIÓN

- **Módulo de control**

El sistema de control de la estación por medio de una Unidad Terminal Remota (UTR) permite realizar el control y seguimiento de la seguridad de la estación, y de los parámetros

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”  
 básicos de proceso, así mismo permiten ajustar local y remotamente los parámetros de trabajo a las necesidades del usuario. El sistema de control es local y remoto ya que cuenta con un modem celular GPRS que permite enlazar la estación a un sistema SCADA no solo para monitorear variables sino también para modificar parámetros operativos de la misma y realizar paros remotos.

El sistema de control es capaz de producir alarmas y paro por:

- Alta presión del gas natural (entrada, intermedia y salida)
- Baja temperatura del gas natural (intermedia y salida)
- Baja o alta temperatura del agua de refrigeración
- Baja o alta presión del agua de refrigeración
- Detección de explosividad (% LEL)
- Falta de presión en línea de alimentación al módulo de calentamiento
- Alto flujo (indicativo de una fuga)



FIGURA 22. MÓDULO DE CONTROL

*b) Características de diseño*

En la Tabla 4 se muestran las características flujo de la EDGN, mientras que la Tabla 5 presenta las características de presión y temperatura de la estación.

**TABLA 4. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO.**

| Flujo                      |                               |   |
|----------------------------|-------------------------------|---|
| Diseño (m <sup>3</sup> /h) | Operación (m <sup>3</sup> /h) | Máxima de operación (picos) (m <sup>3</sup> /h) |
| 1,500                      | 220                           | 262   |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 5. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO (PRESIÓN Y TEMPERATURA).**

| Características | Parámetro        | Entrada |        | Salida |        |
|-----------------|------------------|---------|--------|--------|--------|
|                 |                  | Máxima  | Mínima | Máxima | Mínima |
| De operación    | Presión (bar)    | 250     | 15     | 10     | 4      |
|                 | Temperatura (°C) | 55      | 0      | 25     | 20     |
| De diseño       | Presión (bar)    | 325     | 5      | 74     | 0.005  |
|                 | Temperatura (°C) | 100     | -40    | 60     | -20    |

Por su parte, las características del gas natural, que es la sustancia que será manejada en la EDGN se presenta en la Tabla 6. La Hoja de Datos de Seguridad se puede encontrar en el **Anexo II.7**.

**TABLA 6. COMPONENTES DEL GAS NATURAL (EN PORCENTAJE)**

| Componentes del gas natural | % en volumen |
|-----------------------------|--------------|
| Metano                      | 88           |
| Etano                       | 9            |
| Propano                     | 3            |
| Etil Mercaptano             | 17-28 ppm    |

Se debe tener en cuenta que el gas natural es una mezcla de gases ligeros e inflamables, tales como metano, etano y propano; la mayor parte de ellos hidrocarburos alifáticos.

*c) Programa de operación*

Es importante señalar que, de acuerdo con las características del proyecto, no existen procesos de transformación ni de extracción. Sólo se efectuará la descompresión de gas natural, cuyas principales características físico – químicas fueron descritas en el apartado anterior.

La operación se limita a la llegada del operador del semirremolque, quien efectuará la conexión del semirremolque a la estación.

En términos generales, se considera que la EDGN cuenta con diversas medidas de seguridad. En primera instancia, la estación se encuentra alojada dentro de un gabinete de acero al carbón recubierto con pintura epóxica, por su resistencia al agua, a la intemperie y a los contaminantes químicos, está se usa como sistema de protección de larga duración.

Se contará con dispositivos de seguridad para evitar cualquier sobrepresión en la salida de la estación de descompresión y medición. Como una medida adicional la estación cuenta con un botón instalado de cierre de emergencia localizado en el panel de control de la estación. El botón de cierre corta el flujo de gas inmediatamente.

Todas las protecciones son redundantes, lo que significa que si ocurre una sobrepresión en la primera etapa de regulación se abrirá la válvula de alivio de presión, posteriormente se accionará el corte por sobrepresión en la línea en la que se identifique el problema. La segunda etapa de regulación está equipada también con válvulas de corte y de alivio de presión. Adicionalmente, se instalará una válvula de alivio a la entrada de la estación con el objetivo de proteger al sistema de una sobrepresión en caso de incendio o incremento de presión por una temperatura excesivamente alta del gas.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

De forma complementaria, transmisores de presión instalados en diferentes puntos de la estación monitorearán cualquier alarma de sobrepresión cerrando automáticamente el cabezal de descarga, impidiendo el flujo de gas a través de la estación. La estación incluye además dos detectores de nivel de explosividad.

El Sistema de Seguridad de la EDGN, cuenta con los siguientes elementos principales:

- 2 válvulas solenoides en la entrada de gas.
- 2 reguladores de presión primera etapa, Marca Tormene modelo TA-992 conexiones de 1" NPT ANSI 1500.
- 2 válvulas de seguridad de corte por alta y baja presión primera etapa, marca Tormene de 1" 1500 ANSI.
- 2 reguladores de presión de tipo pilotado segunda etapa, Marca Tormene Modelo TA 956 conexiones bridadas de 1" ANSI 600, con corte por alta presión incorporado.
- 2 válvulas de seguridad o alivio de descarga lateral, marca Tormene, fabricada en acero inoxidable, conexión roscada de 1".
- 1 válvula de seguridad o alivio de descarga lateral, marca Taylor, fabricada en acero al carbón, conexión roscada de 1".
- 2 transmisores de nivel de explosividad (LEL) Infrarrojos.
- 3 botoneras de paro por emergencia.
- Filosofía de operación

La descarga de los contenedores es conectada a EDGN por medio de mangueras flexibles. La entrada de gas de la EDGN cuenta con válvulas solenoides (SV-01/02) las cuales cortan el flujo de los contenedores si son activadas las botoneras de paro por emergencia y/o los transmisores que detectan alta concentración de gas.

Posteriormente se cuenta con una válvula de alivio PSV 01, con una presión ajustable a 275 bar, con el objetivo de proteger el sistema de una sobrepresión.

La primera etapa de regulación cuenta con línea redundante. Cada línea de regulación consta de una válvula reguladora (VR-01/02) y una válvula de seguridad por bloqueo (SSV-01/02), esta válvula estará precediendo a los reguladores de presión, contará con doble actuador neumático (equipada con indicador de estado operativo de la válvula y botón de seguridad de cierre rápido). La válvula SSV-01 será ajustada a 104 bar y la RV-01 estará ajustada para regular a 85 bar, mientras la SSV-02 será ajustada a 105 bar y la RV-02 estará ajustada para regular a 84 bar.

En la salida de la primer etapa de regulación se encuentra ubicada la válvula de alivio PSV-02, con una presión de ajuste de 110 bar. Para proteger el sistema en caso de sobrepresiones en la línea.

La segunda etapa de regulación cuenta con línea redundante. Cada línea de regulación consta de una válvula reguladora (VR-03/04) y una válvula de seguridad por bloqueo (SSV-03/04) integrada en el mismo cuerpo de la válvula. La válvula SSV-03 será ajustada a 8 bar y la RV-03 estará ajustada para regular a 7 bar, mientras la SSV-04 será ajustada a 9 bar y la RV-04 estará ajustada para regular a 6 bar.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

En la salida de la segunda etapa de regulación se encuentra ubicada la válvula de alivio PSV-03, con una presión de ajuste de 10 bar. Para proteger el sistema en caso de sobrepresiones en la línea.

Posteriormente se conecta la salida de la EDGN a la red interna de Gas natural del usuario final.

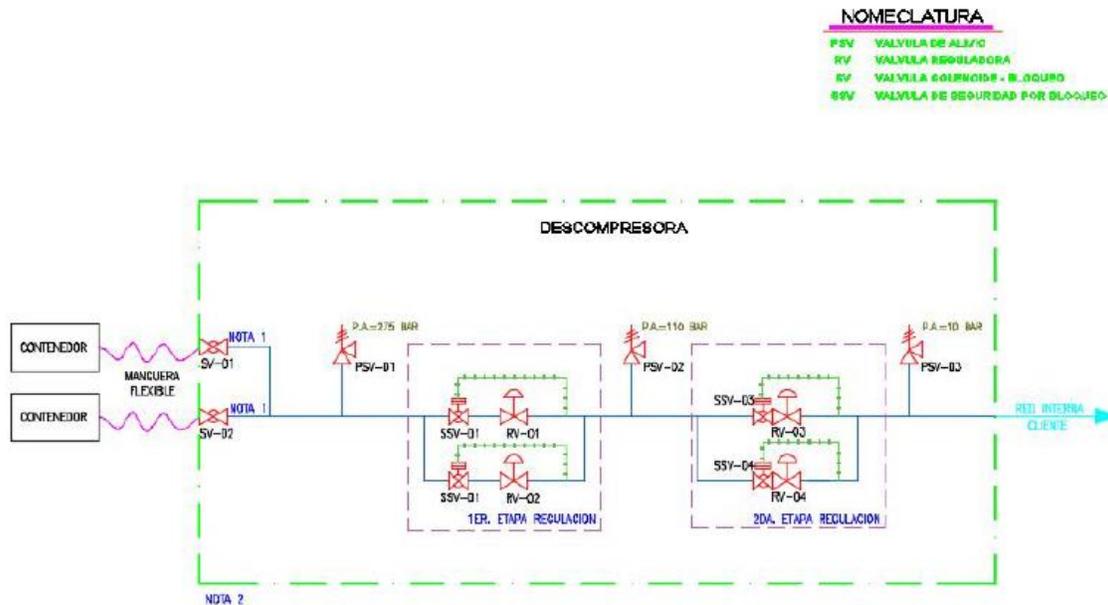


FIGURA 23. DIAGRAMA DEL SISTEMA DE SEGURIDAD DE LA EDGN

Adicionalmente y como parte del programa de operación, se llevará a cabo lo siguiente:

- Se detallarán por escrito los procedimientos de arranque, operación y paro de todo el sistema. Esto incluye el delinear medidas preventivas y las verificaciones requeridas para asegurar el buen funcionamiento del equipo de paro, control y alarma.
- Se contará con planes de emergencia para el caso de fallas o accidentes y se promoverá que éstos sean conocidos por todo el personal involucrado en la operación de la estación.
- Se contará con procedimientos para analizar y evitar las fallas y accidentes.

Se harán revisiones periódicas y con base en ello se actualizarán los planes y procedimientos descritos.

*d) Programa de verificación*

A continuación, se especifica el programa de verificación general del sistema, sin embargo, este apartado se complementa con la información establecida en el Estudio de Riesgo Ambiental que se entrega adjunto a este documento, ya que se especifican las medidas, equipos y dispositivos de seguridad, y las medidas preventivas o programas de contingencias que se aplicarán, durante la operación normal del proyecto.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

Cada módulo de la estación que se vuelva inseguro será reemplazado, reparado y/o retirado de servicio. Las fugas deberán ser reparadas de inmediato, o bien reemplazar el módulo dañado.

La EDGN contará con una inspección rutinaria y continua por parte del personal de mantenimiento a cargo. El fin de los trabajos de inspección, es el de comprobar que se mantienen las condiciones originales del proyecto y de las instalaciones. Para ello se elaborarán reportes de inspección visual de las instalaciones, el cual involucra verificar la correcta operación de los sistemas y dispositivos de seguridad, así como de la instalación eléctrica y conexiones.

#### *e) Programa de mantenimiento*

Para garantizar el buen funcionamiento de la EDGN y todo lo que la conforma, durante la operación de esta se contempla realizar mantenimiento a válvulas, reguladores y equipo en general, llevando un registro de las fallas detectadas señalando su localización, causas y tipo de reparación efectuada.

Todas las reparaciones se realizarán según el procedimiento aprobado, empleando exclusivamente personal calificado para este tipo de trabajo. En todos los casos se seguirán las técnicas de reparación establecidas y aprobadas por la empresa, mismas que deberán estar apegadas a los procedimientos de reparación marcados en las normas internacionales. Adicionalmente, se informará al personal y autoridades de atención a emergencias con toda oportunidad si se detecta una fuga o daño en las instalaciones que pudieran poner en riesgo la salud, infraestructura y/o al ambiente

Como parte de las actividades del programa de mantenimiento se realizarán las acciones descritas en el Plan de Mantenimiento, el cual puede ser consultado en el **Anexo II.8**, con una frecuencia semanal, quincenal, mensual, trimestral, semestral o anual según corresponda.

Se realizarán trabajos de limpieza y deshierbe en cercas perimetrales y puertas de acceso, de tal manera que el acceso a las instalaciones siempre esté en óptimas condiciones.

Con el fin de permitir la correcta operación del sistema de la EDGN, se establecerán planes y programas que cubrirán los aspectos de operación, inspección, mantenimiento y reparación de la estación, contemplando lo requerido por la **NOM-010-ASEA-2016**.

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

Debido a que sólo se trata de una estación de descompresión de gas natural, no se requieren de obras asociadas, particularmente por la ubicación del proyecto, la cual es dentro de la planta productiva del usuario final.

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

La vida útil considerada para fines de diseño es de 10 años; sin embargo, en la práctica se estima que la vida útil de la EDGN puede ser mayor, tomando en cuenta el adecuado mantenimiento periódico que se les dé a sus componentes y a la operación de la misma, garantizando la seguridad de los trabajadores, infraestructura y ambiente. De igual forma, con el paso del tiempo pueden ser actualizados componentes de la estación que permitirían el aumento de la vida útil de la misma. Otro factor que determina la vida útil de la EDGN es la calidad del gas natural suministrado.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

En el caso hipotético de que se tuviera que abandonar el proyecto, dada la superficie que ocupará y la ubicación del mismo, se podría destinar a cualquiera de las actividades que se desarrollan actualmente en la planta del usuario final; mismas que estarían sujetas a la aprobación por parte de las autoridades correspondientes.

Previo al abandono del sitio, los componentes de la estación serían purgados y desinstalados. Todos los que fuesen aprovechables podrían ser utilizados en otras estaciones de descompresión o actividades afines. Aquellos que no pudieran ser aprovechados serían desmantelados y dispuestos de acuerdo con la normatividad aplicable. Respecto a la obra civil, esta podría ser aprovechada por las nuevas actividades o demolida; en este último caso, los residuos generados serían dispuestos considerando las disposiciones establecidas en la legislación vigente.

No se contemplan planes de restitución del área, ya que la superficie donde se pretende realizar el proyecto es un área previamente impactada la cual forma parte de una planta industrial.

### II.2.8 Utilización de explosivos

En ninguna de las etapas del presente proyecto se tiene contemplada la utilización de explosivos.

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

Durante las etapas del proyecto se considera la generación de ciertos residuos, y se contempla su manejo de acuerdo con lo establecido en la tabla siguiente:

**TABLA 7. GENERACIÓN DE RESIDUOS EN LAS ETAPAS DEL PROYECTO.**

| <b>Residuo Generado</b>   | <b>Manejo</b>  | <b>Disposición Final</b>   |
|---|--|--|
| <b>Residuos sólidos</b>   |  |  |
| Material de excavación  | Camiones específicos para transportarlo  | Sitios de disposición final autorizados por el municipio   |
| Pedacería de madera<br>Residuos de Cartón y Plástico                  | Se incentivará su separación para su venta a terceros interesados.   | Reciclaje y/o relleno sanitario  |
| Residuos Sanitarios   | Almacenamiento provisional en contenedores específicos para evitar su mezcla con otros residuos.   | Debido a que se utilizará la infraestructura existente del usuario final, la disposición final se realizará de acuerdo con lo establecido por este |
| Residuos orgánicos e inorgánicos durante la operación y mantenimiento | Serán separados en orgánicos e inorgánicos y en caso de que la legislación ambiental local indique alguna clasificación adicional, se realizará de tal manera. | Debido a que se utilizará la infraestructura existente del usuario final, la disposición final se realizará de acuerdo con lo establecido por este |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| Residuo Generado  | Manejo   | Disposición Final  |
|---|--|--|
| <b>Residuos Peligrosos</b>  |  |  |
| Residuos impregnados de aceite, combustible y lubricantes         | El mantenimiento preventivo durante preparación del sitio y construcción, si se llegara a realizar en el sitio, se llevará a cabo en sitios específicos y áreas impermeables, adecuadas para esta actividad. |  |
| Envases vacíos de pintura, entre otros.                           | Se almacenará momentáneamente en contenedores con tapa debidamente identificados y serán enviados a alguna empresa autorizada para su manejo y disposición final.  |  |
| Residuos peligrosos durante la etapa de operación y mantenimiento | De ser generados durante el mantenimiento, serán almacenados temporalmente, por un periodo no mayor a seis meses.  | Será una empresa debidamente autorizada por la SEMARNAT, la encargada de la recolección, transporte y disposición final de los mismos. |
| <b>Residuos líquidos</b>  |  |  |
| Aguas residuales  | De generarse durante la operación, será descargada a la red de drenaje del municipio en cumplimiento con la normatividad aplicable en la materia.  | Red de drenaje del municipio (Operación y mantenimiento)   |
| <b>Emisiones a la atmósfera</b>                                   |  |  |
| Gases de combustión   | Se buscará mitigarlos mediante mantenimiento preventivo a la maquinaria utilizada.   | Atmósfera  |
| Ruido   |  |  |
| Material Particulado (polvo)                                      | Aplicación de agua para compactación en los caminos de acceso y donde se requiera.   | Suelo  |

Las medidas detalladas se especifican en el capítulo VI del presente documento.

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

Dentro del estado de Puebla, se encuentran varias empresas autorizadas para el manejo de Residuos Peligrosos, para localizar la más adecuada se utilizará el Registro de Empresas Autorizadas para el Manejo de Residuos Peligrosos, que publica la SEMARNAT a través de su página web; en esta plataforma es posible conseguir los nombres, número de autorización y vigencia de las empresas prestadoras del servicio de manejo de residuos peligrosos.

Para el caso de aquellos residuos no peligrosos que se puedan separar para su valorización, es posible obtener del Directorio de Centros de Acopio y de Recicladores empresas cercanas al sitio del proyecto. Este listado también está disponible en la página web de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Finalmente, con respecto a la disposición del resto de residuos, se buscará que el sitio cuente con todas las autorizaciones requeridas.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

## Contenido

|  |    |
|--|----|
| III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo .....                          | 3  |
| III.1. Marco regulatorio del gas natural.....  | 3  |
| III.2. Instrumentos de planeación.....   | 4  |
| III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013 -2018.....   | 4  |
| III.2.2. Prospectiva de Gas Natural 2017-2031 .....  | 5  |
| III.2.3. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....  | 6  |
| III.2.4. Plan Estatal de Desarrollo 2017-2018.....   | 13 |
| III.2.5. Programa de Ordenamiento ecológico regional del volcán Popocatepetl y su zona de influencia del Estado de Puebla. ....                                  | 15 |
| III.2.6. Plan municipal de Desarrollo de Huejotzingo, Puebla.....  | 17 |
| III.3. Leyes y reglamentos.....  | 18 |
| III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....   | 18 |
| III.3.2. Ley de Hidrocarburos .....  | 19 |
| III.3.3. Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos.....  | 20 |
| III.3.4. Ley General de Cambio Climático .....   | 20 |
| III.3.5. Ley General de Protección Civil.....  | 21 |
| III.3.6. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Ambiente del Sector de Hidrocarburos. ....  | 22 |
| III.3.7. Ley para la protección del ambiente natural y el desarrollo sustentable del Estado de Puebla. ....  | 22 |
| III.3.8. Ley del Sistema Estatal de Protección Civil .....   | 23 |
| III.3.9. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental .....                   | 23 |
| III.3.10. Reglamento de la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. 24   |    |
| III.3.11. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera.. | 25 |
| III.3.12. Reglamento de la Ley General de Protección Civil.....  | 25 |
| III.4. Normas Oficiales Mexicanas .....  | 26 |
| III.4.1. Aguas Residuales.....   | 26 |
| III.4.2. Emisiones por fuentes fijas .....   | 26 |
| III.4.3. Gas Natural .....   | 27 |
| III.4.4. Residuos .....  | 27 |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

|   |    |
|---|----|
| III.4.5. Ruido.....                           | 27 |
| III.4.6. Vida Silvestre.....                  | 28 |
| III.5. Áreas Naturales Protegidas (ANP) ..... | 28 |

## Índice de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Demanda industrial de Gas Natural por componente de proyección 207-2031 (mmpcd) .....   | 6  |
| Tabla 2. UAB del Proyecto.....   | 8  |
| Tabla 3 Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio .....  | 9  |
| Tabla 4. Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana. 11   |    |
| Tabla 5. Vinculación del proyecto con las estrategias de las UAB. ....   | 12 |
| Tabla 6. Vinculación del Proyecto con la LGEEPA .....  | 18 |
| Tabla 7. Vinculación del Proyecto con la Ley de Hidrocarburos.....   | 19 |
| Tabla 8. Vinculación del Proyecto con la LGPGIR .....  | 20 |
| Tabla 9. Vinculación del Proyecto con la Ley de Cambio Climático .....   | 20 |
| Tabla 10. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Protección Civil .....  | 21 |
| Tabla 11. Vinculación del Proyecto con la Ley para la protección del ambiente natural y el desarrollo sustentable del Estado de Puebla. .... | 22 |
| Tabla 12. Vinculación con la Ley del Sistema Estatal de Protección Civil .....   | 23 |
| Tabla 13. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Impacto Ambiental .....   | 23 |
| Tabla 14. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR.....   | 24 |
| Tabla 15. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Control de contaminación atmosférica .....                              | 25 |
| Tabla 16. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Protección Civil .....   | 25 |
| Tabla 17. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Aguas Residuales .....   | 26 |
| Tabla 18. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Emisiones por fuentes fijas .   | 26 |
| Tabla 19. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Gas Natural.....   | 27 |
| Tabla 20. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Residuos Peligrosos .....   | 27 |
| Tabla 21. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Ruido .....   | 27 |
| Tabla 22. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Vida Silvestre .....   | 28 |

## Índice de Figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo .....         | 5  |
| Figura 2. UAB 57 Depresión Oriental, POEGT.....                 | 8  |
| Figura 3. Límites del Sistema Ambiental .....                   | 13 |
| Figura 4. UGA 21.....   | 17 |
| Figura 5. Áreas Naturales Protegidas cercanas al Proyecto ..... | 29 |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

### III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo

Este capítulo tiene como objetivo analizar la congruencia del Proyecto “Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla” con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales, así como con los instrumentos de ordenamiento del territorio que le resultan aplicables, con el fin de dar cumplimiento a lo dispuesto por los artículos 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y 12 de su Reglamento en materia de Evaluación Ambiental.

#### III.1. Marco regulatorio del gas natural

El Gobierno Federal ha impulsado reformas estructurales en el sector energético, de tal manera que PEMEX no sea la única entidad autorizada para construir, operar, ser propietaria de infraestructura referente a los hidrocarburos, importar, exportar y comercializar gas natural en territorio nacional. Con la reforma de 1995 a la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo y la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal se fortaleció a la SENER para ejercer derechos de la Nación en la defensa de la política energética del país, así como para supervisar, coordinar y dirigir las operaciones de las entidades del sector.

Por otra parte, PEMEX conserva su función de operador, mientras que las funciones de regulación se concentran en la Comisión Reguladora de Energía (CRE). La CRE, es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Energía, que cuenta con autonomía técnica y operativa suficiente para hacer valer la regulación del mercado energético en el país, incluyendo las normas referentes al gas natural.

El marco regulatorio vigente promueve la entrada de nuevos participantes, buscando mayor competitividad.

Los permisos de transporte para el servicio al público otorgados por la CRE, tanto a PEMEX como a operadores privados, representan el acceso abierto para terceros a 11,000 km de gasoductos con una capacidad de conducción de 298 millones de metros cúbicos diarios, a través de los cuales se suministrará gas natural a las 21 zonas geográficas definidas para fines de distribución.

El gas natural es visto en la actualidad como una de las principales y más relevantes fuentes de energía, usada tanto para uso doméstico como para uso industrial o comercial, es un tipo de energía menos dañina para el medio ambiente, seguro, accesible en términos económicos y la única alternativa que, en la práctica, puede sustituir masivamente al carbón y a los petrolíferos en diversos usos.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

## III.2. Instrumentos de planeación

### III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013 -2018

El Plan Nacional de Desarrollo en México es el documento rector del Ejecutivo Federal en el que precisan los objetos nacionales, estrategias y prioridades del desarrollo integral y sustentable del país.

El Plan está estructurado en cinco metas nacionales, de las cuales, el presente proyecto se relaciona con alguno de los objetivos, estrategias y líneas de acción establecidas en la Meta IV. México Próspero.

De acuerdo con el diagnóstico de esta meta, el uso y suministro de energía son esenciales para las actividades productivas de la sociedad; su escasez sería un obstáculo para el desarrollo de cualquier economía. Así mismo, se establece que en 2011 la mitad de la electricidad fue generada a partir de gas natural, debido a que este combustible tiene el menor precio por unidad energética. En este contexto, tecnologías de generación que utilicen fuentes renovables de energía deberán contribuir para enfrentar los retos en materia de diversificación y seguridad energética. A pesar del potencial y rápido crecimiento en el uso de este tipo de energías, en el presente, su aportación al suministro energético nacional es apenas el **2% del total**.

Asimismo, en el plan de acción se plantea abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva. Esto implica aumentar la capacidad del Estado para asegurar la provisión de petróleo crudo, gas natural y gasolinas que demanda el país; fortalecer el abastecimiento racional de energía eléctrica; promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas; además de fortalecer el desarrollo de la ciencia y la tecnología en temas prioritarios para el sector energético. Como línea de acción se estableció: **Fortalecer el mercado de gas natural mediante el incremento de la producción y el robustecimiento en la infraestructura de importación, transporte y distribución**, para asegurar el abastecimiento de energía en óptimas condiciones de seguridad, calidad y precio. (Gobierno de la República, 2013)

El Proyecto de estudio es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo ya que está favoreciendo el uso de este combustible en el sector industrial, así como el aumento en la infraestructura para así poder incrementar el suministro nacional, que como se menciona es de apenas el 2%.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”



**FIGURA 1. ESQUEMA DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO**

Se realiza la vinculación con este plan nacional de desarrollo al no estar publicado el plan nacional de desarrollo 2018-2024 a la fecha de elaboración de este estudio.

### III.2.2. Prospectiva de Gas Natural 2017-2031

Anualmente la SENER publica las prospectivas del sector energético, en concordancia con el artículo 24 del Reglamento Interno de esta secretaría, con el fin de contar con una herramienta de planeación indicativa en la que se muestre la evolución del mercado de los energéticos.

En dicho documento se establece que el gas natural ha aumentado progresivamente su uso en el país. En 2016 la demanda de combustibles fósiles a nivel nacional alcanzó un volumen de 17,450.5 millones de pies cúbicos diarios de gas natural equivalente (mmpcdgne), lo que representó un incremento de 2% respecto al 2015. Teniendo una participación del gas natural del 43.7%, equivalente a 7,618.63 millones de pies cúbicos diarios (mmpcd).

Desde el primero de diciembre de 2012 hasta agosto de 2017, se han añadido 3,392 kilómetros a la red nacional de gasoductos, con un incremento de 29% respecto a noviembre de 2012 y se han concluido catorce nuevos gasoductos.

Al cierre de 2016, la Comisión Reguladora de Energía (CRE) tenía vigentes 57 permisos de transporte de acceso abierto de gas natural por medio de ductos, de los cuales 34 están en operación y 23 en construcción, estos permisos representan una longitud total de 18,994.4 kilómetros.

Es importante mencionar que hacia 2031 se prevé un incremento en la demanda de gas natural de 26.8% respecto a 2016, alcanzando un volumen de 9,656.9 mmpcd, incrementando la demanda en la mayoría de los sectores, a excepción del sector petrolero.

El sector industrial nacional tuvo un consumo en 2016 de 1,484.1 mmpcd, y un incremento de 7.8% respecto al 2015, lo que representa 57 % del total de combustibles consumidos por este sector. Se espera que hacia 2031 este sector incremente el consumo de gas

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.” natural en 32.3%, pasando de 1,484.1 mmpcd a 1,964.1 mmpcd en 2031 representando el 64.4% de la demanda total de combustible fósiles en este sector.

En la demanda del sector industrial se toman en cuenta la demanda tendencial (crecimiento económico y precios de los combustibles) y la demanda no tendencial (nuevos proyectos que utilizarán gas natural, nueva infraestructura de transporte y el consumo de gas natural comprimido). La demanda tendencial alcanzará un volumen de 1,667.6 mmpcd en 2031, lo que representará un incremento de 11.4% respecto a 2017, por otra parte, la demanda no tendencial pasará de 0.0 mmpcd en 2017 a 296.5 mmpcd en 2031.

**TABLA 1. DEMANDA INDUSTRIAL DE GAS NATURAL POR COMPONENTE DE PROYECCIÓN 207-2031 (MMPCD)**

|                             | 2017     | 2018     | 2019     | 2020     | 2021     | 2022     | 2023     | 2024     | 2025     | 2026     | 2027     | 2028     | 2029     | 2030     | 2031     |
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Total                       | 1,496.80 | 1,667.10 | 1,961.80 | 2,109.10 | 2,132.90 | 2,156.10 | 2,176.20 | 2,195.70 | 2,209.70 | 2,223.00 | 2,235.40 | 2,243.90 | 2,249.60 | 2,254.10 | 2,260.60 |
| Demanda tendencia           | 1,496.80 | 1,518.90 | 1,536.30 | 1,556.10 | 1,573.40 | 1,590.20 | 1,604.80 | 1,618.90 | 1,629.10 | 1,638.90 | 1,648.10 | 1,654.50 | 1,658.90 | 1,662.50 | 1,667.60 |
| Demanda no tendencial       | -        | 74.10    | 212.70   | 276.50   | 279.80   | 282.90   | 285.70   | 288.40   | 290.30   | 292.10   | 293.70   | 294.70   | 295.40   | 295.80   | 296.50   |
| Proyectos industriales      |          | 45.90    | 151.70   | 209.60   | 21.60    | 213.50   | 215.10   | 216.80   | 217.70   | 218.50   | 219.20   | 219.50   | 219.40   | 219.20   | 219.20   |
| Gas Natural Comprimido      |          |          | 4.70     | 9.40     | 9.50     | 9.60     | 9.70     | 9.70     | 9.70     | 9.70     | 9.70     | 9.70     | 9.70     | 9.60     | 9.60     |
| Desarrollos de distribución |          | 28.20    | 56.30    | 57.50    | 58.70    | 59.90    | 60.90    | 61.90    | 62.90    | 63.80    | 64.70    | 65.50    | 66.30    | 67.00    | 67.80    |

Asimismo, se indica que el país se divide en cinco regiones para poder analizar la demanda de gas natural: Noroeste, Noreste, Centro Occidente, Centro y Sur-Sureste. El estado de Puebla se ubica en la región Centro, en la que se registró una demanda de 885.1 mmpcd. El estado de Puebla tuvo la demanda de 176.2 mmpcd, ocupando el tercer lugar por debajo del Estado de México e Hidalgo.

Las reservas remanentes totales al 1 de enero del 2017 alcanzaron un volumen de 28,950 mmpcd 11.10% menor respecto al año anterior, distribuyéndose el 57% en regiones terrestres, el 35.79% en regiones de aguas someras y el 7.17% en regiones de aguas profundas. (SENER, 2017)

### III.2.3. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El Acuerdo por el que se expidió el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, fue publicado en el diario oficial de la Federación el día 7 de septiembre de 2012.

En el POEGT está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

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

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

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

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

El proyecto se encuentra ubicado en la Región Ecológica 16:10 con **UAB número 57**, Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla). Se encuentra localizada al sureste de Hidalgo. Centro, norte, sur y este de Tlaxcala. Centro occidente de Veracruz. Centro norte de Puebla. Tiene una superficie de 12,108.51 Km<sup>2</sup> y una población total de 4,232,937 habitantes.

En el Anexo 2 del POEGT “Fichas Técnicas” describen el estado del medio ambiente del 2008, en el que establecen:

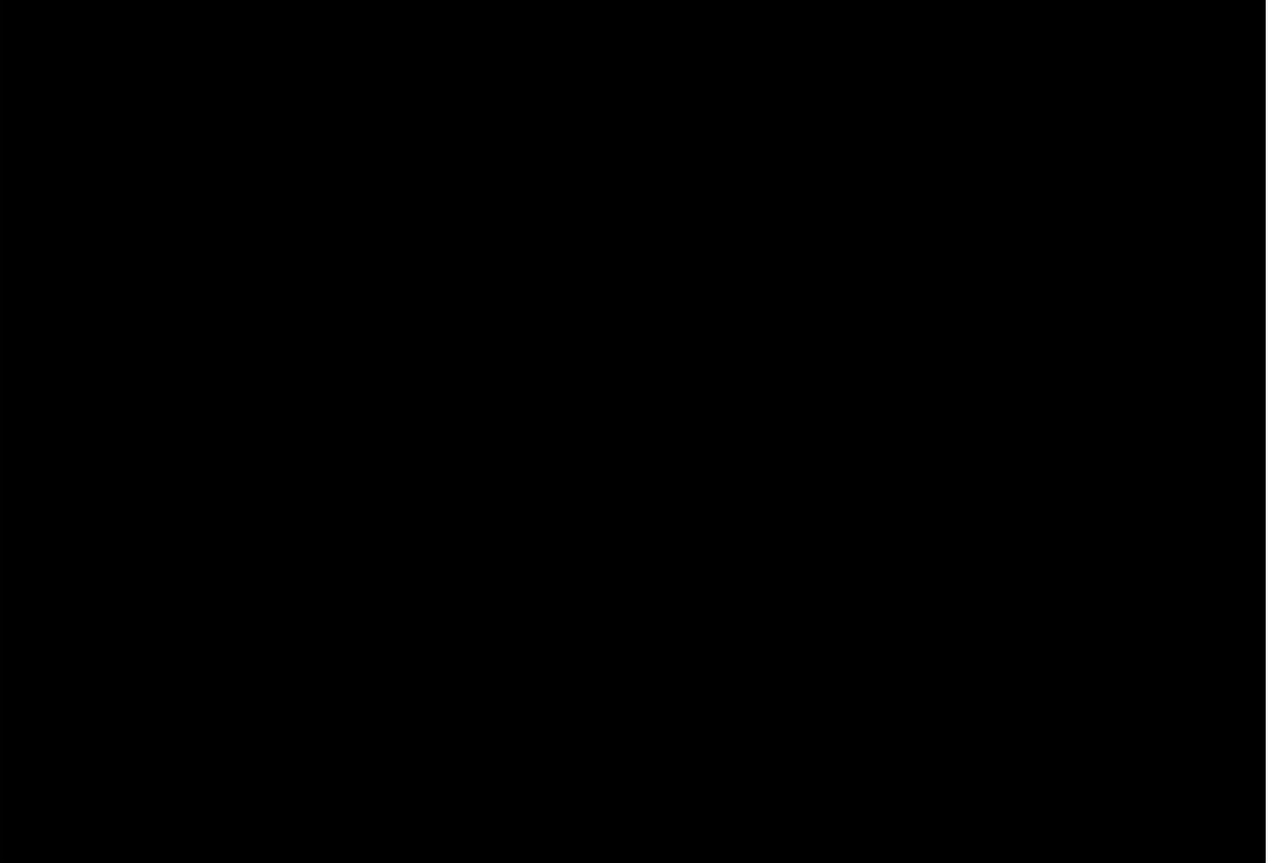
*“Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP’s. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 66.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.”*

El escenario que se plantea al 2033 es inestable a crítico. La política ambiental que la rige es **Restauración, Preservación y Aprovechamiento sustentable**, con una prioridad de atención Media. (SEMARNAT, 2012)

Como se puede apreciar en la siguiente imagen, la UAB tiene una extensión territorial que sobre pasa por mucho el área del proyecto, por lo que no puede ser considerada para limitar el Sistema Ambiental (SA).

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

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



Sin embargo, al no existir ningún otro ordenamiento ecológico vigente aplicable se hace la vinculación con las políticas ambientales aplicables en el área del proyecto.

**TABLA 2. UAB DEL PROYECTO**

| <b>UAB</b> | <b>Nombre</b>      | <b>Política Ambiental</b>                                | <b>Nivel de atención prioritaria</b> | <b>Estrategias</b>                 |
|------------|--------------------|--|--------------------------------------|------------------------------------|
| 57         | Depresión Oriental | Restauración, preservación y aprovechamiento sustentable | Media                                | 15, 15BIS, 16, 17, 19, 20, 31, 32. |

Se realizará la vinculación para la estrategia del Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, inciso E, Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios, así como la del Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, inciso D, Infraestructura y equipamiento urbano regional; ya que el proyecto busca aumentar la infraestructura con la que cuenta la planta.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

**TABLA 3 GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO**

| E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios | Estrategia   | Acciones  |
|---|--|---|
|   | <p><b>15.</b> Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector.</li> <li>• Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.</li> <li>• Apoyar con información y conocimiento geocientífico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</li> </ul>  |
|   | <p><b>15 Bis:</b> Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.</li> <li>• Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.</li> <li>• Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.</li> </ul>  |
|   | <p><b>16.</b> Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar la especialización en la producción.</li> <li>• Revisar la política arancelaria de los sectores o industrias básicas.</li> <li>• Instrumentar cupos de importación, como esquema de compensación, a fin de que los sectores puedan complementar su oferta nacional.</li> </ul>  |
|   | <p><b>17.</b> Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).</p>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular agendas sectoriales a partir de diagnósticos compartidos con los sectores.</li> <li>• Promover un marco único, replicable y transparente para el otorgamiento de estímulos a la inversión.</li> <li>• Diseñar programas para el desarrollo de industrias precursoras (nanotecnología, biotecnología, mecatrónica, aeronáutica/aeroespacial).</li> <li>• Promover la certificación ambiental de la Industria a través del Programa Nacional de Auditorías Ambientales.</li> <li>• Desarrollar, implantar y dar seguimiento a una matriz de indicadores de impacto y de desempeño derivados de los programas de inspección y vigilancia y de auditoría ambiental.</li> <li>• Promover y apoyar la formulación de programas para adecuar y mantener actualizadas las disposiciones regulatorias y de gestión para la prevención y el control de emisiones en los asentamientos humanos.</li> </ul> |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

| E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios | Estrategia  | Acciones  |
|---|---|---|
|   | <p><b>19.</b> Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p><b>20.</b> Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar en el territorio la planeación a mediano y largo plazo de diversificación de fuentes primarias de energía y elegir la más adecuada de acuerdo con los criterios de desarrollo establecidos en la legislación y la política energética del país.</li> <li>• Incluir en la metodología de evaluación técnica, económica y financiera de los proyectos que se apliquen en el territorio elementos como la emisión de gases de efecto invernadero.</li> <li>• Diseñar la implementación de sistemas y dispositivos de alta eficiencia energética, considerando su contribución para mitigar los efectos del cambio climático.</li> </ul><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar opciones apropiadas para el desarrollo de las energías renovables en el territorio.</li> <li>• Impulsar la instalación de sistemas de calentamiento solar de agua en los programas de vivienda que sean apoyados por el Gobierno Federal.</li> <li>• Fomentar el uso de energías renovables en instalaciones del sector público y establecer porcentajes mínimos de consumo de energía generada por estos medios.</li> <li>• Identificar, en coordinación, con las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales; de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; y de Economía, las acciones apropiadas para el desarrollo de biocombustibles en el territorio.</li> <li>• Promover mecanismos que fomenten la igualdad de oportunidades en el acceso a energías renovables y que permitan elevar la calidad de vida.</li> <li>• Implementar líneas de acción, políticas y estrategias establecidas en el Programa Especial de Cambio Climático.</li> <li>• Generar mecanismos para facilitar el acceso a la energía eléctrica para grupos vulnerables o en condiciones de marginación, especialmente para aquellos grupos ubicados en comunidades indígenas, rurales o remotas.</li> <li>• Incentivar la captura de carbono mediante el fomento de la reconversión de tierras de uso agrícola hacia cultivos perennes y diversificados.</li> <li>• Impulsar proyectos de captura de carbono por labranza y a través de la rehabilitación de terrenos de pastoreo por medio de los programas de fomento ganadero y el PROGAN.</li> <li>• Impulsar estudios sobre vulnerabilidad y desarrollo de capacidades locales de respuesta y adaptación al cambio climático.</li> <li>• Fortalecer o establecer el programa de verificación de emisiones contaminantes y de verificación de condiciones físico mecánicas del parque vehicular del autotransporte, en sus distintas modalidades.</li> </ul> |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

**TABLA 4. GRUPO II. DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA**

|   | Estrategia   | Acciones   |
|---|--|--|
| D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional | <p><b>31.</b> Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.</li> <li>• Fortalecer el rescate de espacios públicos deteriorados e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.</li> <li>• Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.</li> <li>• Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.</li> <li>• Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad peatonal y turística, así como el acceso a los sistemas de transporte público.</li> <li>• Promover la constitución de asociaciones de municipios para que impulsen conjuntamente proyectos dirigidos a la construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios, drenaje, agua potable, transporte urbano y suburbano.</li> </ul> |
|   | <p><b>32.</b> Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas.</li> <li>• Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes.</li> <li>• Concluir la regularización de los asentamientos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal y reservas territoriales para que las ciudades puedan crecer de forma ordenada y asegurando los derechos de propiedad de sus habitantes.</li> <li>• Promover que las áreas verdes per cápita en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.</li> </ul>   |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

**TABLA 5. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ESTRATEGIAS DE LAS UAB.**

| Estrategia | Vinculación con el Proyecto   |
|------------|---|
| 15         | No se aplicarán los productos del Servicio Geológico Mexicano, ya que por la naturaleza del producto no es necesario.   |
| 15 BIS     | Por las características del proyecto no se fomentará a la industria minera.   |
| 16         | Por las características del proyecto no se realizará la reconversión de industrias básicas.   |
| 17         | Por las características del proyecto este busca abastecer de combustible a una empresa que se cataloga como manufacturas de alto valor agregado. Por lo que se estará favoreciendo estas industrias, que buscan el uso de gas natural, que es considerado como un combustible de mayor eficiencia que los convencionales. Al realizar este estudio de Impacto Ambiental se está dando cumplimiento a lo establecido en la legislación.  |
| 19         | Con la realización del proyecto se busca diversificar en las fuentes primarias de energía, ya que al desarrollar infraestructura nueva que abastezcan gas natural se robustece el crecimiento del país, además se debe considerar que el gas natural tiene un mayor poder calorífico comparado con los combustibles convencionales.   |
| 20         | Ya que el gas natural es considerado como el combustible fósil de menor incidencia ambiental, ya que la generación de dióxido de carbono por unidad de energía es menor que cualquier otro combustible fósil. Además, emite menos gases de efecto invernadero y óxidos de nitrógeno que el carbón o el crudo/petróleo. <sup>1</sup> Con este proyecto se estaría mitigando el incremento en las emisiones de GEI, ya que, aunque no es considerada energía limpia, si es la de menor impacto ambiental. |
| 31         | Se busca fortalecer la infraestructura con la que se cuenta en el estado para fortalecer el desarrollo económico del estado.  |
| 32         | El proyecto no busca en ningún tramo realizar el cambio de uso de suelo que tiene actualmente, por lo que no se realizará expansión desordenada de ciudades.  |

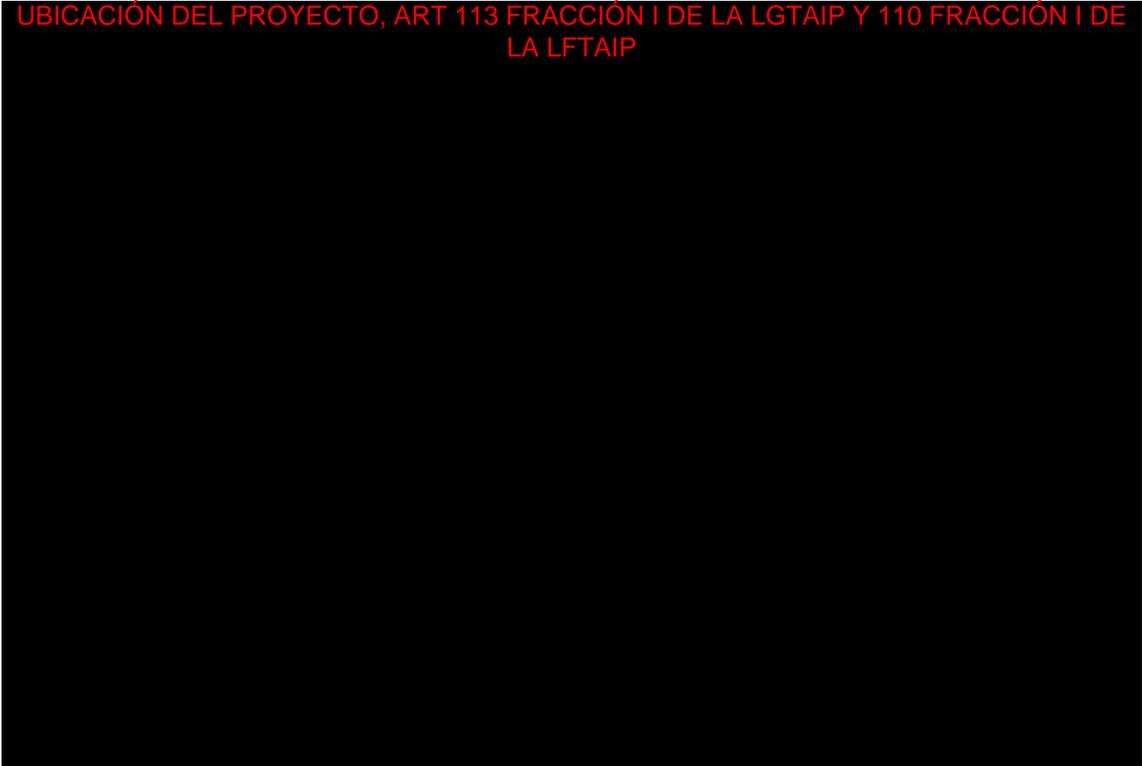
Cabe resaltar que estas estrategias son generales para todo el territorio, por lo que más adelante se realiza la vinculación con el ordenamiento municipal por el que atraviesa el proyecto para garantizar que no se contraponen con ningún ordenamiento legal.

La delimitación del Sistema Ambiental se encuentra descrito en las páginas 9 a 11 del capítulo IV de esta manifestación.

<sup>1</sup> Natural Gas: Cleanest Burning Fossil Fuel. Natural Gas Supply Association.  
<http://www.ngsa.org/download/issues/NGCleanestBurningFossilFuel.pdf>

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

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



#### III.2.4. Plan Estatal de Desarrollo 2017-2018.

El Estado de Puebla no cuenta con un Plan de Ordenamiento Ecológico publicado en el periódico oficial, por lo tanto, en este apartado solamente se llevará a cabo la vinculación del plan estatal de desarrollo, publicado el 7 de junio de 2017.

En el Plan Estatal de Desarrollo está estructurado por cinco ejes estratégicos; Igualdad de oportunidades; Prosperidad y empleos; Sustentabilidad y Medio Ambiente; Tranquilidad para tu Familia y; Buen Gobierno.

Como parte del segundo eje; Prosperidad y empleos, se establece como prioridad el impulso al fortalecimiento económico del estado, partiendo de que el crecimiento económico conduce a una mayor prosperidad. Por consiguiente, la implementación de políticas que incentiven el desarrollo y el fortalecimiento de las actividades económicas es una prioridad para los gobiernos nacionales y locales, ya que es a través de ellas es posible brindar mayor bienestar mediante la generación de fuentes de empleo, la mejora de ingresos salariales y un mayor acceso a bienes y servicios.

El sector secundario emplea en el estado de Puebla al 25% de su población, las regiones más productivas del estado son Angelópolis (donde se ubica este proyecto), Valle de Serdán y Tehuacán y Sierra Negra.

A pesar de que las industrias manufactureras han tenido una lenta recuperación, su aportación es muy significativa para el desarrollo económico de la entidad. En seguimiento a su fortalecimiento, en el estado se han realizado diversas acciones mediante las cuales ha sido posible atraer inversiones. Estas últimas se han enfocado en la agroindustria, la industria automotriz y metalmecánica.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

La industria automotriz mexicana es una de las más competitivas a nivel mundial y ha favorecido al crecimiento y desarrollo económico del país. Al cierre del año 2015, México se mantuvo como el séptimo productor de vehículos a nivel global y primer lugar de Latinoamérica.<sup>32</sup> El perfil con el que cuenta Puebla, orientado a la manufactura, la innovación y la concentración de mano de obra calificada, le ha permitido colocarse como parte de la columna vertebral del sector automotriz nacional, afianzándose como un referente internacional por su capacidad productiva, así como por su eficacia y eficiencia. La Secretaría de Economía coloca al estado como el segundo productor automotriz más importante en México, solo detrás de Aguascalientes. La planta a la que pretende suministrar combustible es fabricante de diversas autopartes, una parte fundamental a la industria automotriz del estado.

La región Angelópolis se integra por 33 municipios. Tiene una población de 2 millones 651 mil 15 personas.<sup>51</sup> Asimismo, concentra 50 % de las unidades económicas.<sup>52</sup> En consecuencia, agrupa 85 % de la producción bruta de la entidad, y aporta poco más de 60 % del PIB. En el mismo tenor, *Doing Business*, en el año 2016, clasificó a la ciudad de Puebla en el segundo lugar en cuanto a la facilidad de abrir negocios, solo por detrás de Monterrey, Nuevo León. Sin lugar a duda, la industria manufacturera es el principal motor económico de la región.

Cuando se habla de la industria poblana es necesario referirse a la industria automotriz y de autopartes como las de mayor consolidación.

Uno de los elementos de los que adolece la entidad es la falta de infraestructura física, así como de su calidad. IMCO afirma que para detonar el crecimiento de las zonas más rezagadas se deben atender tres principales áreas: la conectividad con el exterior, la comunicación interna y la conexión con gasoductos.

El objetivo general de este eje es: “Crear y consolidar las condiciones necesarias para detonar el crecimiento económico sostenido, con la finalidad de generar desarrollo económico equitativo entre sus regiones, a través del fortalecimiento de las capacidades individuales para vivir con dignidad.”

La estrategia general se basa en: “Estimular la actividad económica a través del aprovechamiento de las oportunidades del dinamismo exógeno y de las características del propio territorio, que impulsen el desarrollo económico territorial y la generación de ingresos.”

Como parte del **Programa 12 Impulso al fortalecimiento económico del Estado**, cuyo objetivo es fortalecer la estructura productiva en los sectores económicos de la entidad, para beneficio de los productores locales y la economía de las familias poblanas. Diversas líneas de acción favorecen la construcción de proyectos de esta índole.

21. Promover el desarrollo e implementación de recursos tecnológicos para mejorar los procesos de producción, así como los esquemas de comercialización de las unidades económicas del estado.

22. Fomentar la instalación, rehabilitación, modernización y fortalecimiento de los parques industriales de la entidad.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

23. Fomentar el uso y generación de energías alternativas en el desarrollo de actividades productivas en el estado.

Este proyecto busca implementar recursos tecnológicos, como la instalación de un ducto virtual (descompresora) para mejorar sus procesos, por las cualidades propias del gas natural como combustible. De la misma forma se estaría modernizando la industria con esta infraestructura. Por otra parte, el gas natural, a pesar de no ser una energía limpia, si es una excelente alternativa al uso de combustibles convencionales que tienen una mayor generación de gases de efecto invernadero durante su combustión.

Se realiza la vinculación con este ordenamiento al no contar con el siguiente ordenamiento publicado en el periódico oficial, a la elaboración de este estudio.

### III.2.5. Programa de Ordenamiento ecológico regional del volcán Popocatepetl y su zona de influencia del Estado de Puebla.

El Programa de ordenamiento ecológico regional fue publicado en el periódico oficial el 28 de enero de 2005.

La zona de estudio de este programa se encuentra localizada el área natural protegida de carácter federal Parque Nacional Itza – Popo, Zoquiapan y anexas, con una superficie de 44,997 ha de gran importancia local y regional.

El proyecto se encuentra en la UGA 21 de este programa regional, la cual tiene una política de aprovechamiento sustentable el uso de suelo principal es el agroforestal especial, y tienen condicionado el uso para infraestructura, minería, pecuario y asentamientos humanos.

| Infraestructura | Criterio ecológico   | Vinculación con el proyecto   |
|-----------------|--|---|
| 1               | En la realización de construcciones se deberá considerar la autosuficiencia en los servicios de agua potable y el manejo y disposición final de las aguas residuales y de los residuos sólidos.  | El proyecto no considera un consumo y generación de agua residual, los residuos sólidos que sean generados serán manejados de acuerdo a las disposiciones ambientales en sitios autorizados para tal fin. |
| 2               | Las construcciones se deberán instalar en zonas sin vegetación natural, a fin de evitar el mayor número de impactos ambientales.   | La instalación de este ducto virtual (descompresora) será instalado en un parque industrial por lo que la zona no cuenta con vegetación natural.  |
| 3               | Solo se deberán ejecutar obras para el mantenimiento de la infraestructura ya existente. Podrá instalarse o ampliarse infraestructura que cubra las necesidades de los habitantes: redes eléctricas, telefonías, drenaje, agua potable, así como el mejoramiento de las vialidades locales. Deberá restringirse al máximo la construcción de infraestructura que propicie el desarrollo urbano o industrial. | La instalación de esta infraestructura no propiciara el desarrollo industrial, ya que es puntual para un único usuario, que actualmente se encuentra operando con las autorizaciones correspondientes.    |
| 4               | Los porcentajes de superficie cubierta para las zonificaciones serán de 1% en terrenos con superficie total igual o menor a 2,500  | No aplica al tratarse de una zona previamente afectada, la instalación del proyecto se instalará en un parque industrial  |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

| Infraestructura | Criterio ecológico  | Vinculación con el proyecto   |
|-----------------|---|---|
|                 | m2, 2% de 2,500 a 20,000m2 y de 2.5% en superficies mayores a 20,000 m2.  | que cuenta con los permisos correspondientes.   |
| 5               | Se permitirá que hasta 1% de la superficie total del predio sea cubierta, sin importar que se utilicen materiales impermeables.   | No aplica al tratarse de una zona previamente afectada, la instalación del proyecto se instalará en un parque industrial que cuenta con los permisos correspondientes |
| 6               | Para los predios mayores de 20,000 m2 de superficie total, la parte cubierta se podrá dividir en módulos, sin que la extensión de cada uno sea mayor a 200m2, no excediéndose nunca del 2.5% de superficie total construida.  | No aplica al tratarse de una zona previamente afectada, la instalación del proyecto se instalará en un parque industrial que cuenta con los permisos correspondientes |
| 7               | El revestimiento de las vías de comunicación por necesidades de paso vehicular se deberá realizar con materiales que permitan la infiltración del agua al subsuelo para la recarga del acuífero, excepto carreteras o autopistas.   | No aplica, ya que el proyecto no realizará revestimiento de las vías de comunicación.   |
| 8               | Se respetara la topografía, el arbolado, los escurrimientos superficiales, las vías naturales de drenaje y el paso de fauna silvestre en el trazo y construcción de vialidades.   | No aplica, ya que el proyecto no realizará vialidades.  |
| 9               | No deberá autorizarse la perforación de nuevos pozos para la extracción de agua, salvo en casis que sean aprovechamientos básicos para las comunidades y no para particulares, tomando en cuenta la disponibilidad actual y proyectada del acuífero y la situación de recarga concreta de la obra pretendida. | No aplica, ya que el proyecto no necesitara el abastecimiento de agua potable, por lo que no requiere perforación de pozos.   |
| 10              | Los usos turísticos, recreativos, infraestructura o servicios que se desarrollen no tendrán uso habitacional permanente.  | No aplica, ya que el proyecto no esta diseñado para usos turísticos o recreativos.  |
| 11              | No se permitirá el entubamiento, la desviación, contaminación, desecamiento, obstrucción de causes, ríos, manantiales, lagunas y otros cuerpos de agua,   | El proyecto no realizará ningún tipo de interacción con ningún cuerpo de agua.  |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”  
UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

### III.2.6. Plan municipal de Desarrollo de Huejotzingo, Puebla

En el plan de desarrollo municipal 2014-2018 realiza un análisis del municipio, en cuanto a población, vivienda, servicios, así como las necesidades que presenta la población para encaminar las políticas públicas a un desarrollo y crecimiento.

Cuenta con cuatro ejes de desarrollo:

- I. Desarrollo institucional para un buen gobierno
- II. Desarrollo económico sostenible
- III. Desarrollo socialmente incluyente
- IV. Desarrollo ambiental sustentable

El proyecto se encuentra considerado en el eje II, en el proyecto denominado “Desarrollo Económico e Impulso al Turismo” ya que uno de sus componentes es gestionar el desarrollo del Parque Industrial Municipal, así como incentivar el incremento de las empresas en el parque industrial.

Se realizó la vinculación con este ordenamiento, ya que es el único plan con el que cuenta el municipio, a pesar de haber concluido su periodo, en 2018, a la fecha de elaboración de este estudio no se cuenta con ningún otro plan de desarrollo publicado por el municipio.

El municipio cuenta con dos parques industriales, ya que su ubicación geográfica hace propicio el desarrollo de la industria. Es importante mencionar que el municipio no cuenta con algún instrumento que ordene su territorio, sin embargo el proyecto busca instalarse en un parque industrial previamente autorizado e impactado, por lo que no se contrapone con ningún ordenamiento, al contrario, el proyecto busca dotar de infraestructura a una de las empresas que se encuentran dentro de un parque industrial.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

### III.3. Leyes y reglamentos

#### III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) es la principal ley ambiental de México. Publicada en el DOF el 28 de enero de 1988, esta ley ha sido reformada varias veces desde su promulgación. La LGEEPA y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas. Asimismo, se hace referencia a que cuando un proyecto genere algún daño al ecosistema, se deberán introducir tecnologías y actividades suficientes que ayuden a revertir y/o mitigar los impactos ocasionados por dicha actividad.

**TABLA 6. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LGEEPA**

| Artículo   | Vinculación con el proyecto   |
|--|---|
| <p><u>Artículo 15 fracción IV.</u> Quien realice obras o actividades que afecten o dañen el ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha alteración involucre.</p>  | <p>En cumplimiento a este dispositivo normativo, se contemplaron diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto, se pueden consultar en el capítulo VI de este estudio.</p>               |
| <p><u>Artículo 28 fracción II.</u> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental:<br/>II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica</p>   | <p>El Proyecto contempla la construcción, puesta en marcha y operación de una estación de descompresión de gas natural comprimido, por lo que se realiza este estudio para obtener la autorización en materia de impacto ambiental.</p>                                 |
| <p><u>Artículo 30.-</u> Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría <b>una manifestación de impacto ambiental</b>, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el <b>estudio de riesgo</b> correspondiente.</p> | <p>En cumplimiento a este dispositivo normativo, se realizó la manifestación de impacto ambiental, así como el <b>Estudio de Riesgo Ambiental (ERA)</b> con los escenarios posibles con la simulación correspondiente. Mismo que se encuentra anexo a este estudio.</p> |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

| Artículo   | Vinculación con el proyecto   |
|--|---|
| <p><b>ARTÍCULO 111 BIS.</b> - Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría.</p>   | <p>El promovente realizará las gestiones necesarias para el correcto control de las emisiones a la atmósfera. Solicitando los permisos necesarios para la operación de la estación.</p> |
| <p><b>ARTÍCULO 151.-</b> La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.</p> | <p>El promovente es consciente de la responsabilidad que tiene al generar residuos peligrosos, por tal motivo se realizará el manejo de acuerdo con lo establecido.</p>                 |

### III.3.2. Ley de Hidrocarburos

La ley de hidrocarburos forma parte de la reforma energética que se llevó a cabo en 2013. La Ley de Hidrocarburos fue publicada en el DOF el 11 de agosto de 2014. Esta ley tiene por objeto regular las actividades (reconocimiento, exploración, extracción, tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación, transporte, almacenamiento, expendio al público, etc) relacionadas con los hidrocarburos en todo el territorio nacional. Esta ley ha sido reformada, cuyas últimas reformas publicadas fueron el 15 de noviembre de 2016.

**TABLA 7. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY DE HIDROCARBUROS**

| Artículo  | Vinculación con el proyecto   |
|---|---|
| <p><b>Artículo 118.-</b> Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria de Hidrocarburos atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.</p>   | <p>Se realizó un Estudio de impacto Social, que fue ingresado a la Secretaría de Energía para su evaluación, considerando a las comunidades cercanas al proyecto y donde se tiene previsto prevenir y mitigar cualquier alteración a la vida cotidiana de las comunidades cercanas.</p> |
| <p><b>Artículo 121.-</b> Los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en materia de Hidrocarburos, así como los Asignatarios y Contratistas, deberán presentar a la Secretaría de Energía una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación y los planes de gestión social correspondientes, en los</p> |   |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

| Artículo   | Vinculación con el proyecto  |
|--|--|
| términos que señale el Reglamento de esta Ley.   |  |
| <p><u>Artículo 130.-</u> Los Asignatarios, Contratistas, Autorizados y Permisarios ejecutarán las acciones de prevención y de reparación de daños al medio ambiente o al equilibrio ecológico que ocasionen con sus actividades y estarán obligados a sufragar los costos inherentes a dicha reparación, cuando sean declarados responsables por resolución de la autoridad competente, en términos de las disposiciones aplicables.</p> | <p>El promovente está comprometido con el cuidado al medio ambiente, es por eso por lo que se contempla la implementación de todas las medidas de prevención y/o mitigación de cualquier impacto ambiental que el proyecto genere.</p> |

### III.3.3. Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos

La ley general para la prevención y gestión integral de los residuos fue publicada en el DOF el 8 de octubre 2003. Sus disposiciones buscan garantizar un medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a traves de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos. Esta ley ha sido reformada, cuyas últimas reformas publicadas fueron el 19 de enero de 2018.

**TABLA 8. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LGPGIR**

| Artículo  | Vinculación con el proyecto  |
|---|--|
| <p><u>Artículo 40.-</u> Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.</p>  | <p>El promovente realizará el manejo adecuado de los residuos peligrosos que sean generados durante todas las etapas del proyecto.</p> |
| <p><u>Artículo 45.-</u> Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.</p> | <p>El promovente realizara el manejo interno de los residuos peligrosos conforme lo establece la ley y su reglamento.</p>              |

### III.3.4. Ley General de Cambio Climático

La ley general de cambio climático fue publicada en el DOF el 6 de junio de 2012. Se establecen en esta ley las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Esta ley ha sido reformada, cuyas últimas reformas publicadas fueron el 19 de enero de 2018.

**TABLA 9. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY DE CAMBIO CLIMÁTICO**

| Artículo   | Vinculación con el proyecto   |
|--|---|
| <p>Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</p> | <p>El promovente está comprometido con la responsabilidad ambiental, sabiendo que debe realizar actividades para prevenir o</p> |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

|  |  |
|--|--|
| <p>VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;</p> | <p>mitigar el impacto de este proyecto, considerando lo establecido en el capítulo VI de esta MIA-P.</p> |
|--|--|

### III.3.5. Ley General de Protección Civil

La Ley General de Protección Civil, publicada en el DOF el 06 de junio de 2012, esta ley ha sido reformada, cuyas últimas reformas publicadas fueron el 03 de junio de 2014. En la que se establecen obligaciones de las tres entidades de gobierno, así como de los particulares en cualquier situación de riesgo.

**TABLA 10. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**

| Artículo  | Vinculación con el proyecto  |
|---|--|
| <p><u>Artículo 79.</u> Las personas físicas o morales del sector privado cuya actividad sea el manejo, almacenamiento, distribución, transporte y utilización de materiales peligrosos, hidrocarburos y explosivos presentarán ante la autoridad correspondiente los programas internos de protección civil a que se refiere la fracción XL del artículo 2 de la presente Ley.<br/><u>Artículo 2, fracción XL.</u> Previsión: Tomar conciencia de los riesgos que pueden causarse y las necesidades para enfrentarlos a través de las etapas de identificación de riesgos, prevención, mitigación, preparación, atención de emergencias, recuperación y reconstrucción;</p> | <p>Ya que el proyecto busca descomprimir gas natural, material considerado peligroso, se presentará ante la autoridad correspondiente un programa interno de protección civil de previsión para la etapa de operación de la estación considerando todas las características de protección que tiene el Proyecto, así como las acciones de vigilancia e inspección, mismas que se describen en el capítulo II de esta MIA – P una vez que sea aprobado el Proyecto.</p> |
| <p><u>Artículo 80.</u> Los responsables de la administración y operación de las actividades señaladas en los artículos anteriores deberán integrar las unidades internas con su respectivo personal, de acuerdo con los requisitos que señale el reglamento interno de la presente Ley, sin perjuicio de lo que establezcan las Leyes y reglamentos locales.</p>  | <p>El proyecto contempla la implementación de un plan interno de protección civil que contará con una unidad interna que se encarga de actualizar, vigilar y operar el mismo.</p>  |
| <p><u>Artículo 81.</u> Toda persona física o moral deberá informar a las autoridades competentes, haciéndolo de forma directa de cualquier alto riesgo, siniestro o desastre que se presente o pudiera presentarse.</p>   | <p>Se elaboró un Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) para así informar a las autoridades de los posibles escenarios que pudieran presentarse con el proyecto. En caso de que se llegará a presentar algún riesgo, siniestro o desastre se notificará a las autoridades.</p>  |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

**III.3.6. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Ambiente del Sector de Hidrocarburos.**

La Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Ambiente del Sector de Hidrocarburos fue publicada en el DOF el 11 de agosto de 2014. En la que se crea la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Ambiente del Sector de Hidrocarburos (ASEA), como un órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT, con autonomía técnica y de gestión. En esta Ley se establecen las atribuciones de la ASEA, en su artículo 5to fracción XVII establece que autorizará los sistemas de Administración de los Regulados. En el artículo 7mo hace referencia los actos administrativos de los que se hablan en el párrafo anterior, que son:

**Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos;** de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia. Es por esto que la evaluación y autorización de este estudio es de competencia de la Agencia.

**III.3.7. Ley para la protección del ambiente natural y el desarrollo sustentable del Estado de Puebla.**

Publicada en el periódico Oficial del Estado de Puebla el 18 de septiembre de 2002, reformada el 04 de agosto de 2014.

**TABLA 11. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE NATURAL Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE PUEBLA.**

| <b>Artículo</b>  | <b>Vinculación con el proyecto</b>   |
|--|--|
| <p><u>Artículo 5.-</u> Es competencia de la secretaría:<br/>VI. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades que no estén reservadas a la Federación, conforme a los preceptos correspondientes en la presente Ley;</p>  | <p>Ya que el proyecto es de competencia Federal, la Ley establece que no cuenta con competencias para su evaluación.</p>   |
| <p><u>Artículo 16.-</u> Para la formulación y conducción de la política ambiental en la Entidad, así como la expedición de los instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración de los ecosistemas y de protección al ambiente, se observarán los siguientes principios:<br/>V. Los que realicen obras o actividades, que afecten o puedan afectar directa o indirectamente el ambiente o la salud de la población, están obligados a evitar,</p> | <p>El proyecto contará con medidas de prevención y mitigación de los impactos que pudiera generar. De la misma forma el promovente se hará cargo de la reparación de cualquier daño que pudiera causar por su actividad.</p> |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

| Artículo  | Vinculación con el proyecto |
|---|-----------------------------|
| prevenir, minimizar y reparar los daños que cause, así como a garantizar y asumir los costos que dicha afectación implique; |                             |

### III.3.8. Ley del Sistema Estatal de Protección Civil

La publicación de esta ley en el periódico oficial se llevó a cabo el 20 de marzo de 2013, su última reforma fue el 19 de octubre de 2015.

**TABLA 12. VINCULACIÓN CON LA LEY DEL SISTEMA ESTATAL DE PROTECCIÓN CIVIL**

| Artículo  | Vinculación con el proyecto  |
|---|--|
| <u>ARTÍCULO 85.-</u> Los particulares estarán obligados a informar de manera inmediata respecto de la existencia de situaciones de riesgo, emergencia o desastre. | El promovente informará de manera inmediata a las autoridades competentes cualquier situación de riesgo, emergencia o desastre que pudiera ocurrir durante la operación del ducto virtual. |

### III.3.9. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

El Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) fue publicado en el DOF el 30 de mayo de 2000 y abrogó el reglamento de 1988. Establece los requisitos federales de impactos ambientales mediante la definición de los tipos de proyectos que requieren de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).

**TABLA 13. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN IMPACTO AMBIENTAL**

| Artículo  | Vinculación con el proyecto   |
|---|---|
| <u>Artículo 5.-</u> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:<br>D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS:<br>VII. Construcción y operación de instalaciones para el procesamiento, compresión, licuefacción, <b>descompresión</b> y regasificación, así como de instalaciones para el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural. | Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, para su evaluación y dictamen, se atiende a lo solicitado por el criterio; construcción y operación de una estación de descompresión.                   |
| <u>Artículo 9.-</u> Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga  | Dadas las características del proyecto, es necesaria la presentación de una MIA modalidad Particular. Al no tener publicadas las guías y lineamientos de la ASEA se utilizan las vigentes publicadas por la SEMARNAT. |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

| Artículo   | Vinculación con el proyecto   |
|--|---|
| <p>la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.</p> |   |
| <p><u>Artículo 49.-</u> ... Asimismo, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad.</p>  | <p>El Promovente, se compromete a dar cumplimiento a dicho criterio, dando aviso en los tiempos y formas indicadas, en el momento en que se inicie la construcción del proyecto o se pretenda realizar algún cambio en la infraestructura del proyecto.</p> |

III.3.10. Reglamento de la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos.

El Reglamento para la prevención y gestión integral de residuos fue publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006.

**TABLA 14. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL REGLAMENTO DE LA LGPGIR**

| Artículo   | Vinculación con el proyecto  |
|--|--|
| <p><u>Artículo 42.-</u> Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Gran Generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;</li> <li>II. Pequeño Generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida,</li> <li>III. Micro generador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</li> </ul> | <p>El promovente una vez en operaciones determinará su clasificación como generador de residuos, realizando todos los procedimientos necesarios para dar cumplimiento a lo establecido en el reglamento, dependiendo de su categoría se realizará lo conducente.</p> |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

III.3.11. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

El Reglamento en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera fue publicado en el DOF el 25 de noviembre de 1988, la última reforma publicada fue el 31 de octubre de 2014. y abrogó el reglamento de 1988. Establece las medidas adoptadas por las fuentes fijas para la reducción de contaminantes.

**TABLA 15. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN CONTROL DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

| Artículo  | Vinculación con el proyecto  |
|---|--|
| <p>ARTICULO 17.- Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, por las que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a:</p> <p>VII.- Dar aviso anticipado a la Secretaría del inicio de operación de sus procesos, en el caso de paros programados, y de inmediato en el caso de que éstos sean circunstanciales, si ellos pueden provocar contaminación;</p> | <p>El Promovente dará aviso a la autoridad previo al inicio de operaciones para contar con las licencias pertinentes, si así lo considera la autoridad competente.</p> |

III.3.12. Reglamento de la Ley General de Protección Civil

El Reglamento de la Ley General de Protección Civil fue publicado en el DOF el 15 de mayo de 2014.

**TABLA 16. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**

| Artículo  | Vinculación con el proyecto   |
|---|---|
| <p><u>Artículo 70.</u> Los programas especiales de Protección Civil tendrán como objetivo establecer estrategias y acciones para la Prevención, la atención de necesidades, el Auxilio y la Recuperación de la población expuesta, bajo un marco de coordinación institucional, de conformidad con el Manual de Organización y Operación del Sistema Nacional de Protección Civil y las disposiciones jurídicas aplicables.</p> <p>Cuando se identifiquen Peligros o Riesgos específicos que afecten a la población, las autoridades de la Administración Pública Federal competentes podrán elaborar programas especiales de Protección Civil en los temas siguientes:</p> <p><b>IX. Incidentes por el manejo de materiales, residuos y desechos peligrosos.</b></p> | <p>Una vez aprobado el proyecto se realizará el programa especial de protección civil, ya que el gas natural es considerado material peligroso. Por este motivo, igualmente se incluyó un estudio de riesgo en el que se describen diversos escenarios que pudiesen ocurrir, el alcance y riesgo que se tendría en los alrededores.</p> |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

### III.4. Normas Oficiales Mexicanas

#### III.4.1. Aguas Residuales

**TABLA 17. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES**

| <b>Norma Oficial Mexicana</b> | <b>Actividad sujeta a regulación</b>  | <b>Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana</b>   |
|-------------------------------|---|---|
| NOM-001-SEMARNAT-1996         | Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. | No se tiene contemplado las descargas de agua residual, durante ninguna etapa del proyecto, el agua empleada, será únicamente para la obra civil, y no se prevén descargas. |

#### III.4.2. Emisiones por fuentes fijas

**TABLA 18. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS EN MATERIA EMISIONES POR FUENTES FIJAS**

| <b>Norma Oficial Mexicana</b> | <b>Actividad sujeta a regulación</b>  | <b>Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana</b>   |
|-------------------------------|---|---|
| NOM 044-SEMARNAT-2003         | Establece límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores. | Los vehículos empleados para el transporte del GNC cumplirán con los límites máximos permisibles, de igual forma tendrán el mantenimiento preventivo correspondiente para garantizar el control de emisiones. |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

III.4.3. Gas Natural

**TABLA 19. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS EN MATERIA DE GAS NATURAL**

| <b>Norma Oficial Mexicana</b> | <b>Actividad sujeta a regulación</b> | <b>Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana</b>  |
|-------------------------------|--------------------------------------|--|
| NOM-001-SECRE-2010            | Especificaciones del gas natural.    | El gas natural que se maneja en el proyecto cumple con los establecido en esta norma que busca la preservación de la seguridad y medio ambiente. |
| NOM-010-ASEA-2016             | Gas Natural Comprimido (GNC).        | El proyecto se apega a todo lo establecido en esta normatividad para su operación.   |

III.4.4. Residuos

**TABLA 20. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS EN MATERIA RESIDUOS PELIGROSOS**

| <b>Norma Oficial Mexicana</b> | <b>Actividad sujeta a regulación</b>   | <b>Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana</b>  |
|-------------------------------|--|--|
| NOM-052-SEMARNAT-2005         | Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. | Los residuos peligrosos generados durante la operación y mantenimiento del proyecto se almacenan temporalmente y posteriormente se realiza su disposición mediante empresas autorizadas. |

III.4.5. Ruido

**TABLA 21. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS EN MATERIA RUIDO**

| <b>Norma Oficial Mexicana</b> | <b>Actividad sujeta a regulación</b>  | <b>Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana</b>  |
|-------------------------------|---|--|
| NOM-081-SEMARNAT-1994         | Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. | La operación de equipos que se utilicen en el Proyecto cumple con los parámetros de emisión establecidos por la NOM. |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

III.4.6. Vida Silvestre

**TABLA 22. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS EN MATERIA DE VIDA SILVESTRE**

| Norma Oficial Mexicana | Actividad sujeta a regulación  | Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana  |
|------------------------|--|---|
| NOM-059-SEMARNAT-2010  | Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo. | En el área del proyecto no se encontró ninguna especie de flora o fauna catalogada con algún tipo de protección establecida en la norma, principalmente por encontrarse dentro de un parque industrial. |

III.5. Áreas Naturales Protegidas (ANP)

La primera ANP decretada en México corresponde al Parque Nacional Desierto de los Leones (DOF 1917). En el año de 1926, con la publicación en el Diario Oficial de la Federación de la Ley Forestal y su correspondiente reglamento, se constituyen las disposiciones jurídicas referentes a las ANP que facultaron al gobierno Federal para expropiar terrenos que a su juicio debían declararse parques nacionales.

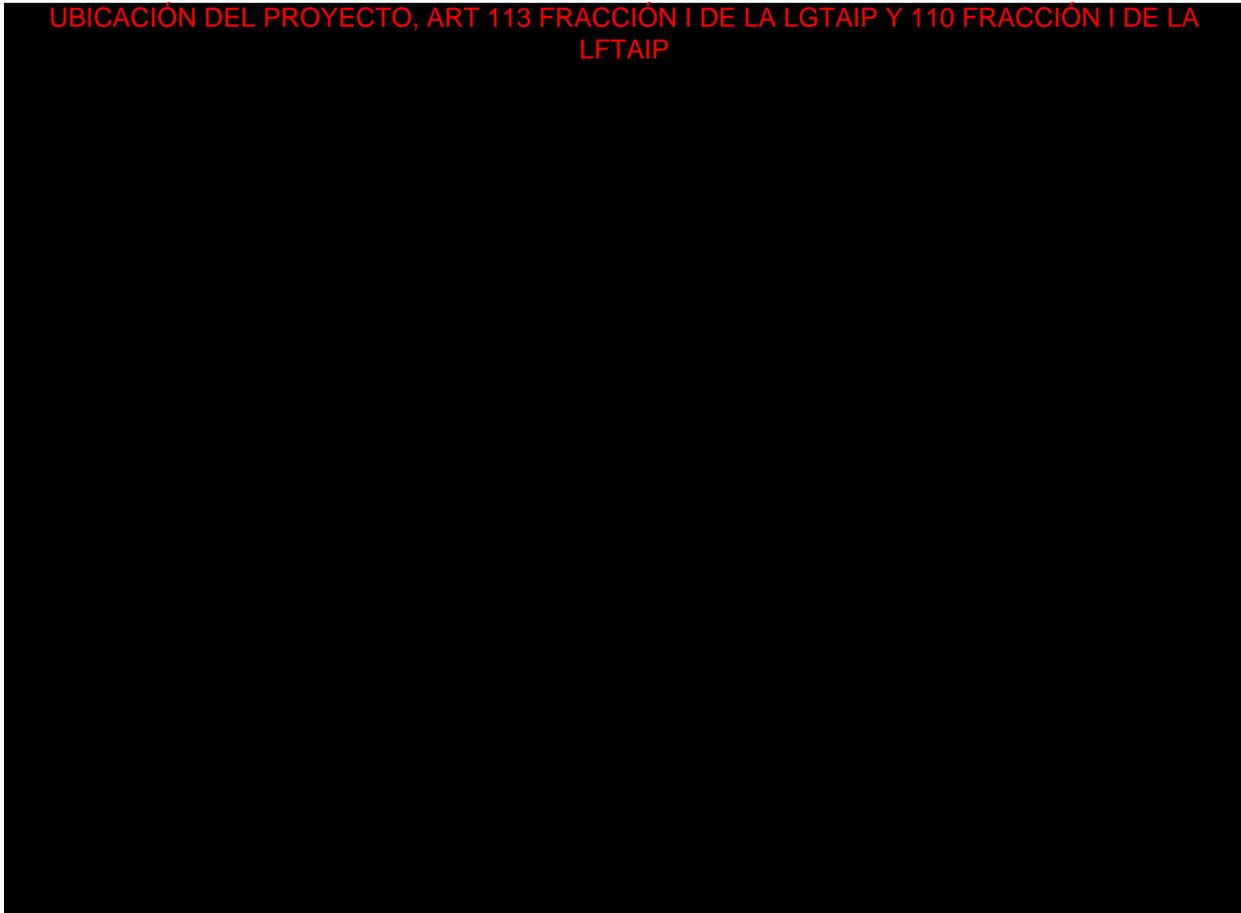
Actualmente en el país tienen 41 Reservas de la Biósfera, 66 Parques Nacionales, 5 Monumentos Naturales, 8 Áreas de Protección de Recursos Naturales, 39 Áreas de Protección de Flora y Fauna y 18 Santuarios; lo que nos da un total de 177 ANP, con una superficie de 25,628,239.389071 hectáreas. (Oficina del Comisionado Nacional, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2015)

El Estado de Puebla, cuenta con tres parques Nacionales (Izta-Popo, Pico de Orizaba y La Malinche) y una reserva de la biosfera (Tehuacan-Cuicatlán), éstas de jurisdicción Federal. Áreas Naturales Protegidas a nivel estatal, son tres Parque Estatal Humedal de Valsequillo, Cerro Zapotecas y Reserva Estatal Sierra del Tentzo.

El Proyecto no se localiza dentro de ninguna Área Natural Protegida, como puede apreciarse en la siguiente imagen. El ANP más cercana, Parque Itza-Popo se encuentra a aproximadamente 22 km.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla.”

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



“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

## Contenido

|   |    |
|---|----|
| IV. Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto ..... | 4  |
| IV.1 Delimitación del área de estudio .....   | 4  |
| IV.1.1 Descripción del proyecto .....   | 4  |
| IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental .....   | 12 |
| IV.2.1 Aspectos abióticos.....  | 12 |
| IV.2.2 Aspectos bióticos.....   | 27 |
| IV.2.3 Paisaje .....  | 33 |
| IV.2.4 Medio socioeconómico .....   | 38 |
| IV.2.5 Diagnóstico ambiental .....  | 47 |
| Referencias .....   | 50 |

## Índice de figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Ubicación nacional del proyecto.....  | 6  |
| Figura 2. Ubicación municipal del proyecto.....   | 6  |
| Figura 3. UAB 57 Depresión Oriental, POEGT. ....  | 7  |
| Figura 4. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Volcán Popocatepetl y su Zona de Influencia. .... | 8  |
| Figura 5. UGA 21, POERVPZI. ....  | 8  |
| Figura 6. Delimitación Oeste y norte del Sistema Ambiental. ....  | 9  |
| Figura 7. Delimitación del Sistema Ambiental (Este).....  | 10 |
| Figura 8. Delimitación del Sistema Ambiental (Sur). ....  | 10 |
| Figura 9. Delimitación del Sistema Ambiental (Sur y Oeste). ....  | 11 |
| Figura 10. Límites finales del Sistema Ambiental. ....  | 11 |
| Figura 11. Clima existente en el Sistema Ambiental y ubicación de la Estación Climatológica.....            | 12 |
| Figura 12. Gráfica de dirección de viento, diciembre de 2018.....   | 14 |
| Figura 13. Indicadores municipales de peligro, exposición y vulnerabilidad. Huejotzingo, Puebla.....        | 15 |
| Figura 14. Provincia y subprovincia fisiográfica donde se ubicará el proyecto. ....                         | 16 |
| Figura 15. Subprovincia fisiográfica en la que se ubica el Sistema Ambiental. ....                          | 17 |
| Figura 16. Formaciones geomorfológicas en el Sistema Ambiental. ....  | 17 |
| Figura 17. Fallas y fracturas cercanas al Sistema Ambiental. ....   | 18 |
| Figura 18. Regionalización sísmica de la República Mexicana. ....   | 19 |
| Figura 19. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas. ....   | 20 |
| Figura 20. Tipos de rocas en el Sistema Ambiental. ....   | 20 |
| Figura 21. Tipo de suelo en el Sistema Ambiental.....   | 21 |
| Figura 22. Cuencas pertenecientes a la Región Hidrológica 18 "Balsas". ....                                 | 22 |
| Figura 23. Subcuencas pertenecientes a la cuenca R. Atoyac-A. ....  | 23 |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

Figura 24. Cuenca hidrográfica en la que se ubica el Sistema Ambiental. .... 24

Figura 25. Cuerpos y corrientes de agua cercanos al Sistema Ambiental. .... 24

Figura 26. Cuerpos y corrientes de agua en la zona del proyecto..... 25

Figura 27. Acuífero en el que se ubica el Sistema Ambiental. .... 26

Figura 28. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental. .... 28

Figura 29. Individuos de *Shinus Molle* y *Buddleja Cordata*. .... 29

Figura 30. *Coragyps atratus* y *Zenaida asiática*. .... 31

Figura 31. *Thomomys umbrinus* y *Otospermophilus variegatus*. .... 32

Figura 32. *Conopsis lineata* y *Sceloporus mucronatus*. .... 32

Figura 33. Esquema de evaluación del Valor Paisajístico. Servicio de Evaluación Ambiental. Chile, 2013. .... 34

Figura 34. Comunidades rurales y urbanas en el Sistema Ambiental. .... 38

Figura 35. Población rural y urbana en Huejotzingo, al año 2010. .... 40

Figura 36. Crecimiento poblacional en Huejotzingo de 1970 a 2030. .... 40

Figura 37. Grado de intensidad migratoria, Huejotzingo 2010. .... 42

Figura 38. Sector de actividad de la población en el municipio de Huejotzingo, 2015. .... 44

Figura 39. Indicadores sociodemográficos, Huejotzingo. .... 46

**Índice de tablas**

Tabla 1. Estación climatológica cercana al sitio del proyecto. .... 12

Tabla 2. Valores promedio medidos en la Estación Meteorológica 21046 en el periodo de 1981-2010. .... 13

Tabla 3. Resumen anual de datos climatológicos 2018 para el municipio de Huejotzingo. .... 14

Tabla 4. Riesgo de ocurrencia de fenómenos climatológicos. .... 15

Tabla 5. Tipo de rocas existentes en el Sistema Ambiental. .... 19

Tabla 6. Características del suelo existente en el Sistema Ambiental. .... 21

Tabla 7. Características del Acuífero Valle de Puebla. .... 26

Tabla 8. Especies de flora. .... 28

Tabla 9. Posible fauna silvestre en la zona circundante del Sistema Ambiental. .... 30

Tabla 10. Atributos biofísicos evaluables. .... 35

Tabla 11. Atributos estructurales evaluables. .... 35

Tabla 12. Atributos estéticos evaluables. .... 35

Tabla 13. Determinación del valor paisajístico según los atributos biofísicos evaluados. .... 36

Tabla 14. Calidad visual del paisaje según sus atributos. .... 37

Tabla 15. Comunidades en el Sistema Ambiental. .... 39

Tabla 16. Porcentaje de población rural y urbana en el municipio de Huejotzingo. ... 39

Tabla 17. Crecimiento poblacional de 1970 a 2030, municipio de San Miguel el Alto. .... 40

Tabla 18. Población por grupos de edad, Huejotzingo. .... 41

Tabla 19. Mortalidad en la población de Huejotzingo. .... 41

Tabla 20. Indicadores de migración y grado de intensidad migratoria en Huejotzingo, 2010. .... 41

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

|   |    |
|---|----|
| Tabla 21. Población económicamente activa (1970-1980), en Huejotzingo.....                                  | 42 |
| Tabla 22. Tasa de participación económica en Huejotzingo. ....  | 43 |
| Tabla 23. Distribución porcentual según división ocupacional, Huejotzingo. ....                             | 43 |
| Tabla 24. Distribución porcentual de la población ocupada según el sector de actividad económica, 2015..... | 43 |
| Tabla 25. Distribución de la población según su posición en el trabajo, Huejotzingo. ....                   | 44 |
| Tabla 26. Indicadores sociodemográficos, Huejotzingo. ....  | 45 |
| Tabla 27. Indicadores de pobreza y vulnerabilidad en Huejotzingo, 2010. ....                                | 47 |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

## IV. Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

### IV.1 Delimitación del área de estudio

#### IV.1.1 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en el diseño, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento de una estación de descompresión de gas natural (EDGN) para atender la demanda de gas natural de los equipos (hornos, caldera, cocina y laboratorios) de una

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

La EDGN forma parte de un sistema conocido como gasoducto virtual, el cual es un mecanismo para suministrar gas natural a establecimientos cuya demanda o ubicación vuelven inviables la instalación de un gasoducto terrestre. El suministro de gas comprende la compresión del mismo en una instalación cercana a un gasoducto, el transporte mediante vehículos terrestres adaptados para tal fin y la entrega al establecimiento donde el gas debe ser descomprimido hasta la presión de operación de los equipos en los que se consumirá el combustible. El presente proyecto únicamente comprende la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y, en caso de presentarse, el abandono del sitio, refiriéndose a la estación de descompresión de gas natural.

La Estación de Descompresión estará sujeta en todas sus etapas a las especificaciones y lineamientos establecidos aplicables en la NOM-010-ASEA-2016, Gas Natural Comprimido (GNC), requisitos mínimos de seguridad para terminales de carga y terminales de descarga de módulos de almacenamiento transportables y estaciones de suministro de vehículos automotores.

El objetivo principal de la EDGN es recibir el GNC que se transporta en un tráiler a una presión de 250 bar, reducir la presión a una útil para el usuario final (4-10 bar) y cuantificar el volumen de gas suministrado para fines de facturación. Se estima un consumo diario de 220 m<sup>3</sup>/hr equivalente a un consumo anual de 1.9x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> (equivalente a 1,372 toneladas<sup>1</sup> por año).

El equipo de descompresión cuenta con un medidor tipo turbina integrado el cual cumple la función de una estación de medición.

La conexión entre el contenedor móvil y el equipo de descompresión se realizará por medio de mangueras flexibles para gas natural comprimido de 1 pulgada de diámetro nominal (25.4 mm). Por su parte, la conexión entre el equipo de descompresión al punto de transferencia de custodia (red interna del usuario final) se realizará conectando una manguera flexible para gas natural comprimido de 3 pulgadas de diámetro nominal (76.2 mm).

---

<sup>1</sup> A 15 °C y 1.01325 bar

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

Debido a la alta presión del GNC y la posterior descompresión, es necesario instalar un sistema de calentamiento para precalentar el gas natural para mitigar el efecto de enfriamiento producido por la expansión del gas natural (Joules Thomson). De igual forma, la estación cuenta con un sistema de filtración, así como elementos de comunicación y control que permiten la operación segura de la misma

La EDGN se divide en 7 módulos principales:

1. Módulo de Cabezal de Descarga Automática
2. Módulo de Filtración
3. Módulo de Calentamiento
4. Módulo de Primera Etapa de Regulación de Presión
5. Módulo de Segunda Etapa de Regulación de Presión
6. Módulo de Medición
7. Módulo de Control

Todos los elementos relacionados con el sistema de control de la EDGN se instalarán en un Tablero de comando, desde donde se distribuirá también la energía a cada uno de los sistemas eléctricos de la EDGN.

La EDGN contará con un patio de carga, el cual servirá para el acceso y salida de los contenedores móviles. Para la realización de operaciones nocturnas, la EDGN estará equipada con iluminación perimetral de acuerdo con los requerimientos aplicables.

La etapa de preparación del sitio involucra el acondicionamiento del terreno, el cual debe ser nivelado en la superficie a ocupar.

La construcción comprende el tendido de dos planchas de concreto (losa para semirremolques y losa de tránsito peatonal), instalación de topellantas, la instalación de la estación (misma que se encontrará contenida al interior de un gabinete), así como la obra eléctrica correspondiente y la colocación de una cadena de plástico para delimitar la entrada de los semirremolques. El terreno cuenta actualmente con un muro, malla ciclónica y una barrera de protección vial (banqueta), que servirán para delimitar el acceso a la estación.

Se considera que la EDGN tiene una vida útil de 10 años. En el caso hipotético de que el proyecto sea abandonado, la EDGN será purgada, desmantelada y retirada, así mismo, dada la superficie que ocupará y la ubicación de la misma, el sitio se podría destinar a cualquier otra de las actividades que se desarrollan actualmente en la planta del usuario final.

Tanto las actividades de diseño como la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y el posible abandono del sitio, estarán sujetas a las disposiciones de la NOM-010-ASEA-2016.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Huejotzingo, en el estado de Puebla. La figura 1 muestra la ubicación del proyecto en el territorio nacional, mientras que en la figura 2 se distingue el municipio en el que se sitúa.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

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

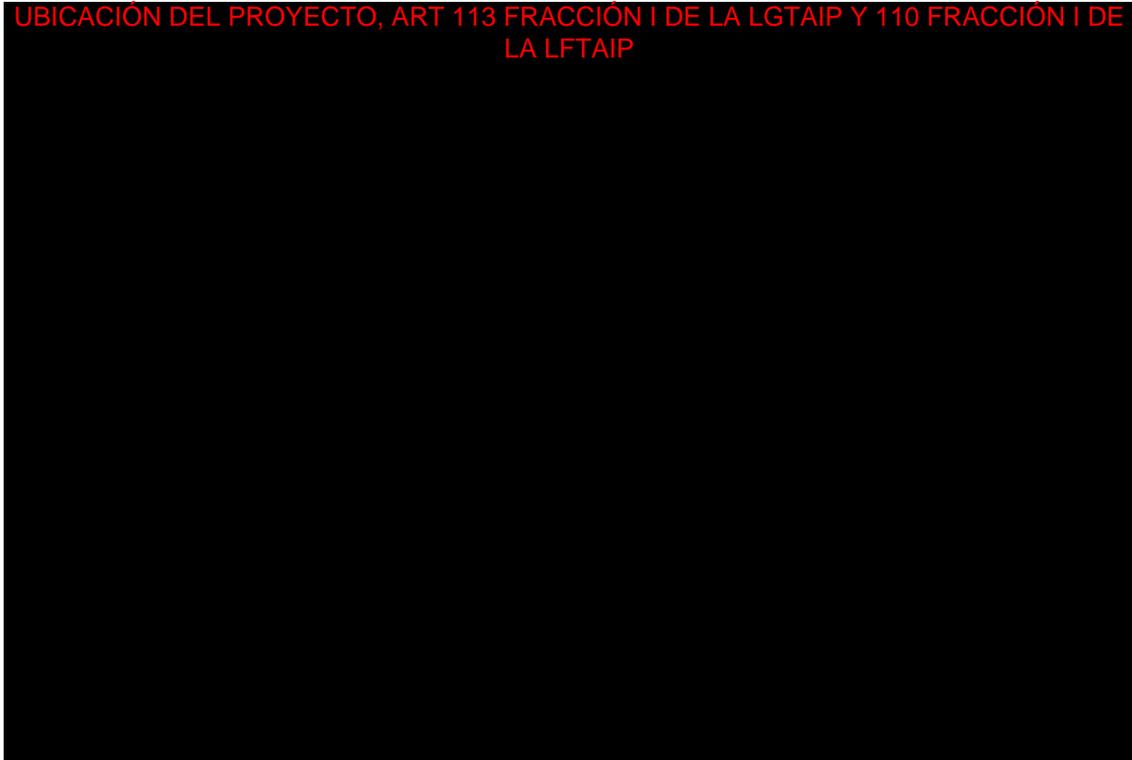


FIGURA 1. UBICACIÓN NACIONAL DEL PROYECTO.

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

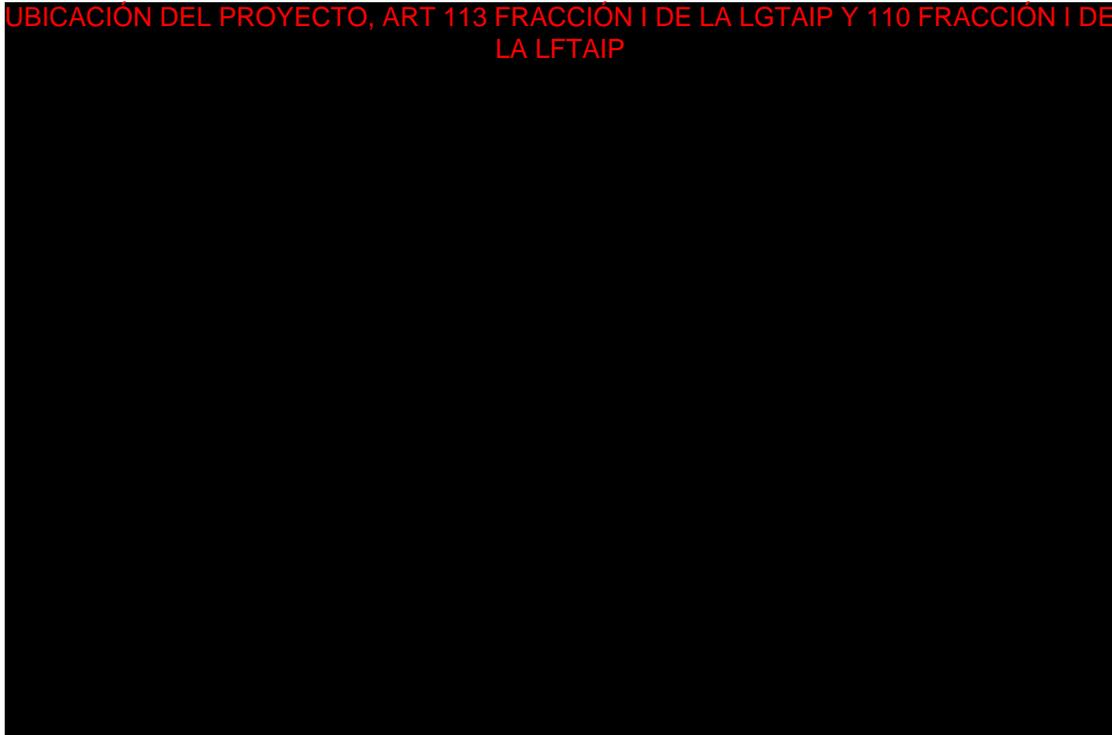


FIGURA 2. UBICACIÓN MUNICIPAL DEL PROYECTO.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el sitio del proyecto se encuentra ubicado en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 57, “Depresión

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla” Oriental”, la cual tiene una política de Restauración, preservación y aprovechamiento sustentable, tal como se ha señalado en el Capítulo III del presente estudio (se observa también en la figura 3).

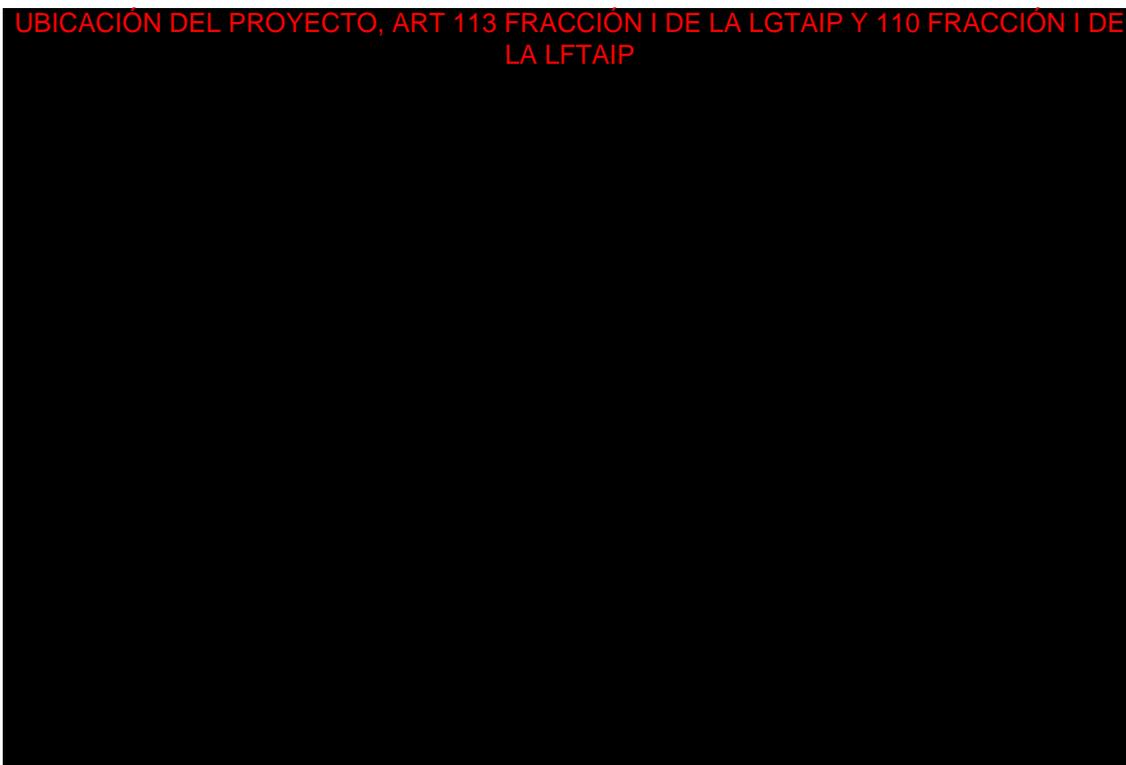
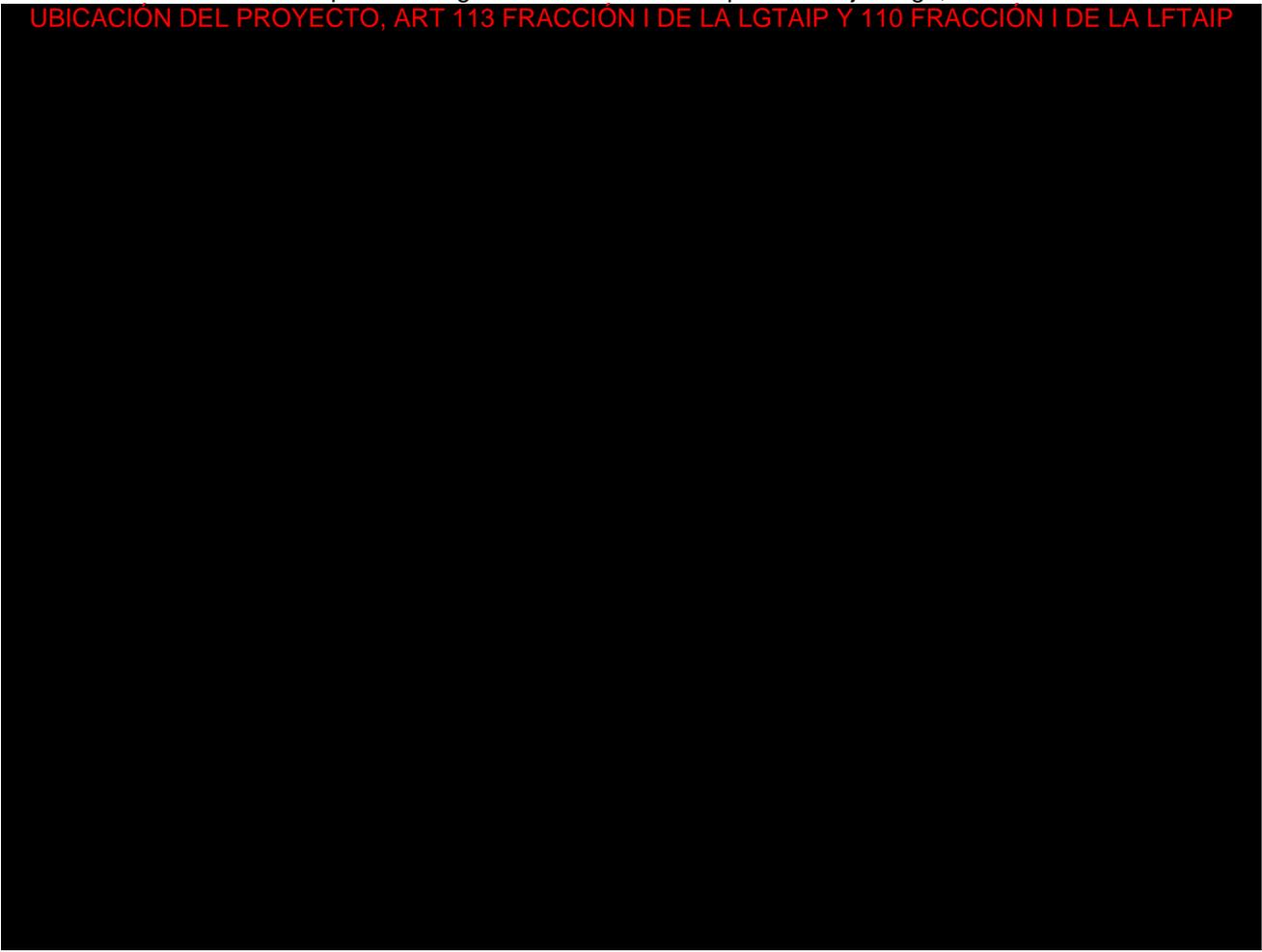


FIGURA 3. UAB 57 DEPRESION ORIENTAL, PUEGT.

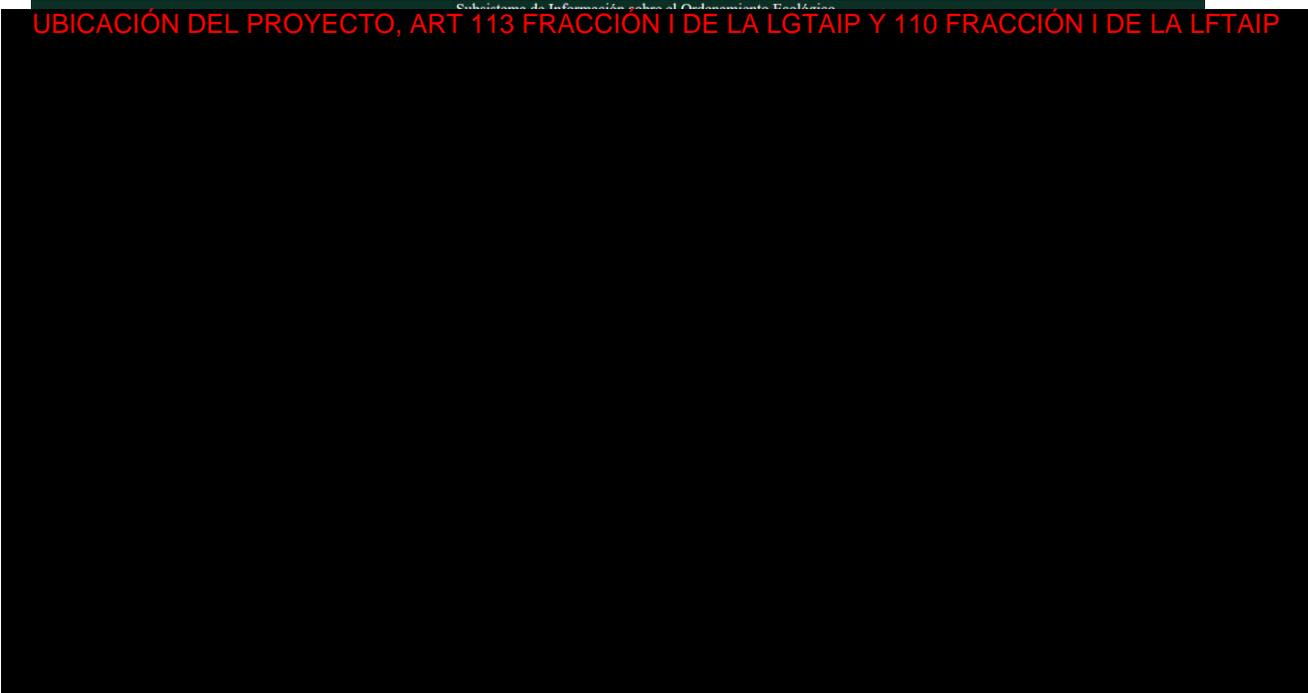
No existe un Ordenamiento Ecológico a nivel estatal o municipal, sin embargo, se encuentra vigente el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Volcán Popocatepetl y su Zona de Influencia, el cual fue publicado en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el día 8 de febrero de 2007. Al respecto, el sitio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 21, la cual tiene una política de aprovechamiento sustentable, los usos compatibles son flora y fauna y turismo, mientras que los usos condicionados son la infraestructura, minería, pecuario y asentamientos humanos (figuras 4 y 5).

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

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



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



“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

Dado que las superficies de la UAB y UGA en las que se ubicará el proyecto son demasiado extensas comparadas con la superficie del proyecto (Superficies aproximadas; UAB: 12,218 Km<sup>2</sup>, UGA 21: 90.36 Km<sup>2</sup> y proyecto: 261 m<sup>2</sup>) no se consideraron adecuadas para la delimitación de un Sistema Ambiental (SA) que pueda ser representativo para la caracterización del proyecto, por lo que se decidió definir un SA delimitado con base en factores como el uso de suelo y vegetación y caminos ya establecidos, de modo que el Sistema Ambiental fuera verdaderamente representativo. La delimitación del SA se describe a continuación.

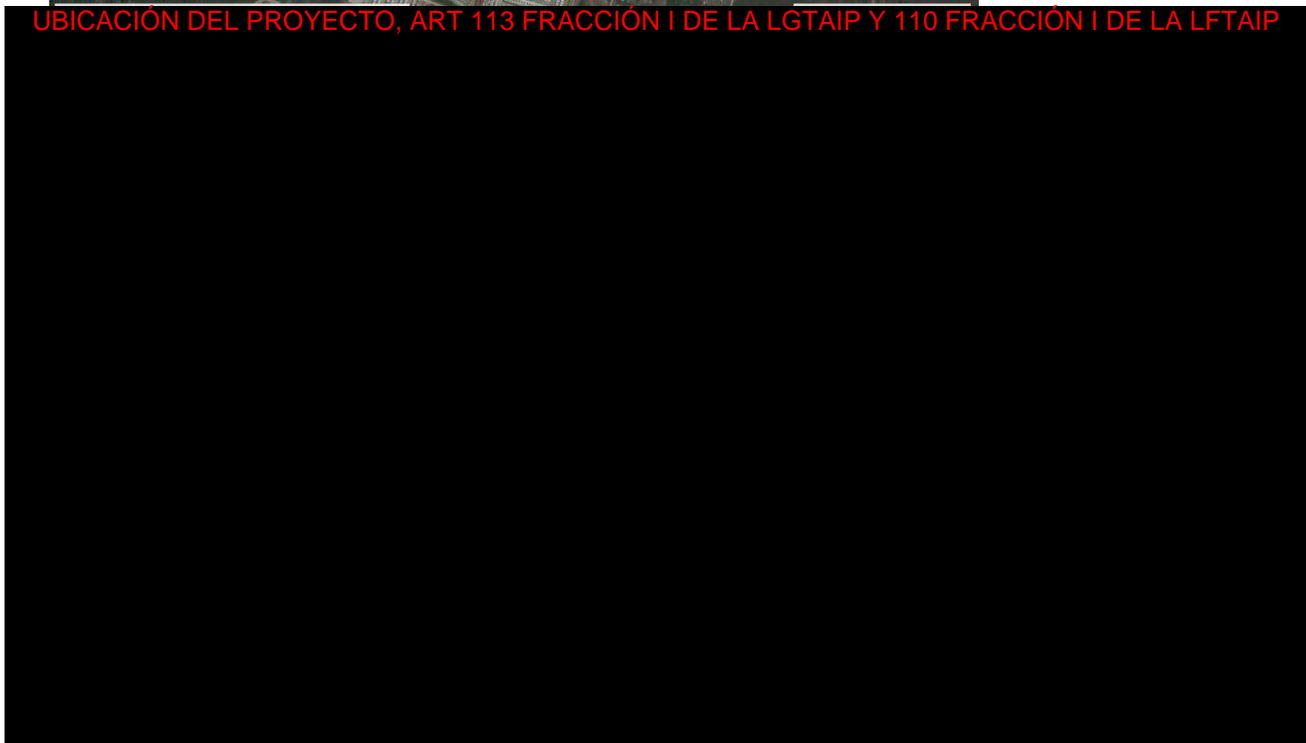
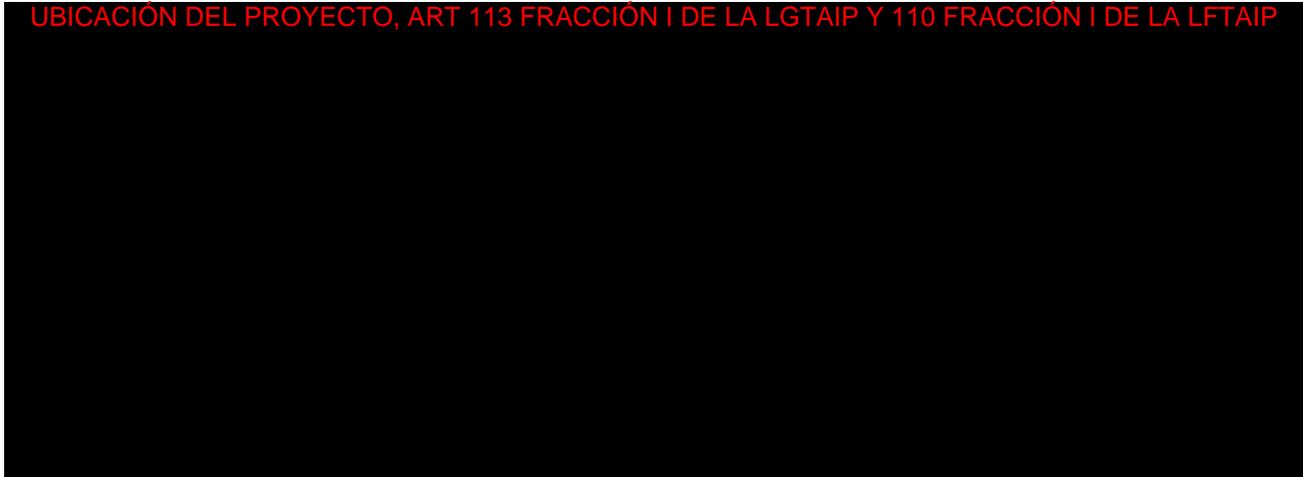


FIGURA 6. DELIMITACIÓN OESTE Y NORTE DEL SISTEMA AMBIENTAL.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

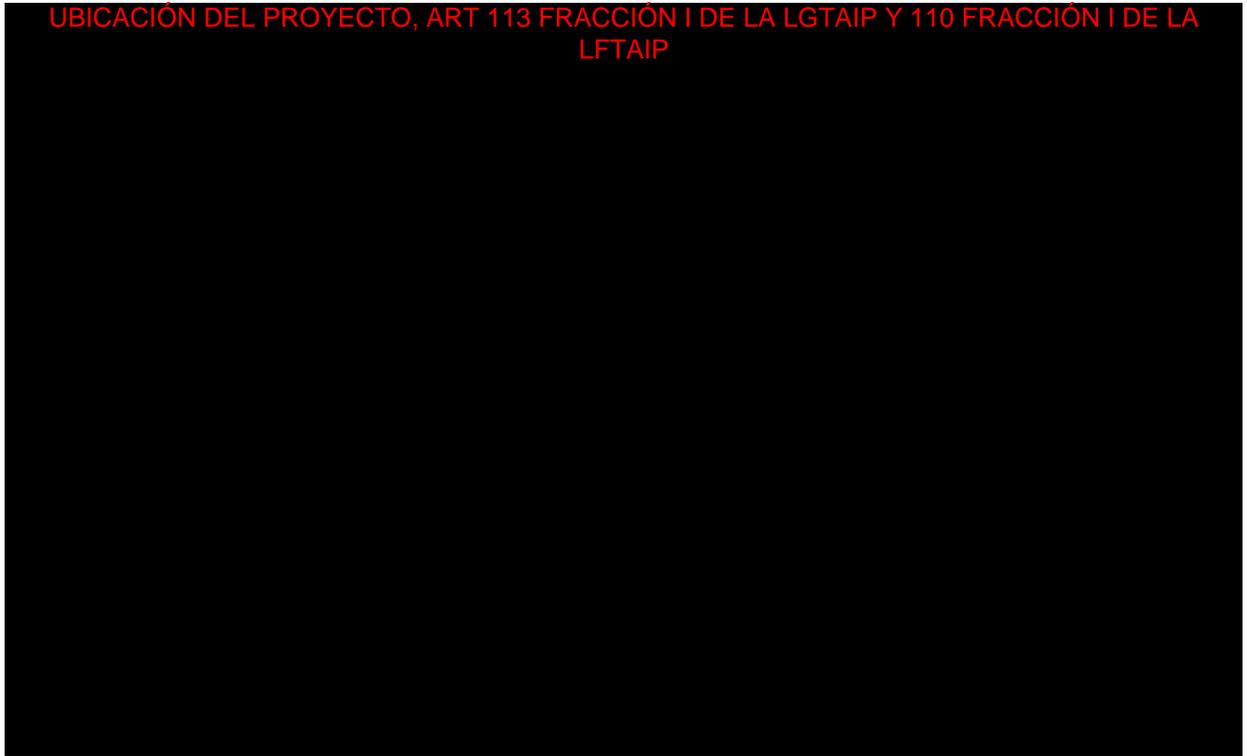
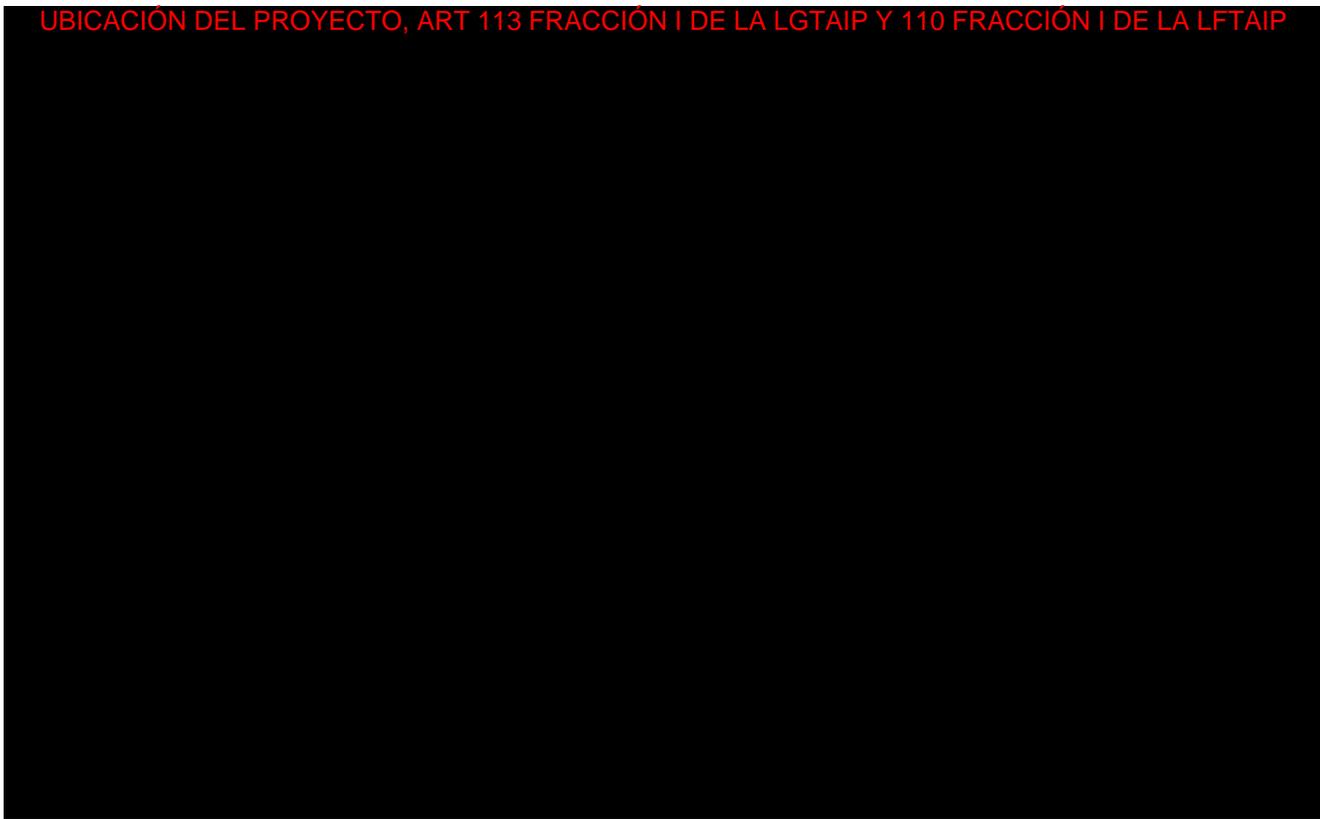
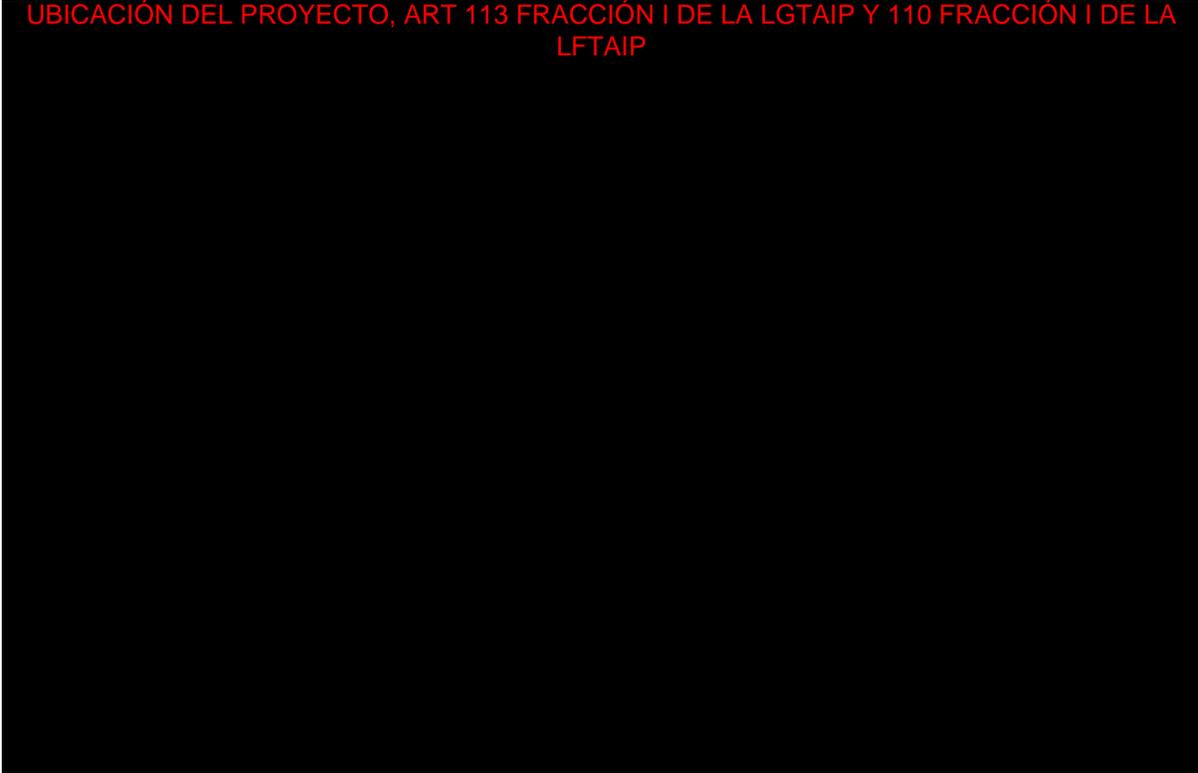


FIGURA 7. DELIMITACION DEL SISTEMA AMBIENTAL (ESTE).

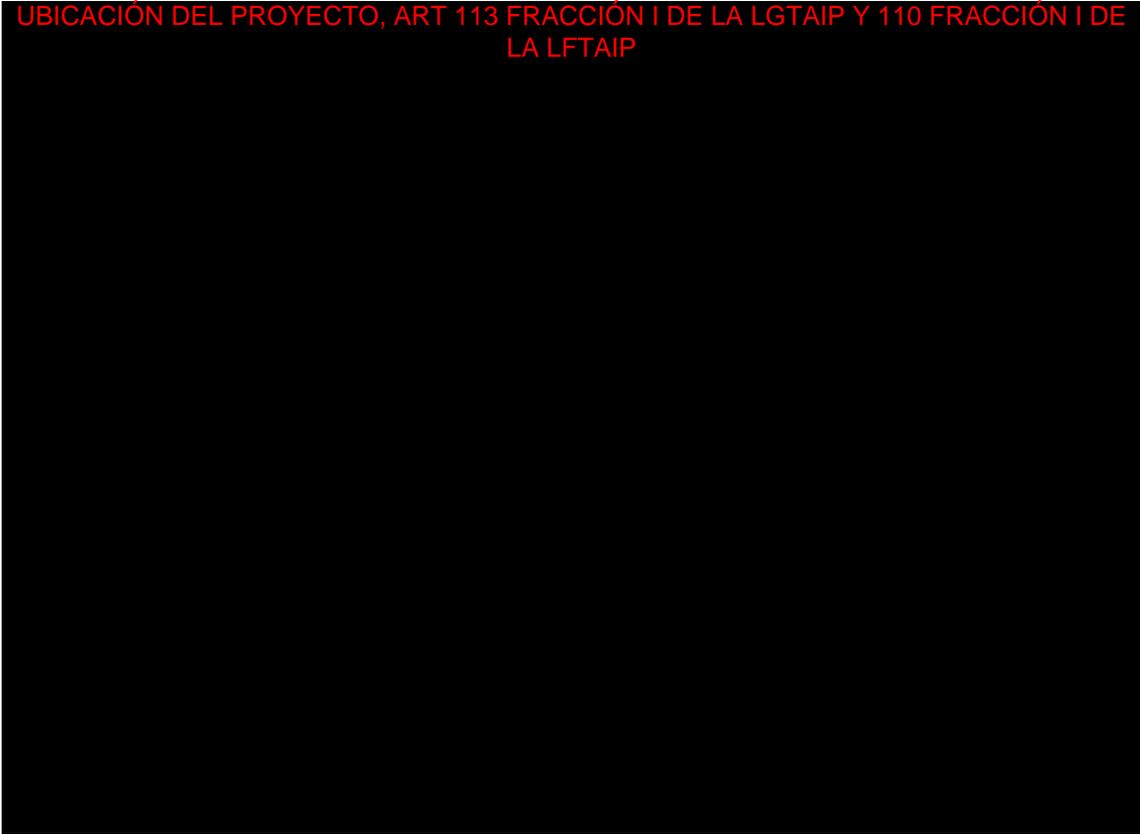


“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

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

A large black rectangular redaction box covers the map area. The text 'UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP' is printed in red at the top of this redacted area.

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

A large black rectangular redaction box covers the map area. The text 'UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP' is printed in red at the top of this redacted area.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

## IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

### IV.2.1 Aspectos abióticos

#### a) Clima

Conforme a la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), en la totalidad del Sistema Ambiental se identifica la existencia del clima C(w2)(w) "Templado subhúmedo".

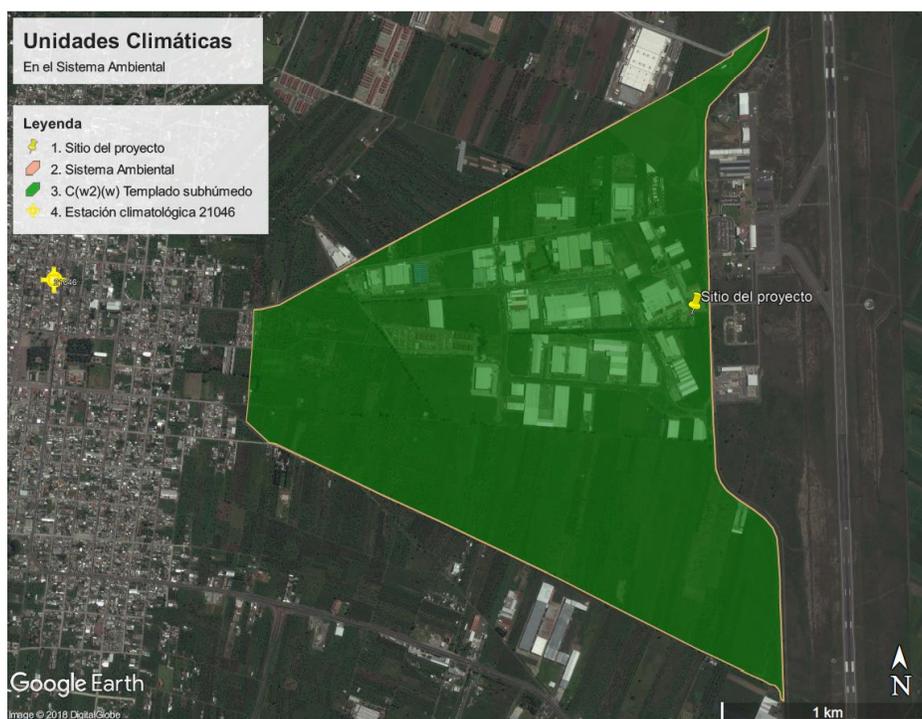


FIGURA 11. CLIMA EXISTENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA.

En la figura 11 se observa la distribución del clima en el Sistema Ambiental y la ubicación de la Estación Climatológica 21046, éste, como el resto de los planos delimitados al Sistema Ambiental, al encontrarse a la misma escala, pueden ser superpuestos entre sí para un análisis integral; así mismo, se adjuntan en el **Anexo IV** las bases de datos y las capas de información que pueden ser visualizadas con softwares de Sistemas de Información Geográfica para su estudio.

De acuerdo con la información disponible, se presenta para la siguiente estación climatológica<sup>2</sup> los valores de temperatura, precipitación, número de días con lluvia y niebla para un periodo de tiempo definido (histórico de valores), ésta fue seleccionada por ser la más cercana al sitio del proyecto.

TABLA 1. ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA CERCANA AL SITIO DEL PROYECTO.

| ID    | Nombre de estación | Periodo   | Latitud     | Longitud    | Altura     |
|-------|--------------------|-----------|-------------|-------------|------------|
| 21046 | Huejotzingo        | 1981-2010 | 19°09'43" N | 98°24'23" O | 2,454 msnm |

<sup>2</sup> Datos obtenidos de la página de internet de la Comisión Nacional del Agua <http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=pue>.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 2. VALORES PROMEDIO MEDIDOS EN LA ESTACIÓN Meteorológica 21046 EN EL PERIODO DE 1981-2010.**

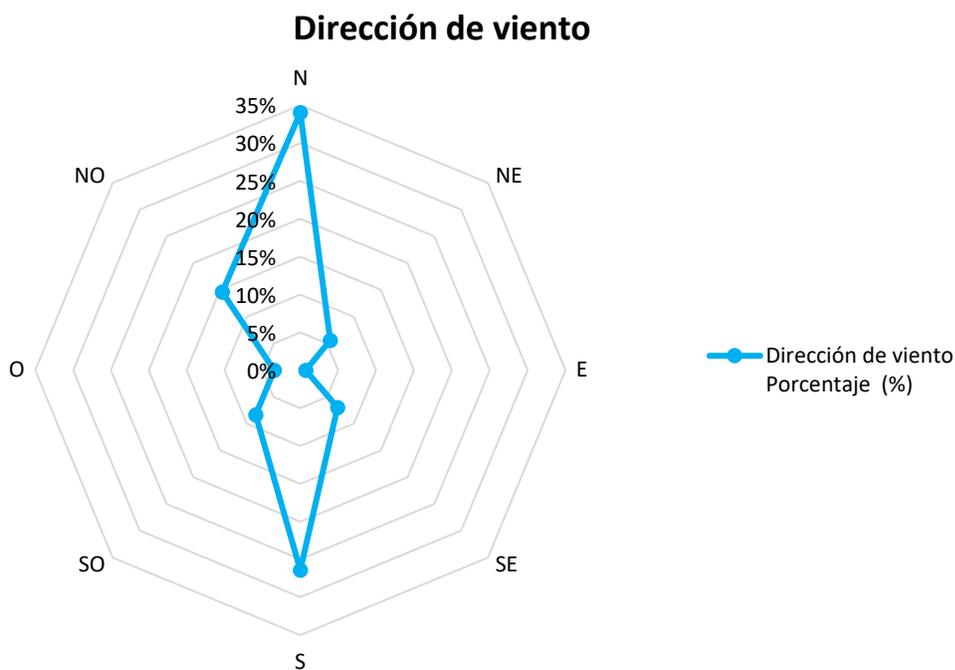
| Concepto                              | Ene  | Feb  | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov   | Dic  | Anual   |
|---------------------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---------|
| Temperatura máxima normal (°C)        | 24.3 | 25.1 | 26.4  | 28.3  | 28.2  | 27.7  | 26.1  | 26.4  | 25.9  | 26.0  | 25.7  | 24.9 | 26.3    |
| Temperatura media normal (°C)         | 13.8 | 14.7 | 15.9  | 17.9  | 18.8  | 18.9  | 18.0  | 18.0  | 17.8  | 17.0  | 15.6  | 14.6 | 16.8    |
| Temperatura mínima normal (°C)        | 3.3  | 4.3  | 5.5   | 7.5   | 9.4   | 10.2  | 9.9   | 9.7   | 9.7   | 7.9   | 5.5   | 4.4  | 7.3     |
| Precipitación normal (mm)             | 7.3  | 10.5 | 7.4   | 16.9  | 50.4  | 138.2 | 159.1 | 147.1 | 151.3 | 54.7  | 13.7  | 3.0  | 759.6   |
| Evaporación total                     | 68.2 | 81.5 | 106.1 | 124.3 | 143.7 | 139.1 | 115.5 | 126.8 | 108.1 | 105.7 | 107.0 | 85.2 | 1,311.2 |
| Número de días con lluvia             | 1.0  | 1.8  | 1.0   | 3.1   | 8.5   | 14.2  | 16.6  | 15.2  | 13.9  | 5.8   | 2.1   | 0.6  | 83.8    |
| Número de días con niebla             | 0.1  | 0.0  | 0.1   | 0.0   | 0.1   | 0.3   | 0.3   | 0.6   | 0.3   | 0.2   | 0.3   | 0.1  | 2.4     |
| Número de días con granizo            | 0.0  | 0.1  | 0.1   | 0.1   | 0.4   | 0.4   | 0.2   | 0.1   | 0.3   | 0.1   | 0.1   | 0.0  | 1.9     |
| Número de días con tormenta eléctrica | 0.1  | 0.1  | 0.1   | 0.4   | 1.1   | 1.4   | 0.5   | 0.8   | 0.7   | 0.3   | 0.1   | 0.0  | 5.6     |

Fuente: CONAGUA

Para poder determinar el comportamiento del viento en la zona se buscó de forma inicial directamente en la CONAGUA a través de sus diferentes Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMA's) y Estaciones Sinópticas Meteorológicas (ESIME's) sin embargo, dada la distancia a la que se encuentran del proyecto (la estación más cercana se ubica a aproximadamente 23 Km de distancia), los datos que proporcionan no se consideran significativos.

Debido a lo anterior, y al no existir estaciones estatales que pudiesen proporcionar la información necesaria, se consideró como lo más viable el uso de los datos proporcionados a través de páginas de internet dedicadas a la difusión del clima en los municipios de México. La información presentada a continuación se obtuvo de la página <https://www.meteored.mx/huejotzingo/>. De este modo, en el **Anexo IV** se conjuntan los datos obtenidos de dicha referencia, resultando en la siguiente gráfica (figura 12) la cual señala que la dirección predominante del viento es hacia el Norte (con más del 30% de incidencia), seguido del sur (con más del 25%).

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”



**FIGURA 12. GRÁFICA DE DIRECCIÓN DE VIENTO, DICIEMBRE DE 2018.**

*Fuente: elaboración propia con información de [www.meteored.mx](http://www.meteored.mx)*

Así mismo, en la siguiente tabla se presenta el resumen anual 2018 de los principales datos climatológicos.

**TABLA 3. RESUMEN ANUAL DE DATOS CLIMATOLÓGICOS 2018 PARA EL MUNICIPIO DE HUEJOTZINGO.**

| Mes        | Temperatura media (°C) | Temperatura máxima (°C) | Temperatura mínima (°C) | Velocidad media de viento (Km/h) | Rachas máximas (Km/h) | Presión media |
|------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------|
| Enero      | 14                     | 24                      | -3                      | 13.8                             | 44.4                  | 1026.9        |
| Febrero    | 17                     | 26                      | 4                       | 13.1                             | 55.6                  | 1026.6        |
| Marzo      | 19                     | 29                      | 5                       | 14.3                             | 64.8                  | 1025          |
| Abril      | 19                     | 29                      | 6                       | 13.5                             | 55.6                  | 1025.6        |
| Mayo       | 20                     | 32                      | 8                       | 12.7                             | 48.2                  | 1025.1        |
| Junio      | 18                     | 28                      | 9                       | 12.5                             | 53.7                  | 1025.4        |
| Julio      | 19                     | 28                      | 8                       | 10.9                             | 57.4                  | 1027.9        |
| Agosto     | 18                     | 25                      | 10                      | 10.9                             | 50                    | 1027          |
| Septiembre | 18                     | 25                      | 8                       | 10.3                             | 50                    | 1025.2        |
| Octubre    | 18                     | 24                      | 8                       | 11.9                             | 51.9                  | 1025.2        |
| Noviembre  | 16                     | 26                      | 4                       | 12.4                             | 51.9                  | 1026.1        |
| Diciembre  | 16                     | 24                      | 6                       | 12.2                             | SD                    | 1024.2        |

*Fuente: [www.meteored.mx](http://www.meteored.mx)*

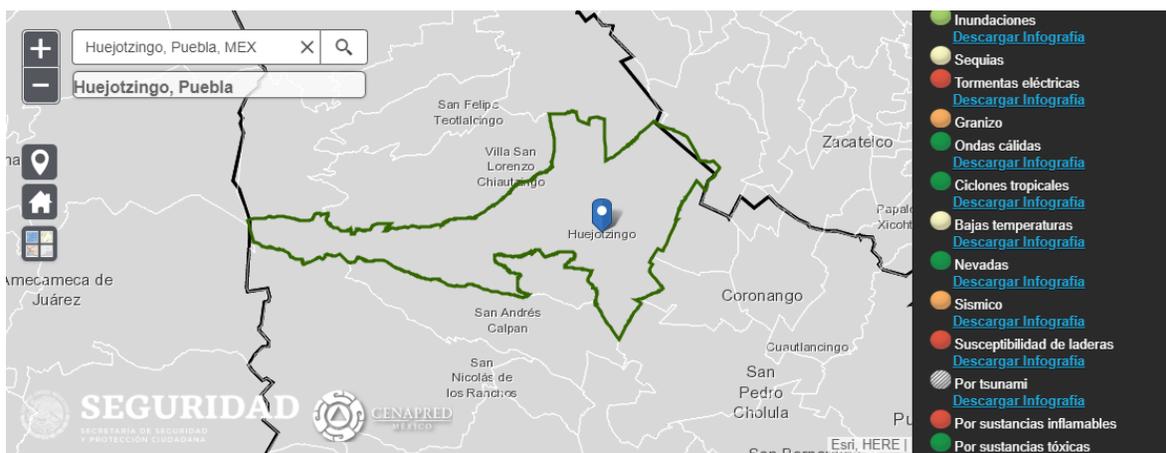
En el Atlas Nacional de Riesgos se señalan los Indicadores Municipales de Peligro, Exposición y Vulnerabilidad de diversos fenómenos climatológicos, al respecto se identifica lo siguiente (tabla 4 y figura 13): (CENAPRED, 2018)

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 4. RIESGO DE OCURRENCIA DE FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS.**

| <b>Peligro</b>      | <b>Grado (categoría)</b> |
|---------------------|--------------------------|
| Inundaciones        | Bajo                     |
| Sequías             | Medio                    |
| Tormenta eléctrica  | Más alto                 |
| Granizo             | Alto                     |
| Ondas cálidas       | Más bajo                 |
| Ciclones tropicales | Más bajo                 |
| Bajas temperaturas  | Medio                    |
| Nevadas             | Más bajo                 |

Fuente: CENAPRED



**FIGURA 13. INDICADORES MUNICIPALES DE PELIGRO, EXPOSICIÓN Y VULNERABILIDAD. HUEJOTZINGO, PUEBLA.**

Fuente: CENAPRED

*b) Geología y geomorfología*

El Sistema Ambiental se ubica en la subprovincia fisiográfica denominada “Lagos y Volcanes de Anáhuac”, la cual forma parte de la provincia fisiográfica “Eje Neovolcánico”; tal como se muestra en las figuras 14 y 15.

El Eje Neovolcánico también es conocido como Sierra Volcánica Transversal, y en conjunto con la Sierra Madre del Sur es una de las provincias con mayor variación de relieve y de tipos de rocas. Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha franja de 130 Km. Inicia en la Costa Occidental en la desembocadura del río Grande Santiago hasta llegar a Pico de Orizaba y al Cofre de Perote, alcanzando 880 Km de longitud. Esta cordillera es la más alta del país, puesto que algunas cimas se encuentran coronadas de nieve permanente. Limita a la Sierra Madre, Oriental y Occidental y del Sur. Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte del continente y Centroamérica, así como el límite Altimétrico, orográfico y climatológico (INEGI, 2008).

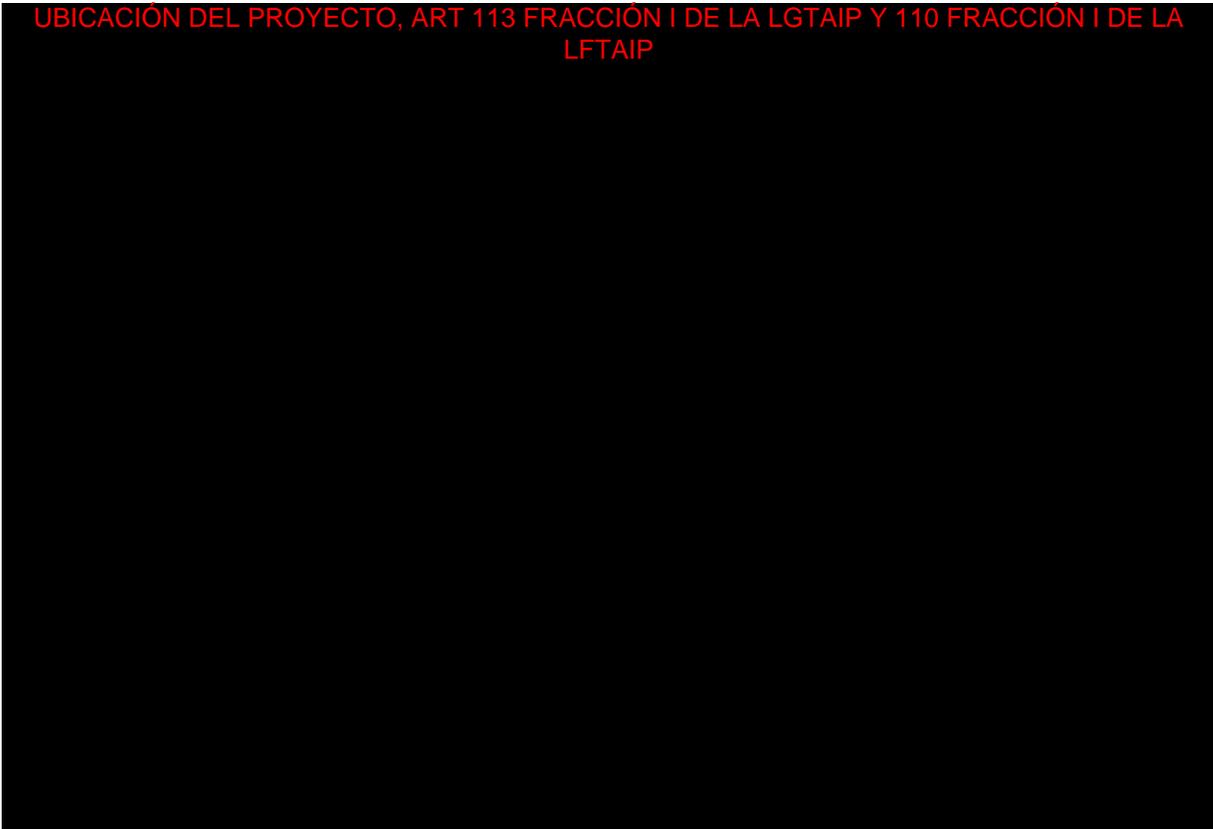
La subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac está integrada por grandes sierras volcánicas o aparatos individuales que se alternan con amplios vasos lacustres. A ella también pertenecen algunos de los más elevados volcanes del país, como es el Citlaltépetl,

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla” el Popocatepetl, el Iztaccíhuatl, y el Zinantécatl, el Matlalcuéyetl y muchos otros no tan imponentes (INEGI, 1986).

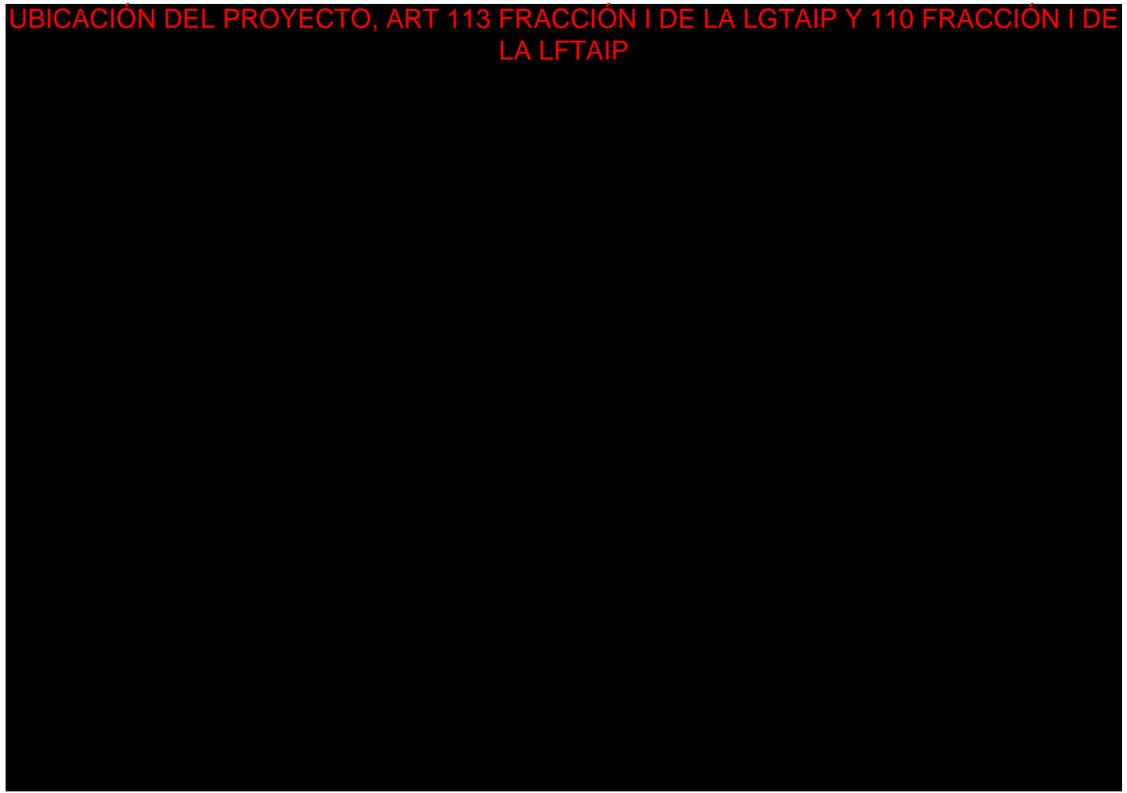
Las características geomorfológicas del Sistema Ambiental corresponden en su totalidad a llanura de tipo aluvial con lomerío. (figura 16).

En cuanto a la presencia de fallas y fracturas, dentro del área del Sistema Ambiental no se encuentra ninguna entidad de este tipo, la más cercana corresponde a una Fractura situada a 17 Km de distancia al suroeste del SA. (figura 17).

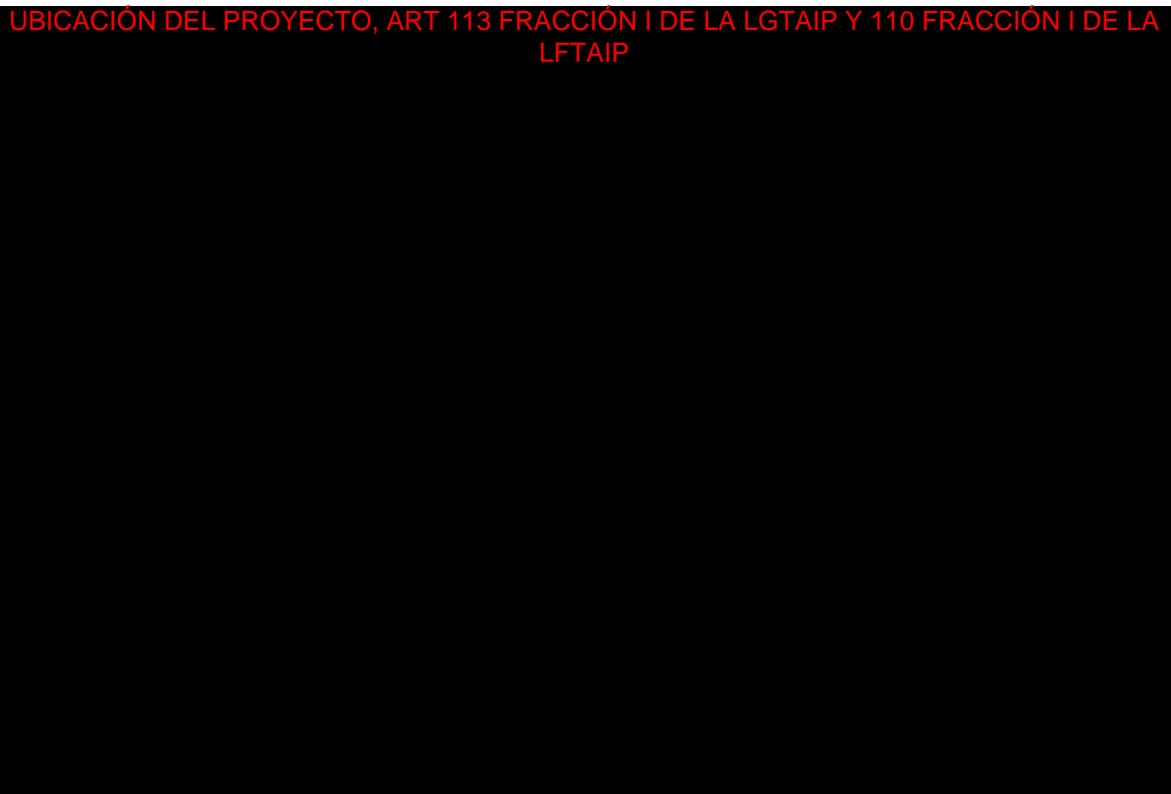
UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



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

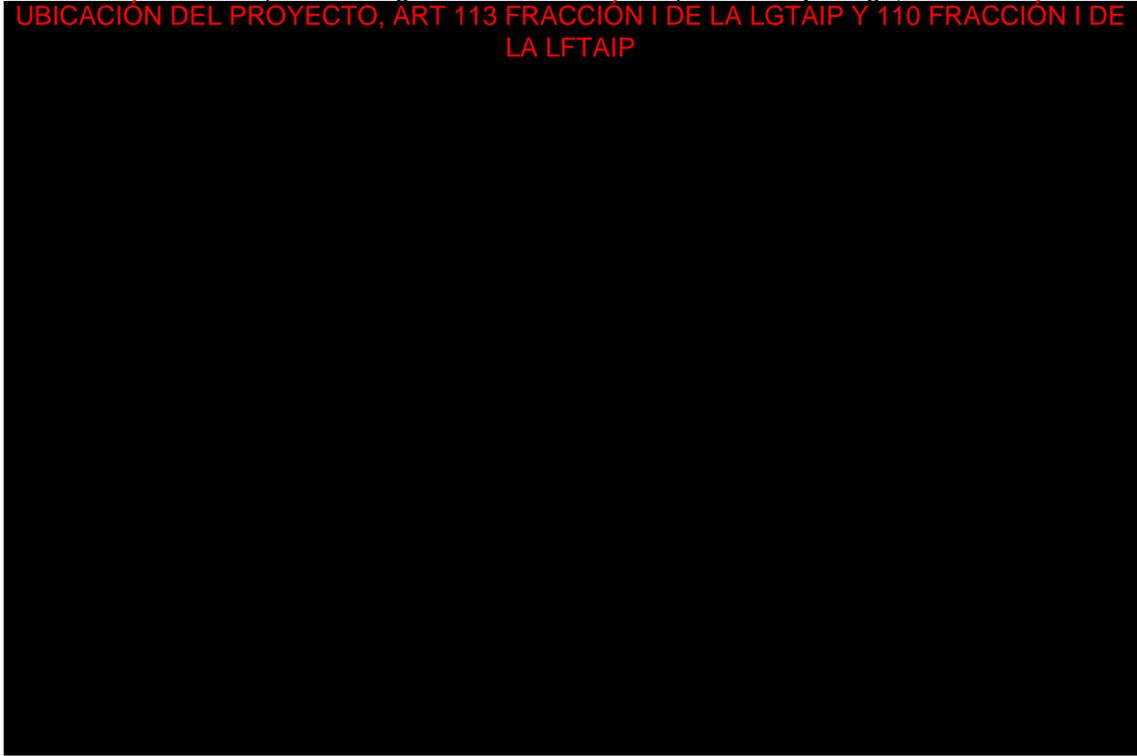
A large black rectangular redaction covers the majority of the page, obscuring the map content. The text 'UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP' is printed in red at the top of this redacted area.

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

A large black rectangular redaction covers the majority of the page, obscuring the map content. The text 'UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP' is printed in red at the top of this redacted area.

*Fuente: elaboración propia con información del INEGI.*

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**



**FIGURA 17. FALLAS Y FRACTURAS CERCANAS AL SISTEMA AMBIENTAL.**  
*Fuente: elaboración propia con información del INEGI.*

De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional (SSN), la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas, catalogadas con base en los registros históricos de sismos y aceleración del suelo en los mismos. Dichas zonas son un reflejo de qué tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

El Centro Nacional para la Prevención de Desastres realizó una clasificación de los Municipios de la República Mexicana de acuerdo con la regionalización sísmica del SSN. El municipio de Huejotzingo se encuentra en la Zona B, la cual es una zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo (CENAPRED, 2000).

En la figura 18 se muestra la distribución de las 4 zonas sísmicas del país.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”



FIGURA 18. REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA.

En el Atlas Nacional de Riesgos se identifican las zonas con susceptibilidad a deslizamiento de laderas (figura 19), en la que se observa que el área donde se ubicará el proyecto no representa ningún riesgo (CENAPRED, 2018).

Respecto al tipo de rocas, en el Sistema Ambiental se identifica una unidad cronoestratigráfica de clase ígnea extrusiva y suelo, es decir, que éste último no se ha constituido como roca, éstas entidades presentan las siguientes características (tabla 5 y figura 20):

TABLA 5. TIPO DE ROCAS EXISTENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

| Clave     | Entidad | Clase           | Tipo                   | Era       | Sistema     | % de representación en el SA |
|-----------|---------|-----------------|------------------------|-----------|-------------|------------------------------|
| Ts (Igei) | Roca    | Ígnea extrusiva | Ígnea extrusiva básica | Cenozoico | Neógeno     | 86.93                        |
| Q(s)      | Suelo   | N/A             | N/A                    | Cenozoico | Cuaternario | 13.07                        |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

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

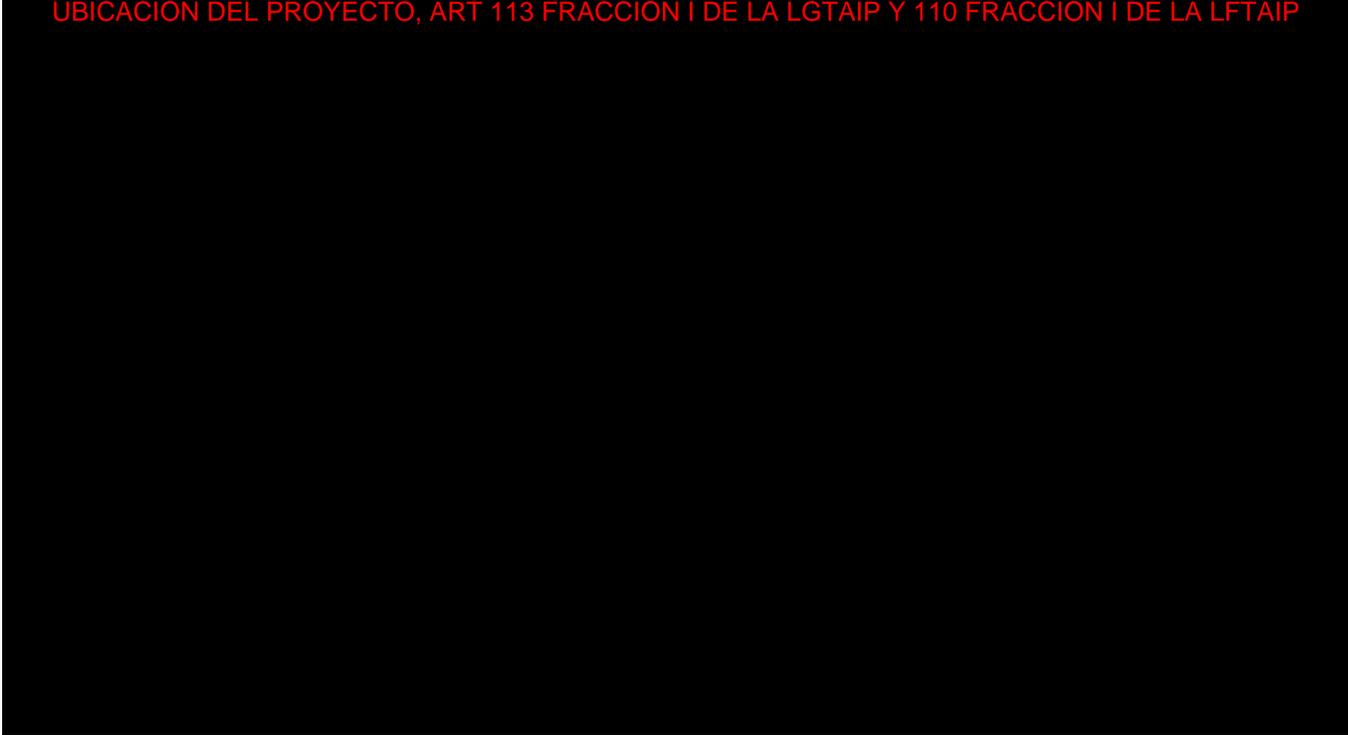


FIGURA 19. SUSCEPTIBILIDAD POR INESTABILIDAD DE LADERAS.

*Fuente: CENAPRED.*

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

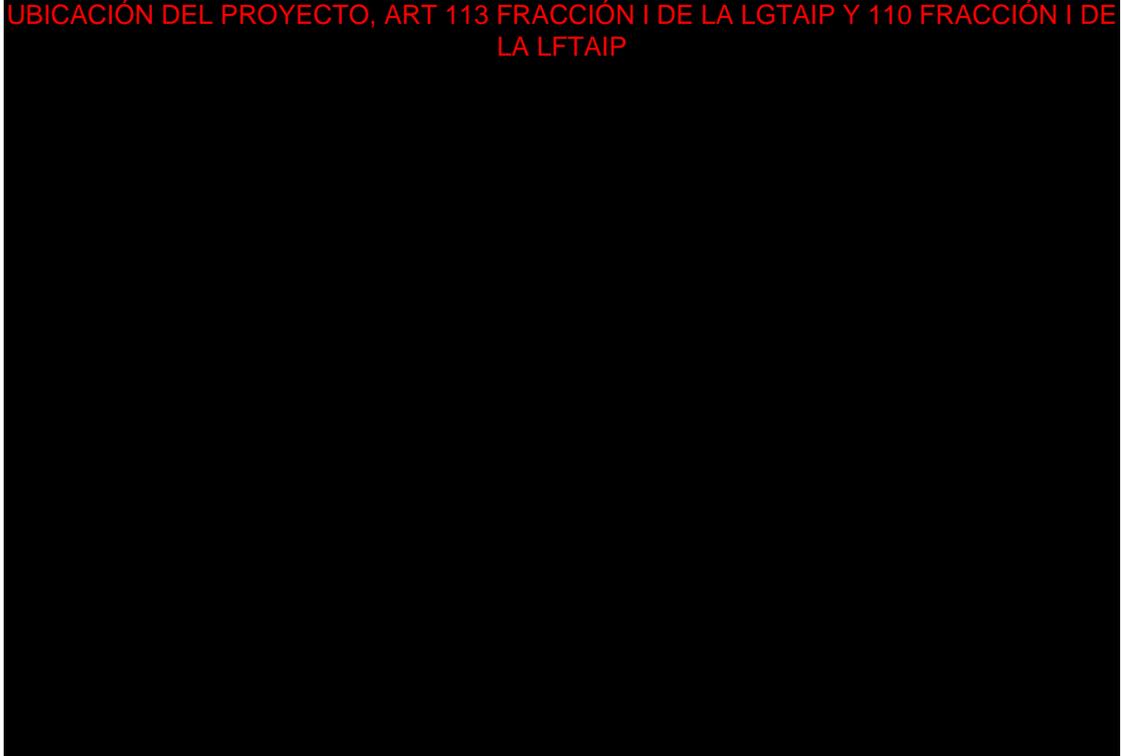


FIGURA 20. TIPOS DE ROCAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

*Fuente: elaboración propia con información del INEGI.*

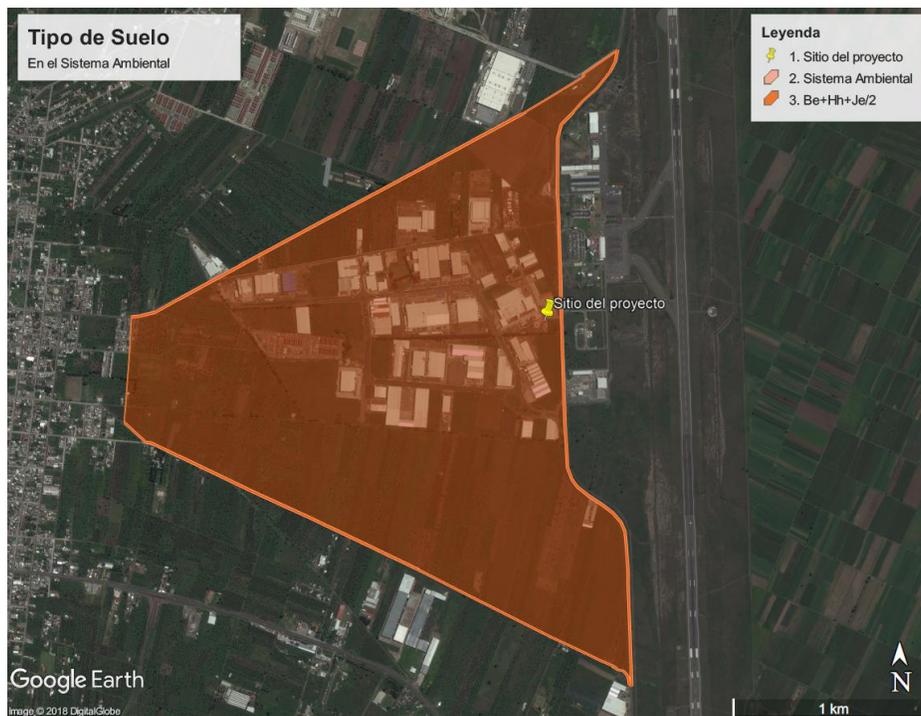
“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

*c) Suelos*

Existe un solo tipo principal de suelo en toda la extensión del Sistema Ambiental, el Cambisol eútrico, el cual tiene las siguientes características (tabla 6 y figura 21). Los suelos de tipo Cambisol se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial, permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas mientras que sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola<sup>3</sup> (Universidad de Extremadura, España, 2018).

**TABLA 6. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO EXISTENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL.**

| Tipo suelo 1 | Subtipo suelo 1 | Tipo suelo 2 | Subtipo suelo 2 | Tipo suelo 3 | Subtipo suelo 3 | Clave      | Clase Textural | Fase Física |
|--------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|------------|----------------|-------------|
| Cambisol     | Eútrico         | Feozem       | Háplico         | Fluvisol     | Eútrico         | Be+Hh+Je/2 | Media          | NA          |



**FIGURA 21. TIPO DE SUELO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.**  
*Fuente: elaboración propia con información del INEGI.*

*d) Hidrología superficial y subterránea*

El sitio donde se pretende construir el proyecto forma parte de la Región Hidrológica 18 Balsas (RH18) y de la cuenca Río Atoyac-A.

La RH18 se ubica al centro-sur de la República Mexicana, colinda al norte con las regiones hidrológicas 12, 26 y 27; al este con la 28, al sur con la 20 y 19 y al oeste con la 17 y 16.

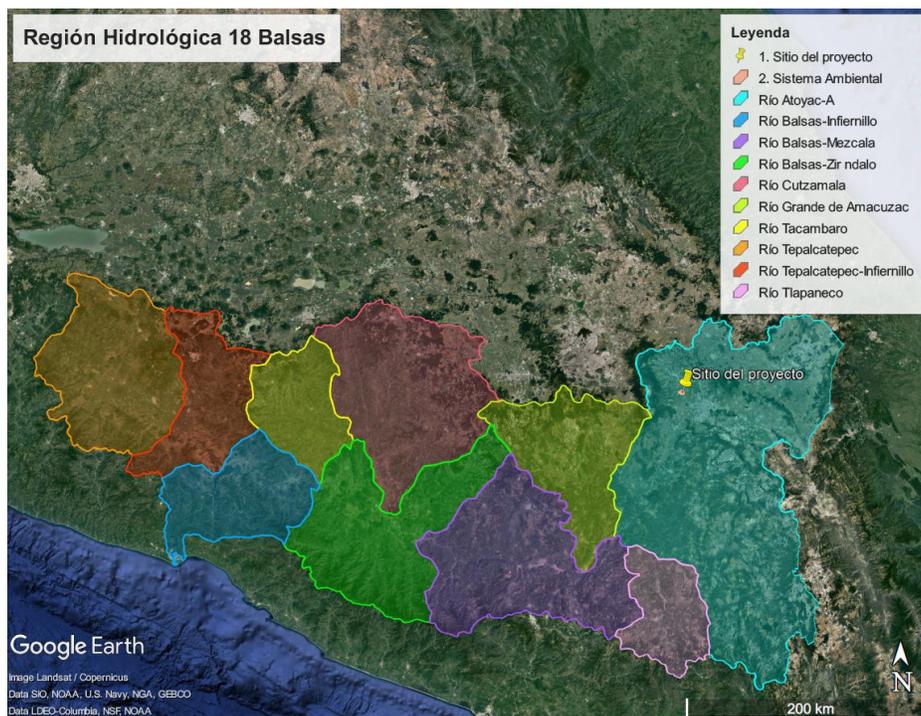
<sup>3</sup> Pastoral, perteneciente o relativo a los prados y pastizales.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

Es drenada por un conjunto de corrientes intermitentes pequeñas y corrientes perennes como el río Balsas; presenta un patrón de drenaje dendrítico subparalelo.

La cuenca del Río Atoyac-A se extiende en los estado de Tlaxcala, Puebla y Morelos. Su drenaje es de tipo dendrítico, conformado por corrientes de tipo perenne e intermitente. El Río Atoyac es el principal afluente que integra al Balsas, cuyo origen son los deshielos que descienden de altitudes del orden de los 4,000 m, del flanco oriental del volcán Iztaccíhuatl en los límites de los estados de México y Puebla. La corriente del Río Atoyac tiene una dirección inicial al sureste, donde recibe por margen izquierdo al río Atotonilco y por el derecho a los ríos San Lucas y Tlanatapan. El crecimiento de la población mexiquense ha originado mayor demanda de agua, ocasionando un incremento en la descarga de aguas residuales, que, vertidas sin previo tratamiento a los cuerpos receptores, ocasionan un desequilibrio ecológico de distritos grados (INEGI, 2001).

La figura 22 muestra las cuencas correspondientes a la Región Hidrológica 18, así mismo, se puede identificar la localización del proyecto en esta.



**FIGURA 22. CUENCAS PERTENECIENTES A LA REGIÓN HIDROLÓGICA 18 "BALSAS".**  
Fuente: elaboración propia con información del INEGI.

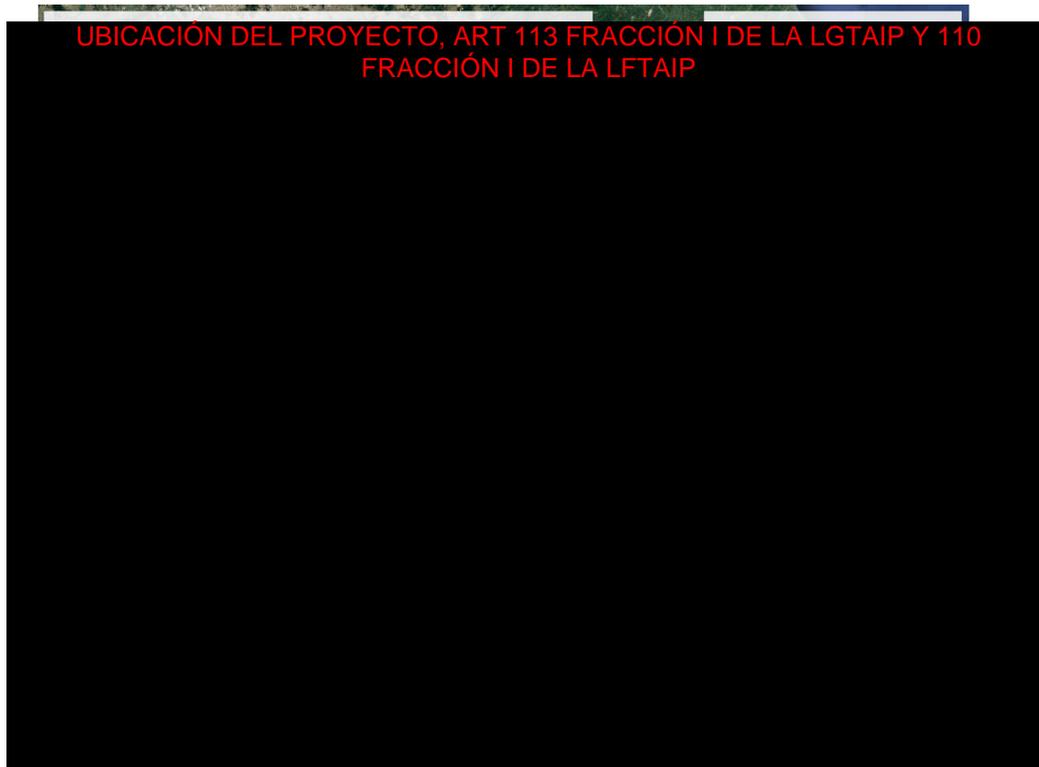
En la figura 23 se presentan todas las subcuencas hidrológicas que forman parte de la Cuenca R. Atoyac-A, se puede observar que el Sistema Ambiental se encuentra al norte de la Cuenca R. Atoyac-A en la subcuenca R. Atoyac-San Martín Texmelucan.

A diferencia de las cuencas hidrológicas (las cuales son el espacio formado por el escurrimiento de un conjunto de ríos, que se encuentra determinado por elevaciones, no necesariamente de gran altitud, que funcionan como parteaguas de estos), una cuenca hidrográfica es un territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla” drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorréico. Una cuenca hidrográfica es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada divisoria de aguas.

Al respecto, el SA se ubica en la cuenca hidrográfica denominada “Río Balsas”, tal como se muestra en la figura 24. Esta cuenca es de tipo exorréica, es decir, sus descargas llegan hasta el mar.

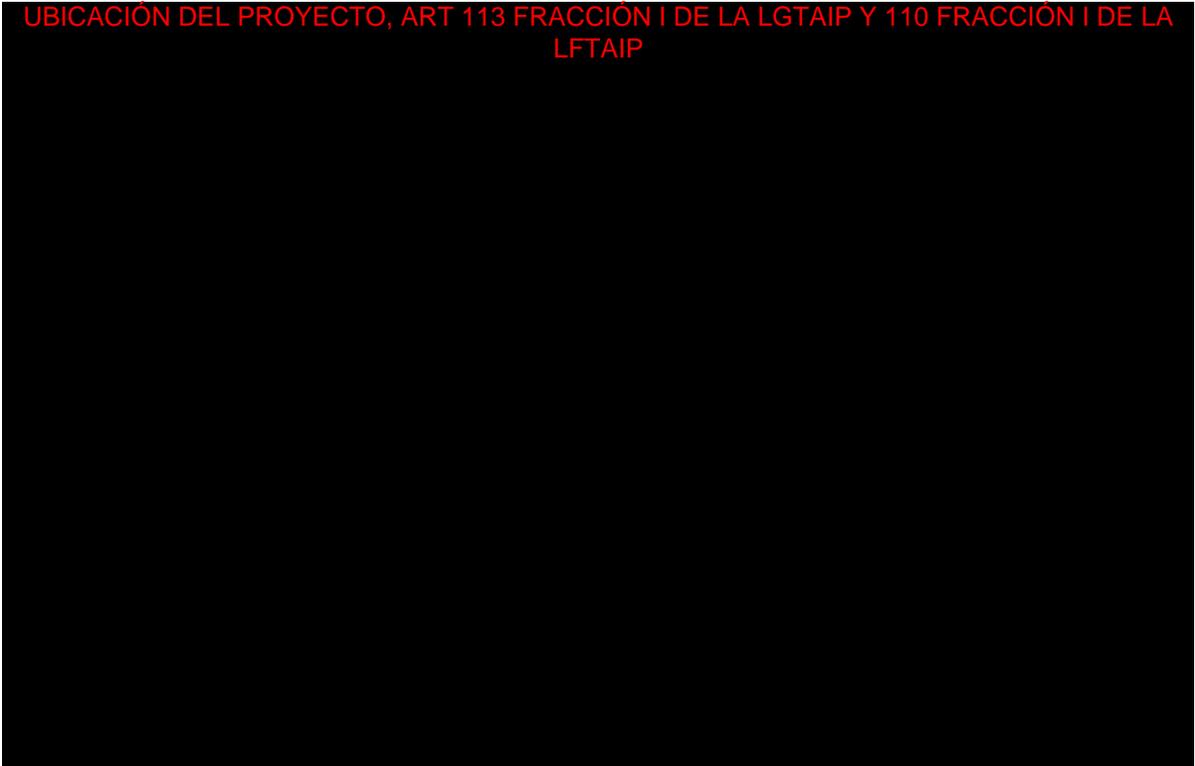
Por su parte, la figura 25 muestra las corrientes y cuerpos de agua cercanos al Sistema Ambiental ya que dentro de los límites de éste (SA) no se identificaron cuerpos o corrientes de agua de ningún tipo.



*Fuente: elaboración propia con información del INEGI.*

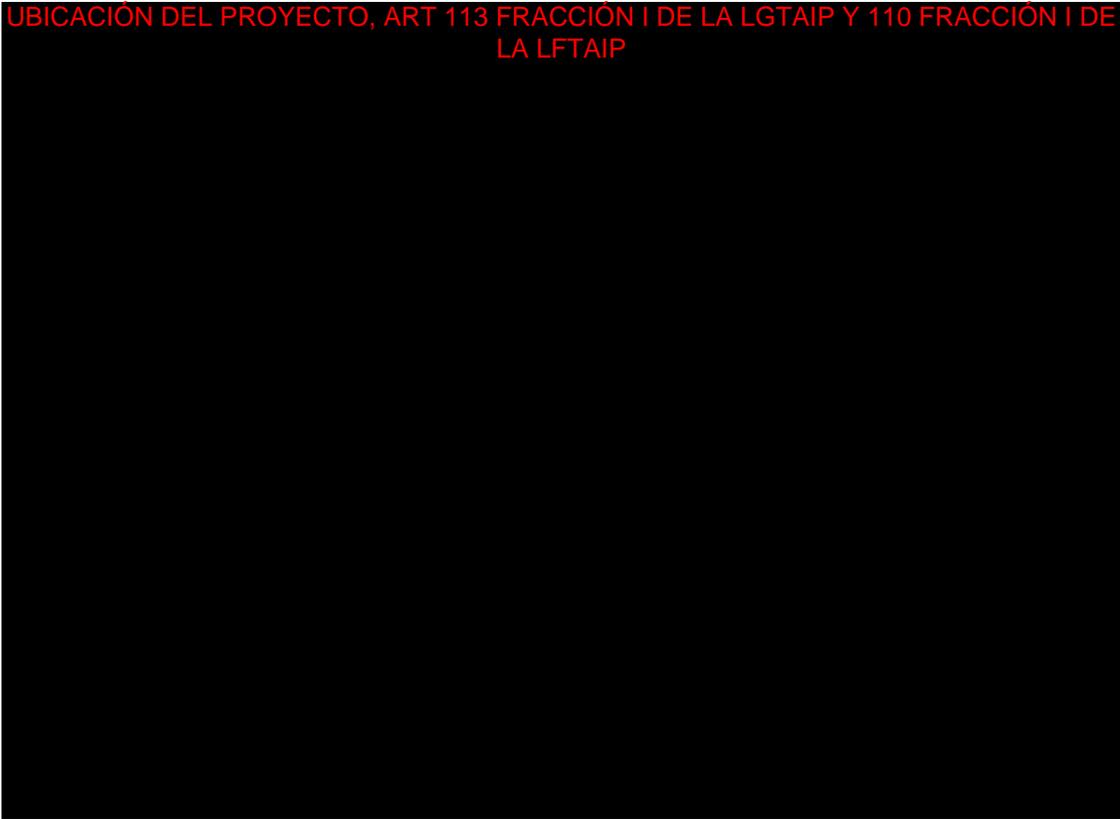
“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

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



*Fuente: elaboración propia con información de CONABIO.*

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



“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

De forma similar se consultó la información más reciente disponible en el Sistema de Información Geográfica de Acuíferos y Cuencas (SIGACUA) V.2018, en el cual tampoco se identifican corrientes o cuerpos de agua dentro de los límites del Sistema Ambiental, la corriente más cercana corresponde a un río de tipo real situada a una distancia aproximada de 4 Km al este del sitio del proyecto (figura 26).

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

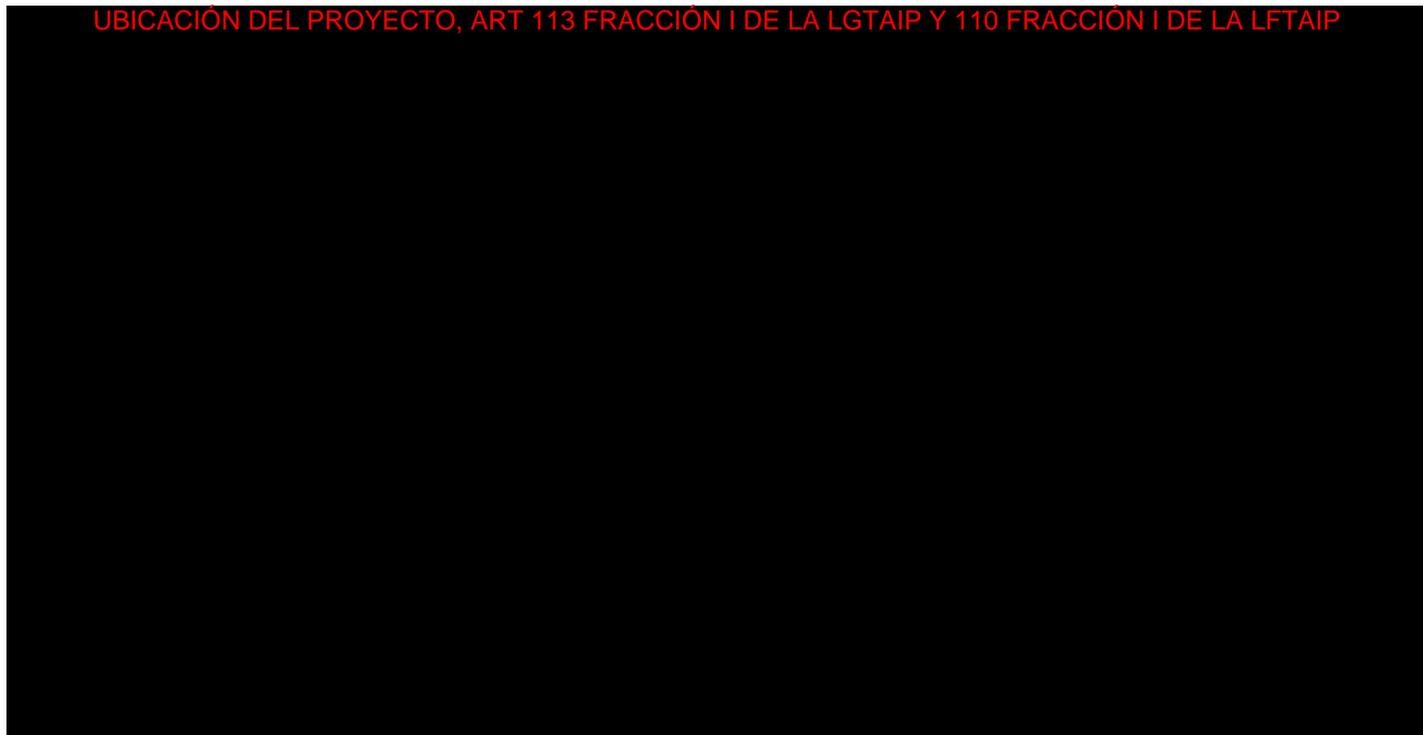


FIGURA 26. CUERPOS Y CORRIENTES DE AGUA EN LA ZONA DEL PROYECTO.

Fuente: CONAGUA. Sistema de Información Geográfica de Acuíferos y Cuencas.

No se utilizará agua proveniente de ninguno de los cuerpos y/o corrientes de agua en ninguna de las etapas del proyecto.

El sitio del proyecto (Sistema Ambiental y por tanto el área de influencia del proyecto) se sitúa dentro de la superficie que abarca el acuífero Valle de Puebla; en la tabla 7 se detallan las características del acuífero mientras que en la figura 27 se observa la ubicación del Sistema Ambiental respecto al acuífero.

El Acuífero Valle de Puebla se ubica en el extremo occidental del estado de Puebla, en los límites con el Estado de México y Tlaxcala, entre los paralelos 18°54' y 19°28' de latitud norte y los meridianos 98°01' y 98°40' de longitud oeste, abarcando una superficie aproximada de 2,025 Km<sup>2</sup>. Su territorio se encuentra parcialmente vedado, casi la totalidad está sujeto a las disposiciones de dos decretos de veda, ambos son de tipo III, en los que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros. El uso principal del agua es público-urbano (CONAGUA, 2015).

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 7. CARACTERÍSTICAS DEL ACUÍFERO VALLE DE PUEBLA.**

| <b>Nombre del acuífero</b>   | <b>Valle de Puebla</b> |
|--|------------------------|
| <b>Entidades Federativas</b>                                       | Puebla                 |
| <b>Clave del acuífero</b>  | 2104                   |
| <b>Recarga total media anual (Mm<sup>3</sup>/año) <sup>4</sup></b> | 360.7                  |
| <b>Descarga natural comprometida (Mm<sup>3</sup>/año)</b>          | 61.2                   |
| <b>Déficit (Mm<sup>3</sup>/año)</b>                                | 0.000                  |
| <b>Condición</b>   | Disponibilidad         |
| <b>Región hidrológica administrativa</b>                           | 4                      |
| <b>Déficit</b>   | 0                      |

Fuente: CONAGUA.



En ninguna de las etapas del proyecto se tiene prevista la explotación de los acuíferos. De igual forma, ya que el proyecto no modificará la calidad del agua de ninguna de las corrientes y/o cuerpos de agua cercanos en ninguna de sus etapas (del proyecto), no se realizó el análisis de la calidad del agua recomendado en la guía para la elaboración de la presente manifestación.

<sup>4</sup> Millones de metros cúbicos anuales.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

#### IV.2.2 Aspectos bióticos

##### *Flora*

##### *Estatal*

Los tipos de vegetación en el estado de Puebla se encuentran distribuidos principalmente en tres grupos: bosque, selvas y matorrales; el resto se agrupa en vegetación inducida, hidrófila y en las grandes zonas agrícolas que cubren el resto del estado. En orden de importancia los tipos de vegetación más representativos son: el bosque de coníferas que ocupa una superficie de 327,428.83 ha, el bosque de encino con 165,216.79 ha, el matorral 278,724.5 ha y la selva perennifolia con 50,131 ha.

En cuanto a los bosques, en Puebla se encuentran el de coníferas, de encino y mesófilo de montaña. El Bosque de coníferas se encuentra principalmente en la Sierra Norte de Puebla y abarca aproximadamente 9.7% de la superficie del estado. El Bosque de encino que abarca 4.89% de la superficie total del estado con 165,216.79 ha, se distribuye a lo largo de la franja climática norte-sur, en las laderas occidentales de la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico y en pequeñas laderas y lomeríos de la Sierra Madre Sur. El Bosque mesófilo de montaña ocupa el 2.9% de la superficie y se encuentra principalmente en la Sierra volcánica del Pico de Orizaba y en las laderas orientales de la Sierra Mazateca.

El matorral se desarrolla en climas cálidos y muy cálidos, en regiones áridas y semiáridas. Se presenta al occidente, en el Valle de Tehuacán y en la Sierra negra, ocupando un 8.26% de la superficie del estado y con un total de 278,724.5 ha. Este tipo de vegetación ha sufrido fuertes alteraciones en algunos lugares debido al pastoreo desordenado, principalmente de ganado caprino.

Por otra parte, en el estado se tienen selvas de tipo caducifolia, perennifolia y subcaducifolia que se desarrollan en climas cálido, húmedo, subhúmedo y semiseco. La selva caducifolia se encuentra sobre laderas abruptas de la Sierra Madre Sur (zona semiárida y subhúmeda de la Mixteca Alta), abarcando el 15.68% de la superficie del estado. La selva perennifolia se encuentra al norte (a lo largo de la vertiente del Golfo Norte y sobre las laderas del Casco Huasteco) y sureste del estado (al oriente de la Sierra Madre del Sur, en la sierra Zongolica y noreste de la Sierra Negra) abarcando el 1.48% del estado.

Desafortunadamente muchos de los ecosistemas que se encuentran en el estado están perturbados o fuertemente degradados, lo que representa una pérdida irreparable para la región y el país. Como fuente de riqueza natural, los ecosistemas de Puebla deben ser restaurados, manejados y conservados apropiadamente en beneficio de generaciones futuras.

La Agricultura ocupa el mayor porcentaje de superficie, ya que tiene un 48.97% de la superficie del estado, correspondiente a 1,653,046 ha; aquí también se agrupan las actividades pecuarias forestales (CONABIO, 2011).

Puebla cuenta con 4,514 especies vegetales: 88 especies de Bryophytas, 288 especies de Pteridofitas, 35 especies de Gimnospermas y 4,103 especies de Angiospermas (3,372 Dicotiledóneas y 731 Monocotiledóneas).

El estado ocupa el duodécimo lugar en diversidad de plantas; con base en estudios realizados en el Valle de Tehuacán y con colectas recientes, se estima que podría ocupar

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla” el 8° lugar en riqueza de especies vegetales. También cuenta con endemismos a nivel de especie, género y familias, como el *Plocosperma buxifolium*, que es el único representante de la Plocospermataceae, una familia de plantas endémicas de América (CONABIO, 2013).

En la figura 28 se muestran los usos de suelo y vegetación identificados en el área del Sistema Ambiental; de observa que la totalidad del mismo (SA) se ubica en zonas agrícolas<sup>5</sup>, sin embargo, éstas no conservan el uso identificado, dada la existencia del parque industrial.



Municipal

De acuerdo con la figura 28 (mapa de tipos de vegetación) en el sitio de estudio se presenta la zona de agricultura temporal, anual y permanente, el resultado de la vegetación existente en el Sistema Ambiental es la siguiente:

TABLA 8. ESPECIES DE FLORA.

| Familia       | Nombre científico                 | Nombre común   | Estatus <sup>6</sup> |
|---------------|-----------------------------------|----------------|----------------------|
| Amaranthaceae | <i>Chenopodium album</i>          | Cenizo         | I                    |
| Anacardiaceae | <i>Schinus molle</i>              | Pirul          | I                    |
| Asteraceae    | <i>Barkleyanthus salicifolius</i> | Azomiate       | N                    |
| Asteraceae    | <i>Bidens pilosa</i>              | Acahual blanco | N                    |

<sup>5</sup> La base de datos de donde se han obtenido éstas capas de información corresponden al Conjunto de Datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, Serie VI (Conjunto Nacional), edición 2017, presentado por el INEGI, el cuál fue descargado directamente de su página electrónica y se encuentra disponible en <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/mapas/ususuelo/>.

<sup>6</sup> Estatus de distribución en el país N: Nativo, E: endémico e I: introducido.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| Familia          | Nombre científico              | Nombre común        | Estatus <sup>6</sup> |
|------------------|--------------------------------|---------------------|----------------------|
| Asteraceae       | <i>Cosmos bipinnatus</i>       | Girasol morado      | N                    |
| Asteraceae       | <i>Galinsoga quadriradiata</i> | Guasca              | -                    |
| Asteraceae       | <i>Sonchus oleraceus</i>       | Achicoria           | I                    |
| Asteraceae       | <i>Taraxacum officinale</i>    | Diente de león      | I                    |
| Brassicaceae     | <i>Lepidium virginicum</i>     | Lentejilla de campo | N                    |
| Convolvulaceae   | <i>Ipomoea purpurea</i>        | Campanilla morada   | N                    |
| Euphorbiaceae    | <i>Ricinus communis</i>        | Higuerilla          | I                    |
| Loasaceae        | <i>Mentzelia hispida</i>       | Zazalic             | N                    |
| Malvaceae        | <i>Anoda cristata</i>          | Alache              | N                    |
| Papaveraceae     | <i>Argemone platyceras</i>     | Chicalote           | -                    |
| Plantaginaceae   | <i>Plantago major</i>          | Cancerina           | I                    |
| Poaceae          | <i>Chloris virgata</i>         | Barbas de indio     | N                    |
| Poaceae          | <i>Melinis repens</i>          | Pasto rosado        | I                    |
| Resedaceae       | <i>Reseda luteola</i>          | Acelquilla          | I                    |
| Scrophulariaceae | <i>Buddleja cordata</i>        | Tepozán blanco      | E                    |
| Solanaceae       | <i>Lycianthes moziniana</i>    | Tlanoxtle           | -                    |
| Solanaceae       | <i>Nicotiana glauca</i>        | Tabaquillo          | I                    |

Con base en la investigación realizada, se determinó que no existen registros de la existencia de vegetación que formara parte de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies de flora y fauna silvestres en alguna categoría de riesgo (Probablemente extinta en medio silvestre, en Peligro de extinción, Amenazadas y Sujetas a protección especial).



FIGURA 29. INDIVIDUOS DE SHINUS MOLLE Y BUDDLEJA CORDATA.

*Fauna*

*Estatal*

En Puebla se tiene el registro de 209 insectos, 12 de otros invertebrados, 47 especies de peces, 82 de anfibios, 165 especies de reptiles, 595 de aves y 161 de mamíferos. El grupo de los vertebrados es uno de los más conspicuos, aunque tiene un menor número de los invertebrados. Los primeros también son uno de los grupos de animales más estudiados. A continuación, se hace una breve mención de la riqueza en el estado de los taxones que conforman a este grupo.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

Se han registrado 47 especies de peces, pertenecientes a diez familias, 13 de las cuales son endémicas. Asimismo, diversos estudios han demostrado que existen 14 especies nativas y 20 introducidas en la región.

Se tiene el registro de cerca de 247 especie (82 anfibios y 165 reptiles) distribuidas en 35 familias y 105 géneros. Algunas especies representativas son: *Ctenosaura pectinata* (Iguana negra) en la mixteca; *Ambistoma velasci* (Ajolote) en la Sierra Norte y Centro (Cuenca de oriental); *Phrynosoma* (Falso camaleón), *Barisia*, *Gerrhonotus* y *Abronia* (Lagartijas escorpión), *Lampropeltis triangulum* (Falsa coralillo), varias especies de *Crotalus* (Víbora de cascabel) y *Heloderma* (Monstruo de Gila).

Se reportan al menos 595 especies de aves, en 67 familias y 309 géneros, lo que representa 55% de las descritas para México. 364 son residentes, 130 migratorias de invierno, 13 migratorias de verano, 25 bimodales (de las que aproximadamente la mitad de su población es residente y la otra migratoria), 55 son endémicas y ocho cuasiendémicas a México. Las más representativas por el número de especies, son las familias de Parulidae y Tyrannidae. En cuanto a ves amenazadas se encuentran varias especies como el pato (*Anas platyrhynchos diazi*).

En el estado se han registrado 161 especie, de las que 31 son endémicas. Se encuentran distribuidas en ocho órdenes: Didelphimorpha (Zariguellas), Cingulata (Armadillos), Pilosa (Osos hormigueros), Lagomorpha (Liberes y conejos), Rodentia (Ardillas,tuzas, ratones y ratas), Carnívora (Caninos, felinos,etc.), Soricomorpha (musarañas), Chiroptera (Murciélagos), Artiodactyla como el pecarí de collar (CONABIO, 2013).

Para concluir, es necesario tomar en cuenta que los registros sobre biodiversidad en el estado de Puebla son limitados. Por tal motivo es importante continuar la investigación al respecto para que el conocimiento sobre su biodiversidad sea cada vez más amplio.

#### Municipal

En la siguiente tabla se presentan las especies que pudieran encontrarse en las zonas mejor conservadas de la periferia del Sistema Ambiental, no se espera la presencia de éste tipo de fauna (ni de ninguna otra) en las zonas ocupadas por el parque industrial.

TABLA 9. POSIBLE FAUNA SILVESTRE EN LA ZONA CIRCUNDANTE DEL SISTEMA AMBIENTAL.

| Familia      | Nombre científico            | Nombre común           | Estatus <sup>7</sup> |
|--------------|------------------------------|------------------------|----------------------|
| <b>Aves</b>  |                              |                        |                      |
| Accipitridae | <i>Buteo jamaicensis</i>     | Aguililla cola roja    | N                    |
| Cathartidae  | <i>Cathartes aura</i>        | Zopilote aura          | N                    |
| Columbidae   | <i>Columba livia</i>         | Paloma doméstica       | I                    |
| Columbidae   | <i>Columbina inca</i>        | Tortolita cola larga   | -                    |
| Columbidae   | <i>Streptopelia decaocto</i> | Paloma de collar turca | I                    |
| Columbidae   | <i>Zenaida asiatica</i>      | Paloma alas blancas    | -                    |
| Columbidae   | <i>Zenaida macroura</i>      | Huilota común          | -                    |
| Fringillidae | <i>Haemorhous mexicanus</i>  | Pinzón mexicano        | -                    |
| Fringillidae | <i>Spinus psaltria</i>       | Jilguerito dominico    | N                    |
| Icteridae    | <i>Quiscalus mexicanus</i>   | Zanate mayor           | -                    |

<sup>7</sup> Estatus de distribución en el país N: Nativo, E: endémico e I: introducido.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| Familia          | Nombre científico                 | Nombre común                 | Estatus <sup>7</sup> |
|------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------------|
| Mimidae          | <i>Toxostoma curvirostre</i>      | Cuitlacoche pico curvo       | -                    |
| Parulidae        | <i>Cardellina pusilla</i>         | Chipe corona negra           | -                    |
| Passerellidae    | <i>Melospiza melodia</i>          | Gorrión cantor               | N                    |
| Passerellidae    | <i>Melospiza fusca</i>            | Rascador viejita             | -                    |
| Passeridae       | <i>Passer domesticus</i>          | Gorrión doméstico            | I                    |
| Poliptilidae     | <i>Poliptila caerulea</i>         | Perlita azulgris             | -                    |
| Ptiliognatidae   | <i>Ptiliognathus cinereus</i>     | Capulinerio gris             | -                    |
| Trochilidae      | <i>Cyanthus latirostris</i>       | Colibrí pico ancho           | N                    |
| Turdidae         | <i>Turdus migratorius</i>         | Mirlo primavera              | -                    |
| Tyrannidae       | <i>Myiarchus cinerascens</i>      | Papamoscas cenizo            | -                    |
| Tyrannidae       | <i>Pyrocephalus rubinus</i>       | Papamoscas cardenalito       | N                    |
| Tyrannidae       | <i>Tyrannus vociferans</i>        | Tirano chibiú                | -                    |
| <b>Mamíferos</b> |                                   |                              |                      |
| Cricetidae       | <i>Microtus mexicanus</i>         | Meteorito mexicano           | -                    |
| Geomyidae        | <i>Thomomys umbrinus</i>          | Tuza mexicana                | -                    |
| Leporidae        | <i>Lepus callotis</i>             | Liebre torda                 | N                    |
| Sciuridae        | <i>Otospermophilus variegatus</i> | Ardillón de roca             | -                    |
| <b>Reptiles</b>  |                                   |                              |                      |
| Colubridae       | <i>Conopsis lineata</i>           | Culebra terrestre del centro | E                    |
| Phrynosomatidae  | <i>Sceloporus mucronatus</i>      | Lagartija espinosa de grieta | E                    |
| Phrynosomatidae  | <i>Sceloporus spinosus</i>        | Lagartija espinosa mexicana  | E                    |
| Phrynosomatidae  | <i>Sceloporus torquatus</i>       | Lagartija espinosa de collar | E                    |



FIGURA 30. CORAGYPS ATRATUS Y ZENAIDA ASIÁTICA.

Fuente: Propia

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”



**FIGURA 31. THOMOMYS UMBRINUS Y OTOSPERMOPHILUS VARIEGATUS.**  
*Fuente: Propia*



**FIGURA 32. CONOPSIS LINEATA Y SCELOPORUS MUCRONATUS.**  
*Fuente: Izquierda Naturalista, Derecha Propia*

Similarmente que, en el caso de las especies de flora, para la fauna no se encontraron especies de éstas en la Norma Oficial Mexicana 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.

*Fauna y Flora en el área de afectación*

Los impactos para la flora se consideran irrelevantes y bajos, la zona actualmente presenta perturbaciones debido a las actividades agropecuarias y el propio parque industrial. En las zonas donde aún se conserva el uso de suelo agrícola se encuentran individuos aislados de vegetación secundaria debido a la actividad humana.

La mayoría de los individuos faunísticos listados son conocidos por estar en lugares con algún grado de perturbación o de actividad humana.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

### IV.2.3 Paisaje

El paisaje es definido como la imagen de un territorio o la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones ecológicas (Bernáldez, 1981). Aunque la percepción se realiza a través de diversos sentidos es siempre la componente visual la dominante, por lo que los elementos visuales adquieren mayor importancia en la valoración del paisaje. Es un elemento integrador de los componentes físicos y bióticos del medio, así como de los usos el territorio. Es la síntesis histórica de la interacción entre procesos organizativos y desorganizativos.

De la observación de esos elementos configuradores, se retienen tres cualidades que condicionan los valores del medio; *visibilidad*, *fragilidad* y *calidad visual*, las dos primeras son objetivas mientras que la tercera es intrínsecamente personal.

El paisaje también es definido como la expresión visual del territorio del conjunto de relaciones derivadas de la interacción de determinados atributos naturales. De esta forma, el paisaje constituye una modalidad de lectura del territorio establecida a partir de los recursos perceptivos del ser humano sobre determinados atributos naturales. El paisaje considera la *estética* y la *capacidad de percepción de un observador*.

Una zona con *valor paisajístico* es aquella que, siendo perceptible visualmente, posee atributos naturales que le otorguen una calidad que la hace *única* y *representativa*.

Para la evaluación ambiental del paisaje se ha considerado la metodología descrita en la “Guía de evaluación de impacto ambiental. Valor paisajístico en el SEIA”, del Servicio de evaluación ambiental del gobierno de Chile, publicada en 2013, adecuándola a las características específicas del proyecto; la figura 23 representa el proceso realizado.

De acuerdo con la metodología citada, el primer paso para evaluar el paisaje es describir el proyecto, lo cual se puede consultar con mayor detalle en el Capítulo II del presente estudio, para posteriormente realizar una descripción del área de influencia. Esto último tiene por objetivo determinar si dicha área presenta valor paisajístico, el cual está estrechamente vinculado al carácter del paisaje.

El área de influencia del proyecto para determinar el valor paisajístico de la zona se realiza mediante la identificación de la macrozona<sup>8</sup>, subzona<sup>9</sup> y zonas homogéneas<sup>10</sup> donde se localiza el proyecto, la demarcación del proyecto y la descripción de los atributos biofísicos del paisaje. Sin embargo, dado que el sistema ambiental propuesto ya ha considerado todos estos aspectos se ha decidido establecer al Sistema Ambiental como el área de influencia del proyecto.

<sup>8</sup> Macrozona: Primer nivel jerárquico que corresponde a las grandes extensiones delimitadas por elementos geográficos tales como geomorfología, hidrografía, clima, vegetación y población.

<sup>9</sup> Subzona: Corresponde al segundo nivel jerárquico. Cada Macrozona se compone de subzonas que se establecen de manera coincidente con las principales geoformas del territorio.

<sup>10</sup> Zona homogénea: Tercer nivel jerárquico. Están determinadas por la homogeneidad en los atributos y características de los componentes bióticos y antrópicos apreciables en el territorio.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

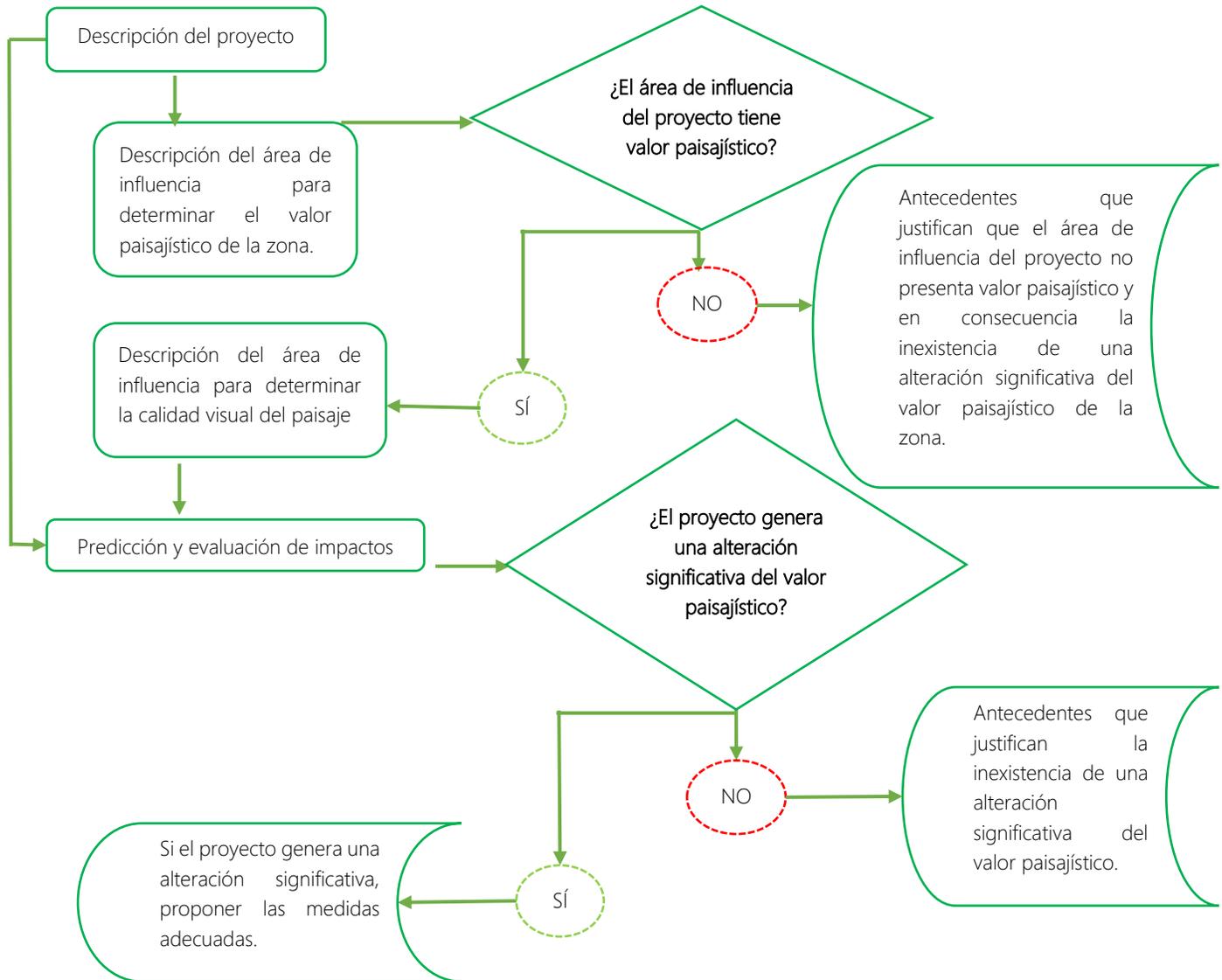


FIGURA 33. ESQUEMA DE EVALUACIÓN DEL VALOR PAISAJÍSTICO. SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL. CHILE, 2013.

Con los datos anteriores y con base en la percepción visual del paisaje se han de analizar los atributos biofísicos, estructurales y estéticos de este.

- ❖ *Atributos biofísicos:* Comprenden la expresión visual de componentes bióticos, tales como flora y fauna, y físicos, como relieve, suelo y agua.
- ❖ *Atributos estéticos:* Comprenden la expresión de los rasgos estéticos percibidos visualmente, en términos de forma, color y textura.
- ❖ *Atributos estructurales:* Comprenden la expresión de la diversidad y singularidad de atributos presentes y a la condición natural o antrópica del paisaje.

Los atributos estéticos de forma, color y textura constituyen elementos propios de la percepción o lenguaje visual. Los atributos estructurales entregan información sobre la

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla” variedad y singularidad de los atributos biofísicos y estéticos presentes en el paisaje y sobre la condición natural o antrópica del mismo. La consideración de este conjunto de atributos permite determinar la calidad visual del paisaje.

En las siguientes tablas se especifica el valor/tipo de cada variable de acuerdo con los diferentes atributos evaluables.

*Atributos biofísicos del paisaje*

**TABLA 10. ATRIBUTOS BIOFÍSICOS EVALUABLES.**

| Nombre     | Variable     | Valores o tipos en el SA                                       |
|------------|--------------|--|
| Relieve    | Tipo         | Llanura  |
|            | Pendiente    | 0 a 15%  |
| Suelo      | Rugosidad    | Media  |
| Agua       | Tipo         | NA <sup>11</sup> (corrientes intermitentes en los alrededores) |
|            | Ribera       | NA   |
|            | Movimiento   | NA   |
|            | Abundancia   | NA   |
|            | Calidad      | NA   |
| Vegetación | Cobertura    | Baja (<30%)  |
|            | Temporalidad | Ocasional  |
|            | Diversidad   | Baja   |
|            | Estrato      | Herbáceo y Arbustivo   |
|            | Follaje      | Mixto  |
| Fauna      | Presencia    | Baja (Aves)  |
|            | Diversidad   | Baja   |
| Nieve      | Cobertura    | Nula (sin nieve)   |
|            | Temporalidad | NA   |

Una vez identificados los atributos biofísicos del paisaje del Sistema Ambiental delimitado, éstos deben valorarse a fin de determinar si la zona tiene o no valor paisajístico. En esta valoración debe considerarse si uno, más de uno o el conjunto de sus atributos biofísicos otorgan a la zona una calidad que la hace única y representativa (tablas 11 y 12).

*Atributos estructurales del paisaje*

**TABLA 11. ATRIBUTOS ESTRUCTURALES EVALUABLES.**

| Nombre                  | Variable           | Rango o tipos en el SA       |
|-------------------------|--------------------|------------------------------|
| Diversidad paisajística | Heterogeneidad     | Baja                         |
|                         | Singularidad       | Nula (sin atributo singular) |
| Naturalidad             | Cualidad antrópica | Alta                         |

*Atributos estéticos del paisaje*

**TABLA 12. ATRIBUTOS ESTÉTICOS EVALUABLES.**

| Nombre  | Variable   | Rango o tipo en el SA |
|---------|------------|-----------------------|
| Forma   | Diversidad | Baja                  |
| Color   | Diversidad | Baja                  |
|         | Contraste  | Bajo                  |
| Textura | Grano      | Medio                 |

<sup>11</sup> No Aplica: Estos puntos han sido así considerados al no existir cuerpos o corrientes de agua dentro de los límites del Sistema Ambiental.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| Nombre | Variable   | Rango o tipo en el SA |
|--------|------------|-----------------------|
|        | Diversidad | Baja                  |

En la siguiente tabla se identifican las características de determinados atributos biofísicos que otorgan valor paisajístico a la zona, de acuerdo con éstos, se identifica si el Sistema Ambiental tiene o no alguna de estas características.

**TABLA 13. DETERMINACIÓN DEL VALOR PAISAJÍSTICO SEGÚN LOS ATRIBUTOS BIOFÍSICOS EVALUADOS.**

| Tipo de atributo | Característica que otorga valor   | ¿Se ha identificado esta característica en el sistema ambiental? |
|------------------|---|--|
| Relieve          | Presencia de volcán, montaña, cerro isla o afloramiento rocoso de magnitud. | No   |
|                  | Pendiente mayor al 15% y cambios abruptos de pendiente.                     | No   |
| Suelo            | Rugosidad baja (suelo liso) o rugosidad alta (suelo rugoso)                 | No (media)   |
| Agua             | Abundancia alta o media   | No   |
|                  | Calidad limpia o transparente   | No   |
|                  | Ribera o zona ripariana con vegetación                                      | No   |
|                  | Movimiento rápido y salto de agua   | No   |
| Vegetación       | Cobertura alta o media  | No (baja)  |
|                  | Temporalidad permanente   | No   |
|                  | Diversidad alta o media   | No (Zona industrial y agrícola)                                  |
|                  | Más de un estrato de vegetación   | Sí (herbáceo y arbustivo)  |
|                  | Follaje caduco o mixto  | Sí (mixto)   |
| Fauna            | Presencia alta o media  | No   |
|                  | Diversidad alta o media   | No   |
| Nieve            | Cobertura alta o media  | No   |
|                  | Temporalidad permanente   | No   |

Al final de este proceso se debe concluir si la zona posee o no valor paisajístico (y en qué medida), en el caso que se determine que en la zona existen uno o más atributos biofísicos que le otorguen una calidad que la hace única y representativa, entonces ésta posee valor paisajístico; por el contrario, si la zona no presenta esta característica, se puede concluir que la zona no posee valor paisajístico.

Si un determinado atributo no presenta la característica que sí otorga valor, no significa necesariamente que la zona carezca de valor paisajístico. Así mismo, podría bastar la ocurrencia de una característica del atributo para que una zona tenga valor paisajístico Este proceso permite concluir si en la zona existe uno o más atributos biofísicos que le otorgan una calidad que lo hace único y representativo (en este caso, al Sistema Ambiental).

Con base en los resultados del paisaje mostrados en la tabla 14, se determinó que *la zona no posee valor paisajístico*, esto al identificar únicamente 2 características que otorgan valor y ser éstas consideradas con un valor bajo.

La calidad visual del paisaje según sus diferentes atributos se puede resumir en la siguiente tabla:

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 14. CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE SEGÚN SUS ATRIBUTOS.**

| <b>Biofísicos</b>       |                  |
|-------------------------|------------------|
| Relieve                 | <i>Bajo</i>      |
| Suelo                   | <i>Bajo</i>      |
| Agua                    | <i>Baja</i>      |
| Vegetación              | <i>Baja</i>      |
| Fauna                   | <i>Baja</i>      |
| Nieve                   | <i>No aplica</i> |
| <b>Estructurales</b>    |                  |
| Diversidad paisajística | <i>Baja</i>      |
| Naturalidad             | <i>Baja</i>      |
| <b>Estéticos</b>        |                  |
| Forma                   | <i>Baja</i>      |
| Color                   | <i>Baja</i>      |
| Textura                 | <i>Baja</i>      |

Considerando que, por la naturaleza del proyecto, no se afectará el relieve, que la vegetación original en la zona específica del proyecto ya no existe al situarse dentro de un parque industrial (área previamente impactada) y que las zonas circundantes corresponden a uso agrícola, que no se prevé que existan afectaciones a la fauna (remoción de individuos), que no se cruzará por ningún tipo de corrientes y/o cuerpos de agua; se concluye que, **el Sistema Ambiental no posee un valor paisajístico significativo que sea alterado en alguna de las diferentes etapas del proyecto.**

De acuerdo con los atributos y criterios evaluados, se puede considerar que éste tiene una calidad visual “baja”, determinada como tal al presentar poca variedad de atributos y ser valorados también con una categoría baja. Así, al no tener el Sistema Ambiental valor paisajístico natural y conforme a la metodología utilizada, no es necesario determinar la calidad visual del paisaje y únicamente se ha de justificar el resultado.

Al ser un proyecto puntual y abarcar poca superficie, no se prevén impactos significativos al paisaje, además de encontrarse al interior de la planta industrial (superficie perteneciente al usuario final) a la que abastecerá de combustible; por tanto, el paisaje en el área específica del proyecto ya presenta alteraciones por actividades antropogénicas. No existen cuerpos o corrientes de agua dentro de los límites del Sistema Ambiental y tampoco se verán alterados/modificados aquellos situados en la zona circundante del mismo (SA) debido a la ejecución del proyecto.

En conclusión, debido a las condiciones de perturbación existentes en el sitio (expresiones de actividad antropogénica) se considera que **el proyecto tiene una alta capacidad de absorción y baja fragilidad visual**, además, el Sistema Ambiental no posee un valor paisajístico significativo y la realización del proyecto tampoco representará una alteración significativa de dicho valor.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

IV.2.4 Medio socioeconómico

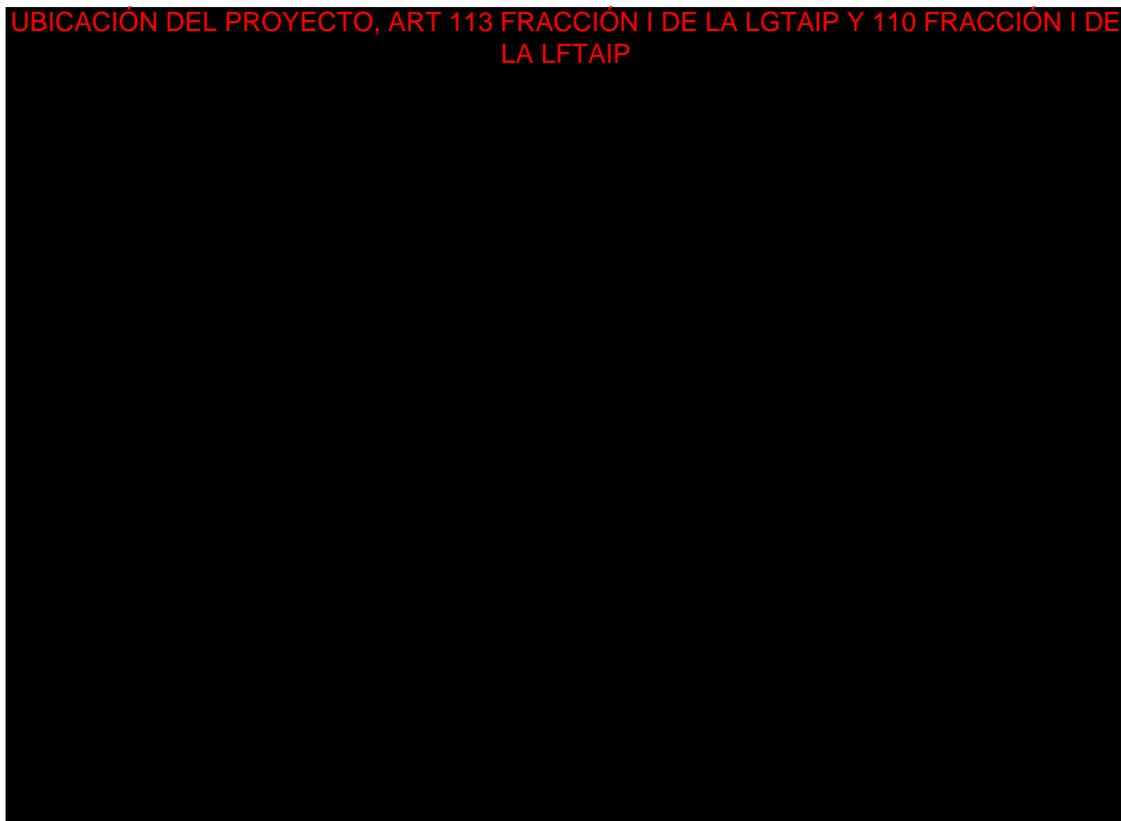
a) Demografía

No existe un análisis demográfico específicamente delimitado al área del Sistema Ambiental en el que se ubicará el proyecto, por tanto, se han considerado los límites políticos del municipio de Huejotzingo, en el estado de Puebla, que es donde se ubicará la Estación de Descompresión.

La información presentada corresponde a diferentes publicaciones elaboradas por el INEGI y la CONAPO. Todas las referencias se encuentran disponibles a través de las páginas <http://www.inegi.gob.mx> y <http://www.conapo.gob.mx> respectivamente.

En la siguiente figura se observa la ubicación del proyecto en el Sistema Ambiental delimitado, así mismo, se detallan las comunidades rurales y urbanas existentes dentro y a los alrededores del SA (los puntos rojos corresponden a las comunidades rurales puntuales que no se encuentran amanzanadas y por tanto no cuentan con un plano, mientras que los polígonos señalados en color rosa corresponden a comunidades rurales que sí están amanzanadas). Por su parte, en la tabla 15 se indica el nombre de cada una de ellas y la distancia aproximada al punto del proyecto.

Al respecto, de acuerdo con la capa de información más reciente proporcionada por el INEGI (actualizada a 2018) se identificaron únicamente dos comunidades rurales dentro de los límites del Sistema Ambiental, así mismo, el SA limita con la comunidad urbana de Huejotzingo.



*Fuente: elaboración propia con información del INEGI.*

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 15. COMUNIDADES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.**

| Tipo de comunidad | Nombre de la Comunidad | Clave de localidad | Distancia al sitio de Proyecto <sup>12</sup> (Km) |
|-------------------|------------------------|--------------------|---|
| Rural puntual     | El Capricho            | 210740034          | 0.70  |
| Rural amanzanada  | Arcos del Alba         | 210740116          | 1.0   |

De acuerdo con el último censo realizado en 2010 y con la información presentada por el INEGI a través del Catálogo de Localidades del SEDESOL, en la comunidad rural de “Arcos del Alba” no se tienen registros del número de habitantes, mientras que para la comunidad de “El Capricho” se tiene un registro de 5 habitantes (SEDESOL, 2018), sin embargo, para ampliar la caracterización de la zona donde se realizará el proyecto y dada la información disponible, se presenta la información sociodemográfica y cultural ampliada al municipio de Huejotzingo.

El número de habitantes que tiene una población determina si ésta es rural o urbana. De acuerdo con el INEGI, una población se considera rural cuando tiene menos de 2,500 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde viven más de 2,500 personas. Debido a la constante migración del campo a las ciudades, el número de habitantes de localidades urbanas ha ido en aumento, en contraste, el de las rurales ha disminuido.

En la siguiente tabla se muestran los porcentajes de población rural y urbana a lo largo de diferentes años, se observa que la población urbana ha tendido a aumentar en el transcurso del tiempo, disminuyendo proporcionalmente la rural.

**TABLA 16. PORCENTAJE DE POBLACIÓN RURAL Y URBANA EN EL MUNICIPIO DE HUEJOTZINGO.**

| Año  | Personas por tipo de población |        | Porcentaje por tipo de población (%) |       |
|------|--------------------------------|--------|--------------------------------------|-------|
|      | Urbana                         | Rural  | Urbana                               | Rural |
| 1970 | 14,592                         | 7,711  | 65%                                  | 35%   |
| 1980 | 21,451                         | 10,546 | 67%                                  | 33%   |
| 1990 | 30,207                         | 11,585 | 72%                                  | 28%   |
| 2000 | 38,852                         | 12,016 | 76%                                  | 24%   |
| 2010 | 47,970                         | 15,487 | 76%                                  | 24%   |

Fuente: INEGI.

<sup>12</sup> La distancia fue medida desde el punto de ubicación del proyecto y hasta el punto más cercano a los límites de las comunidades (en línea recta).

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

Población rural y urbana, 2010

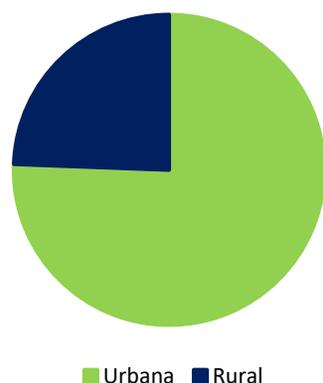


FIGURA 35. POBLACIÓN RURAL Y URBANA EN HUEJOTZINGO, AL AÑO 2010.

En la tabla 17 se presentan los datos de crecimiento poblacional del municipio, divididos por género. Los datos de los años 1970 a 2010 fueron obtenidos de la serie histórica censal e intercensal del INEGI, mientras que los datos de los años 2015 a 2030 se tomaron de la proyección de crecimiento poblacional de la CONAPO.

TABLA 17. CRECIMIENTO POBLACIONAL DE 1970 A 2030, MUNICIPIO DE SAN MIGUEL EL ALTO.

| Año  | Género  |         | Población total |
|------|---------|---------|-----------------|
|      | Hombres | Mujeres |                 |
| 1970 | 11,550  | 10,753  | 22,303          |
| 1980 | 15,851  | 16,146  | 31,997          |
| 1990 | 20,636  | 21,156  | 41,792          |
| 1995 | 24,778  | 26,090  | 50,868          |
| 2000 | 30,723  | 32,734  | 63,457          |
| 2005 | 32,760  | 34,732  | 67,491          |
| 2010 | 34,204  | 36,473  | 70,677          |
| 2015 | 35,510  | 38,127  | 73,636          |
| 2020 | 36,642  | 39,604  | 76,246          |
| 2025 | 11,550  | 10,753  | 22,303          |
| 2030 | 15,851  | 16,146  | 31,997          |

Fuente: INEGI y CONAPO

Crecimiento poblacional Huejotzingo

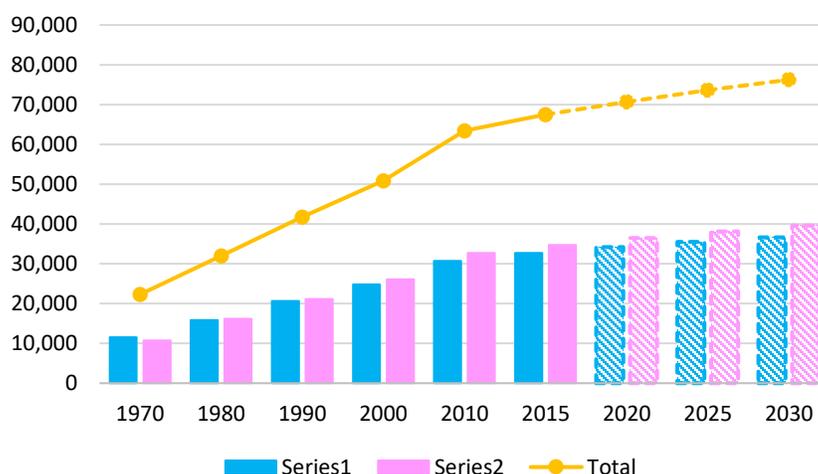


FIGURA 36. CRECIMIENTO POBLACIONAL EN HUEJOTZINGO DE 1970 A 2030.

Así mismo, en la siguiente tabla se muestra la distribución de la población total, es decir, los resultados incluyen a hombre y mujeres, por edades para el municipio. En todos los años, la población con edades entre los 15 y 64 años es la predominante (al tener un rango más amplio de edades), mientras que la población con menor representación es la mayor de 65 años.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 18. POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD, HUEJOTZINGO.**

| Grupos de edades   | Número de habitantes |        |        |        |        |
|--------------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|
|                    | 1970                 | 1980   | 1990   | 2000   | 2010   |
| De 0 a 14 años     | 10,300               | 14,363 | 17,328 | 17,860 | 20,626 |
| De 15 a 64 años    | 10,863               | 15,761 | 22,485 | 29,253 | 39,331 |
| Mayores de 65 años | 1,140                | 1,504  | 1,856  | 2,250  | 3,048  |
| No especificado    | 0                    | 369    | 123    | 1,505  | 452    |

Fuente: INEGI

La información proporcionada por el INEGI respecto a las tasas de natalidad y mortalidad se resumen en la tabla 19, éstos valores representan el total de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más, así como el total y porcentaje de hijos fallecidos.

Se observa que el porcentaje de hijos fallecidos ha disminuido un 3.55% en 10 años.

**TABLA 19. MORTALIDAD EN LA POBLACIÓN DE HUEJOTZINGO.**

| Año  | Total de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más | Hijos fallecidos |            |
|------|--|------------------|------------|
|      |  | Total            | Porcentaje |
| 2000 | 48,178   | 5,983            | 12.42%     |
| 2010 | 57,437   | 5,093            | 8.87%      |

Fuente: INEGI

Respecto al índice y grado de intensidad migratoria, se presentan los datos más recientes obtenidos por el INEGI y la CONAPO, en la figura 37 se observa un mapa de los municipios del estado de Puebla y en la tabla 20 se señalan los indicadores de migración e intensidad migratoria, se resalta que el municipio de Huejotzingo presenta un grado de intensidad migratoria medio (CONAPO, 2012).

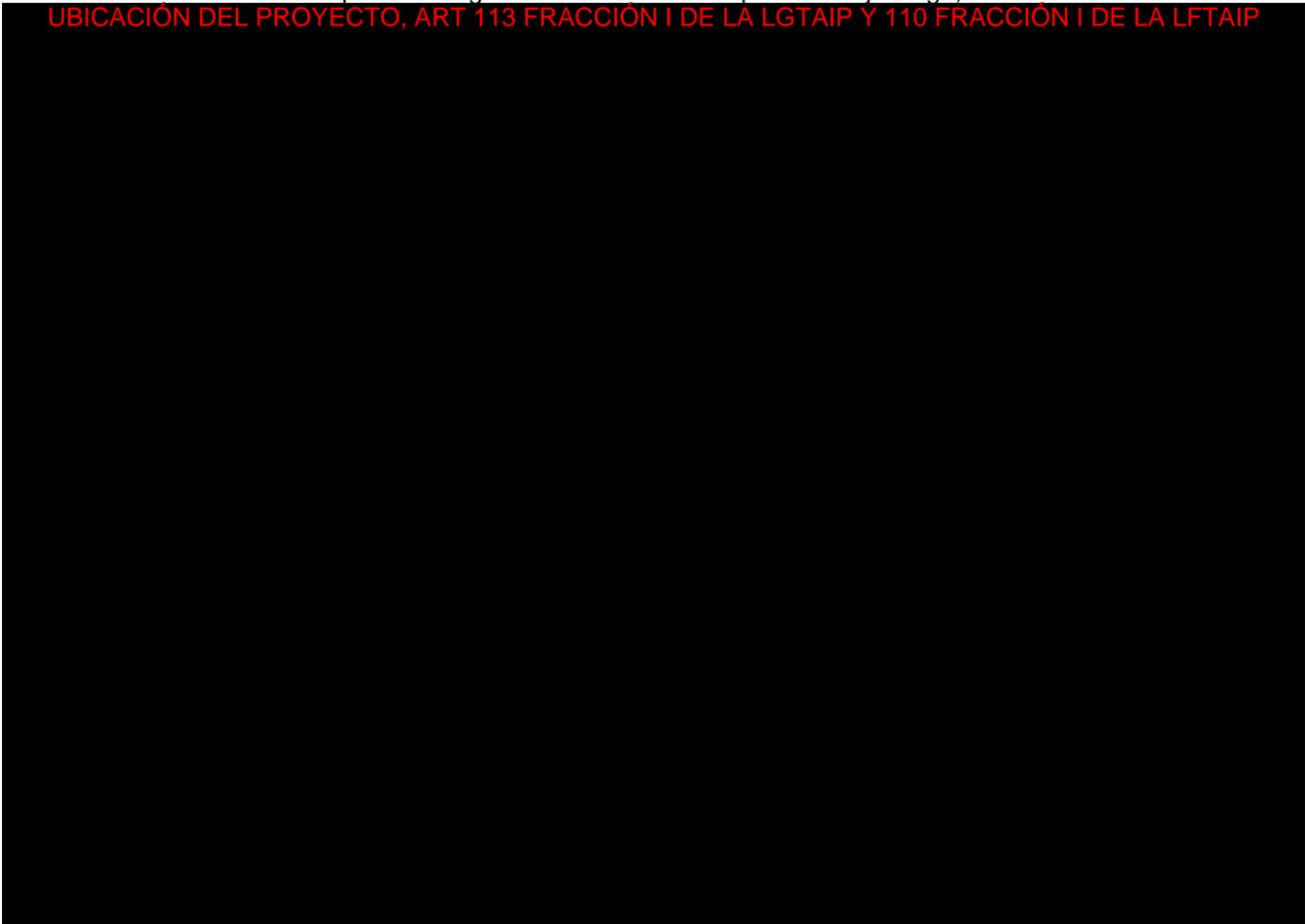
**TABLA 20. INDICADORES DE MIGRACIÓN Y GRADO DE INTENSIDAD MIGRATORIA EN HUEJOTZINGO, 2010.**

| Total de viviendas | % Viviendas que reciben remesas | % Viviendas con emigrantes a EUA del quinquenio anterior | % Viviendas con migrantes circulares del quinquenio anterior | % Viviendas con migrantes de retorno el quinquenio anterior | Índice de intensidad migratoria | Lugar que ocupa en el contexto estatal | Lugar que ocupa en el contexto nacional |
|--------------------|---------------------------------|--|--|---|---------------------------------|--|---|
| 13,735             | 3.54                            | 3.67   | 1.63   | 3.29  | -0.0580                         | 93                                     | 1,010                                   |

Fuente: INEGI y CONAPO

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

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



En cuanto a la población económicamente activa (PEA), en la tabla 21 se muestra la distribución de la población según su condición de actividad económica, los valores presentados corresponden al total de la población, es decir, a hombres y mujeres.

**TABLA 21. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (1970-1980), EN HUEJOTZINGO.**

| Año  | Población económicamente activa |         |            | Población económicamente inactiva | No especificado |
|------|---------------------------------|---------|------------|-----------------------------------|-----------------|
|      | Total                           | Ocupada | Desocupada |                                   |                 |
| 1970 | 13,746                          | 5,305   | 163        | 8,278                             | 0               |
| 1980 | 19,856                          | 10,350  | ND         | 9,506                             | ND              |
| 1990 | 10,296                          | 9,999   | 297        | 17,265                            | 423             |
| 2000 | 16,717                          | 16,557  | 160        | 18,013                            | 150             |
| 2010 | 24,261                          | 23,564  | 697        | 21,946                            | 223             |
| 2015 | 28,348                          | 27,563  | 785        | 27,737                            | 9               |

Fuente: INEGI

La tasa de participación económica es el porcentaje de personas económicamente activas que se encuentran trabajando, o que no trabajan, pero buscan trabajo. Al respecto, de acuerdo con los datos proporcionados por INEGI, se tienen los siguientes resultados, en los que se observa que la población masculina es mayor, sin embargo, la participación femenina ha aumentado con el transcurso del tiempo, con una tasa de crecimiento del

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”  
 19.56% comparada con la de los hombres que sólo ha aumentado 12.08% (análisis realizado con base en los datos de los años presentados) (tabla 22).

**TABLA 22. TASA DE PARTICIPACIÓN ECONÓMICA EN HUEJOTZINGO.**

| Año  | Tasas específicas de participación económica (%) |         |         |
|------|--|---------|---------|
|      | Total  | Hombres | Mujeres |
| 1990 | 36.79  | 63.80   | 11.12   |
| 2000 | 47.93  | 73.31   | 24.66   |
| 2010 | 52.25  | 75.88   | 30.68   |

Fuente: INEGI

La siguiente tabla señala el porcentaje de la población que se dedica a cada una de las actividades consideradas en las divisiones ocupacionales, los trabajadores de la industria y los comerciantes y trabajadores en servicios diversos predominan en el municipio.

**TABLA 23. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL SEGÚN DIVISIÓN OCUPACIONAL, HUEJOTZINGO.**

| División ocupacional                                     | Año      |          |
|--|----------|----------|
|  | 2010 (%) | 2015 (%) |
| Funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos | 16.13    | 17.97    |
| Trabajos agropecuarios                                   | 19.00    | 14.58    |
| Trabajadores de la industria                             | 33.24    | 31.22    |
| Comerciantes y trabajadores en servicios diversos        | 31.22    | 35.66    |
| No especificado  | 0.40     | 0.57     |

Fuente: INEGI

Así mismo, de acuerdo con los datos más actuales obtenidos de la Encuesta Intercensal del INEGI realizada en 2015, en el municipio de Huejotzingo predomina el sector de actividad económica secundario. Esta información se presenta en la tabla 24 y figura 38.

**TABLA 24. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN EL SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA, 2015.**

| Sexo   | Población ocupada | Sector de actividad económica (%) |                          |          |                         |                 |
|--------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------|----------|-------------------------|-----------------|
|        |                   | Primario <sup>13</sup>            | Secundario <sup>14</sup> | Comercio | Servicios <sup>15</sup> | No especificado |
| Total  | 18,499            | 20.95                             | 37.31                    | 17.20    | 24.01                   | 0.54            |
| Hombre | 9,064             | 2.88                              | 30.08                    | 21.78    | 43.74                   | 1.52            |
| Mujer  | 27,563            | 15.01                             | 34.93                    | 18.71    | 30.50                   | 0.86            |

Fuente: INEGI

<sup>13</sup> Comprende agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza.

<sup>14</sup> Incluye minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción.

<sup>15</sup> Comprende transporte, gobierno y otros servicios.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

### Distribución por sector de actividad

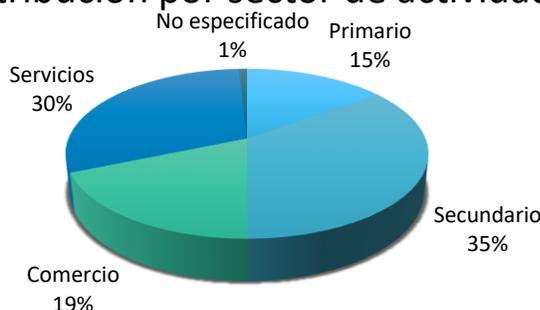


FIGURA 38. SECTOR DE ACTIVIDAD DE LA POBLACIÓN EN EL MUNICIPIO DE HUEJOTZINGO, 2015.

Otro indicador es la distribución según su posición en el trabajo. Los resultados mostrados a continuación corresponden a la Encuesta Intercensal del INEGI en 2015. Se observa que son los trabajadores asalariados los que tienen mayor representación en el municipio.

TABLA 25. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN SU POSICIÓN EN EL TRABAJO, HUEJOTZINGO.

| Sexo    | Población ocupada | Posición en el trabajo                     |   |                 |
|---------|-------------------|--|---|-----------------|
|         |                   | Trabajadores asalariados <sup>16</sup> (%) | Trabajadores no asalariados <sup>17</sup> (%) | No especificado |
| Hombres | 18,499            | 67.23                                      | 32.32   | 0.45            |
| Mujeres | 9,064             | 69.63                                      | 28.98   | 1.39            |
| Total   | 27,563            | 68.02                                      | 31.22   | 0.76            |

Fuente: INEGI

En la misma encuesta intercensal se señala que la población que realiza trabajos no remunerados lleva a cabo actividades tales como atender a personas con discapacidad, atender a personas enfermas, atender a personas sanas menores de 6 años y de 6 a 14 años, atención a personas de 60 años o más, preparar o servir alimentos para la familia, limpiar su casa, lavar o planchar ropa para la familia y hacer las compras para la comida o limpieza.

Finalmente, no se tiene disponible el valor económico del predio en el que se desarrollará el proyecto, ya que se realizará dentro de las instalaciones del usuario final (que a su vez se encuentran dentro de un parque industrial).

Así mismo, en el sitio donde se alojará el proyecto no existen monumentos histórico-artísticos, arqueológicos ni de ningún tipo que pudieran ser afectados por la ejecución del presente proyecto.

#### b) Factores socioculturales

El término sociocultural se refiere a cualquier proceso o fenómeno relacionado con los aspectos sociales y culturales de una comunidad o sociedad. Igualmente, remite a todas aquellas expresiones culturales que tienen una fuerte raigambre en una sociedad

<sup>16</sup> Comprende a empleados, obreros, jornaleros, peones o ayudantes con pago.

<sup>17</sup> Comprende a empleadores, trabajadores por cuenta propia y trabajadores sin pago.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla” determinada. De tal modo, un elemento sociocultural tendrá que ver exclusivamente con las realizaciones humanas que puedan servir tanto para organizar la vida comunitaria como para darle significado a la misma.

El municipio cuenta con dos monumentos históricos arquitectónicos de importancia, que son el exconvento de San Miguel y el Templo de San Diego; ambos de arquitectura tipo colonial, en cuanto a los atractivos culturales, el municipio cuenta con una Casa de Cultura.

Sus fiestas populares son el carnaval, donde se recuerdan las festividades del año agrícola de Tlaloc, modificado en la época colonial con danzas de enmascarados, en el que se incluye la alegoría del rapto de una doncella y escenas de la batalla entre franceses y mexicanos.

Las principales tradiciones y costumbres que tiene son la realización de ofrendas los días 1 y 2 de noviembre, conmemoración solemne de la Semana Santa, en ésta última se realizan altares, misas procesiones y fiestas.

Entre las artesanías que ahí se realizan se encuentra la elaboración de frutas en conserva, trajes típicos y huacalitos elaborados de huejote (árbol de varas largas). En época de carnaval, el hombre usa el traje de “Zacapoaxtlas”, que consiste en una camisa y pantalón de manta además de una máscara (INAFED, 2018).

Adicionalmente, para poder evaluar mejor los factores socioculturales, es necesario considerar varios aspectos, tales como indicadores sociodemográficos, de medición multidimensional de pobreza y rezago social. A continuación, se presentan estos indicadores, los cuales fueron obtenidos del Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2017).

Los indicadores de carencia social consideran el ingreso corriente per cápita, rezago educativo promedio en el hogar, acceso a los servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, acceso a los servicios básicos en la vivienda, acceso a la alimentación y grado de cohesión social, éstos también forman parte del conjunto de indicadores para medir la pobreza.

En la tabla 26 se indican los porcentajes de la población con cada una de las carencias, se observa que al año 2015 se han disminuido las carencias respecto al año 2010, indicativo de mejora en la calidad de vida de las personas del municipio. Así mismo, ésta información se observa gráficamente en la figura 39.

**TABLA 26. INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS, HUEJOTZINGO.**

| Indicador                         | Huejotzingo |       |
|-----------------------------------|-------------|-------|
|                                   | 2010        | 2015  |
| Rezago educativo                  | 21.97%      | 16.7% |
| Acceso a los servicios de salud   | 54.82%      | 23.9% |
| Material de pisos en la vivienda  | 6.19%       | 2.1%  |
| Material de muros en la vivienda  | 0.04%       | 0.2%  |
| Material de techos en la vivienda | 2.49%       | 0.8%  |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| Indicador                               | Huejotzingo |      |
|---|-------------|------|
|   | 2010        | 2015 |
| Hacinamiento en la vivienda             | 14.92%      | 8.3% |
| Acceso al agua entubada en la vivienda  | 11.98%      | 2.4% |
| Servicio de drenaje en la vivienda      | 5.53%       | 4%   |
| Servicio de electricidad en la vivienda | 1.36%       | 0.2% |

Fuente: SEDESOL

### Indicadores de carencias sociales

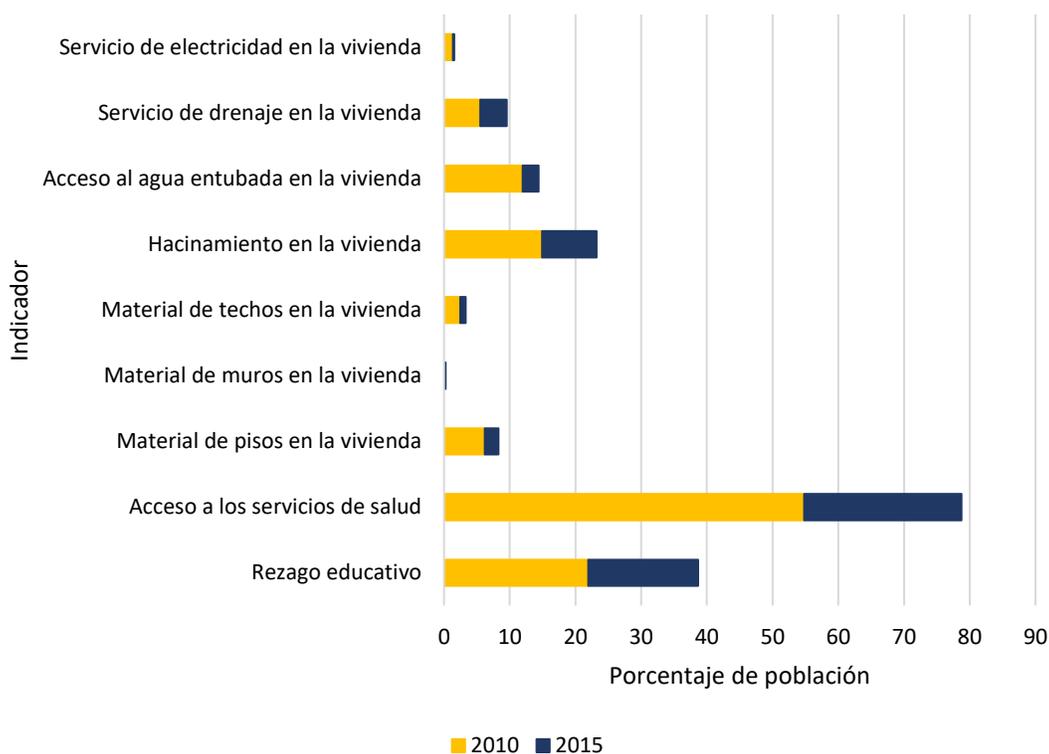


FIGURA 39. INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS, HUEJOTZINGO.

Fuente: SEDESOL

Respecto a la pobreza, ésta se asocia a condiciones de vida que vulneran la dignidad de las personas, limitan sus derechos y libertades fundamentales, impiden la satisfacción de sus necesidades básicas e imposibilitan su plena integración social. De acuerdo con esta concepción, una persona se considera en situación de pobreza multidimensional cuando sus ingresos son insuficientes para adquirir bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades y presenta carencia en al menos uno de los siguientes seis indicadores: rezago educativo, acceso a los servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda y servicios básicos en la vivienda.

De acuerdo con su ingreso y su índice de privación social se propone la siguiente clasificación:

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

- a) Pobres multidimensionales: población con ingreso inferior al valor de la línea de bienestar y que padece al menos una carencia social.
- b) Vulnerables por carencias sociales: población que presenta una o más carencias sociales, pero cuyo ingreso es superior a la línea de bienestar.
- c) Vulnerables por ingresos: población que no presenta carencias sociales y cuyo ingreso es inferior o igual a la línea de bienestar.
- d) No pobre multidimensional y no vulnerable: población cuyo ingreso es superior a la línea de bienestar y que no tiene carencia social alguna.

En la tabla 27 se detallan los indicadores de pobreza y vulnerabilidad correspondientes al municipio de Huejotzingo en el año 2010, con base en la información proporcionada por el INEGI en el censo del mismo año y presentada por la SEDESOL a través del CONEVAL.

**TABLA 27. INDICADORES DE POBREZA Y VULNERABILIDAD EN HUEJOTZINGO, 2010.**

| <b>Indicador</b>                   | <b>Porcentaje de población (%)</b> |
|------------------------------------|------------------------------------|
| Población en pobreza extrema       | 11.8                               |
| Población en pobreza moderada      | 49.6                               |
| Población vulnerable por carencias | 25.6                               |
| Población vulnerable por ingresos  | 5.1                                |
| Población no pobre y no vulnerable | 8.0                                |

*Fuente: INEGI y CONEVAL*

Por otro lado, el Índice de Rezago Social es una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda) en un solo índice que tiene como finalidad ordenar las unidades de observación según sus carencias sociales. Los resultados de esta estimación se presentan en cinco estratos, muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Al respecto, Huejotzingo está catalogado con un Grado de Rezago Social “Bajo” de acuerdo con la información presentada por el CONEVAL y la SEDESOL al año 2015 (SEDESOL, 2017).

#### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

##### *a) Integración e interpretación del inventario ambiental*

##### *Integración*

Para el desarrollo del inventario ambiental se consideró relevante consultar información de utilidad para el óptimo desarrollo del proyecto, incluyendo la disminución de los impactos ambientales causados por el desarrollo del mismo. Inicialmente, se determinaron las coordenadas del sitio donde se ha de construir el proyecto y se realizó un recorrido a través del área de influencia, con el objetivo de identificar las particularidades del lugar.

Posteriormente, con el uso de las herramientas de Información Geográfica y las bases de datos de fuentes oficiales como el INEGI, la CONAGUA, CONABIO, entre otras, se analizaron los componentes bióticos y abióticos.

Respecto a la información demográfica, al no encontrarse una base de datos delimitada al Sistema Ambiental especificado y con el fin de complementar la caracterización de la zona, la investigación fue ampliada a los límites del municipio de Huejotzingo, estado de Puebla. Dicha información se obtuvo a partir de las bases de datos disponibles a la fecha de realización del presente estudio, en las páginas electrónicas del INEGI, CONAPO y SEDESOL.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

### Interpretación

El proyecto se ubicará en el municipio de Huejotzingo, en el estado de Puebla. El estado de Puebla cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Volcán Popocatepetl y su zona de influencia, el cual divide a ésta región en Unidades de Gestión Ambiental (UGA), al respecto, dada la localización del proyecto, éste se encuentra dentro de la demarcación de la UGA 21, con política de aprovechamiento sustentable, sin embargo, dada la superficie y el tipo de trayecto, no se consideró adecuado delimitar el Sistema Ambiental (SA) a dicha UGA al ser demasiado extensa a comparación de la proporción de superficie a ocupar por el proyecto.

Por lo anterior, se decidió delimitar un Sistema Ambiental basado en factores como el uso de suelo y vegetación y caminos y carreteras existentes, de modo que el SA pudiera ser verdaderamente significativo.

El SA se ubica en la subprovincia fisiográfica “Lagos y Volcanes de Anáhuac” la cual forma parte de la provincia fisiográfica “Eje Neovolcánico”. Las características geomorfológicas de la zona corresponden a llanura de tipo aluvial. Las formaciones rocosas del SA corresponden a la “unidad cronoestratigráfica” de clase ígnea extrusiva. Respecto al suelo, se identificó el Cambisol eútrico.

El clima en la zona es templado subhúmedo. Respecto a la hidrología, el SA forma parte de la región hidrológica 18 “Balsas”, ubicado en la cuenca hidrológica R. Atoyac-A y la subcuenca R. Atoyac-San Martín Texmelucan. De acuerdo con la información más reciente presentada por la CONAGUA, no existen cuerpos y/o corrientes de agua de ningún tipo dentro de la superficie del SA.

Con base en la información obtenida de la revisión bibliográfica referente a la flora y fauna del municipio, no se identificó la presencia de ninguna especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área de influencia (afectación) del proyecto o Sistema Ambiental; sin embargo, en caso de avistamiento de cualquier individuo faunístico (sin importar si tiene o no algún estatus de protección), se implementarán acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.

### Conclusión

Considerando que:

- El proyecto no se contrapone con las disposiciones legales aplicables,
- Las actividades a realizar no suponen la afectación significativa de los recursos hídricos, de la atmósfera, suelo o especies de flora o fauna,
- No se identificó la presencia de especies de flora o fauna con algún nivel de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 ni dentro de los límites del Sistema Ambiental ni en la zona circundante del mismo, así mismo, la posibilidad de algún avistamiento en el área de afectación del proyecto es muy escasa o incluso nula, debido a que el predio donde se llevará a cabo se ubica en su totalidad dentro de las instalaciones del parque industrial,
- El proyecto se desarrollará dentro de las instalaciones de un parque industrial previamente autorizado,
- La ejecución del proyecto representa beneficios potenciales a la economía local derivado principalmente por la generación de empleos,

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

No se considera que el proyecto ponga en riesgo el equilibrio del Sistema Ambiental en el que se pretende construir.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

## Referencias

- Bernáldez, F. (1981). *Ecología y paisaje*. Obtenido de [http://fama2.us.es/earq/pdf/GuiaImpactoAmbientaAO719\\_5.pdf](http://fama2.us.es/earq/pdf/GuiaImpactoAmbientaAO719_5.pdf)
- CENAPRED. (2000). *Clasificación de Muicipios de la República Mexicana de acuerdo con la Regionalización Sísmica*. Ciudad de México: CENAPRED.
- CENAPRED. (04 de diciembre de 2018). *Atlas Nacional de Riesgo*. Obtenido de <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>
- CENAPRED. (04 de diciembre de 2018). *Mapa Nacional de susceptibilidad por inestabilidad de laderas*. Obtenido de <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/inestabilidad-laderas.html>
- CONABIO. (2011). *La biodiversidad en Puebla: Estudio de estado*. Puebla, México.
- CONABIO. (2013). *Estrategia para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad del estado de puebla*. Puebla, México: CONABIO.
- CONAGUA. (20 de Abril de 2015). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Puebla (2104)*. Obtenido de Estado de Puebla: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/273105/DR\\_2104\\_VALLE\\_DE\\_PUEBLA.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/273105/DR_2104_VALLE_DE_PUEBLA.pdf)
- CONAPO. (2012). *Índices de intensidad migratoria en los municipios*. Obtenido de [http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/intensidad\\_migratoria/anexo/A\\_nexo\\_B2.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/intensidad_migratoria/anexo/A_nexo_B2.pdf)
- INAFED. (2018). *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México*. Obtenido de Estado de Puebla, Huejotzingo.: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM21puebla/municipios/21074a.html>
- INEGI. (1986). *Síntesis geográfica del estado de Tlaxcala*. Obtenido de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825220716/702825220716\\_3.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825220716/702825220716_3.pdf)
- INEGI. (2001). *Síntesis de Información geográfica del Estado de México*. Obtenido de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224028/702825224028\\_11.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224028/702825224028_11.pdf)
- INEGI. (29 de enero de 2008). *Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México*. Obtenido de [http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADEMEXICO/MANUAL\\_CARAC\\_EDA\\_FIS\\_VS\\_ENERO\\_29\\_2008.pdf](http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADEMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf)
- SEDESOL. (2017). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social*. Obtenido de [http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Puebla\\_074.pdf](http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Puebla_074.pdf)

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

SEDESOL. (2017). *Informe Anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2017*.  
Obtenido de Huejotzingo:  
[http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Puebla\\_074.pdf](http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Puebla_074.pdf)

SEDESOL. (2018). *Catálogo de localidades*. Obtenido de  
<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=21&mun=074>

Universidad de Extremadura, España. (2018). *El suelo es un cambisol*. Obtenido de  
<https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Cambisol.htm>

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

## Tabla de contenido

|  |    |
|--|----|
| V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales..... | 3  |
| V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....    | 3  |
| V.1.1 Metodología general.....   | 3  |
| V.2 Identificación de impactos .....   | 8  |
| V.2.1 Matriz de identificación de impactos .....                             | 8  |
| V.3 Caracterización y evaluación de los impactos identificados .....         | 11 |
| V.3.2 Evaluación de los impactos .....                                       | 13 |
| V.3.3 Matrices de evaluación .....   | 14 |
| V.4 Jerarquización de la magnitud de los impactos .....                      | 14 |
| V.4.1 Matriz de jerarquización de impactos.....                              | 14 |
| V.5 Justificación de la metodología seleccionada.....                        | 17 |
| V.6 Interacciones identificadas.....   | 17 |
| V.6.1 Descripción de los impactos negativos .....                            | 25 |
| V.6.2 Descripción de los impactos positivos .....                            | 30 |
| V.7 Conclusiones .....   | 33 |
| Referencias .....  | 33 |

## Índice de Tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Factores ambientales con potencial de ser alterados durante el desarrollo del proyecto.....                              | 5  |
| Tabla 2. Actividades consideradas por etapa para la evaluación de impactos. ....  | 5  |
| Tabla 3. Matriz de identificación de impactos del proyecto.....   | 9  |
| Tabla 4. Impactos negativos identificados por factor ambiental y etapa del proyecto. ....   | 10 |
| Tabla 5. Impactos positivos identificados por factor ambiental y etapa del proyecto. ....   | 10 |
| Tabla 6. Criterios considerados para la caracterización y evaluación de los impactos identificados. ....                          | 11 |
| Tabla 7. Escala de valores asignada a cada una de las características de los impactos. ....                                       | 13 |
| Tabla 8. Escala de valores para jerarquización de impactos ambientales. ....  | 14 |
| Tabla 9. Matriz de identificación de Impactos Positivos del proyecto.....   | 15 |
| Tabla 10. Matriz de identificación de Impactos Negativos del proyecto. ....   | 16 |
| Tabla 11. Jerarquización de impactos negativos por etapa del proyecto.....  | 18 |
| Tabla 12. Impactos negativos jerarquizados por componente ambiental. Etapas: Preparación del sitio y Construcción. ....           | 18 |
| Tabla 13. Impactos negativos jerarquizados por componente ambiental. Etapas: Operación y mantenimiento y Abandono del Sitio. .... | 19 |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

Tabla 14. Jerarquización de impactos positivos por etapa del proyecto. .... 22

Tabla 15. Impactos positivos jerarquizados por componente ambiental. Etapas: Preparación del sitio y Construcción. .... 22

Tabla 16. Impactos positivos jerarquizados por componente ambiental. Etapas: Operación y mantenimiento y Abandono del sitio. .... 23

Tabla 17. Descripción de impactos negativos. .... 25

Tabla 18. Descripción de impactos positivos. .... 30

### Índice de Figuras

Figura 1. Metodología general para la evaluación de Impacto Ambiental. .... 4

Figura 2. Impactos negativos en el Medio Abiótico. .... 20

Figura 3. Impactos negativos en el Medio Biótico. .... 20

Figura 4. Impactos negativos en el Medio Socioeconómico. .... 21

Figura 5. Impactos positivos en el Medio Abiótico. .... 24

Figura 6. Impactos positivos en el Medio Socioeconómico. .... 24

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

## V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

En el presente capítulo se identifica y describe la metodología de Evaluación de Impacto Ambiental, además del cálculo cualitativo y cuantitativo de los impactos ambientales que pudieran presentarse durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, tales como la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio.

Con los resultados de la evaluación de impacto ambiental, así como con la información del estudio de riesgo ambiental, será posible generar una opinión objetiva de los impactos ambientales que se pudieran generar en cada etapa del proyecto y así, establecerlas medidas correspondientes señaladas en el capítulo subsecuente con el fin de evitar, disminuir, mitigar o compensar los impactos negativos identificados. De esta forma, se buscará obtener un equilibrio armónico con el entorno circundante del proyecto.

**Este capítulo es complementado con el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), el cual proporciona distintas herramientas técnicas para la toma de decisiones, aplicando un método de estudio y diagnóstico a corto, mediano y largo plazo.**

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

#### V.1.1 Metodología general

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es una herramienta que analiza las posibles consecuencias de llevar a cabo ciertas actividades específicas. Para otorgarle una mayor precisión a las predicciones y en consecuencia a las recomendaciones y medidas propuestas en el siguiente capítulo. La EIA fue realizada mediante un equipo de trabajo interdisciplinario, obteniendo así una mayor certidumbre en la consideración de todas las implicaciones ambientales de las acciones a ser desarrolladas durante el proyecto en un marco sinecológico.

La siguiente figura representa, en términos generales, el procedimiento que se llevó a cabo para realizar la identificación de los impactos del proyecto.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

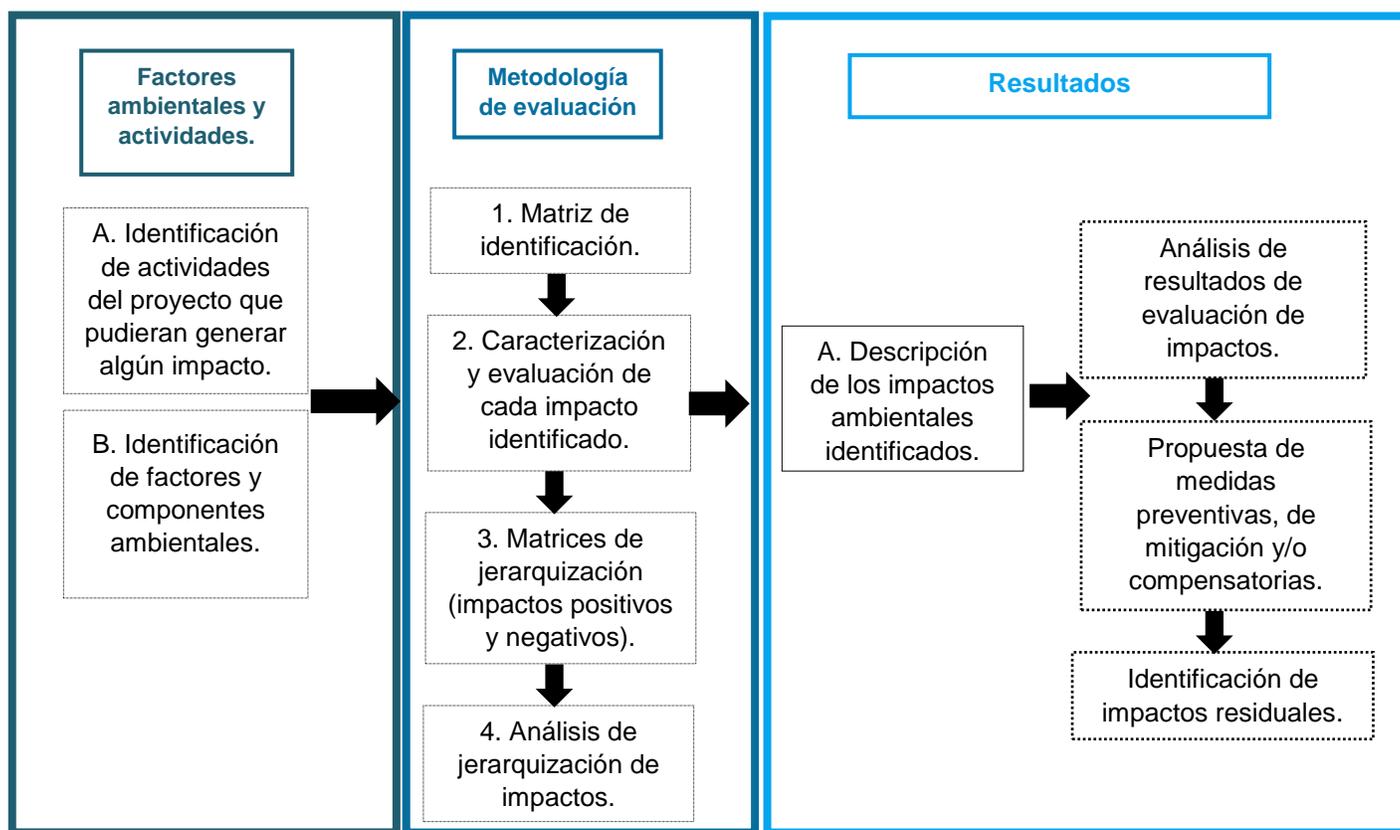


FIGURA 1. METODOLOGÍA GENERAL PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

V.1.1.1 Indicadores de impacto

Los indicadores son aquellos elementos del ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio; un impacto es una alteración significativa del ambiente.

De esta forma, los indicadores de impacto ambiental son parámetros o estadísticas que permiten analizar las tendencias sobre cambios en el medio ambiente o el estado de este. Tienen la función de cuantificar, simplificar y comunicar la información, además de determinar el orden de magnitud de la alteración que recibe cada uno de los elementos que conforman el Sistema Ambiental como consecuencia de las actividades propias del proyecto (Dellavedova, 2011). Los impactos, a su vez, pueden ser positivos o negativos. Así mismo, éstos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, juicio profesional, valoración económica, social o ambiental, criterios técnicos, entre otros.

Conforme a lo descrito, se han definido indicadores de impacto para todos los elementos del Sistema Ambiental, ejercidos en el área del proyecto y que se consideran sensibles a la presencia de alguna actividad o condición derivada de la ejecución de esta.

En la siguiente tabla se presentan los factores ambientales (indicadores) que pueden ser modificados por las actividades del proyecto, así como los componentes de cada uno de ellos que puede sufrir algún tipo de alteración, de acuerdo con el análisis realizado por el grupo de especialistas involucrado en la realización del presente estudio.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 1. FACTORES AMBIENTALES CON POTENCIAL DE SER ALTERADOS DURANTE EL DESARROLLO DEL PROYECTO.**

| <b>Factor Ambiental</b>     | <b>Componente</b>   |
|-----------------------------|---|
| <b>MEDIO ABIÓTICO</b>       |   |
| Aire                        | Calidad del aire (emisiones contaminantes)                      |
|                             | Calidad del aire (generación de polvos)                         |
|                             | Generación de ruido   |
| Suelo                       | Propiedades fisicoquímicas                                      |
| Agua                        | Calidad del agua  |
| Geomorfología               | Recursos pétreos  |
| <b>MEDIO BIÓTICO</b>        |   |
| Flora y fauna               | Afectación indirecta  |
| <b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b> |   |
| Paisaje                     | Calidad escénica  |
| Aspectos socioeconómicos    | Actividades económicas (generación de empleos y economía local) |
|                             | Salud y seguridad personal                                      |
|                             | Calidad de vida   |
| Infraestructura y servicios | Vías de comunicación  |
|                             | Servicios públicos  |
| Riesgo                      | Afectación a integridad y bienes materiales                     |

Similarmente se identificaron aquellas actividades que pudieran tener algún impacto (positivo o negativo) sobre los componentes ambientales arriba mencionados. La siguiente tabla incluye actividades por cada etapa del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio) que fueron consideradas para la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental.

**TABLA 2. ACTIVIDADES CONSIDERADAS POR ETAPA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS.**

| <b>A. Preparación del sitio</b> |                |   |
|---------------------------------|----------------|---|
| A.1                             |                | Delimitación adecuada del polígono del proyecto   |
| A.2                             |                | Limpieza del terreno (retiro de maleza y cualquier residuo en general)                  |
| A.3                             |                | Excavación para mejoramiento del terreno  |
| A.4                             |                | Relleno con material inerte y compactación  |
| A.5                             |                | Trazo y nivelación del terreno  |
| A.6                             |                | Manejo y traslado de materiales sobrantes   |
| A.7                             |                | Generación de residuos no peligrosos  |
| A.8                             |                | Operación de maquinaria y equipo  |
| <b>B. Construcción</b>          |                |   |
| B.1                             | Obra eléctrica | Instalación de Sistema de tierras único de malla cerrada con protección de sobretensión |
| B.2                             |                | Instalación de tubería eléctrica enterrada  |
| B.3                             |                | Instalación de centro de carga (incluye punto de suministro eléctrico)                  |
| B.4                             |                | Instalación de luminarias (lámparas autodirigibles)                                     |
| B.5                             |                | Estudio de lúmenes para el área de la descompresora de acuerdo con NOM-025-STPS-2008    |
| B.6                             |                | Instalación de pararrayos   |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

|                                     |  |   |
|-------------------------------------|--|---|
| B.7                                 | Obra civil   | Fabricación de losas (para semirremolques y paso peatonal de tránsito liviano)      |
| B.8                                 |  | Fabricación de topellantas  |
| B.9                                 | Equipo de descompresión  | Llegada, izaje y fijación de equipo de descompresión y Cambio de tren de regulación |
| B.10                                |  | Pruebas y monitoreo, y visita de HSE a campo e inspección de protección civil       |
| B.11                                | Instalación de señalización  |   |
| B.12                                | Manejo y traslado de materiales sobrantes  |   |
| B.13                                | Generación de residuos no peligrosos   |   |
| B.14                                | Generación de residuos peligrosos  |   |
| B.15                                | Operación de maquinaria y equipo   |   |
| <b>C. Operación y mantenimiento</b> |  |   |
| C.1                                 | Operación de Estación y emisiones no controladas (válvulas de alivio de presión) |   |
| C.2                                 | Actividades de mantenimiento periódico (preventivo y correctivo)                 |   |
| C.3                                 | Trabajos de limpieza y deshierbe   |   |
| C.4                                 | Posibles eventos de fugas  |   |
| C.5                                 | Posibles eventos de incendio/explosión   |   |
| C.6                                 | Generación de residuos no peligrosos   |   |
| C.7                                 | Generación de residuos peligrosos  |   |
| <b>D. Abandono del sitio</b>        |  |   |
| D.1                                 | Cese de operaciones  |   |
| D.2                                 | Desmantelamiento de instalaciones y demolición de losas                          |   |
| D.3                                 | Plática de seguridad industrial  |   |
| D.4                                 | Inspección de tubería y desconexión de alimentación eléctrica                    |   |
| D.5                                 | Desanclaje de equipo de descompresión y desinstalación de tubería                |   |
| D.6                                 | Limpieza de equipos y barridos con nitrógeno                                     |   |
| D.7                                 | Adecuación de área a condiciones contractuales                                   |   |
| D.8                                 | Manejo y traslado de materiales sobrantes  |   |
| D.9                                 | Operación de maquinaria y equipo   |   |
| D.10                                | Generación de residuos no peligrosos   |   |
| D.11                                | Generación de residuos peligrosos  |   |

**Lista Indicativa de Indicadores de Impacto**

**Factores abióticos**

- ❖ **Aire:** Para la evaluación de los impactos a la atmósfera fueron consideradas las emisiones de **gases contaminantes**, así como la **generación de polvos** en forma de partículas suspendidas que pudieran resultar a lo largo del desarrollo del proyecto (**Calidad del aire**), además de los **niveles de ruido** asociados a cada actividad (**Generación de ruido**). Para esto se consideró la normatividad referente al tema, es decir, la NOM-41-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-081-SEMARNAT-1994 y NOM-080-SEMARNAT-1994.
- ❖ **Suelo:** Han sido consideradas las posibles modificaciones a las propiedades físicas (estructura; composición granulométrica) y químicas (contaminación; cambio en la composición química, pH, entre otros parámetros) del suelo como consecuencia de

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

las diferentes actividades que involucra el proyecto, tales como la operación de la maquinaria y equipo y la generación de residuos.

- ❖ **Agua:** Se considera la afectación que pudiera presentar la **calidad del agua** existente; ya que, aunque escasa, no se descarta la posibilidad de la alteración de la calidad del agua como consecuencia de algún derrame accidental de sustancias o por residuos peligrosos. Es importante mencionar que no se identificaron corrientes o cuerpos de agua permanentes o perenes dentro del Sistema Ambiental y por lo tanto, cercanos al proyecto; sin embargo, se considera este componente ya que un manejo no adecuado de residuos podría traer consigo la contaminación de corrientes, incluso, lejanas al proyecto; sin embargo, la probabilidad es casi nula de ocurrencia dado el manejo que se dará a los residuos.
- ❖ **Geomorfología:** Este factor se podría ver afectado si no se utilizara en el relleno del terreno material proveniente de sitios autorizados, lo que se reflejaría en impactos negativos sobre los **recursos pétreos**.

### Factores bióticos

- ❖ **Flora y fauna:** El presente proyecto se pretende realizar dentro de las instalaciones de la planta del usuario final a quien abastecerá de combustible, de modo que el sitio específico donde será establecida la estación de descompresión ya se encuentra impactado e incluso la planta se encuentra delimitada con una barda perimetral; sin embargo, sí se ha considerado una posible afectación indirecta a especies de flora y fauna circundantes, principalmente como consecuencia, en el caso de que se realizara un manejo inadecuado de residuos, del uso de maquinaria o por ocurrencia de eventos adversos.

### Factores socioeconómicos

- ❖ **Paisaje:** Aquí se consideró la calidad escénica, a través de la evaluación del impacto visual que se generará con el desarrollo de las actividades dentro de la superficie del proyecto; al respecto, se estima que el cambio en el paisaje no será significativo, toda vez que el proyecto será ejecutado dentro de las instalaciones de una planta industrial.
- ❖ **Aspectos socioeconómicos:** Como parte del desarrollo del proyecto se obtendrán beneficios tales como la **generación de empleos** (principalmente temporales) y el consecuente fomento a la **economía local**, esto ya que será necesaria la contratación de personal y servicios adicionales (por ejemplo, la renta de maquinaria, los servicios de recolección de residuos, entre otros). Otro elemento a considerar dentro de este componente es la **salud y seguridad personal**, tanto de los trabajadores que laboren directamente en el sitio del proyecto, como los de la planta industrial y la población circundante.
- ❖ **Infraestructura y servicios:** Se implementarán todas las medidas de prevención y mitigación necesarias dadas la naturaleza del proyecto, sin embargo, podrían verse afectadas de forma temporal y puntual las **vías de comunicación**, principalmente por el uso de maquinaria y equipo y el traslado de materiales en las principales vías de comunicación circundantes al área del proyecto. Se han evaluado también las posibles afectaciones a los **servicios públicos** (drenaje, líneas telefónicas, tuberías, etc.) que pudieran suceder como consecuencia de algún evento adverso.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

En este último punto, se resalta que se ha evaluado el indicador dado que el riesgo no se puede considerar como nulo, pero serán aplicadas todas las medidas de prevención necesarias descritas para reducir ésta probabilidad al máximo.

- ❖ **Riesgo:** Todas las medidas pertinentes de seguridad y prevención para evitar cualquier incidente han sido consideradas en el diseño del presente proyecto, sin embargo, siempre existe una posibilidad, por tanto, ante los posibles eventos de fugas, incendio y explosión que pudieran afectar la **integridad y los bienes materiales** tanto del usuario final como de instalaciones aledañas, se ha evaluado el riesgo.

## V.2 Identificación de impactos

Con el inventario de factores y componentes ambientales y la lista de actividades consideradas para cada una de las etapas del proyecto, es posible elaborar una Matriz que permita analizar la interacción proyecto-ambiente (Matriz Modificada de Leopold, 1971), en este caso se utilizará una basada en la propuesta de Leopold; sin embargo, se considera como “Modificada” debido a que no busca únicamente hacer la evaluación considerando la magnitud e incidencia del impacto, también toma en cuenta otros criterios valiosos, tales como:

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| 1. Intensidad (IN)     | 6. Sinergia (SI)         |
| 2. Extensión (EX)      | 7. Acumulación (AC)      |
| 3. Momento (MO)        | 8. Efecto (EF)           |
| 4. Persistencia (PE)   | 9. Periodicidad (PR)     |
| 5. Reversibilidad (RV) | 10. Recuperabilidad (MC) |

Para esta parte de la evaluación se utilizó la propuesta metodológica de Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997), como se describe más adelante.

### V.2.1 Matriz de identificación de impactos

La siguiente tabla muestra la matriz de identificación con las posibles interacciones a presentarse entre los componentes ambientales y las actividades que involucra el desarrollo del proyecto. Estas interacciones constituyen los impactos que el proyecto podría generar al ambiente, incluyendo aquellos que pueden ser prevenidos o mitigados con la implementación de las medidas adecuadas, además, se determinó la naturaleza de este, es decir, si es positivo o negativo.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 3. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DEL PROYECTO.**

|                           |      | MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS   |  |   |                     |                            |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    |   |   |
|---------------------------|------|--|--|---|---------------------|----------------------------|------------------|---------------|-------------|---|----------------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------|---|---|
| Etapa del proyecto        | No.  | Actividad  | MEDIO ABIÓTICO                             |   |                     |                            |                  | MEDIO BIÓTICO |             |   |                            | MEDIO SOCIOECONÓMICO |                             |                    |   |   |
|                           |      |  | Calidad del aire (emisiones contaminantes) | Calidad del aire (generación de polvos) | Generación de ruido | Propiedades fisicoquímicas | Calidad del agua | Geomorfología | Flora/fauna | Paísaje   | ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS   |                      | INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS |                    | RIESGO                                      |   |
|                           |      |  |  |   |                     |                            |                  |               |             | Actividades económicas (Generación de empleos y economía local) | Salud y seguridad personal | Calidad de vida      | Vías de comunicación        | Servicios públicos | Afectación a integridad y bienes materiales |   |
| Preparación del sitio     | A.1  | Delimitación adecuada del polígono del proyecto  |  |   |                     |                            |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    |   |   |
|                           | A.2  | Limpieza del terreno (retiro de maleza y cualquier residuo en general)   |  | ●                                       |                     | ●                          |                  |               |             | ●   |                            |                      |                             |                    |   |   |
|                           | A.3  | Excavación para mejoramiento del terreno   |  | ●                                       |                     | ●                          |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    |   |   |
|                           | A.4  | Relleno con material inerte y compactación   |  | ●                                       |                     | ●                          |                  |               | ●           |   |                            |                      |                             |                    |   |   |
|                           | A.5  | Trazo y nivelación del terreno   |  | ●                                       |                     | ●                          |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    |   |   |
|                           | A.6  | Manejo y traslado de materiales sobrantes  |  | ●                                       |                     | ●                          |                  |               |             |   | ●                          |                      |                             | ●                  |   |   |
|                           | A.7  | Generación de residuos no peligrosos   |  |   |                     | ●                          |                  |               |             | ●   | ●                          |                      |                             | ●                  |   |   |
|                           | A.8  | Operación de maquinaria y equipo   | ●  |   |                     | ●                          |                  |               |             | ●   | ●                          |                      |                             | ●                  |   |   |
| Construcción              | B.1  | Instalación de Sistema de tierras único de malla cerrada con protección de sobretensión                        |  |   |                     | ●                          |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    | ●   | ● |
|                           | B.2  | Instalación de tubería eléctrica enterrada   |  |   |                     | ●                          |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    |   |   |
|                           | B.3  | Obra eléctrica<br>Instalación de centro de carga (incluye punto de suministro eléctrico)                       |  |   |                     | ●                          |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    |   | ● |
|                           | B.4  | Instalación de luminarias (lámparas autodingibles)   |  |   |                     | ●                          |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    |   | ● |
|                           | B.5  | Estudio de lúmenes para el área de la Descompresora de acuerdo a NOM-025-STPS-2008                             |  |   |                     |                            |                  |               |             |   | ●                          |                      |                             |                    |   | ● |
|                           | B.6  | Instalación de paramayos   |  |   |                     | ●                          |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    | ●   | ● |
|                           | B.7  | Obra civil<br>Fabricación de losas (para semirremolques y paso peatonal de tránsito liviano)                   |  | ●                                       |                     | ●                          |                  |               | ●           |   |                            |                      |                             |                    |   |   |
|                           | B.8  | Fabricación de topellantas   |  |   |                     | ●                          |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    |   | ● |
|                           | B.9  | Equipo de descompresión<br>Llegada, izaje y fijación de equipo de descompresión y Cambio de tren de regulación |  |   |                     | ●                          |                  |               |             |   | ●                          |                      |                             |                    | ●   |   |
|                           | B.10 | Pruebas y monitoreo, y visita de HSE a campo e inspección de protección civil                                  |  |   |                     | ●                          |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    |   | ● |
|                           | B.11 | Instalación de señalización  |  |   |                     | ●                          |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    |   | ● |
|                           | B.12 | Manejo y traslado de materiales sobrantes  |  | ●                                       |                     | ●                          |                  |               |             |   | ●                          |                      |                             | ●                  |   |   |
|                           | B.13 | Generación de residuos no peligrosos   |  |   |                     | ●                          |                  |               |             | ●   | ●                          |                      |                             | ●                  |   |   |
|                           | B.14 | Generación de residuos peligrosos  |  |   |                     | ●                          |                  |               |             | ●   | ●                          |                      |                             | ●                  |   |   |
|                           | B.15 | Operación de maquinaria y equipo   | ●  |   |                     | ●                          |                  |               |             | ●   | ●                          |                      |                             | ●                  |   |   |
| Operación y mantenimiento | C.1  | Operación de Estación y emisiones no controladas (viviendas de alivio de presión)                              | ●  |   |                     | ●                          |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    |   | ● |
|                           | C.2  | Actividades de mantenimiento periódico (preventivo y correctivo)   |  |   |                     | ●                          |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    | ●   | ● |
|                           | C.3  | Trabajos de limpieza y deshierbe   |  |   |                     | ●                          |                  |               |             |   | ●                          |                      |                             |                    |   |   |
|                           | C.4  | Posibles eventos de fugas  | ●  |   |                     | ●                          |                  |               |             | ●   |                            |                      |                             |                    |   | ● |
|                           | C.5  | Posibles eventos de incendio/explosión   | ●  | ●                                       |                     | ●                          |                  |               |             | ●   | ●                          |                      |                             | ●                  | ●   | ● |
|                           | C.6  | Generación de residuos no peligrosos   |  |   |                     | ●                          |                  |               |             | ●   | ●                          |                      |                             | ●                  |   |   |
|                           | C.7  | Generación de residuos peligrosos  |  |   |                     | ●                          |                  |               |             | ●   | ●                          |                      |                             | ●                  |   |   |
| Abandono del sitio        | D.1  | Cese de operaciones  |  |   |                     | ●                          |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    |   |   |
|                           | D.2  | Desmantelamiento de instalaciones y demolición de losas  |  | ●                                       |                     | ●                          |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    |   |   |
|                           | D.3  | Plática de seguridad industrial  |  |   |                     | ●                          |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    |   |   |
|                           | D.4  | Inspección de tubería y desconexión de alimentación eléctrica  |  |   |                     | ●                          |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    |   | ● |
|                           | D.5  | Desancijaje de equipo de descompresión y desinstalación de tubería   |  |   |                     | ●                          |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    |   | ● |
|                           | D.6  | Limpieza de equipos y barridos con nitrógeno   | ●  |   |                     | ●                          |                  |               |             |   |                            |                      |                             |                    |   | ● |
|                           | D.7  | Adecuación de área a condiciones contractuales   |  |   |                     | ●                          |                  |               |             |   | ●                          |                      |                             |                    |   |   |
|                           | D.8  | Manejo y traslado de materiales sobrantes  |  | ●                                       |                     | ●                          |                  |               |             |   | ●                          |                      |                             |                    |   |   |
|                           | D.9  | Operación de maquinaria y equipo   | ●  |   |                     | ●                          |                  |               |             | ●   | ●                          |                      |                             |                    |   |   |
|                           | D.10 | Generación de residuos no peligrosos   |  |   |                     | ●                          |                  |               |             | ●   | ●                          |                      |                             | ●                  |   |   |
|                           | D.11 | Generación de residuos peligrosos  |  |   |                     | ●                          |                  |               |             | ●   | ●                          |                      |                             | ●                  |   |   |

Nota: Para mejor visualización, se incluye la matriz en el Anexo V.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

De acuerdo con la matriz anterior, se identificaron un total de 149 interacciones (impactos positivos y negativos) de un total de 574 interacciones posibles, de las cuales 99 corresponden a impactos negativos y 50 a positivos, tal como se muestra en las siguientes tablas.

Todas las medidas de seguridad y preventivas serán ejecutadas a cabalidad, de modo que es muy poco probable la ocurrencia de las interacciones negativas, sobretodo en la etapa de Operación y mantenimiento.

**TABLA 4. IMPACTOS NEGATIVOS IDENTIFICADOS POR FACTOR AMBIENTAL Y ETAPA DEL PROYECTO.**

| Factor ambiental            | Impactos negativos    |              |                           |                    | Total     | Porcentaje    |
|-----------------------------|-----------------------|--------------|---------------------------|--------------------|-----------|---------------|
|                             | Preparación del Sitio | Construcción | Operación y Mantenimiento | Abandono del Sitio |           |               |
| Aire                        | 7                     | 4            | 5                         | 6                  | <b>22</b> | 22.2%         |
| Suelo                       | 4                     | 6            | 3                         | 3                  | <b>16</b> | 16.2%         |
| Agua                        | 1                     | 2            | 2                         | 2                  | <b>7</b>  | 7.1%          |
| Geomorfología               | 1                     | 1            | 0                         | 0                  | <b>2</b>  | 2.0%          |
| Flora y Fauna               | 3                     | 3            | 4                         | 3                  | <b>13</b> | 13.1%         |
| Paisaje                     | 2                     | 4            | 3                         | 3                  | <b>12</b> | 12.1%         |
| Aspectos socioeconómicos    | 3                     | 4            | 7                         | 5                  | <b>19</b> | 19.2%         |
| Infraestructura y servicios | 1                     | 2            | 2                         | 1                  | <b>6</b>  | 6.1%          |
| Riesgo                      | 0                     | 0            | 2                         | 0                  | <b>2</b>  | 2.0%          |
| <b>TOTAL</b>                | <b>22</b>             | <b>26</b>    | <b>28</b>                 | <b>23</b>          | <b>99</b> | <b>100.0%</b> |

**TABLA 5. IMPACTOS POSITIVOS IDENTIFICADOS POR FACTOR AMBIENTAL Y ETAPA DEL PROYECTO.**

| Factor ambiental            | Impactos positivos    |              |                           |                    | Total     | Porcentaje    |
|-----------------------------|-----------------------|--------------|---------------------------|--------------------|-----------|---------------|
|                             | Preparación del Sitio | Construcción | Operación y Mantenimiento | Abandono del Sitio |           |               |
| Aire                        | 0                     | 0            | 0                         | 0                  | <b>0</b>  | 0.0%          |
| Suelo                       | 1                     | 0            | 0                         | 2                  | <b>3</b>  | 6.0%          |
| Agua                        | 0                     | 0            | 0                         | 0                  | <b>0</b>  | 0.0%          |
| Geomorfología               | 0                     | 0            | 0                         | 0                  | <b>0</b>  | 0.0%          |
| Flora y Fauna               | 0                     | 0            | 0                         | 0                  | <b>0</b>  | 0.0%          |
| Paisaje                     | 0                     | 0            | 1                         | 1                  | <b>2</b>  | 4.0%          |
| Aspectos socioeconómicos    | 4                     | 13           | 5                         | 7                  | <b>29</b> | 58.0%         |
| Infraestructura y servicios | 0                     | 2            | 1                         | 0                  | <b>3</b>  | 6.0%          |
| Riesgo                      | 0                     | 8            | 2                         | 3                  | <b>13</b> | 26.0%         |
| <b>TOTAL</b>                | <b>5</b>              | <b>23</b>    | <b>9</b>                  | <b>13</b>          | <b>50</b> | <b>100.0%</b> |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

De las tablas anteriores se observa que la etapa de construcción tendrá el mayor número de impactos positivos, seguida del abandono del sitio. En el caso de los impactos negativos, se identifica que la mayor cantidad de interacciones se ubican en la etapa de operación y mantenimiento, seguida de la de construcción.

### V.3 Caracterización y evaluación de los impactos identificados

Una vez obtenida la matriz de identificación, se realiza la evaluación de cada impacto, para posteriormente jerarquizar cada uno en “**Bajo**”, “**Moderado**”, “**Severo**” o “**Crítico**” para el caso de los negativos, o bien, en “**Bajo**”, “**Moderado**”, “**Alto**” y “**Muy Alto**” los positivos.

En la tabla siguiente se especifican los criterios considerados para caracterizar (jerarquizar) cada uno de los impactos identificados.

**TABLA 6. CRITERIOS CONSIDERADOS PARA LA CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS.**

| Crterios                      | Definición  | Tipos                | Definición  |
|-------------------------------|---|----------------------|---|
| <b>Naturaleza del impacto</b> | Se establece en función del efecto adverso o favorable que cada actividad ejerce sobre cada componente.<br><b>No se le asigna valor.</b>            | Impacto positivo (+) | Aquellos que incrementan el desarrollo productivo y social, además de minimizar los daños al ambiente o incentivan la preservación de los recursos naturales.                       |
|                               |   | Impacto Negativo (-) | Aquellos que representan alteraciones o incluso daños al ambiente o bienestar socioeconómico.   |
| <b>Intensidad (IN)</b>        | Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa.   | Baja                 | Mínima afectación.  |
|                               |   | Media                | Afectación media.   |
|                               |   | Alta                 | Afectación alta.  |
|                               |   | Muy Alta             | Afectación muy alta   |
|                               |   | Total                | Destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto.   |
| <b>Extensión (EX)</b>         | Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). | Puntual              | Efecto muy localizado.  |
|                               |   | Parcial              | El efecto se produce dentro del área directa de afectación del proyecto.  |
|                               |   | Extensa              | El efecto se extiende dentro de la superficie del SA.   |
|                               |   | Total                | El impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él.  |
|                               |   | Crítica              | Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta. |
| <b>Momento (MO)</b>           | Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado.               | Largo plazo          | Si el tiempo transcurrido es mayor a cinco años.  |
|                               |   | Medio plazo          | Si el tiempo transcurrido es inferior a un año.   |
|                               |   | Inmediato            | Si el tiempo transcurrido es nulo.  |
|                               |   | Crítico              | Tiempo inmediato crítico.   |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| Crterios                    | Definición  | Tipos                   | Definición  |
|-----------------------------|---|-------------------------|---|
| <b>Persistencia (PE)</b>    | Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.  | Fugaz                   | El efecto permanece únicamente mientras dura la actividad que lo produce.   |
|                             |   | Temporal                | El efecto permanece durante un tiempo definido y finito una vez concluida la actividad que lo produce, pero tiende a desaparecer posteriormente.                      |
|                             |   | Permanente              | El efecto no desaparece o lo hace en un periodo de tiempo muy largo una vez concluida la actividad que lo produce.  |
| <b>Reversibilidad (RV)</b>  | Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio.   | Corto plazo             | El efecto se revierte en un periodo menor a un año.   |
|                             |   | Medio plazo             | El efecto se revierte en un periodo mayor a un año.   |
|                             |   | Irreversible            | El efecto se revierte en un periodo muy largo de tiempo o es irreversible.  |
| <b>Sinergia (SI)</b>        | Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea. | Sin sinergismo (simple) | No hay presencia de sinergismo.   |
|                             |   | Sinérgico               | El efecto es sinérgico.   |
|                             |   | Muy sinérgico           | El efecto es muy sinérgico.   |
| <b>Acumulación (AC)</b>     | Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.   | Simple                  | No produce efectos acumulativos.  |
|                             |   | Acumulativo             | El efecto producido es acumulativo.   |
| <b>Efecto (EF)</b>          | Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.  | Indirecto (secundario)  | Cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden. |
|                             |   | Directo (primario)      | Repercusión de la acción consecuencia directa de ésta.  |
| <b>Periodicidad (PR)</b>    | Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.  | Irregular o discontinuo | El efecto puede ocurrir de forma impredecible en el tiempo.   |
|                             |   | Periódico               | El efecto ocurre de manera cíclica o recurrente.  |
|                             |   | Continuo                | El efecto ocurre constante en el tiempo.  |
| <b>Recuperabilidad (MC)</b> | Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las   | Recuperable inmediato   | El factor afectado es recuperable en un periodo de tiempo muy corto o terminando la actividad que produce el efecto.  |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| Criterios | Definición   | Tipos                     | Definición  |
|-----------|--|---------------------------|---|
|           | condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (es decir, mediante la implementación de medidas de prevención y mitigación). | Recuperable a medio plazo | El factor afectado es recuperable a medio plazo.  |
|           |  | Mitigable o compensable   | El factor afectado es irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias o de mitigar el impacto. |
|           |  | Irrecuperable             | Alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana  |

### V.3.2 Evaluación de los impactos

Después de la identificación de cada impacto, se **cuantificó la magnitud** de cada uno, para lo cual se realizó una matriz de caracterización, tomando como referencia la propuesta metodológica de Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997), que tiene como objetivo determinar la importancia (I) de las consecuencias ambientales del impacto, aplicando el siguiente logaritmo:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde:

#### Concepto

|                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| I: Importancia     | EX: Extensión       |
| IN: Intensidad     | PE: Persistencia    |
| MO: Momento        | SI: Sinergia        |
| RV: Reversibilidad | EF: Efecto          |
| AC: Acumulación    | MC: Recuperabilidad |
| PR: Periodicidad   |                     |

En cada criterio y para la evaluación de la magnitud se le asignaron los siguientes valores, los cuales han sido establecidos en proporción al grado de afectación de cada clasificación y de acuerdo con lo establecido por la propuesta de Conesa, como se muestra en la siguiente tabla:

**TABLA 7. ESCALA DE VALORES ASIGNADA A CADA UNA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS.**

| Criterio              | Calificación | Criterio               | Calificación |
|-----------------------|--------------|------------------------|--------------|
| <b>Naturaleza</b>     |              | <b>Intensidad (IN)</b> |              |
| Benéfico              | +            | Baja                   | 1            |
|                       |              | Media                  | 2            |
|                       |              | Alta                   | 4            |
| Negativo              | -            | Muy Alta               | 8            |
|                       |              | Total                  | 12           |
| <b>Extensión (EX)</b> |              | <b>Momento (MO)</b>    |              |
| Puntual               | 1            | Largo plazo            | 1            |
| Parcial               | 2            | Medio plazo            | 2            |
| Extensa               | 4            | Inmediato              | 4            |
| Total                 | 8            | Crítico                | (+4)         |
| Crítica               | (+4)         |                        |              |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| Criterio                    | Calificación | Criterio                   | Calificación |
|-----------------------------|--------------|----------------------------|--------------|
| <b>Persistencia (PE)</b>    |              | <b>Reversibilidad (RV)</b> |              |
| Fugaz                       | 1            | Corto plazo                | 1            |
| Temporal                    | 2            | Medio plazo                | 2            |
| Permanente                  | 4            | Irreversible               | 4            |
| <b>Sinergia (SI)</b>        |              | <b>Acumulación (AC)</b>    |              |
| Sin sinergia (simple)       | 1            | Simple                     | 1            |
| Sinérgico                   | 2            | Acumulativo                | 4            |
| Muy sinérgico               | 4            |                            |              |
| <b>Efecto (EF)</b>          |              | <b>Periodicidad (PR)</b>   |              |
| Indirecto (secundario)      | 1            | Irregular o discontinuo    | 1            |
| Directo (primario)          | 4            | Periódico                  | 2            |
|                             |              | Continuo                   | 4            |
| <b>Recuperabilidad (MC)</b> |              |                            |              |
| Recuperable inmediato       | 1            |                            |              |
| Recuperable a medio plazo   | 2            |                            |              |
| Mitigable o compensable     | 4            |                            |              |
| Irrecuperable               | 8            |                            |              |

### V.3.3 Matrices de evaluación

Con los criterios y escalas previamente descritas, se realizó la caracterización y evaluación de todos los impactos identificados, negativos y positivos. La matriz de evaluación se puede visualizar en el **Anexo V**.

### V.4 Jerarquización de la magnitud de los impactos

Una vez realizado el cálculo de la magnitud a través de la evaluación realizada, se llevó a cabo la jerarquización de los impactos, considerando cuatro rangos posibles de acuerdo con lo especificado en la siguiente tabla.

**TABLA 8. ESCALA DE VALORES PARA JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.**

| Impacto negativo | Rango           | Impacto positivo |
|------------------|-----------------|------------------|
| Bajo             | <25             | Bajo             |
| Moderado         | Entre 25 y 50   | Moderado         |
| Severo           | Entre 50 y 75   | Alto             |
| Crítico          | Superiores a 75 | Muy alto         |

#### V.4.1 Matriz de jerarquización de impactos

Con los rangos establecidos, se condensó la información de los impactos en dos matrices de jerarquización, las cuales permiten identificar de forma visual la clasificación de cada impacto. Para su mejor visualización, se pueden consultar las matrices en el **Anexo V**.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

TABLA 9. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS DEL PROYECTO.

| MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS |      |   |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   |                             |                 |                      |                    |   |
|--|------|---|--|---|---------------------|----------------------------|------------------|------------------|----------------------|--------------------------|---|-----------------------------|-----------------|----------------------|--------------------|---|
| Etapa del proyecto                             | No.  | Actividad   | MEDIO ABIÓTICO                             |   |                     |                            |                  | MEDIO BIÓTICO    |                      |                          |   | MEDIO SOCIOECONÓMICO        |                 |                      |                    |   |
|  |      |   | AIRE                                       |   | SUELO               | AGUA                       | GEOMORFOLOGÍA    | FLORA/FAUNA      | PAISAJE              | ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS |   | INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS |                 | RIESGO               |                    |   |
|  |      |   | Calidad del aire (emisiones contaminantes) | Calidad del aire (generación de polvos) | Generación de ruido | Propiedades fisicoquímicas | Calidad del agua | Recursos pétreos | Afectación indirecta | Calidad escénica         | Actividades económicas (Generación de empleos y economía local) | Salud y seguridad personal  | Calidad de vida | Vías de comunicación | Servicios públicos | Afectación a integridad y bienes materiales |
| Preparación del sitio                          | A.1  | Delimitación adecuada del polígono del proyecto   |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   | Bajo                        |                 |                      |                    |   |
|  | A.2  | Limpieza del terreno (retiro de maleza y cualquier residuo en general)                  |  |   |                     | Bajo                       |                  |                  |                      |                          |   |                             |                 |                      |                    |   |
|  | A.3  | Excavación para mejoramiento del terreno  |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   |                             |                 |                      |                    |   |
|  | A.4  | Relleno con material inerte y compactación  |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   |                             |                 |                      |                    |   |
|  | A.5  | Trazo y nivelación del terreno  |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   |                             |                 |                      |                    |   |
|  | A.6  | Manejo y traslado de materiales sobrantes   |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          | Bajo  |                             |                 |                      |                    |   |
|  | A.7  | Generación de residuos no peligrosos  |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          | Bajo  |                             |                 |                      |                    |   |
|  | A.8  | Operación de maquinaria y equipo  |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          | Bajo  |                             |                 |                      |                    |   |
| Construcción                                   | B.1  | Instalación de Sistema de tierras líquido de mala cenada con protección de sobretensión |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   | Moderado                    |                 |                      | Moderado           | Moderado                                    |
|  | B.2  | Instalación de tubería eléctrica enterrada  |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   |                             |                 |                      |                    |   |
|  | B.3  | Instalación de centro de carga (incluye punto de suministro eléctrico)                  |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   | Moderado                    |                 |                      |                    | Bajo  |
|  | B.4  | Instalación de luminarias (lámparas autodirigibles)                                     |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   | Bajo                        |                 |                      |                    | Bajo  |
|  | B.5  | Estudio de lúmenes para el área de la Descompresora de acuerdo a NOM-025-STPS-2008      |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          | Bajo  | Bajo                        |                 |                      |                    | Bajo  |
|  | B.6  | Instalación de pararrayos   |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   | Moderado                    |                 |                      | Moderado           | Moderado                                    |
|  | B.7  | Obra civil  |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   |                             |                 |                      |                    |   |
|  | B.8  | Fabricación de losas (para semirremolques y paso peatonal de tránsito liviano)          |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   |                             | Bajo            |                      |                    | Bajo  |
|  | B.9  | Fabricación de topellantas  |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   |                             |                 |                      |                    |   |
|  | B.10 | Equipo de descompresión   |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   |                             | Moderado        |                      |                    | Moderado                                    |
|  | B.11 | Pruebas y monitoreo, y visita de HSE a campo e inspección de protección civil           |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   | Bajo                        |                 |                      |                    | Bajo  |
|  | B.12 | Instalación de señalización   |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   |                             |                 |                      |                    |   |
|  | B.13 | Manejo y traslado de materiales sobrantes   |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          | Bajo  |                             |                 |                      |                    |   |
|  | B.14 | Generación de residuos no peligrosos  |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          | Bajo  |                             |                 |                      |                    |   |
|  | B.15 | Generación de residuos peligrosos   |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          | Bajo  |                             |                 |                      |                    |   |
| Operación y mantenimiento                      | C.1  | Operación de Estación y emisiones no controladas (válvulas de alivio de presión)        |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          | Bajo  |                             |                 |                      |                    | Moderado                                    |
|  | C.2  | Operación de Estación y emisiones no controladas (válvulas de alivio de presión)        |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          | Bajo  | Moderado                    |                 |                      | Bajo               | Moderado                                    |
|  | C.3  | Actividades de mantenimiento periódico (preventivo y correctivo)                        |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   |                             |                 |                      |                    |   |
|  | C.4  | Trabajos de limpieza y deshierbe  |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          | Bajo  |                             |                 |                      |                    |   |
|  | C.5  | Posibles eventos de fugas   |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   |                             |                 |                      |                    |   |
|  | C.6  | Posibles eventos de incendio/explosión  |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   |                             |                 |                      |                    |   |
|  | C.7  | Generación de residuos no peligrosos  |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          | Bajo  |                             |                 |                      |                    |   |
| Abandono del sitio                             | D.1  | Generación de residuos peligrosos   |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          | Bajo  |                             |                 |                      |                    |   |
|  | D.2  | Cese de operaciones   |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   |                             |                 |                      |                    |   |
|  | D.3  | Desmantelamiento de instalaciones y demolición de losas                                 |  |   |                     | Bajo                       |                  |                  |                      |                          |   |                             |                 |                      |                    |   |
|  | D.4  | Plática de seguridad industrial   |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   | Bajo                        |                 |                      |                    |   |
|  | D.5  | Inspección de tubería y desconexión de alimentación eléctrica                           |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   | Moderado                    |                 |                      |                    | Bajo  |
|  | D.6  | Desanclaje de equipo de descompresión y desinstalación de tubería                       |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   |                             |                 |                      |                    | Moderado                                    |
|  | D.7  | Limpieza de equipos y barridos con nitrógeno  |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          |   | Moderado                    |                 |                      |                    | Moderado                                    |
|  | D.8  | Adecuación de área a condiciones contractuales  |  |   |                     | Bajo                       |                  |                  |                      |                          | Bajo  |                             |                 |                      |                    |   |
|  | D.9  | Manejo y traslado de materiales sobrantes   |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          | Bajo  |                             |                 |                      |                    |   |
|  | D.10 | Operación de maquinaria y equipo  |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          | Bajo  |                             |                 |                      |                    |   |
|  | D.11 | Generación de residuos no peligrosos  |  |   |                     |                            |                  |                  |                      |                          | Bajo  |                             |                 |                      |                    |   |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 10. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS DEL PROYECTO.**

| MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS |                                   |  |   |   |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|--|-----------------------------------|--|---|---|---------------------|----------------------------|------|---------------|---------------|---------|---|----------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------|---|--------|
| Etapas del proyecto                            | No.                               | Actividad  | MEDIO ABIÓTICO  |   |                     |                            |      |               | MEDIO BIÓTICO |         |   |                            | MEDIO SOCIOECONÓMICO        |                      |                    |   |        |
|  |                                   |  | Calidad del aire (emisiones contaminantes)  | Calidad del aire (generación de polvos) | Generación de ruido | Propiedades fisicoquímicas | AGUA | GEOMORFOLOGÍA | FLORA/FAUNA   | PAISAJE | ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS  |                            | INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS |                      | RIESGO             |   |        |
|  |                                   |  |   |   |                     |                            |      |               |               |         | Actividades económicas (Generación de empleos y economía local) | Salud y seguridad personal | Calidad de vida             | Vías de comunicación | Servicios públicos | Afectación a integridad y bienes materiales |        |
| Preparación del sitio                          | A.1                               | Delimitación adecuada del polígono del proyecto                                    |   |   |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | A.2                               | Limpieza del terreno (retiro de maleza y cualquier residuo general)                |   | Bajo                                    |                     |                            |      |               |               | Bajo    |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | A.3                               | Excavación para mejoramiento del terreno   |   | Bajo                                    |                     | Bajo                       |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | A.4                               | Relleno con material inerte y compactación   |   | Bajo                                    |                     | Bajo                       |      | Bajo          |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | A.5                               | Trazo y nivelación del terreno   |   | Bajo                                    |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | A.6                               | Manejo y traslado de materiales sobrantes  |   | Bajo                                    |                     |                            |      |               |               |         |   |                            | Bajo                        | Bajo                 |                    |   |        |
|  | A.7                               | Generación de residuos no peligrosos   |   |   |                     | Bajo                       | Bajo |               |               | Bajo    | Bajo  |                            | Bajo                        |                      |                    |   |        |
|  | A.8                               | Operación de maquinaria y equipo   | Bajo  |   | Bajo                | Bajo                       |      |               |               | Bajo    | Bajo  |                            | Bajo                        |                      |                    |   |        |
| Construcción                                   | B.1                               | Obra eléctrica   | Instalación de Sistema de tierras único de malla cerrada con protección de sobretensión |   |                     |                            | Bajo |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | B.2                               |  | Instalación de tubería eléctrica enterrada  |   |                     |                            | Bajo |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | B.3                               |  | Instalación de centro de carga (incluye punto de suministro eléctrico)                  |   |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | B.4                               |  | Instalación de luminarias (lámparas autodirigibles)                                     |   |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | B.5                               | Estudio de lómenes para el área de la Descompresora de acuerdo a NOM-025-STPS-2008 |   |   |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | B.6                               | Instalación de pararrayos  |   |   |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | B.7                               | Obra civil   | Fabricación de losas (para semiremolques y paso peatonal de tránsito liviano)           |   | Bajo                |                            | Bajo |               | Bajo          |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | B.8                               |  | Fabricación de topeliantas  |   |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | B.9                               | Equipo de descompresión  | Llegada, izaje y fijación de equipo de descompresión y Cambio de tren de regulación     |   |                     |                            |      |               |               |         | Bajo  |                            |                             |                      | Bajo               |   |        |
|  | B.10                              |  | Pruebas y monitoreo, y visita de HSE a campo e inspección de protección civil           |   |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | B.11                              |  | Instalación de señalización   |   |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | B.12                              | Manejo y traslado de materiales sobrantes  |   | Bajo                                    |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             | Bajo                 | Bajo               |   |        |
|  | B.13                              | Generación de residuos no peligrosos   |   |   |                     | Bajo                       | Bajo |               |               | Bajo    | Bajo  |                            |                             | Bajo                 |                    |   |        |
|  | B.14                              | Generación de residuos peligrosos  |   |   |                     | Moderado                   | Bajo |               |               | Bajo    | Bajo  |                            | Bajo                        | Bajo                 |                    |   |        |
|  | B.15                              | Operación de maquinaria y equipo   | Bajo  |   | Bajo                | Bajo                       |      |               |               | Bajo    | Bajo  |                            |                             |                      |                    |   |        |
| Operación y mantenimiento                      | C.1                               | Operación de Estación y emisiones no controladas (válvulas de alivio de presión)   | Bajo  |   |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | C.2                               | Actividades de mantenimiento periódico (preventivo y correctivo)                   |   |   |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | C.3                               | Trabajos de limpieza y deshierbe   |   |   |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | C.4                               | Posibles eventos de fugas  | Moderado  |   |                     |                            |      |               |               | Bajo    |   |                            | Moderado                    |                      |                    | Bajo  |        |
|  | C.5                               | Posibles eventos de incendio/explosión   | Moderado  | Moderado                                | Moderado            | Bajo                       |      |               |               | Bajo    | Moderado  | Moderado                   | Severo                      | Bajo                 | Bajo               | Bajo  | Severo |
|  | C.6                               | Generación de residuos no peligrosos   |   |   |                     | Bajo                       | Bajo |               |               | Bajo    | Bajo  |                            |                             | Bajo                 | Bajo               |   |        |
|  | C.7                               | Generación de residuos peligrosos  |   |   |                     | Moderado                   | Bajo |               |               | Bajo    | Bajo  |                            | Bajo                        | Bajo                 |                    |   |        |
| Abandono del sitio                             | D.1                               | Cese de operaciones  |   |   |                     |                            |      |               |               |         |   | Bajo                       |                             |                      |                    |   |        |
|  | D.2                               | Desmantelamiento de instalaciones y demolición de losas                            |   | Bajo                                    | Bajo                |                            |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | D.3                               | Plática de seguridad industrial  |   |   |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | D.4                               | Inspección de tubería y desconexión de alimentación eléctrica                      |   |   |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | D.5                               | Desarriaje de equipo de descompresión y desinstalación de tubería                  |   |   |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | D.6                               | Limpieza de equipos y barridos con nitrógeno                                       | Bajo  |   |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | D.7                               | Adecuación de área a condiciones contractuales                                     |   |   |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | D.8                               | Manejo y traslado de materiales sobrantes  |   | Bajo                                    |                     |                            |      |               |               |         |   |                            |                             | Bajo                 | Bajo               |   |        |
|  | D.9                               | Operación de maquinaria y equipo   | Bajo  |   | Bajo                | Bajo                       |      |               |               | Bajo    | Bajo  |                            |                             |                      |                    |   |        |
|  | D.10                              | Generación de residuos no peligrosos   |   |   |                     | Bajo                       | Bajo |               |               | Bajo    | Bajo  |                            |                             | Bajo                 |                    |   |        |
| D.11   | Generación de residuos peligrosos |  |   |   | Moderado            | Bajo                       |      |               | Bajo          | Bajo    |   | Bajo                       | Bajo                        |                      |                    |   |        |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

### V.5 Justificación de la metodología seleccionada

Existe una gran variedad de metodologías para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, la cual aumenta con la tecnología y la generación y accesibilidad de información. Dada esta situación, lo primero a ser resuelto es la elección del enfoque y método adecuado con base en las particularidades del proyecto y en la información base disponible.

Los métodos existentes<sup>1</sup> son diferentes en cuanto a su complejidad y, por tanto, requieren diferentes tipos de datos, experiencia y herramientas tecnológicas para su ejecución; resultando en diferentes niveles de precisión y certidumbre. Además, los resultados dependerán en gran medida de la experiencia del grupo experto que realiza el estudio.

Con base en la información anterior, se consideró el uso de matrices numéricas de interacción con la mejor metodología para la identificación de impactos, al ser un procedimiento lógico, objetivo y presentar la información de forma clara y concisa, lo que permite la identificación y determinación de los impactos de acuerdo con las particularidades del proyecto.

El uso de esta metodología con conjunto con la metodología Conesa, permite la apreciación de la permanencia de cada impacto con el componente ambiental, junto con la posible área afectada. Así mismo, al asignárseles un valor numérico en función de la magnitud del impacto, se identifican fácilmente aquellas acciones que son relevantes. Así, con el uso de las metodologías de la Matriz de Leopold y la cuantificación de la magnitud del impacto utilizando la propuesta de Conesa Fernández-Vitora, 1993, se contemplan las fortalezas y debilidades resultantes del proceso de evaluación para el control de las diferentes actividades con posibilidad de ocasionar un desequilibrio ambiental, y con miras de establecer las medidas preventivas y de mitigación adecuadas.

### V.6 Interacciones identificadas

De los resultados de la Matriz de Identificación, se prevén un total de **149 impactos**, siendo **99 negativos y 50 positivos**. La etapa en la que se identificó una mayor cantidad de interacciones fue en la Operación y mantenimiento, seguida de la Construcción.

Así mismo, mediante las matrices de jerarquización se determinó que, de los **99 impactos negativos** identificados, el 87.9% se clasificó con un nivel “**Bajo**”, el 10.1% en “**Moderado**” y sólo el 2.0% en “**Severo**”, éste último porcentaje hace referencia a 2 impactos que podrían producirse en la etapa de operación y mantenimiento si se llegara a producir algún evento por incendio o explosión.

El factor aire es el que se espera pueda ser el más afectado debido principalmente al uso de maquinaria y equipo, al manejo y traslado de materiales o a la posibilidad de ocurrencia de eventos de fugas, incendio o explosión.

---

<sup>1</sup> Por mencionar algunos: Métodos ad hoc, útiles cuando existen limitantes con respecto al tiempo e información, por lo que la evaluación depende casi en su totalidad en la opinión de los expertos. Los Checklists y matrices son adecuadas para organizar y presentar información; los Métodos de Evaluación Rápida son útiles para evaluar los impactos en sitios donde los cambios en los ecosistemas son acelerados; entre otros.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 11. JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS POR ETAPA DEL PROYECTO.**

| <b>Impactos Negativos</b> |                              |                     |                                  |                           |              |             |
|---------------------------|------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------------|--------------|-------------|
| <b>Nivel de impacto</b>   | <b>Preparación del sitio</b> | <b>Construcción</b> | <b>Operación y mantenimiento</b> | <b>Abandono del sitio</b> | <b>Total</b> | <b>%</b>    |
| Bajo                      | 22                           | 25                  | 18                               | 22                        | 87           | 87.9%       |
| Moderado                  | 0                            | 1                   | 8                                | 1                         | 10           | 10.1%       |
| Severo                    | 0                            | 0                   | 2                                | 0                         | 2            | 2.0%        |
| Crítico                   | 0                            | 0                   | 0                                | 0                         | 0            | 0.0%        |
| <b>Total</b>              | <b>22</b>                    | <b>26</b>           | <b>28</b>                        | <b>23</b>                 | <b>99</b>    | <b>100%</b> |

**TABLA 12. IMPACTOS NEGATIVOS JERARQUIZADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL.  
ETAPAS: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.**

| <b>Factor ambiental</b>            | <b>Componente ambiental</b>                                    | <b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b> |          |          |          |                 | <b>CONSTRUCCIÓN</b> |          |          |          |                 |
|------------------------------------|--|------------------------------|----------|----------|----------|-----------------|---------------------|----------|----------|----------|-----------------|
|                                    |  | <b>B</b>                     | <b>M</b> | <b>S</b> | <b>C</b> | <b>Subtotal</b> | <b>B</b>            | <b>M</b> | <b>S</b> | <b>C</b> | <b>Subtotal</b> |
| <b>Aire</b>                        | Calidad del aire (emisiones contaminantes)                     | 1                            | 0        | 0        | 0        | 7               | 1                   | 0        | 0        | 0        | 4               |
|                                    | Calidad del aire (Generación de polvos)                        | 5                            | 0        | 0        | 0        |                 | 2                   | 0        | 0        | 0        |                 |
|                                    | Generación de ruido  | 1                            | 0        | 0        | 0        |                 | 1                   | 0        | 0        | 0        |                 |
| <b>Suelo</b>                       | Propiedades fisicoquímicas                                     | 4                            | 0        | 0        | 0        | 4               | 5                   | 1        | 0        | 0        | 6               |
| <b>Agua</b>                        | Calidad del agua   | 1                            | 0        | 0        | 0        | 1               | 2                   | 0        | 0        | 0        | 2               |
| <b>Geomorfología</b>               | Recursos pétreos   | 1                            | 0        | 0        | 0        | 1               | 1                   | 0        | 0        | 0        | 1               |
| <b>Flora y Fauna</b>               | Afectación indirecta   | 3                            | 0        | 0        | 0        | 3               | 3                   | 0        | 0        | 0        | 3               |
| <b>Paisaje</b>                     | Calidad escénica   | 2                            | 0        | 0        | 0        | 2               | 4                   | 0        | 0        | 0        | 4               |
| <b>Aspectos socioeconómicos</b>    | Actividades económicas (Generación de empleo y economía local) | 0                            | 0        | 0        | 0        | 3               | 0                   | 0        | 0        | 0        | 4               |
|                                    | Salud y seguridad personal                                     | 0                            | 0        | 0        | 0        |                 | 1                   | 0        | 0        | 0        |                 |
|                                    | Calidad de vida  | 3                            | 0        | 0        | 0        |                 | 3                   | 0        | 0        | 0        |                 |
| <b>Infraestructura y servicios</b> | Vías de comunicación   | 1                            | 0        | 0        | 0        | 1               | 2                   | 0        | 0        | 0        | 2               |
|                                    | Servicios públicos   | 0                            | 0        | 0        | 0        |                 | 0                   | 0        | 0        | 0        |                 |
| <b>Riesgo</b>                      | Afectación a integridad y bienes materiales                    | 0                            | 0        | 0        | 0        | 0               | 0                   | 0        | 0        | 0        | 0               |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 13. IMPACTOS NEGATIVOS JERARQUIZADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL.  
ETAPAS: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y ABANDONO DEL SITIO.**

| Factor ambiental            | Componente ambiental   | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO |   |   |   |          | ABANDONO DEL SITIO |   |   |   |          |
|-----------------------------|--|---------------------------|---|---|---|----------|--------------------|---|---|---|----------|
|                             |  | B                         | M | S | C | Subtotal | B                  | M | S | C | Subtotal |
| Aire                        | Calidad del aire (emisiones contaminantes)                     | 1                         | 2 | 0 | 0 | 5        | 2                  | 0 | 0 | 0 | 6        |
|                             | Calidad del aire (Generación de polvos)                        | 0                         | 1 | 0 | 0 |          | 2                  | 0 | 0 | 0 |          |
|                             | Generación de ruido  | 0                         | 1 | 0 | 0 |          | 2                  | 0 | 0 | 0 |          |
| Suelo                       | Propiedades fisicoquímicas                                     | 2                         | 1 | 0 | 0 | 3        | 2                  | 1 | 0 | 0 | 3        |
| Agua                        | Calidad  | 2                         | 0 | 0 | 0 | 2        | 2                  | 0 | 0 | 0 | 2        |
| Geomorfología               | Recursos pétreos   | 0                         | 0 | 0 | 0 | 0        | 0                  | 0 | 0 | 0 | 0        |
| Flora y Fauna               | Afectación indirecta   | 4                         | 0 | 0 | 0 | 4        | 3                  | 0 | 0 | 0 | 3        |
| Paisaje                     | Calidad escénica   | 2                         | 1 | 0 | 0 | 3        | 3                  | 0 | 0 | 0 | 3        |
| Aspectos socioeconómicos    | Actividades económicas (Generación de empleo y economía local) | 0                         | 1 | 0 | 0 | 7        | 1                  | 0 | 0 | 0 | 5        |
|                             | Salud y seguridad personal                                     | 1                         | 1 | 1 | 0 |          | 1                  | 0 | 0 | 0 |          |
|                             | Calidad de vida  | 3                         | 0 | 0 | 0 |          | 3                  | 0 | 0 | 0 |          |
| Infraestructura y servicios | Vías de comunicación   | 1                         | 0 | 0 | 0 | 2        | 1                  | 0 | 0 | 0 | 1        |
|                             | Servicios públicos   | 1                         | 0 | 0 | 0 |          | 0                  | 0 | 0 | 0 |          |
| Riesgo                      | Afectación a integridad y bienes materiales                    | 1                         | 0 | 1 | 0 | 2        | 0                  | 0 | 0 | 0 | 0        |

Para el mejor análisis de la información anterior, se presentan las siguientes gráficas, una para cada medio (biótico, abiótico y socioeconómico). Cada una de estas gráficas representa el número de impactos negativos catalogados como “Bajo”, “Moderado”, “Severo” o “Crítico” en los diferentes factores ambientales de cada componente y para cada etapa del proyecto.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

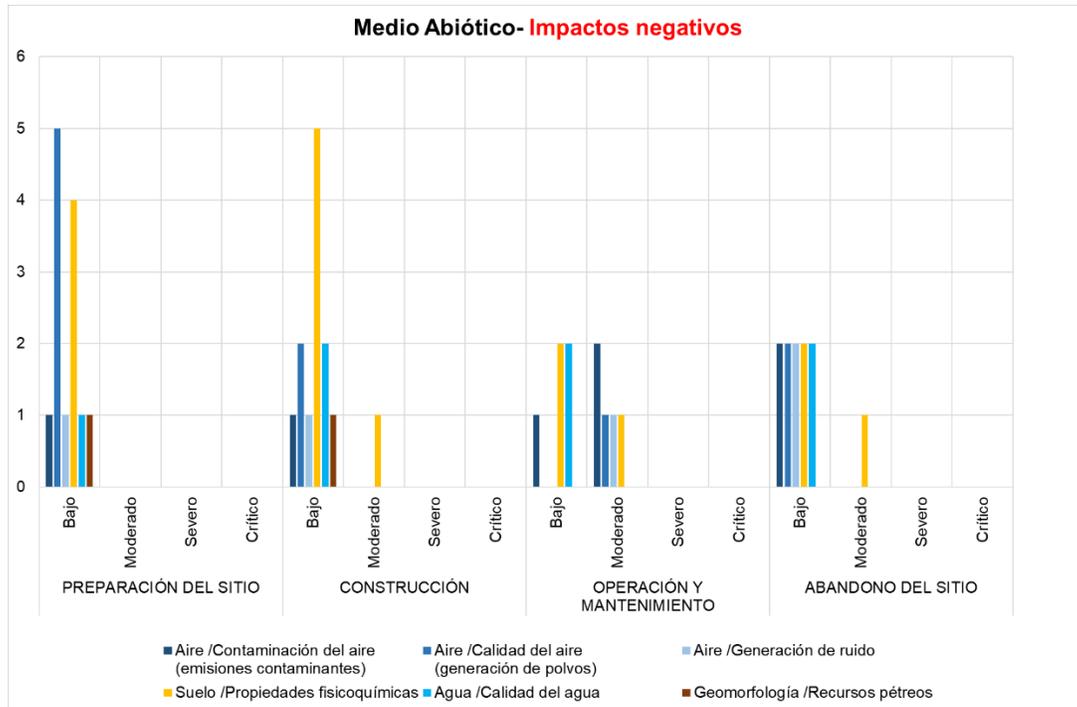


FIGURA 2. IMPACTOS NEGATIVOS EN EL MEDIO ABIÓTICO.

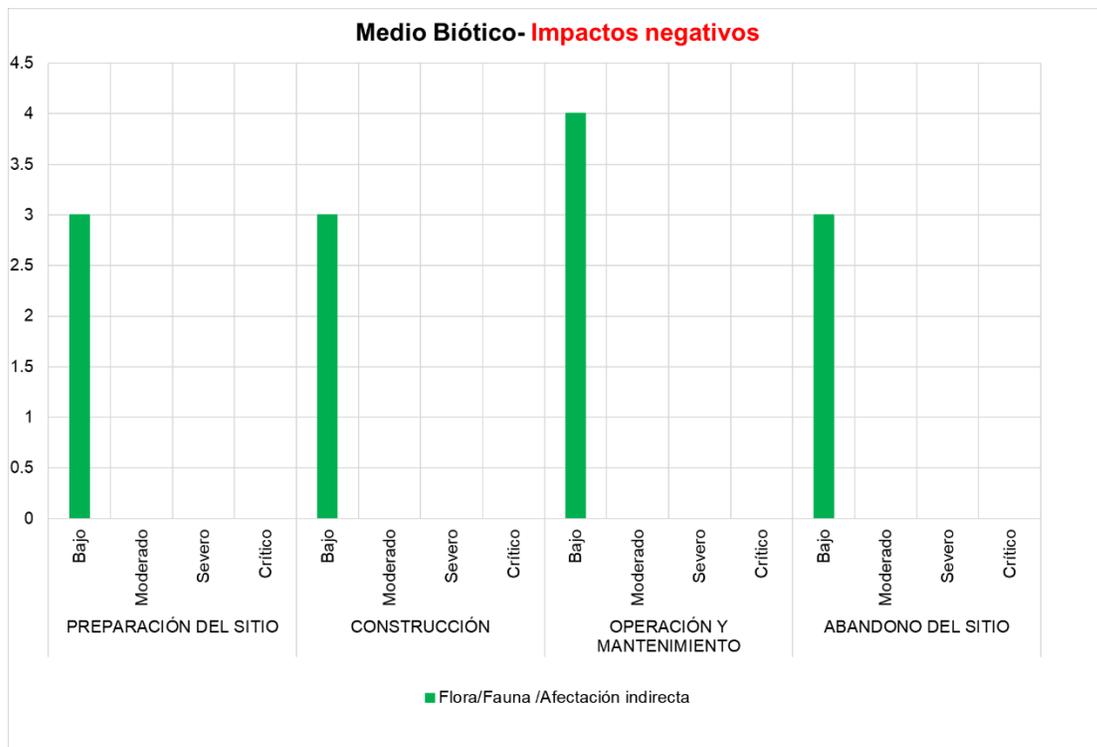


FIGURA 3. IMPACTOS NEGATIVOS EN EL MEDIO BIÓTICO.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

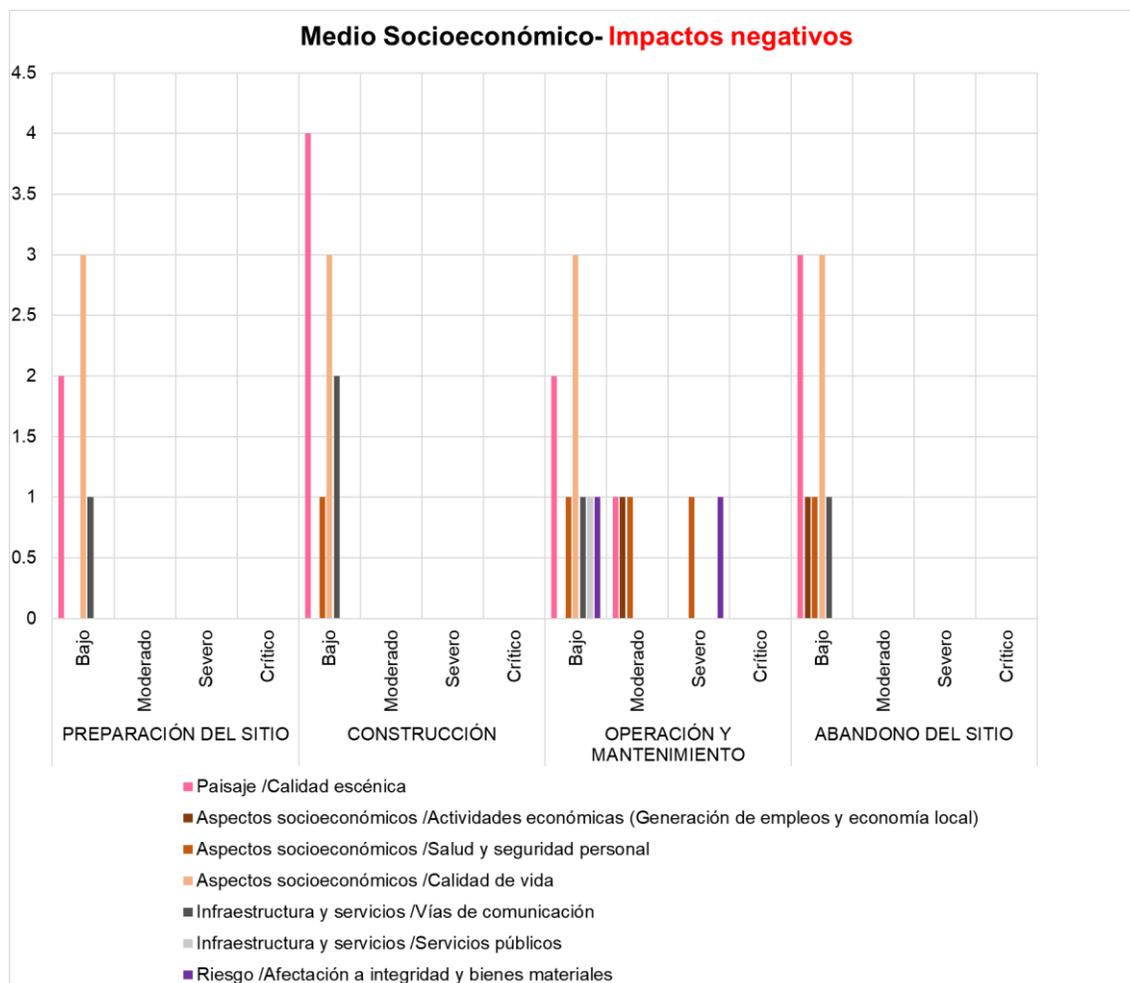


FIGURA 4. IMPACTOS NEGATIVOS EN EL MEDIO SOCIOECONÓMICO.

Respecto a los **50 impactos positivos**, se clasificaron con el 68% en un nivel “**Bajo**”, mientras que el restante 32% como “**Moderado**”. En este caso, es la etapa de construcción la que tendrá una mayor cantidad de impactos positivos, principalmente por los beneficios a los aspectos socioeconómicos (como la generación de empleos y economía local) y la oportuna implementación de todas las medidas de seguridad para el correcto funcionamiento del sistema (salud y seguridad personal); todas estas actividades se refieren además, a las medidas de seguridad y prevención que se contemplan en todo el desarrollo del proyecto y que garantizan la seguridad, integridad y bienestar de los trabajadores, la población circundante y sus bienes.

La siguiente tabla muestra la jerarquización de estos impactos positivos por etapa de proyecto, mientras que en las gráficas se muestran los resultados de estas tablas. Se identifica que el apartado socioeconómico será el mayormente beneficiado con la adecuada ejecución del proyecto. Cabe mencionar, que no se incluye la gráfica del medio biótico, ya que, como se identifica en las Tabla 15, no hay interacciones positivas.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 14. JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS POR ETAPA DEL PROYECTO.**

| Impactos Positivos |                       |              |                           |                    |       |      |
|--------------------|-----------------------|--------------|---------------------------|--------------------|-------|------|
| Nivel de impacto   | Preparación del sitio | Construcción | Operación y mantenimiento | Abandono del sitio | Total | %    |
| Bajo               | 5                     | 14           | 6                         | 9                  | 34    | 68%  |
| Moderado           | 0                     | 9            | 3                         | 4                  | 16    | 32%  |
| Alto               | 0                     | 0            | 0                         | 0                  | 0     | 0%   |
| Muy Alto           | 0                     | 0            | 0                         | 0                  | 0     | 0%   |
| <b>Total</b>       | 5                     | 23           | 9                         | 13                 | 50    | 100% |

**TABLA 15. IMPACTOS POSITIVOS JERARQUIZADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL.**

*ETAPAS: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.*

| Factor ambiental            | Componente ambiental   | PREPARACIÓN DEL SITIO |   |   |    |          | CONSTRUCCIÓN |   |   |    |          |
|-----------------------------|--|-----------------------|---|---|----|----------|--------------|---|---|----|----------|
|                             |  | B                     | M | A | MA | Subtotal | B            | M | A | MA | Subtotal |
| Aire                        | Calidad del aire (emisiones contaminantes)                     | 0                     | 0 | 0 | 0  | 0        | 0            | 0 | 0 | 0  | 0        |
|                             | Calidad del aire (Generación de polvos)                        | 0                     | 0 | 0 | 0  |          | 0            | 0 | 0 | 0  |          |
|                             | Generación de ruido  | 0                     | 0 | 0 | 0  |          | 0            | 0 | 0 | 0  |          |
| Suelo                       | Propiedades fisicoquímicas                                     | 1                     | 0 | 0 | 0  | 1        | 0            | 0 | 0 | 0  | 0        |
| Agua                        | Calidad  | 0                     | 0 | 0 | 0  | 0        | 0            | 0 | 0 | 0  | 0        |
| Geomorfología               | Recursos pétreos   | 0                     | 0 | 0 | 0  | 0        | 0            | 0 | 0 | 0  | 0        |
| Flora y Fauna               | Afectación indirecta   | 0                     | 0 | 0 | 0  | 0        | 0            | 0 | 0 | 0  | 0        |
| Paisaje                     | Calidad escénica   | 0                     | 0 | 0 | 0  | 0        | 0            | 0 | 0 | 0  | 0        |
| Aspectos socioeconómicos    | Actividades económicas (Generación de empleo y economía local) | 3                     | 0 | 0 | 0  | 4        | 5            | 0 | 0 | 0  | 13       |
|                             | Salud y seguridad personal                                     | 1                     | 0 | 0 | 0  |          | 4            | 4 | 0 | 0  |          |
|                             | Calidad de vida  | 0                     | 0 | 0 | 0  |          | 0            | 0 | 0 | 0  |          |
| Infraestructura y servicios | Vías de comunicación   | 0                     | 0 | 0 | 0  | 0        | 0            | 0 | 0 | 0  | 2        |
|                             | Servicios públicos   | 0                     | 0 | 0 | 0  |          | 0            | 2 | 0 | 0  |          |
| Riesgo                      | Afectación a integridad y bienes materiales                    | 0                     | 0 | 0 | 0  | 0        | 5            | 3 | 0 | 0  | 8        |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 16. IMPACTOS POSITIVOS JERARQUIZADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL.  
ETAPAS: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y ABANDONO DEL SITIO.**

| Factor ambiental            | Componente ambiental   | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO |   |   |    |          | ABANDONO DEL SITIO |   |   |    |          |
|-----------------------------|--|---------------------------|---|---|----|----------|--------------------|---|---|----|----------|
|                             |  | B                         | M | A | MA | Subtotal | B                  | M | A | MA | Subtotal |
| Aire                        | Calidad del aire (emisiones contaminantes)                     | 0                         | 0 | 0 | 0  | 0        | 0                  | 0 | 0 | 0  | 0        |
|                             | Calidad del aire (Generación de polvos)                        | 0                         | 0 | 0 | 0  |          | 0                  | 0 | 0 | 0  |          |
|                             | Generación de ruido  | 0                         | 0 | 0 | 0  |          | 0                  | 0 | 0 | 0  |          |
| Suelo                       | Propiedades fisicoquímicas                                     | 0                         | 0 | 0 | 0  | 0        | 2                  | 0 | 0 | 0  | 2        |
| Agua                        | Calidad  | 0                         | 0 | 0 | 0  | 0        | 0                  | 0 | 0 | 0  | 0        |
| Geomorfología               | Recursos pétreos   | 0                         | 0 | 0 | 0  | 0        | 0                  | 0 | 0 | 0  | 0        |
| Flora y Fauna               | Afectación indirecta   | 0                         | 0 | 0 | 0  | 0        | 0                  | 0 | 0 | 0  | 0        |
| Paisaje                     | Calidad escénica   | 1                         | 0 | 0 | 0  | 1        | 1                  | 0 | 0 | 0  | 1        |
| Aspectos socioeconómicos    | Actividades económicas (Generación de empleo y economía local) | 4                         | 0 | 0 | 0  | 5        | 4                  | 0 | 0 | 0  | 7        |
|                             | Salud y seguridad personal                                     | 0                         | 1 | 0 | 0  |          | 1                  | 2 | 0 | 0  |          |
|                             | Calidad de vida  | 0                         | 0 | 0 | 0  |          | 0                  | 0 | 0 | 0  |          |
| Infraestructura y servicios | Vías de comunicación   | 0                         | 0 | 0 | 0  | 1        | 0                  | 0 | 0 | 0  | 0        |
|                             | Servicios públicos   | 1                         | 0 | 0 | 0  |          | 0                  | 0 | 0 | 0  |          |
| Riesgo                      | Afectación a integridad y bienes materiales                    | 0                         | 2 | 0 | 0  | 2        | 1                  | 2 | 0 | 0  | 3        |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

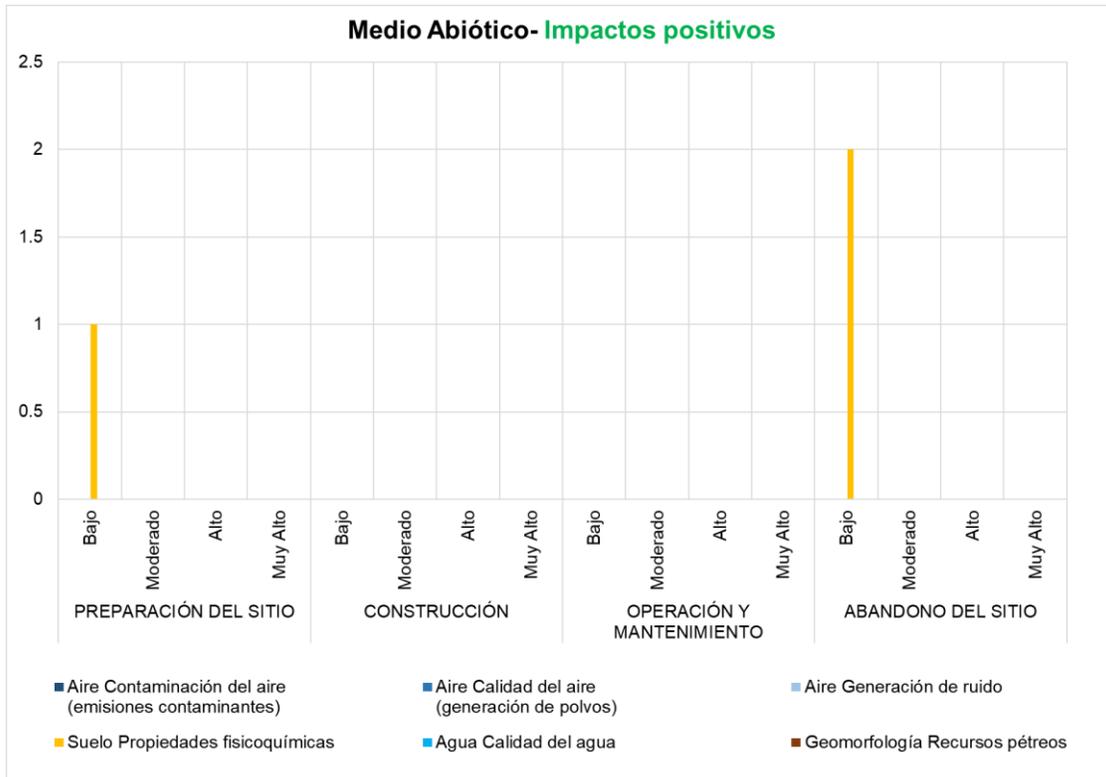


FIGURA 5. IMPACTOS POSITIVOS EN EL MEDIO ABIÓTIICO.

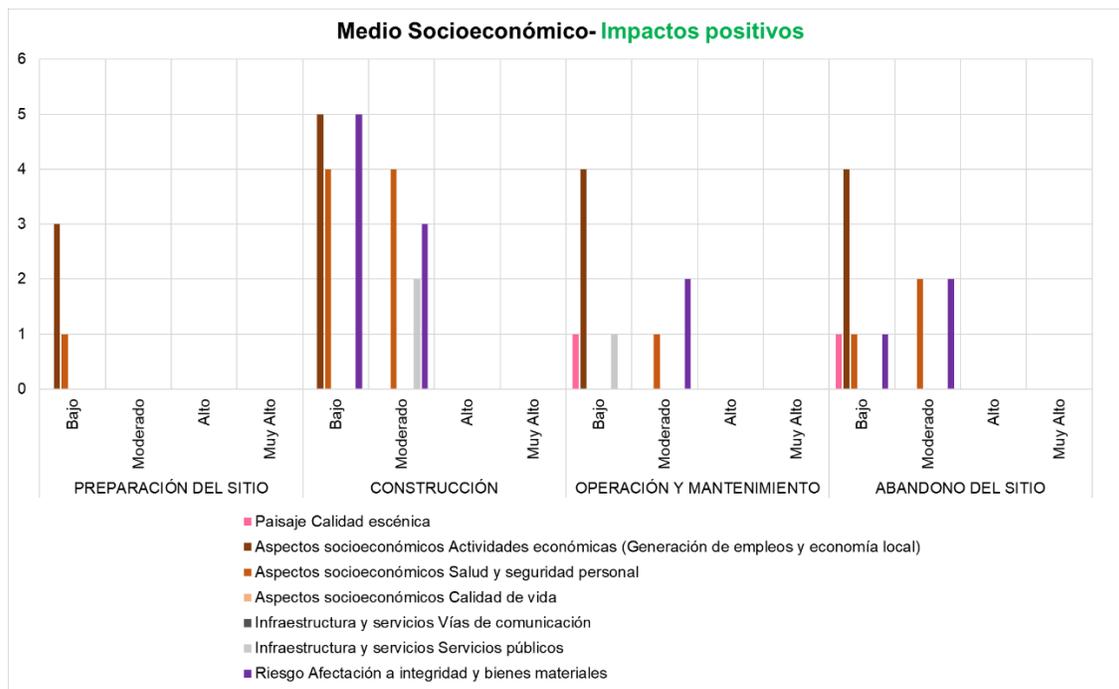


FIGURA 6. IMPACTOS POSITIVOS EN EL MEDIO SOCIOECONÓMICO.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

V.6.1 Descripción de los impactos negativos

A continuación, se describen los impactos adversos identificados que serán generados durante las actividades del proyecto por factor y componente ambiental analizado. También se identifica la etapa del proyecto en la cual se presentará cada impacto.

**TABLA 17. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS.**

| Impactos Negativos                                  |  |   |       |   |    |    |   |
|---|--|---|-------|---|----|----|---|
| Factor/<br>Componente                               | Impacto  | Descripción   | Etapa |   |    |    | Actividades                                       |
|   |  |   | PS    | C | OM | AS |   |
| Aire/Calidad del aire<br>(Generación de polvos)     | Generación de partículas (polvo)   | La presencia de polvos como consecuencia de actividades que involucren trabajar directamente con el suelo y el manejo de materiales y residuos, así como la generación de estas partículas en caso de presencia de algún evento adverso.  | X     | X | X  | X  | A.2, A.3, A.4, A.5, A.6, B.7, B.12, C.5, D.2, D.8 |
| Aire/ Generación de ruido                           | Contaminación por emisiones sonoras que rebasen los límites establecidos por la normatividad mexicana. | Ocasionado por la ocurrencia de eventos adversos de incendio y explosión que generarían ruido, así como las actividades que involucren la operación de maquinaria y equipo y las actividades de demolición y desmantelamiento.  | X     | X | X  | X  | A.8, B.15, C.5, D.2, D.9                          |
| Aire/ Calidad del aire<br>(Emisiones contaminantes) | Contaminación por emisión de contaminantes atmosféricos  | Durante la operación de la estación se generarán emisiones contaminantes a la atmósfera cuando la válvula de seguridad se accione automáticamente para aliviar cualquier sobrepresión que exceda el punto de ajuste, con desfogue hacia la atmósfera, pero en cantidades que no representa algún riesgo de formación de nube explosiva. |       |   | X  |    | C.1   |
|   |  | En eventos de fuga, incendio o explosión (éstas dos últimas por la generación de gases de combustión), emitirán de forma directa contaminantes a la atmósfera.  |       |   | X  |    | C.4, C.5  |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| Impactos Negativos                     |   |   |       |   |    |    |  |
|--|---|---|-------|---|----|----|--|
| Factor/<br>Componente                  | Impacto   | Descripción   | Etapa |   |    |    | Actividades  |
|  |   |   | PS    | C | OM | AS |  |
|  |   | Otra fuente de emisión de contaminantes son las emisiones de los vehículos de combustión interna utilizados en las diferentes actividades involucradas en el proyecto.  | X     | X |    | X  | A.8, B.17, D.6, D.9  |
| Suelo/ Propiedades físicoquímicas      | Modificación a las características físicas y químicas del suelo | Actividades de preparación del sitio y construcción en las que el factor suelo se vea involucrado de forma directa, modificará su estructura.   | X     | X |    |    | A.8, B.15, D.9   |
|  |   | Se prevén impactos negativos al suelo (es decir, contaminación) consecuencia de un mal manejo de residuos (sólidos urbanos y peligrosos), por lo que se dará el manejo pertinente conforme a las características de cada residuo.   | X     | X | X  | X  | A.7, A.8, B.13, B.14, C.6, C.7, D.10, D.11                           |
| Agua/ Calidad                          | Modificación de la calidad del agua                             | A pesar de que dentro del Sistema Ambiental no se identificaron corrientes o cuerpos de agua, un manejo inadecuado de los residuos podría ocasionar alteraciones a otros cuerpos de agua. Esto es muy poco probable que ocurra, ya que todos los residuos serán dispuestos con base en la normatividad vigente aplicable. | X     | X | X  | X  | A.7, B.13, B.14, C.6, C.7, D.10, D.11                                |
| Geomorfología/ recursos pétreos        | Uso de recursos pétreos   | Se utilizarán materiales de relleno y construcción provenientes de Bancos de Materiales autorizados, sin embargo, en caso de no cumplir con lo anterior, se generaría un impacto negativo sobre este recurso.   | X     | X |    |    | A.4, B.7   |
| Flora y Fauna/<br>Afectación indirecta | Daños a la flora de la zona circundante                         | Eventos adversos (incendios y explosiones), el manejo incorrecto de los residuos y el uso de maquinaria podrían dañar la vegetación o fauna, principalmente de la que se encuentre  | X     | X | X  | X  | A.2, A.7, A.8, B.13, B.14, B.15, C.4, C.5, C.6, C.7, D.9, D.10, D.11 |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| Impactos Negativos                                      |  |   |       |   |    |    |  |
|---|--|---|-------|---|----|----|--|
| Factor/<br>Componente                                   | Impacto  | Descripción   | Etapa |   |    |    | Actividades  |
|   |  |   | PS    | C | OM | AS |  |
|   |  | en el Sistema Ambiental (ya que el proyecto se desarrollará dentro de las instalaciones del usuario final y, por tanto, ya es un sitio impactado).  |       |   |    |    |  |
| Paisaje/ Calidad escénica                               | Alteración de la calidad escénica                                  | Modificación del paisaje como consecuencia directa al ocurrir incendios y/o explosiones.  |       |   | X  |    | C.5  |
|   |  | La instalación de cualquier tipo de infraestructura que antes no existía en el Sistema Ambiental y la presencia de maquinaria y equipo en el lugar causará modificaciones en la calidad escénica; sin embargo, cabe resaltar que el proyecto se localizará dentro de las instalaciones de la planta del usuario final. De forma similar, el inadecuado manejo de residuos y su acumulación en el sitio podría modificar el paisaje circundante al proyecto. | X     | X | X  | X  | A.7, A.8, B.13, B.14, B.15, C.5, C.6, C.7, D.9, D.10, D.11 |
| Aspectos socioeconómicos/<br>Actividades económicas     | Disminución de empleos y afectación a la economía local            | La ocurrencia de eventos como incendios o explosiones derivaría en el cese temporal de las actividades económicas; así mismo, el cese de operaciones reducirá de forma permanente los empleos que se hayan generado derivado de sus actividades.  |       |   | X  | X  | C.5, D.1   |
| Aspectos socioeconómicos/<br>Salud y seguridad personal | Afectación a la integridad de la salud y seguridad de las personas | Es importante enfatizar que se llevarán a cabo todas las medidas necesarias para salvaguardar en todo momento la integridad del personal, sin embargo, en caso de llegar a ocurrir, este factor se vería alterado ante eventos adversos de fugas, incendios o explosiones y por emisiones no controladas de forma excesiva. Así también, la   |       | X | X  | X  | B.14, C.4, C.5, C.7, D.11                                  |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| Impactos Negativos                                   |   |  |        |   |    |    |                                       |
|--|---|--|--------|---|----|----|---------------------------------------|
| Factor/<br>Componente                                | Impacto   | Descripción  | Etapas |   |    |    | Actividades                           |
|  |   |  | PS     | C | OM | AS |                                       |
|  |   | contaminación, producto del manejo incorrecto de los residuos peligrosos (sobre todo en las etapas donde se generen de forma periódica), pudiera comprometer la salud y seguridad personal.<br>Cabe resaltar, como se describe en el Capítulo IV, se identificaron únicamente dos comunidades rurales dentro de los límites del Sistema Ambiental. |        |   |    |    |                                       |
| Aspectos socioeconómicos/<br>Calidad de vida         | Impacto negativo a la calidad de vida de la población                       | La calidad de vida de los pobladores cercanos se puede ver alterada principalmente si los residuos no son correctamente manejados.<br>Por tal motivo, se ejecutarán a cabalidad las medidas de prevención y/o mitigación o compensación establecidas en el Capítulo VI.  | X      | X | X  | X  | A.7, B.13, B.14, C.6, C.7, D.10, D.11 |
| Infraestructura y servicios/<br>Vías de comunicación | Afectación de las vías de comunicación y alteración de su dinámica habitual | El tránsito temporal de vehículos para traslado de materiales, residuos y gas podría afectar puntual la dinámica habitual de circulación vehicular de las vías de comunicación cercanas.   |        |   |    |    | A.6, A.8, B.10, B.14, B.17, D.8, D.9  |
|  |   | Pese a que se ejecutarán todas las medidas preventivas y de mantenimiento, ante la ocurrencia de eventos no previstos, se pueden ver afectadas las vías de comunicación más próximas, alterando temporalmente su dinámica habitual.  |        |   | X  |    | C.5                                   |
| Infraestructura y servicios/<br>Servicios públicos   | Afectación/<br>interrupción de los servicios públicos a la población        | Consecuencia de eventos adversos, los servicios públicos podrían verse interrumpidos, afectando a la población, hasta que se reestablezca el servicio.   |        |   | X  |    | C.5                                   |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| Impactos Negativos   |                               |   |       |   |    |    |             |
|--|-------------------------------|---|-------|---|----|----|-------------|
| Factor/<br>Componente  | Impacto                       | Descripción   | Etapa |   |    |    | Actividades |
|  |                               |   | PS    | C | OM | AS |             |
| Riesgo/ Afectación a integridad y bienes materiales  | Daños a los bienes materiales | Este impacto se refiere principalmente a daños en la propiedad del usuario final, ya que no existen poblaciones lo suficientemente cercanas al sitio como para poder ser dañadas de forma directa por eventos adversos. Sin embargo, en caso de que se afectara a algún tercero, se realizarán todas las medidas compensatorias que establece la normatividad aplicable. En este sentido, los criterios de estas afectaciones tales como su dimensión, reversibilidad, remanencia y sinergia son evaluados y determinados en el Estudio de Riesgo Ambiental adjunto al presente estudio de Impacto Ambiental. |       |   | X  |    | C.4, C.5    |
| <b>Notas:</b><br><b>PS- Preparación del sitio C- Construcción</b><br><b>OM- Operación y Mantenimiento</b><br><b>AS- Abandono del Sitio</b> |                               |   |       |   |    |    |             |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

V.6.2 Descripción de los impactos positivos

En la siguiente tabla se describen los impactos positivos identificados que serán generados durante las actividades del proyecto por factor y componente ambiental analizado.

**TABLA 18. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS.**

| Impactos Positivos                |   |   |       |   |    |    |             |
|-----------------------------------|---|---|-------|---|----|----|-------------|
| Factor/<br>Componente             | Impacto   | Descripción   | Etapa |   |    |    | Actividades |
|                                   |   |   | PS    | C | OM | AS |             |
| Suelo/ Propiedades físicoquímicas | Modificación a las características físicoquímicas del suelo | Delimitar de forma adecuada el sitio donde se establecerá el proyecto permitirá evitar la modificación de áreas adicionales a las estrictamente necesarias.   | X     |   |    |    | A.1         |
| Paisaje/ Calidad escénica         | Mejora en la calidad escénica del área                      | Cuando el proyecto llegue al término de su vida útil, se dismantlarán las instalaciones y se buscará regresar el sitio a las condiciones contractuales y/o previas al inicio de las actividades del proyecto.   |       |   |    | X  | D.2, D.7    |
|                                   |   | Durante la operación del proyecto se realizará limpieza y deshierbe de la zona, lo que mantendrá las instalaciones en óptimas condiciones.  |       |   | X  |    | C.3         |
|                                   |   | Por su parte, en el abandono del sitio se dismantlarán y desinstalarán los equipos. Respecto a la obra civil, esta podría ser aprovechada para nuevas actividades o demolida; en este último caso, los residuos |       |   |    | X  |             |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| Impactos Positivos   |  |   |       |   |    |    |  |
|--|--|---|-------|---|----|----|--|
| Factor/<br>Componente  | Impacto  | Descripción   | Etapa |   |    |    | Actividades  |
|  |  |   | PS    | C | OM | AS |  |
|  |  | generados serían dispuestos considerando las disposiciones establecidas en la legislación vigente.  |       |   |    |    |  |
| Aspectos socioeconómicos/<br>Actividades económicas<br>(Generación de empleo y economía local) | Promoción del empleo y contribución a la mejora de la economía local               | Con el desarrollo del presente proyecto se generarán empleos temporales y permanentes en sus diferentes etapas, lo cual beneficiará directamente a la economía de los empleados contratados. Además, será necesaria la contratación de servicios, tales como la recolección de residuos, entre otros.                                 | X     | X | X  | X  | A.6, A.7, A.8, B.5, B.12, B.13, B.14, B.15, C.1, C.2, C.6, C.7, D.8, D.9, D.10, D.11 |
| Aspectos socioeconómicos/<br>Salud y seguridad personal  | Salvaguarda de la salud y seguridad de las personas                                | Todas las medidas precautorias y de seguridad llevadas a cabo durante todas las etapas del proyecto están encaminadas a salvaguardar las instalaciones, pero sobre todo a garantizar la integridad de las personas directamente involucradas en el proyecto y a las personas que se encuentran dentro del área de afectación de éste. | X     | X | X  | X  | A.1, B.1, B.3, B.4, B.5, B.6, B.8, B.10, B.11, C.2, D.3, D.4, D.6                    |
| Infraestructura y servicios/<br>Servicios públicos   | Mantenimiento del correcto funcionamiento de los servicios públicos a la población | Este es un impacto indirecto que se refiere principalmente a las medidas de seguridad y al mantenimiento preventivo y   |       | X | X  |    | B.1, C.2   |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| Impactos Positivos   |                                   |   |       |   |    |    |  |
|--|-----------------------------------|---|-------|---|----|----|--|
| Factor/<br>Componente  | Impacto                           | Descripción   | Etapa |   |    |    | Actividades  |
|  |                                   |   | PS    | C | OM | AS |  |
|  |                                   | correctivo de la estación de descompresión.   |       |   |    |    |  |
| Riesgo/ Afectación a integridad y bienes materiales  | Disminuir el riesgo de accidentes | El proyecto contempla en todo momento estrictas medidas de seguridad y prevención que involucra actividades de mantenimiento y reparación durante la operación y mantenimiento, disminuyendo así el riesgo de que ocurra algún accidente, especialmente por fuga, incendio o explosión. Adicionalmente con el abandono del sitio, se elimina la posibilidad de ocurrencia de alguno de estos eventos. |       | X | X  | X  | B.1, B.3, B.4, B.5, B.6, B.8, B.10, B.11, C.1, C.2, D.4, D.5, D.6, |
| <b>Notas:</b><br><b>PS- Preparación del sitio C- Construcción</b><br><b>OM- Operación y Mantenimiento</b><br><b>AS- Abandono del Sitio</b> |                                   |   |       |   |    |    |  |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

### V.7 Conclusiones

Con base en la metodología seleccionada previamente y desarrollada a lo largo de este capítulo, se analizaron las posibles interacciones que se pueden generar a lo largo de la ejecución del proyecto. Se analizaron un total de 41 actividades identificadas en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio, respecto a 9 factores y 14 componentes ambientales contemplados, con un total de 574 interacciones posibles. Como resultado de dicho análisis se prevén un total de 149 impactos posibles, siendo **99 negativos** y **50 positivos**.

De los **99 impactos negativos** identificados, el 87.9% se clasificó con un nivel “**Bajo**”, el 10.1% en “**Moderado**” y sólo el 2.0% en “**Severo**”. Considerando que la etapa de operación y mantenimiento es donde se presentan la mayor parte de las interacciones negativas, es importante señalar que, de los 28 impactos negativos identificados en esta etapa, 18 se han clasificado como “**Bajo**”, 8 como “**Moderado**” y 2 como “**Severo**”, que se refieren a los impactos que podrían generarse si se llegara a producir algún evento por incendio o explosión. El factor aire es el que se espera pueda ser el más afectado debido principalmente al uso de maquinaria y equipo, al manejo y traslado de materiales o a la posibilidad de ocurrencia de eventos de fugas, incendio o explosión.

Respecto a los **impactos positivos**, de los **50** que se prevén generar, el 68% se clasificó con un nivel “**Bajo**”, mientras que el restante 32% como “**Moderado**”. En este caso, es la etapa de construcción la que tendrá una mayor cantidad de impactos positivos, principalmente por los beneficios a los aspectos socioeconómicos (como la generación de empleos y economía local) y la oportuna implementación de todas las medidas de seguridad para el correcto funcionamiento de la estación (salud y seguridad personal); todas estas actividades se refieren además, a las medidas de seguridad y prevención que se contemplan en todo el desarrollo del proyecto y que garantizan la seguridad, integridad y bienestar de los trabajadores, la población circundante y sus bienes.

### Referencias

- Arboleda G., J. A. (2008). *Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*. Medellín, Colombia.
- Conesa Fernandez-Vitora, V. (1993). *Guía Metodologica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

## Contenido

|  |    |
|--|----|
| VI. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.....                                  | 2  |
| VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental ..... | 2  |
| VI.1.1 Preparación del sitio y Construcción .....  | 2  |
| VI.1.2 Operación y mantenimiento .....   | 13 |
| VI.1.3 Abandono del sitio .....  | 20 |
| VI.2 Impactos residuales .....   | 24 |
| VI.3 Monitoreo de las medidas propuestas.....  | 25 |

## Índice de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. FICHA A. Medidas generales y enfocadas al aspecto socioeconómico, infraestructura, servicios y riesgo .....   | 3  |
| Tabla 2. FICHA B. Medidas de prevención y mitigación para mitigar la emisión de contaminantes, polvo y ruido a la atmósfera .....                              | 5  |
| Tabla 3. FICHA C. Medidas de prevención y mitigación para evitar la modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo y agua .....                      | 7  |
| Tabla 4. FICHA D. Medidas de prevención y mitigación para evitar la afectación a flora y fauna .....   | 9  |
| Tabla 5. FICHA E. Medidas de prevención y mitigación para evitar la afectación debido a la generación de residuos .....  | 11 |
| Tabla 6. FICHA F. Medidas generales y de mantenimiento durante la operación .....  | 13 |
| Tabla 7. FICHA G. Medidas de prevención y mitigación para evitar la modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo y agua durante la operación ..... | 16 |
| Tabla 8. FICHA H. Medidas en caso de eventos de fugas, incendio o explosión. ....  | 18 |
| Tabla 9. FICHA I. Medidas generales para la etapa de Abandono del Sitio .....  | 21 |
| Tabla 10. Identificación de Impactos Residuales. ....  | 24 |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

## VI. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

El objetivo de este capítulo es presentar la información relacionada con las medidas de prevención, mitigación y compensación que el Promovente y/o sus empresas contratistas aplicarán durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio del proyecto, se consideran las actividades que fueron identificadas en el Capítulo V, así como sus posibles impactos. **Asimismo, esta sección es complementada con el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) que acompaña al presente estudio.**

Una vez que los impactos asociados a la ejecución del proyecto han sido evaluados correctamente, es posible proponer medidas de prevención, mitigación y compensación adecuadas, que consideren las particularidades del proyecto y prevenir la presencia de cualquier incidente o la generación de impactos negativos durante todo el desarrollo del proyecto.

### VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

De las actividades del proyecto evaluadas en el Capítulo V, se detectaron impactos Negativos que de acuerdo con la metodología utilizada se clasificaron en “**Bajo**” “**Moderado**”, “**Severo**” y “**Crítico**”, los cuales son susceptibles de aplicación de una o más medidas de mitigación.

Como resultado de dicho análisis, se prevén un total de **99 impactos negativos** identificados del siguiente modo; el 87.9% se clasificó con un nivel “**Bajo**”, el 10.1% en “**Moderado**” y sólo el 2.0% en “**Severo**”, éste último porcentaje hace referencia a 2 impactos que podrían producirse en la etapa de operación y mantenimiento si se llegara a producir algún evento por incendio o explosión.

#### VI.1.1 Preparación del sitio y Construcción

Con base en el análisis realizado en el Capítulo V se requiere de la implementación y aplicación de una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación, las cuales son descritas a continuación.

Las fichas siguientes buscan agrupar de manera organizada las medidas de prevención, mitigación o compensación que se establecen para cada uno de los impactos negativos identificados, además permiten llevar un monitoreo puntal y control más adecuados haciendo uso del **Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)** que se desglosa en el Capítulo VII del presente estudio.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

TABLA 1. FICHA A. MEDIDAS GENERALES Y ENFOCADAS AL ASPECTO SOCIOECONÓMICO, INFRAESTRUCTURA, SERVICIOS Y RIESGO

| <b>FICHA A. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES</b> |  |  |   |                          |                            |
|---|--|--|---|--------------------------|----------------------------|
| Impactos identificados                        | Actividad que genera el impacto                                    | Medidas de prevención, mitigación o compensación |   | Factor                   | Componente ambiental       |
|   |  | No.  | Concepto  |                          |                            |
| Impactos generales                            | <i>Durante el desarrollo de todas las actividades del proyecto</i> | A.1  | M. Preventiva<br>El Promovente deberá llevar a cabo la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el presente apartado, a través de un responsable o supervisor experto en la materia, el cual deberá dar seguimiento al cumplimiento de cada medida y proponer aquellas adicionales que considere adecuadas. | Todos                    | Todos                      |
| Impactos generales                            | <i>Durante el desarrollo de todas las actividades del proyecto</i> | A.2  | M. Preventiva<br>Se desarrollará e implementará el Programa de Vigilancia Ambiental que se describe en el Capítulo VII que permitirá el monitoreo, seguimiento y evaluación puntual de la implementación oportuna de las medidas expuestas en el presente Capítulo.   | Todos                    | Todos                      |
| Impactos generales                            | <i>Durante el desarrollo de todas las actividades del proyecto</i> | A.3  | M. Preventiva<br>Durante todo el desarrollo del proyecto, se trabajará únicamente con personal debidamente capacitado o calificado para realizar las actividades que desarrollen.   | Todos                    | Todos                      |
| Impactos generales                            | <i>Durante el desarrollo de todas las actividades del proyecto</i> | A.4  | M. Preventiva<br>Durante todo el desarrollo del proyecto, todos los trabajadores utilizarán el Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado y en cumplimiento con los lineamientos legales aplicables   | Aspectos socioeconómicos | Salud y seguridad personal |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| <b>FICHA A. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES</b> |  |   |                      |  |                          |   |
|---|--|---|----------------------|--|--------------------------|---|
| <b>Impactos identificados</b>                 | <b>Actividad que genera el impacto</b>                             | <b>Medidas de prevención, mitigación o compensación</b> |                      |  | <b>Factor</b>            | <b>Componente ambiental</b>                 |
|   |  | <b>No.</b>  | <b>Concepto</b>      |  |                          |   |
| Impactos generales del proyecto               | <i>Durante el desarrollo de todas las actividades del proyecto</i> | <b>A.5</b>  | <b>M. Preventiva</b> | Como se desglosa en los Capítulos II y III del presente estudio, durante la etapa de Construcción de la EDGN se tomarán en cuenta todas las medidas de seguridad necesarias y solicitadas por los lineamientos normativos aplicables.  | Riesgo                   | Afectación a integridad y bienes materiales |
|   |  |   |                      |  | Aspectos socioeconómicos | Calidad de vida                             |
| Impactos generales del proyecto               | <i>Durante el desarrollo de todas las actividades del proyecto</i> | <b>A.6</b>  | <b>M. Preventiva</b> | Como se detalla en el Capítulo II del presente estudio, se instalarán dispositivos de seguridad de corte, botones de cierre de emergencia, y válvulas de alivio. Asimismo, la configuración estándar incluye dos detectores de nivel de explosividad y cabe hacer mención que la estación contará con un sistema de control local y remoto.              | Riesgo                   | Afectación a integridad y bienes materiales |
|   |  |   |                      |  | Aspectos socioeconómicos | Calidad de vida                             |
| Impactos generales del proyecto               | <i>Instalación de pararrayos</i>                                   | <b>A.7</b>  | <b>M. Preventiva</b> | El diseño e instalación del sistema de pararrayos, debe ser conforme a la Normatividad Mexicana NMX-J-549-ANCE-2005 y NOM-001-SEDE-2012, así como todo el Sistema de Tierras debe ser diseñado conforme a la misma NOM-001-SEDE-2012.  | Riesgo                   | Afectación a integridad y bienes materiales |
| Impactos generales del proyecto               | <i>Fabricación de losas y obra eléctrica</i>                       | <b>A.8</b>  | <b>M. Preventiva</b> | La fabricación de las losas (para equipos de descompresión y paso peatonal de tránsito liviano), deberán cumplir las especificaciones de soporte necesarias para cada caso. Se contará con iluminación perimetral para las operaciones nocturnas, cabe añadir que las luminarias que se coloquen cerca de las mesas de carga serán a prueba de explosión | Riesgo                   | Afectación a integridad y bienes materiales |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| <b>FICHA A. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES</b>                            |                                      |  |                 |  |                          |                        |
|--|--------------------------------------|--|-----------------|--|--------------------------|------------------------|
| Impactos identificados   | Actividad que genera el impacto      | Medidas de prevención, mitigación o compensación |                 |  | Factor                   | Componente ambiental   |
|  |                                      | No.  | Concepto        |  |                          |                        |
| Fomentar actividades económicas (generación de empleos y economía local) | <i>Durante todas las actividades</i> | A.9  | M. Compensación | En la medida de lo posible, se favorecerá a los proveedores locales de servicios, así como la contratación de empleados que provengan de localidades cercanas al proyecto. | Aspectos socioeconómicos | Actividades económicas |
|  |                                      |  |                 |  |                          | Calidad de vida        |

TABLA 2. FICHA B. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA MITIGAR LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES, POLVO Y RUIDO A LA ATMÓSFERA

| <b>FICHA B. MEDIDAS PARA EMISIÓN DE CONTAMINANTES, POLVO Y RUIDO</b>              |   |  |               |   |       | Etapa               |      | Factor                  | Componente ambiental |
|---|---|--|---------------|---|-------|---------------------|------|-------------------------|----------------------|
| Impactos identificados  | Actividad que genera el impacto         | Medidas de prevención, mitigación o compensación |               |   | PS    | C                   |      |                         |                      |
|   |   | No.  | Concepto      |   |       |                     |      |                         |                      |
| Emisión de contaminantes a la atmósfera   | <i>Operación de maquinaria y equipo</i> | B.1  | M. Preventiva | Verificar que se le brinde servicio y mantenimiento preventivo a todos los vehículos, maquinaria y equipos utilizados en todas las actividades del proyecto, a través de los documentos de verificación vehicular, reportes de servicio o mantenimiento de las unidades, que aseguren su óptimo funcionamiento. | x     | x                   | Aire | Emisiones contaminantes |                      |
|   |   |  |               |   | Suelo | Generación de ruido |      |                         |                      |
| - Emisión de contaminantes a la atmósfera<br>- Generación de ruido a la atmósfera | <i>Operación de maquinaria y equipo</i> | B.2  | M. Preventiva | Todos los vehículos utilizados durante el proyecto deberán dar cumplimiento a las NOM-041-SEMARNAT-2006 para vehículos a gasolina y NOM-045-SEMARNAT-2006 para vehículos a diésel, según sea el caso.   | x     | x                   | Aire | Emisiones contaminantes |                      |
|   |   |  |               |   |       |                     |      | Generación de ruido     |                      |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| <b>FICHA B. MEDIDAS PARA EMISIÓN DE CONTAMINANTES, POLVO Y RUIDO</b> |  |   |                      |   | <b>Etapa</b> |          | <b>Factor</b>               | <b>Componente ambiental</b>                     |
|--|--|---|----------------------|---|--------------|----------|-----------------------------|---|
| <b>Impactos identificados</b>  | <b>Actividad que genera el impacto</b>   | <b>Medidas de prevención, mitigación o compensación</b> |                      |   | <b>PS</b>    | <b>C</b> |                             |   |
|  |  | <b>No.</b>  | <b>Concepto</b>      |   |              |          |                             |   |
| -Emisión de contaminantes a la atmósfera<br>-Generación de polvos    | <i>Durante todas las actividades</i>   | <b>B.3</b>  | <b>M. Preventiva</b> | Se prohíbe estrictamente fumar, hacer fogatas, así como la quema de cualquier tipo de residuo, material y/o maleza durante todas las actividades del proyecto.  | x            | x        | Aire                        | Emisiones contaminantes<br>Generación de polvos |
|  |  |   |                      |   |              |          | Suelo                       | Propiedades fisicoquímicas                      |
| Generación de polvos   | <i>Excavación/Relleno /Operación de maquinaria y equipo</i>                        | <b>B.4</b>  | <b>M. Mitigación</b> | Considerando los aspectos técnicos y de seguridad del proyecto, se mitigará la dispersión de partículas de polvo mediante el riego periódico (de preferencia con agua tratada), sobre las áreas necesarias para evitar la dispersión de polvo durante las actividades que lo generen. | x            | x        | Aire                        | Generación de polvos                            |
| Generación de polvos   | <i>Manejo y traslado de materiales sobrantes/ Operación de maquinaria y equipo</i> | <b>B.5</b>  | <b>M. Mitigación</b> | Durante el transporte del material (nuevo o sobrante), se utilizarán lonas en los vehículos de acarreo o costales húmedos, esto para evitar la dispersión de partículas de polvo en los alrededores.  | x            | x        | Aire                        | Generación de polvos                            |
|  |  |   |                      |   |              |          | Infraestructura y servicios | Vías de comunicación                            |
| Generación de polvos   | <i>Manejo y traslado de materiales sobrantes/ Operación de maquinaria y equipo</i> | <b>B.6</b>  | <b>M. Mitigación</b> | Se establecerán límites de velocidad a la maquinaria y vehículos en general, con el objetivo de mitigar la generación de partículas de polvo y disminuir la incidencia de algún accidente.  | x            | x        | Aire                        | Generación de polvos                            |
|  |  |   |                      |   |              |          | Infraestructura y servicios | Vías de comunicación                            |
|  |  |   |                      |   |              |          | Aspectos socioeconómicos    | Calidad de vida                                 |

**PS: Preparación del Sitio; C. Construcción**

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 3. FICHA C. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR LA MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DEL SUELO Y AGUA**

| <b>FICHA C. MEDIDAS PARA SUELO, AGUA Y GEOMORFOLOGÍA</b>   |  |   |  | <b>Etapa</b> |          | <b>Factor</b> | <b>Componente ambiental</b> |
|--|--|---|--|--------------|----------|---------------|-----------------------------|
| <b>Impactos identificados</b>  | <b>Actividad que genera el impacto</b>                                     | <b>Medidas de prevención, mitigación o compensación</b> |  | <b>PS</b>    | <b>C</b> |               |                             |
|  |  | <b>No.</b>  | <b>Concepto</b>  |              |          |               |                             |
| -Modificación de las características físicoquímicas del suelo  | <i>Limpieza del terreno (retiro de maleza y cualquier residuo general)</i> | <b>C.1</b>  | <b>M. Preventiva</b><br>Se llevarán actividades de limpieza del terreno previo al inicio de actividades, con el objetivo de evitar que residuos existentes o cualquier otro material no deseable se mezclen con el suelo.  | x            | x        | Suelo         | Propiedades físicoquímicas  |
|  |  |   |  |              |          | Flora/Fauna   | Afectación indirecta        |
| -Modificación de las características físicoquímicas del suelo<br>- Modificación de la calidad del agua | <i>Operación de maquinaria y equipo</i>                                    | <b>C.2</b>  | <b>M. Preventiva</b><br>En algún caso en particular que sea necesario darle mantenimiento a la maquinaria o equipo en el sitio, se llevará a cabo en una zona impermeable y tomando todas las precauciones posibles para evitar cualquier afectación al suelo.   | x            | x        | Suelo         | Propiedades físicoquímicas  |
|  |  |   |  |              |          | Agua          | Calidad del agua            |
|  |  |   |  |              |          | Flora/Fauna   | Afectación indirecta        |
| -Modificación de las características físicoquímicas del suelo<br>- Modificación de la calidad del agua | <i>Durante todo el desarrollo del proyecto</i>                             | <b>C.3</b>  | <b>M. Preventiva</b><br>Queda estrictamente prohibido verter cualquier tipo de líquido o material contaminante al suelo o agua (cualquier cuerpo de agua). Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el vertimiento accidental de aceite, combustible, restos de soldadura, solventes, aditivos o cualquier otra sustancia contaminante a cualquiera de estos dos recursos. | x            | x        | Suelo         | Propiedades físicoquímicas  |
|  |  |   |  |              |          | Agua          | Calidad del agua            |
|  |  |   |  |              |          | Flora/Fauna   | Afectación indirecta        |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| FICHA C. MEDIDAS PARA SUELO, AGUA Y GEOMORFOLOGÍA                               |   |  |               |   | Etapa |   | Factor        | Componente ambiental       |
|---|---|--|---------------|---|-------|---|---------------|----------------------------|
| Impactos identificados  | Actividad que genera el impacto                         | Medidas de prevención, mitigación o compensación |               |   | PS    | C |               |                            |
|   |   | No.  | Concepto      |   |       |   |               |                            |
| -Modificación de las características fisicoquímicas del suelo                   | <i>Durante cualquier etapa del proyecto</i>             | C.4  | M. Mitigación | En el caso extraordinario de que exista suelo contaminado debido a los trabajos de cualquier etapa del proyecto, se deberá proceder a la remediación del suelo conforme a la normatividad aplicable y disponer de los residuos como peligrosos. | x     | x | Suelo         | Propiedades fisicoquímicas |
|   |   |  |               |   |       |   | Flora/Fauna   | Afectación indirecta       |
| -Afectación de sitios no autorizados para explotación y obtención de materiales | <i>Relleno con material inerte/Fabricación de losas</i> | C.5  | M. Mitigación | El material que se llegue a utilizar para las actividades de relleno, de fabricación de losas o cualquier otra actividad que ocupe materiales deberá provenir únicamente de Bancos de Materiales autorizados.                                   | x     | x | Geomorfología | Recursos pétreos           |
| <b>PS: Preparación del Sitio; C. Construcción</b>                               |   |  |               |   |       |   |               |                            |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 4. FICHA D. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR LA AFECTACIÓN A FLORA Y FAUNA**

| <b>FICHA D. MEDIDAS PARA FLORA Y FAUNA</b> |                                      |  |  |        |   |                                     |
|--|--------------------------------------|--|--|--------|---|-------------------------------------|
| Impactos identificados                     | Actividad que genera el impacto      | Medidas de prevención, mitigación o compensación |  | Etapas |   | Componente ambiental                |
|  |                                      | No.  | Concepto   | PS     | C |                                     |
| -Afectación a la flora y fauna circundante | <i>Durante todas las actividades</i> | <b>D.1</b>                                       | <b>M. Preventiva</b><br>Con base en el análisis del Capítulo IV, se identificó que, debido a las condiciones actuales del predio, es decir, la totalidad del proyecto se localizaría dentro de las instalaciones del usuario final, la cual ya está delimitada, la posibilidad del avistamiento de alguna especie de fauna es muy escasa o nula; sin embargo, y solo como una medida preventiva, previo al inicio de actividades, se llevarán a cabo actividades generales de ahuyentamiento.        | x      |   | Flora/Fauna<br>Afectación indirecta |
| -Afectación a la flora y fauna circundante | <i>Durante todas las actividades</i> | <b>D.2</b>                                       | <b>M. Preventiva</b><br>Como se describe en la medida anterior y en el Capítulo IV, no se identifican individuos faunísticos dentro del área de afectación del proyecto, sin embargo, en caso de que se presentara el avistamiento de alguno, se llevarán a cabo medidas generales de captura y reubicación, de acuerdo con las características propias de la especie, buscando en todo momento reubicarlo en sitios adecuados y con base en lo que establezcan las mejores prácticas en la materia. | x      | x | Flora/Fauna<br>Afectación indirecta |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| <b>FICHA D. MEDIDAS PARA FLORA Y FAUNA</b>               |  |   |   | <b>Etapa</b> |          | <b>Factor</b> | <b>Componente ambiental</b> |
|--|--|---|---|--------------|----------|---------------|-----------------------------|
| <b>Impactos identificados</b>                            | <b>Actividad que genera el impacto</b> | <b>Medidas de prevención, mitigación o compensación</b> |   | <b>PS</b>    | <b>C</b> |               |                             |
|  |  | <b>No.</b>  | <b>Concepto</b>   |              |          |               |                             |
| -Afectación a la flora y fauna circundante               | <i>Durante todas las actividades</i>   | <b>D.3</b>  | <p>Queda estrictamente prohibida la captura de ejemplares de fauna silvestre para ser utilizados como mascotas o cualquier otro tipo de uso. Así como la extracción de cualquier tipo de especie de flora silvestre de su hábitat.</p> <p>En este sentido, durante las pláticas generales que se le brindan al personal deberá incluirse la información sobre esta regla y las consecuencias de su incumplimiento.</p> <p>Se considera esta medida preventiva, para el caso extraordinario de que llegara a presenciarse el avistamiento de algún individuo faunístico en las inmediaciones del proyecto.</p> | x            | x        | Flora/Fauna   | Afectación indirecta        |
| <p><b>PS: Preparación del Sitio; C. Construcción</b></p> |  |   |   |              |          |               |                             |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 5. FICHA E. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR LA AFECTACIÓN DEBIDO A LA GENERACIÓN DE RESIDUOS**

| <b>FICHA E. MEDIDAS PARA EVITAR AFECTACIÓN POR GENERACIÓN DE RESIDUOS</b>  |   |   |  | <b>Etapas</b> |          | <b>Factor</b> | <b>Componente ambiental</b> |
|--|---|---|--|---------------|----------|---------------|-----------------------------|
| <b>Impactos identificados</b>  | <b>Actividad que genera el impacto</b>      | <b>Medidas de prevención, mitigación o compensación</b> |  | <b>PS</b>     | <b>C</b> |               |                             |
|  |   | <b>No.</b>  | <b>Concepto</b>  |               |          |               |                             |
| Afectación a cualquier componente por generación de residuos NO peligrosos | <i>Generación de residuos No peligrosos</i> | <b>E.1</b>  | <b>M. Preventiva</b><br>Se colocarán contenedores con tapa en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, indicando el tipo de residuos que debe depositarse en cada uno de ellos.   | x             | x        | Suelo         | Propiedades fisicoquímicas  |
|  |   |   |  |               |          | Paisaje       | Calidad escénica            |
| Afectación a cualquier componente por generación de residuos NO peligrosos | <i>Generación de residuos No peligrosos</i> | <b>E.2</b>  | <b>M. Preventiva</b><br>Se garantizará un servicio de colecta periódica de los residuos para evitar la acumulación de estos en el sitio, y se realizarán brigadas de limpieza continua para garantizar la limpieza durante las actividades del proyecto.   | x             | x        | Suelo         | Propiedades fisicoquímicas  |
|  |   |   |  |               |          | Paisaje       | Calidad escénica            |
| Afectación a cualquier componente por generación de residuos NO peligrosos | <i>Generación de residuos No peligrosos</i> | <b>E.3</b>  | <b>M. Preventiva</b><br>Se incentivará la recuperación de residuos susceptibles a valorización, como el cartón, el plástico y/o metales, entre otros. Para aquellos residuos que no se aprovechen, se supervisará y asegurará su transporte a los sitios autorizados por el Municipio para su disposición final.                         | x             | x        | Suelo         | Propiedades fisicoquímicas  |
|  |   |   |  |               |          | Agua          | Calidad del agua            |
|  |   |   |  |               |          | Paisaje       | Calidad escénica            |
| Afectación a cualquier componente por generación de residuos NO peligrosos | <i>Generación de residuos No peligrosos</i> | <b>E.4</b>  | <b>M. Preventiva</b><br>El material edáfico producto de la excavación será utilizado para las actividades de nivelación, sin embargo, en caso de existir algún excedente, éste deberá ser transportado en camiones específicos para tal actividad, así mismo, se dispondrá únicamente en sitios autorizados por la autoridad competente. | x             |          | Suelo         | Propiedades fisicoquímicas  |
|  |   |   |  |               |          | Agua          | Calidad del agua            |
|  |   |   |  |               |          | Paisaje       | Calidad escénica            |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| <b>FICHA E. MEDIDAS PARA EVITAR AFECTACIÓN POR GENERACIÓN DE RESIDUOS</b>               |  |   |   | <b>Etapas</b> |          | <b>Factor</b> | <b>Componente ambiental</b> |
|---|--|---|---|---------------|----------|---------------|-----------------------------|
| <b>Impactos identificados</b>   | <b>Actividad que genera el impacto</b>                   | <b>Medidas de prevención, mitigación o compensación</b> |   | <b>PS</b>     | <b>C</b> |               |                             |
|   |  | <b>No.</b>  | <b>Concepto</b>   |               |          |               |                             |
| Afectación a cualquier componente por generación de residuos peligrosos                 | <i>Generación de residuos peligrosos</i>                 | <b>E.5</b>  | <b>M. Preventiva</b><br>Aquellos residuos peligrosos que se pudieran generar durante las actividades del proyecto serán almacenados temporalmente en contenedores con tapa, adecuados a las características el residuo y debidamente etiquetados.   | x             | x        | Suelo         | Propiedades fisicoquímicas  |
|   |  |   |   |               |          | Agua          | Calidad del agua            |
|   |  |   |   |               |          | Paisaje       | Calidad escénica            |
| Afectación a cualquier componente por generación de residuos peligrosos                 | <i>Generación de residuos peligrosos</i>                 | <b>E.6</b>  | <b>M. Preventiva</b><br>Todos los contenedores serán colocados momentáneamente dentro del polígono del proyecto y cuando no haya actividad en el sitio, deberán resguardarse en un sitio que cumpla el objetivo de protegerlos de agentes externos y que evite la contaminación del suelo y agua.     | x             | x        | Suelo         | Propiedades fisicoquímicas  |
|   |  |   |   |               |          | Agua          | Calidad del agua            |
|   |  |   |   |               |          | Paisaje       | Calidad escénica            |
| Afectación a cualquier componente por generación de residuos peligrosos                 | <i>Generación de residuos peligrosos</i>                 | <b>E.7</b>  | <b>M. Preventiva</b><br>Se evitará el almacenamiento temporal por periodos mayores a seis meses de los residuos peligrosos que pudieran llegar a generarse, estos serán recolectados, y enviados a tratamiento o disposición final mediante empresas autorizadas por la SEMARNAT.                     | x             | x        | Suelo         | Propiedades fisicoquímicas  |
|   |  |   |   |               |          | Agua          | Calidad del agua            |
|   |  |   |   |               |          | Flora/Fauna   | Afectación indirecta        |
| Afectación a cualquier componente por generación de residuos peligrosos y NO peligrosos | <i>Generación de residuos peligrosos y no peligrosos</i> | <b>E.8</b>  | <b>M. Preventiva</b><br>Durante las pláticas generales con el personal, se dará la información adecuada para asegurar el manejo adecuado de todos los residuos (residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos) y elevar el nivel de conciencia social en cuento a los recursos naturales. | x             | x        | Suelo         | Propiedades fisicoquímicas  |
|   |  |   |   |               |          | Agua          | Calidad del agua            |
|   |  |   |   |               |          | Flora/Fauna   | Afectación indirecta        |
|   |  |   |   |               |          | Paisaje       | Calidad escénica            |

**PS: Preparación del Sitio; C. Construcción**

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

VI.1.2 Operación y mantenimiento

La operación y mantenimiento del proyecto involucra una serie de actividades y operaciones que pueden generar efectos adversos en caso de no ser operado adecuadamente. Las interacciones en las que se prevén que se producirán impactos negativos y en los que es posible aplicar alguna medida de mitigación son descritas en las siguientes fichas.

**TABLA 6. FICHA F. MEDIDAS GENERALES Y DE MANTENIMIENTO DURANTE LA OPERACIÓN**

| <b>FICHA F. MEDIDAS GENERALES Y DE MANTENIMIENTO DURANTE LA OPERACIÓN</b> |   |  |               |   |                          |   |   |
|---|---|--|---------------|---|--------------------------|---|---|
| Impactos identificados  | Actividad que genera el impacto   | Medidas de prevención, mitigación o compensación |               |   | Factor                   | Componente ambiental                        |   |
|   |   | No.  | Concepto      |   |                          |   |   |
| Impactos generales  | <i>Durante el desarrollo de todas las actividades del proyecto</i>      | F.1  | M. Preventiva | Durante toda la vida útil del proyecto, se llevarán a cabo todas las medidas necesarias para el cumplimiento legislativo y normativo aplicable, con el objetivo de operar en óptimas condiciones en todo momento y disminuir el riesgo de incidencia de cualquier tipo de accidente | Riesgo                   | Afectación a integridad y bienes materiales |   |
|   |   |  |               |   | Aspectos socioeconómicos | Salud y seguridad personal                  |   |
|   |   |  |               |   |                          | Calidad de vida                             |   |
|   |   |  |               |   |                          | Actividades económicas                      |   |
| Impactos generales  | <i>Actividades de mantenimiento periódico (preventivo y correctivo)</i> | F.2  | M. Preventiva | Durante toda la vida útil del proyecto, se implementará y se mantendrá actualizado el Programa Interno de Protección Civil, el cual será registrado o autorizado por la autoridad competente, además de todos los requerimientos adicionales que deban implementarse.               | Aspectos socioeconómicos | Salud y seguridad personal                  |   |
|   |   |  |               |   | Calidad de vida          |   |   |
| Impactos generales  | <i>Actividades de mantenimiento periódico (preventivo y correctivo)</i> | F.3  | M. Preventiva | Se deberá llevar a cabo la implementación y constante actualización del Programa de Mantenimiento de la Estación de Descompresión, el cual incluye la ejecución de los procedimientos de mantenimiento de cada equipo que incluye la instalación                                    | Aire                     | Calidad del aire                            |   |
|   |   |  |               |   | Aspectos socioeconómicos | Riesgo                                      | Afectación a integridad y bienes materiales |
|   |   |  |               |   |                          | Salud y seguridad personal                  |   |
|   |   |  |               |   |                          | Calidad de vida                             | Actividades económicas                      |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| <b>FICHA F. MEDIDAS GENERALES Y DE MANTENIMIENTO DURANTE LA OPERACIÓN</b> |   |  |               |  |                          |   |
|---|---|--|---------------|--|--------------------------|---|
| Impactos identificados  | Actividad que genera el impacto   | Medidas de prevención, mitigación o compensación |               |  | Factor                   | Componente ambiental                        |
|   |   | No.  | Concepto      |  |                          |   |
| Impactos generales  | <i>Actividades de mantenimiento periódico (preventivo y correctivo)</i> | F.4  | M. Preventiva | Las actividades de inspección y mantenimiento deberán realizarse siempre a través de personal altamente calificado, sea propio o mediante algún contratista especializado. Las decisiones en cuanto a la naturaleza y magnitud del trabajo de mantenimiento se basarán en resultados de inspecciones y rutinas periódicas  | Aire                     | Calidad del aire                            |
|   |   |  |               |  | Riesgo                   | Afectación a integridad y bienes materiales |
|   |   |  |               |  | Aspectos socioeconómicos | Salud y seguridad personal                  |
|   |   |  |               |  |                          | Calidad de vida                             |
| Impactos generales  | <i>Operación general de la Estación</i>                                 | F.5  | M. Preventiva | Se deberá llevar a cabo la implementación y constante actualización de los Procedimientos de Seguridad para la EDGN, con base en la normatividad aplicable.  | Riesgo                   | Afectación a integridad y bienes materiales |
|   |   |  |               |  | Aspectos socioeconómicos | Salud y seguridad personal                  |
|   |   |  |               |  |                          | Calidad de vida                             |
|   |   |  |               |  |                          | Actividades económicas                      |
| Impactos generales  | <i>Operación general de la Estación</i>                                 | F.6  | M. Preventiva | Durante esta etapa del proyecto, los técnicos involucrados tendrán capacitación continua para conocer el funcionamiento adecuado de los mecanismos que conforman la Estación de Descompresión y poner en marcha las medidas de seguridad en caso de algún riesgo o incidente. Este programa de capacitación en seguridad incluye también: procesos internos y seguridad, siniestralidad/control de riesgos, simulacros de brigada contra incendios, primeros auxilios, levantamiento de cargas y comisiones mixtas, entre otros temas de relevancia. | Riesgo                   | Afectación a integridad y bienes materiales |
|   |   |  |               |  | Aspectos socioeconómicos | Salud y seguridad personal                  |
|   |   |  |               |  |                          | Calidad de vida                             |
|   |   |  |               |  |                          | Actividades económicas                      |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| <b>FICHA F. MEDIDAS GENERALES Y DE MANTENIMIENTO DURANTE LA OPERACIÓN</b> |   |  |               |  |                          |   |
|---|---|--|---------------|--|--------------------------|---|
| Impactos identificados  | Actividad que genera el impacto         | Medidas de prevención, mitigación o compensación |               |  | Factor                   | Componente ambiental                        |
|   |   | No.  | Concepto      |  |                          |   |
| Impactos generales  | <i>Operación general de la Estación</i> | F.7  | M. Preventiva | En todo momento se adoptarán las medidas básicas de seguridad dentro de la EDGN, como son: a) No utilizar celular ni radio durante las operaciones de descarga, b) No fumar, c) Usar ropa de algodón para evitar chispa, d) Utilizar herramienta antichispa, e) Uso de luminarias a pruebas de explosión en el equipo de descompresión, f) Mantener las áreas limpias y despejadas, y todas las necesarias que promuevan la seguridad. | Riesgo                   | Afectación a integridad y bienes materiales |
|   |   |  |               |  | Aspectos socioeconómicos | Salud y seguridad personal                  |
|   |   |  |               |  |                          | Calidad de vida<br>Actividades económicas   |
| Infraestructura y servicios   | Servicios Públicos                      |  |               |  |                          |   |
| Impactos generales  | <i>Operación general de la Estación</i> | F.8  | M. Mitigación | LA EDGN contará con la cantidad y tipo de extintores solicitados por la normatividad aplicable, además de mantenerlos en óptimas condiciones durante toda la vida útil del proyecto, además de sus manuales de uso.  | Riesgo                   | Afectación a integridad y bienes materiales |
|   |   |  |               |  | Aspectos socioeconómicos | Salud y seguridad personal                  |
|   |   |  |               |  |                          | Calidad de vida<br>Actividades económicas   |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 7. FICHA G. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR LA MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DEL SUELO Y AGUA DURANTE LA OPERACIÓN**

| <b>FICHA G. MEDIDAS DURANTE LA OPERACIÓN PARA EVITAR AFECTACIÓN A SUELO Y AGUA</b> |   |  |                      |   |                      |                            |
|--|---|--|----------------------|---|----------------------|----------------------------|
| Impactos identificados   | Actividad que genera el impacto             | Medidas de prevención, mitigación o compensación |                      | Factor  | Componente ambiental |                            |
|  |   | No.  | Concepto             |   |                      |                            |
| Afectación a cualquier componente por generación de residuos                       | <i>Generación de residuos peligrosos</i>    | <b>G.1</b>                                       | <b>M. Preventiva</b> | Los residuos peligrosos que se generarán durante la etapa de operación y mantenimiento se almacenarán en contenedores adecuados a sus características de peligrosidad y debidamente etiquetados y en un espacio con base en la normatividad aplicable, para su posterior envío a tratamiento o disposición final mediante empresas autorizadas para su adecuado transporte y manejo. El periodo de almacenamiento interno no deberá ser mayor a los seis meses.   | Suelo                | Propiedades fisicoquímicas |
|  |   |  |                      |   | Agua                 | Calidad del agua           |
|  |   |  |                      |   | Flora/Fauna          | Afectación indirecta       |
|  |   |  |                      |   | Paisaje              | Calidad escénica           |
| Afectación a cualquier componente por generación de residuos                       | <i>Generación de residuos No peligrosos</i> | <b>G.2</b>                                       | <b>M. Preventiva</b> | Todos los residuos sólidos urbanos que se generarán como parte de la etapa de operación y mantenimiento se recolectarán y se almacenarán temporalmente en un espacio destinado para esto. Los residuos se depositarán en contenedores específicos con tapa (para evitar generación de malos olores y la presencia de fauna nociva) debidamente etiquetados y con diferentes colores. Se separarán por lo menos en “residuos orgánicos” y en “residuos inorgánicos”. La disposición final de los residuos sólidos urbanos se llevará a cabo mediante la recolección municipal. | Suelo                | Propiedades fisicoquímicas |
|  |   |  |                      |   | Agua                 | Calidad del agua           |
|  |   |  |                      |   | Flora/Fauna          | Afectación indirecta       |
|  |   |  |                      |   | Paisaje              | Calidad escénica           |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| <b>FICHA G. MEDIDAS DURANTE LA OPERACIÓN PARA EVITAR AFECTACIÓN A SUELO Y AGUA</b> |                                 |  |  |                          |                            |
|--|---------------------------------|--|--|--------------------------|----------------------------|
| Impactos identificados   | Actividad que genera el impacto | Medidas de prevención, mitigación o compensación |  | Factor                   | Componente ambiental       |
|  |                                 | No.  | Concepto   |                          |                            |
| Afectación a cualquier componente por generación de residuos                       | <i>Generación de residuos</i>   | <b>G.3</b>                                       | <b>M. Preventiva</b><br>Queda estrictamente prohibido verter cualquier tipo de líquido, o cualquier tipo de sólido contaminante al suelo o agua (cualquier cuerpo de agua). Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el vertimiento accidental de aceite, combustible, o cualquier otra sustancia contaminante al suelo o agua.  | Suelo                    | Propiedades fisicoquímicas |
|  |                                 |  |  | Agua                     | Calidad del agua           |
| Afectación a cualquier componente por generación de residuos                       | <i>Generación de residuos</i>   | <b>G.4</b>                                       | <b>M. Preventiva</b><br>Se realizarán pláticas de concientización a todo el personal involucrado con el objetivo de asegurar el manejo adecuado de todos los residuos (residuos de manejo especial, residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos) y elevar el nivel de conciencia social en cuanto al cuidado del medio ambiente en general. Estas pláticas se realizarán, por lo menos, con una periodicidad anual. | Suelo                    | Propiedades fisicoquímicas |
|  |                                 |  |  | Agua                     | Calidad del agua           |
|  |                                 |  |  | Flora/Fauna              | Afectación indirecta       |
|  |                                 |  |  | Aspectos socioeconómicos | Calidad de vida            |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

TABLA 8. FICHA H. MEDIDAS EN CASO DE EVENTOS DE FUGAS, INCENDIO O EXPLOSIÓN.

| FICHA H. MEDIDAS EN CASO DE EVENTOS DE FUGA, INCENDIO O EXPLOSIÓN   |  |  |                 |  |                          |   |
|---|--|--|-----------------|--|--------------------------|---|
| Impactos identificados  | Actividad que genera el impacto                        | Medidas de prevención, mitigación o compensación |                 | Factor   | Componente ambiental     |   |
|   |  | No.  | Concepto        |  |                          |   |
| Impactos en aire, suelo, paisaje y aspectos socioeconómicos en caso de eventos de fugas, incendios o explosión. | <i>Posibles eventos de fugas, incendio o explosión</i> | H.1  | M. Compensación | Se deberá desarrollar, implementar y actualizar constantemente el Plan de Atención a Emergencias, así como protocolos de seguridad y formatos para notificación de eventos. Si durante las actividades de inspección y monitoreo continuo llegara a presentarse cualquier otro tipo de anomalía, deberá ejecutarse el Plan de Atención de Emergencias, con la finalidad de proteger la integridad de los trabajadores y las instalaciones, así como evitar daños a terceros y al ambiente. En el plan se deberán especificar las acciones involucradas y el personal responsable de aplicarlo en caso de contingencia. Además, incluye la formación de personal especializado para llevar a cabo las acciones necesarias durante y después de la contingencia. | Aire                     | Calidad del aire                            |
|   |  |  |                 |  | Suelo                    | Generación de ruido                         |
|   |  |  |                 |  | Riesgo                   | Propiedades fisicoquímicas                  |
|   |  |  |                 |  | Flora/Fauna              | Afectación a integridad y bienes materiales |
|   |  |  |                 |  | Paisaje                  | Afectación indirecta                        |
|   |  |  |                 |  | Aspectos socioeconómicos | Salud y seguridad personal                  |
|   |  |  |                 |  |                          | Calidad de vida                             |
| Infraestructura y servicios   | Actividades económicas                                 |  |                 |  |                          |   |
| Impactos en aire, suelo, paisaje y aspectos socioeconómicos en caso de eventos de fugas, incendios o explosión. | <i>Posibles eventos de fugas, incendio o explosión</i> | H.2  | M. Compensación | En caso de algún tipo de accidente por fuga, incendio o explosión, un grupo experto en la materia deberá realizar un Diagnóstico Ambiental que incluya la descripción de los factores abióticos y bióticos afectados, de tal manera que pueda diseñarse e implementarse un Plan de Remediación y/o Restauración que incluya acciones a corto, mediano y largo plazo. El promovente deberá realizar estas acciones con el objetivo de restaurar toda el área de afectación.   | Aire                     | Calidad del aire                            |
|   |  |  |                 |  | Suelo                    | Propiedades fisicoquímicas                  |
|   |  |  |                 |  | Paisaje                  | Calidad escénica                            |
|   |  |  |                 |  | Flora/Fauna              | Afectación indirecta                        |
| Impactos en aire, suelo, paisaje y aspectos socioeconómicos   | <i>Posibles eventos de fugas, incendio o explosión</i> | H.3  | M. Compe        | En caso de presentarse algún accidente por fuga, incendio o explosión, deberá notificarse a las autoridades correspondientes y dar cumplimiento a los requerimientos de éstas.   | Aspectos socioeconómicos | Salud y seguridad personal                  |
|   |  |  |                 |  |                          | Calidad de vida                             |
|   |  |  |                 |  |                          | Actividades económicas                      |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| <b>FICHA H. MEDIDAS EN CASO DE EVENTOS DE FUGA, INCENDIO O EXPLOSIÓN</b>  |  |   |                        |  |   |   |
|---|--|---|------------------------|--|---|---|
| <b>Impactos identificados</b>   | <b>Actividad que genera el impacto</b>                 | <b>Medidas de prevención, mitigación o compensación</b> |                        |  |   |   |
|   |  | <b>No.</b>  | <b>Concepto</b>        | <b>Factor</b>  |   |   |
|   |  |   |                        |  | <b>Componente ambiental</b>                 |   |
| en caso de eventos de fugas, incendios o explosión.   |  |   |                        | Infraestructura y servicios  | Vías de comunicación<br>Servicios Públicos  |   |
|   |  |   |                        | Riesgo   | Afectación a integridad y bienes materiales |   |
| Impactos en aire, suelo, paisaje y aspectos socioeconómicos en caso de eventos de fugas, incendios o explosión. | <i>Posibles eventos de fugas, incendio o explosión</i> | <b>H.4</b>  | <b>M. Compensación</b> | El promovente deberá indemnizar a los propietarios de instalaciones dañadas 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. | Salud y seguridad personal                  |   |
|   |  |   |                        |  | Aspectos socioeconómicos                    | Calidad de vida   |
|   |  |   |                        |  | Infraestructura y servicios                 | Actividades económicas<br>Vías de comunicación                    |
|   |  |   |                        |  | Riesgo                                      | Servicios Públicos<br>Afectación a integridad y bienes materiales |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

### VI.1.3 Abandono del sitio

Como se especifica en el Capítulo II del presente estudio, se estima que la EDGN tendrá una vida útil de 10 años, posterior a dicho periodo se considera la etapa de abandono de sitio.

En caso de que se deba dar inicio a la etapa de abandono del sitio, se desarrollará e implementará un Programa de Restitución de Área, el cual abarcará todas las medidas necesarias para restablecer a las condiciones iniciales o lo más parecidas a ellas y que garanticen la seguridad de los habitantes cercanos y del cuidado del ambiente.

En la ficha siguiente se desglosan las medidas que deberán desarrollarse en caso de presentarse esta etapa de abandono del sitio.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 9. FICHA I. MEDIDAS GENERALES PARA LA ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO**  
**FICHA I. MEDIDAS GENERALES PARA LA ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO**

| Impactos identificados                                      | Actividad que genera el impacto                            | Medidas de prevención, mitigación o compensación |                 |  | Factor                   | Componente ambiental                        |
|---|--|--|-----------------|--|--------------------------|---|
|   |  | No.  | Concepto        |  |                          |   |
| Impactos en aire, suelo, paisaje y aspectos socioeconómicos | <i>Durante todas las actividades de abandono del sitio</i> | I.1  | M. Compensación | Se llevarán a cabo todas las medidas de seguridad y ambientales necesarias y solicitadas por la legislación aplicable para el correcto desmantelamiento de equipo y desarmado de estructuras y de todas las actividades involucradas en la etapa de abandono del sitio.                | Suelo                    | Propiedades fisicoquímicas                  |
|   |  |  |                 |  | Paisaje                  | Calidad escénica                            |
|   |  |  |                 |  | Riesgo                   | Afectación a integridad y bienes materiales |
|   |  |  |                 |  | Flora/Fauna              | Afectación indirecta                        |
|   |  |  |                 |  | Aspectos socioeconómicos | Salud y seguridad personal                  |
|   |  |  |                 |  |                          | Calidad de vida                             |
| Infraestructura y servicios                                 | Vías de comunicación<br>Servicios Públicos                 |  |                 |  |                          |   |
| Impactos en aire, suelo y agua                              | <i>Operación de maquinaria y equipo</i>                    | I.2  | M. Preventiva   | Todos los equipos que llegara a utilizarse como parte de las actividades de desmantelamiento deberán contar con un mantenimiento periódico y dar cumplimiento a las NOM-041-SEMARNAT-2006 para vehículos a gasolina y NOM-045-SEMARNAT-2006 para vehículos a diésel, según sea el caso | Aire                     | Calidad del aire                            |
|   |  |  |                 |  | Agua                     | Calidad del agua                            |
|   |  |  |                 |  | Suelo                    | Propiedades fisicoquímicas                  |
| Impactos en suelo y agua                                    | <i>Operación de maquinaria y equipo</i>                    | I.3  | M. Preventiva   | El mantenimiento de vehículos y equipos se realizará únicamente sobre superficies impermeables y tomando todas las precauciones posibles para evitar cualquier afectación al suelo o agua.   | Agua                     | Calidad del agua                            |
|   |  |  |                 |  | Suelo                    | Propiedades fisicoquímicas                  |
| Impactos en aire  | <i>Desmantelamiento de instalaciones</i>                   | I.4  | M. Prev         | Considerando los aspectos técnicos y de seguridad, se mitigará la dispersión de partículas   | Aire                     | Generación de polvos                        |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| <b>FICHA I. MEDIDAS GENERALES PARA LA ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO</b> |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| <b>Impactos identificados</b>   | <b>Actividad que genera el impacto</b>  | <b>Medidas de prevención, mitigación o compensación</b> |   |   |
|   |   | <b>No.</b>  | <b>Concepto</b>   | <b>Factor</b>                               |
|   |   |   |   | <b>Componente ambiental</b>                 |
|   |   |   | de polvo mediante el riego periódico sobre las áreas necesarias para evitar la dispersión de partículas durante las actividades que las generen, o con alguna otra acción que logre el mismo objetivo.  | Aspectos socioeconómicos<br>Calidad de vida |
| Impactos en aire  | <i>Desmantelamiento de instalaciones/ Manejo y traslado de materiales sobrantes</i> | 1.5   | M. Preventiva<br>Para el transporte de los residuos de escombros (en caso de generarse) se utilizarán lonas en los vehículos de acarreo o costales húmedos, esto para evitar la dispersión de partículas en los alrededores. Se establecerán restricciones en las velocidades de los vehículos al circular por zonas no pavimentadas para disminuir la generación de polvos   | Aire<br>Generación de polvos                |
|   |   |   |   | Aspectos socioeconómicos<br>Calidad de vida |
| Afectación a cualquier componente por la generación de residuos       | <i>Generación de residuos peligrosos</i>  | 1.6   | M. Preventiva<br>Todos los residuos peligrosos que se llegarán a generar serán recolectados en contenedores adecuados y debidamente identificados, transportados y tratados o dispuestos adecuadamente mediante empresas autorizadas por la SEMARNAT  | Suelo<br>Propiedades fisicoquímicas         |
|   |   |   |   | Flora/Fauna<br>Afectación indirecta         |
|   |   |   |   | Agua<br>Calidad del agua                    |
|   |   |   |   | Aspectos socioeconómicos<br>Calidad de vida |
| Afectación a cualquier componente por la generación de residuos       | <i>Generación de No residuos peligrosos</i>   | 1.7   | M. Preventiva<br>Todos los residuos sólidos urbanos que se generarán se recolectarán periódicamente y se almacenarán temporalmente en contenedores adecuados en un espacio destino para esto, que evite cualquier tipo de contaminación. Se mantendrán brigadas de limpieza para evitar cualquier tipo de acumulación de residuos. La disposición final de los residuos sólidos urbanos se llevará a cabo mediante la recolección municipal | Suelo<br>Propiedades fisicoquímicas         |
|   |   |   |   | Agua<br>Calidad del agua                    |
|   |   |   |   | Aspectos socioeconómicos<br>Calidad de vida |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| <b>FICHA I. MEDIDAS GENERALES PARA LA ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO</b> |  |   |                      |  |                             |  |
|---|--|---|----------------------|--|-----------------------------|--|
| <b>Impactos identificados</b>   | <b>Actividad que genera el impacto</b>                   | <b>Medidas de prevención, mitigación o compensación</b> |                      |  | <b>Componente ambiental</b> |  |
|   |  | <b>No.</b>  | <b>Concepto</b>      | <b>Factor</b>  |                             |  |
| Afectación a cualquier componente por la generación de residuos       | <i>Generación de No residuos peligrosos</i>              | <b>1.8</b>  | <b>M. Preventiva</b> | Los residuos de manejo especial que se pudieran generar, por ejemplo, los equipos o partes de ellos, una vez que se hayan descontaminado y/o que se verifique su No peligrosidad, deberán enviarse, como primera opción a empresas para su reciclaje, en caso contrario, a sitios de disposición final autorizados. En caso de que sean residuos peligrosos, deberán ser recolectados por empresas autorizadas por la SEMARNAT | Suelo                       | Propiedades fisicoquímicas   |
|   |  |   |                      |  | Agua                        | Calidad del agua   |
|   |  |   |                      |  | Aspectos socioeconómicos    | Calidad de vida  |
| Afectación a cualquier componente por la generación de residuos       | <i>Generación de residuos peligrosos y No peligrosos</i> | <b>1.9</b>  | <b>M. Preventiva</b> | En ningún momento se desecharán o abandonarán en sitios no autorizados, ni se llevará a cabo la disposición de los residuos (sólidos o líquidos) generados durante estas actividades en suelo o cuerpos de agua de cualquier tipo.   | Suelo                       | Propiedades fisicoquímicas   |
|   |  |   |                      |  | Agua                        | Calidad del agua   |
|   |  |   |                      |  | Aspectos socioeconómicos    | Calidad de vida  |
| Impactos en riesgo y aspecto socioeconómico                           | <i>Cese de operaciones</i>                               | <b>1.10</b>   | <b>M. Preventiva</b> | Se dará una plática de seguridad industrial a todo el personal involucrado en las actividades de desmantelamiento de la Estación de Descompresión de Gas Natural   | Aspectos socioeconómicos    | Salud y seguridad personal   |
|   |  |   |                      |  | Riesgo                      | Calidad de vida<br>Actividades económicas<br>Afectación a integridad y bienes materiales |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

## VI.2 Impactos residuales

Se entiende por “impacto residual” al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es por esta razón que se especifican a continuación aquellos impactos residuales por etapa y componente ambiental.

**TABLA 10. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES.**

| IMPACTOS RESIDUALES   |  |                     |   |     |   |   |
|---|--|---------------------|---|-----|---|---|
| Impacto residual  | Factor/<br>Componente ambiental                    | Etapas del proyecto |   |     |   | Actividades que lo generan  |
|   |  | PS                  | C | OyM | A |   |
| <b>Impactos negativos</b>   |  |                     |   |     |   |   |
| Las emisiones contaminantes a la atmósfera, provenientes de las válvulas de seguridad, las cuales se accionan automáticamente para aliviar cualquier sobrepresión que pase su punto de ajuste, con desfogue hacia la atmósfera, pero en cantidades que no representan algún riesgo de formación de nube explosiva. En cuanto el exceso de presión es aliviado, las válvulas regresan a su posición de cierre. | Aire/Calidad del aire                              |                     |   | X   |   | Emisiones no controladas (válvula de seguridad)                                   |
| La emisión de gases contaminantes y la generación de ruido producto del uso de equipos, vehículos y maquinaria es inevitable. Esto se buscará reducir significativamente a través de la verificación del mantenimiento y servicio adecuados a todas las unidades que se utilicen durante las diferentes actividades del proyecto.   | Aire/Emisiones contaminantes y Generación de ruido | X                   | X |     | X | Uso de maquinaria, equipo y vehículos.  |
| Los polvos generados representan un impacto residual a controlar y disminuir a través del riego y el uso de lonas o costales húmedos, según la fuente de generación.  | Aire/Calidad del aire (Generación de polvos)       |                     | X |     | X | Transporte de materiales /Desmantelamiento de instalaciones y demolición de losas |
| Las características físicas del suelo serán modificadas debido a las obras permanentes; sin embargo, cabe resaltar que la totalidad de la superficie de la Estación de Descompresión estará ubicada dentro de las instalaciones de la planta industrial, la cual ya se encuentra delimitada, lo que evita en todo momento la afectación no intencional de otras áreas.  | Suelo/Propiedades fisicoquímicas                   |                     | X | X   |   | Obras permanentes del proyecto  |
| Las obras permanentes de la Estación de Descompresión son un impacto residual al paisaje que no puede ser controlado o disminuido debido a la naturaleza propia del proyecto; sin embargo, como se ha comentado previamente, el proyecto estará en su totalidad dentro de la planta industrial, entonces el impacto negativo se reduce al mínimo.   | Paisaje/Calidad escénica                           |                     |   | X   |   | Obras permanentes del proyecto  |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

| IMPACTOS RESIDUALES   |                                    |                     |   |     |   |                               |
|---|------------------------------------|---------------------|---|-----|---|-------------------------------|
| Impacto residual  | Factor/<br>Componente<br>ambiental | Etapas del proyecto |   |     |   | Actividades que lo<br>generan |
|   |                                    | PS                  | C | OyM | A |                               |
| <b>Impactos positivos</b>   |                                    |                     |   |     |   |                               |
| Habrà un impacto residual positivo en la economía local, además de la creación de empleos provisionales y permanentes durante el desarrollo del proyecto. | Socioeconómico/<br>Economía local  | X                   | X | X   | X | Actividades generales         |
| <b>Notas:</b><br>PS: Preparación del Sitio<br>C: Construcción<br>O y M: Etapa de Operación y Mantenimiento<br>A: Etapa de Abandono del Sitio              |                                    |                     |   |     |   |                               |

En la tabla anterior se ha identificado que uno de los impactos negativos residuales más significativos se refiere a la emisión de contaminantes a la atmósfera, debido tanto a aquellas provenientes de las válvulas de seguridad como de las emitidas por el uso de maquinaria y equipo, en ese sentido, si bien no es posible evitar la generación de estos gases contaminantes, mediante el mantenimiento periódico y adecuado de todos estos equipos, será posible disminuir al mínimo su emisión y cumplir en todo momento con lo establecido por la normatividad aplicable.

Por su parte, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio, uno de los impactos residuales más sobresalientes se referirá a la generación de polvo y ruido. Este impacto no puede ser evitado, sin embargo, se realizarán las acciones de mitigación necesarias descritas en este capítulo para disminuir la generación y evitar afectar a los habitantes circundantes.

Otro impacto residual, se refiere a las obras permanentes que involucra el proyecto, sin embargo, cabe mencionar que la totalidad de este se localizaría dentro de las instalaciones de la planta industrial la cual ya está delimitada, por lo que, el impacto negativo al suelo y a la calidad escénica no será significativo.

Finalmente, en el caso de que ocurra la etapa del abandono del sitio, se generará como impacto residual la pérdida definitiva de los empleos permanentes generados de manera directa e indirecta por el desarrollo del proyecto.

### VI.3 Monitoreo de las medidas propuestas

Las medidas de prevención, mitigación y compensación que han sido propuestas en este estudio comprenden las acciones que se deben tomar en cuenta para minimizar los impactos negativos estimados e identificados que el proyecto pueda tener en su entorno durante todas sus etapas, esto incluye acciones sobre los componentes ambientales tales como aire, agua, suelo, paisaje, así como al componente socioeconómico y de riesgo.

De tal forma que, para asegurar el monitoreo de la implementación de estas medidas se deberá contar con un Supervisor o Responsable Ambiental, el cual se encargará de

---

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla” desarrollar, dar seguimiento y vigilar el cumplimiento de cada una de las actividades propuestas en este documento mediante la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) descrito en el Capítulo VII.

Todas estas medidas se han planteado con base en un profundo conocimiento de las características que se prevé tendrán los impactos que se generarán en estas etapas del proyecto, lo que constituye la clave para establecer medidas que resulten efectivas con relación al control de estos y que permitan obtener resultados concretos.

En caso de suceder algún tipo de impacto no previsto, el Supervisor Ambiental tendrá la responsabilidad de desarrollar y ejecutar medidas apropiadas que mitiguen o compensen el impacto generado.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

## Contenido

|   |    |
|---|----|
| Contenido .....   | 1  |
| Índice de Tablas .....  | 1  |
| VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas ..... | 2  |
| VII.1 Pronóstico del escenario .....  | 2  |
| VII.1.1 Escenario CON medidas propuestas .....                              | 2  |
| VII.1.2 Escenario SIN medidas propuestas .....                              | 7  |
| VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) .....                          | 10 |
| VII.2.1 Objetivo general .....  | 10 |
| VII.2.2 Objetivos específicos .....   | 10 |
| VII.2.3 Alcances .....  | 10 |
| VII.2.4 Estrategia para el cumplimiento de medidas propuestas .....         | 10 |
| VII.2.5 Sistema de indicadores y mejora continua .....                      | 11 |
| VII.2.6 Capacitación al personal y concientización ambiental .....          | 13 |
| VII.2.7 Reportes internos e Informes para autoridad .....                   | 13 |
| VII.3 Conclusiones y recomendaciones .....                                  | 13 |
| Bibliografía .....  | 14 |

## Índice de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Propuesta de batería de indicadores para medir efectividad de medidas ..... | 12 |
|--|----|

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

## VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

### VII.1 Pronóstico del escenario

La implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación que han sido propuestas en el Capítulo VI tienen como objetivo la obtención de impactos mínimos y la disminución de la intensidad de los impactos residuales, ya que la mayoría de ellos serán prevenidos o mitigados puntualmente.

#### VII.1.1 Escenario CON medidas propuestas

Se espera un desarrollo armónico con el contexto ambiental y social circundante a la Estación de Descompresión de Gas Natural (EDGN). Éste permitirá que los diferentes elementos que componen el Sistema Ambiental continúen con su correcta funcionalidad mediante la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación señaladas en esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular. En éste mismo sentido, la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) permitirá dar seguimiento a las medidas propuestas en el Capítulo VI.

Para poder llevar a cabo el seguimiento necesario de todas las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas se contará con un Supervisor/ Responsable experto en materia ambiental que será el encargado de vigilar y proponer, de ser necesario, nuevas medidas, así como llevar a cabo todas las evidencias que respalden lo realizado por el promovente.

El llevar a cabo un Programa de Vigilancia Ambiental permitirá conocer cuál fue el desarrollo puntual del proyecto, así como de las medidas de prevención, mitigación o compensación que se pusieron en marcha y su eficiencia.

El uso de equipo de protección personal será obligatorio para todo el personal, mismo que el promovente proveerá a todos los trabajadores con la finalidad de evitar algún daño en la salud de estos.

El proyecto se realizará siguiendo los más altos estándares de calidad y seguridad para evitar cualquier posible accidente y cumpliendo en todo momento con toda la legislación y normatividad aplicable al proyecto.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**a) Preparación del sitio y construcción**

Al realizar todas las medidas señaladas en el Capítulo VI del presente estudio, se evitarán la mayoría de los impactos identificados o se mitigarán sus efectos.

✓ **Impactos: Contaminación atmosférica por emisión de contaminantes, generación de polvos y ruido.**

Se contempla la generación de una mínima cantidad de polvos, ya que durante las actividades donde se generen (como excavación, relleno, nivelación, entre otras) se realizarán acciones de riego, considerando los aspectos técnicos y de seguridad del proyecto. En el caso de la actividad del manejo y traslado de materiales sobrantes, se utilizarán lonas en los vehículos de acarreo o costales húmedos, con el objetivo de evitar la dispersión de polvo en los alrededores. De igual forma se establecerán restricciones en las velocidades de los vehículos al circular por zonas no pavimentadas.

No es posible evitar la generación de contaminantes atmosféricos causados por la operación de maquinaria y equipo, sin embargo, al realizar el servicio y mantenimiento adecuados de estos equipos, se garantiza mantener control de las emisiones contaminantes y en ningún momento sobrepasar los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en la normatividad ambiental vigente, asimismo, se garantiza su óptimo funcionamiento en todo momento, lo que ayuda a disminuir también el ruido que generan durante su uso.

Fumar, las fogatas y la quema de cualquier tipo de material o residuo se encuentran estrictamente prohibidas durante toda la vida útil del proyecto, para evitar algún accidente y la generación de contaminantes atmosféricos.

✓ **Impactos: Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo y calidad del agua.**

En caso extraordinario de que sea necesario realizar mantenimiento del equipo o maquinaria en el área del proyecto, se llevará a cabo en una zona impermeable y tomando todas las precauciones posibles para evitar cualquier afectación al suelo. Toda la maquinaria por utilizar se verificará para no tener ningún tipo de fuga, además de contar con todos los mantenimientos preventivos necesarios para ser operada.

Los caminos actualmente existentes son suficientes para ingresar al área del proyecto, por lo que no se contempla la apertura de nuevos caminos de acceso.

Se dará un manejo adecuado de todos los residuos que se generen como parte del desarrollo del proyecto (en cualquiera de sus etapas), tal como se describe en el siguiente punto, evitando cualquier tipo de contaminación al suelo y agua.

Si llegara a ocurrir el caso extraordinario de que el suelo sufra cualquier tipo de contaminación debido a los trabajos realizados en cualquier etapa, se realizará la remediación del recurso edáfico, todo conforme a la normatividad vigente aplicable y en continua vigilancia por expertos en el área, con el objetivo de mantener las condiciones iniciales del sitio.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

Dentro del sistema ambiental, no se identificaron cuerpos y corrientes de agua cercanos; sin embargo, quedará estrictamente prohibido verter cualquier tipo de líquido o material contaminante al suelo o agua (cualquier cuerpo de agua). Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el vertimiento accidental de aceite, combustible, restos de soldadura, solventes, aditivos o cualquier otra sustancia contaminante a cualquiera de estos dos recursos

✓ **Impacto: Afectación indirecta a flora y fauna**

Debido a que la totalidad del proyecto se localizaría dentro de las instalaciones de la planta del usuario final, la cual ya está delimitada, la probabilidad de afectación a una superficie diferente a la del proyecto es muy escasa o nula. Asimismo, la flora existente en el sitio es escasa y se refiere a especies consideradas como maleza y que son características de lotes baldíos.

Asimismo, con base en el análisis del Capítulo IV, se identificó que, debido a las condiciones actuales del predio (es decir, la totalidad del proyecto se localizaría dentro de las instalaciones del usuario final), la posibilidad del avistamiento de alguna especie de fauna es muy escasa o nula; sin embargo, previo al inicio de actividades, se llevarán a cabo actividades generales de ahuyentamiento. No se identificaron especies de flora o fauna con algún estatus en la NOM-059-SEMARMAT-2010

✓ **Impactos: Generación de residuos y afectación indirecta a flora y fauna**

Con respecto a la generación de residuos urbanos y (en caso de presentarse el caso) de residuos de manejo especial, se recolectarán y se almacenarán temporalmente en un espacio destinado para ello. Los residuos se depositarán en contenedores específicos con tapa (para evitar generación de malos olores y la presencia de fauna nociva) debidamente etiquetados y con diferentes colores. Se separarán por lo menos en “residuos orgánicos” y en residuos inorgánicos”. Se recolectarán y dispondrán periódicamente por empresas autorizadas y en sitios designados por las autoridades que cuenten con todos los permisos vigentes.

El material edáfico que no pueda ser aprovechado durante las actividades de relleno y nivelación se transportará en camiones específicos para esta actividad cubiertos con lonas para evitar la dispersión de polvos. Dicho material se enviará únicamente a sitios autorizados por la autoridad competente.

Por su parte, los residuos peligrosos que llegaran a generarse, se almacenarán temporalmente en contenedores adecuados a sus características de peligrosidad y debidamente etiquetados con base en la normatividad aplicable, dentro de un espacio destinado para el almacenamiento adecuado de este tipo de residuos; cabe mencionar que el almacenamiento temporal de los residuos no se realizará por un periodo mayor a seis meses. Asimismo, la recolección y manejo se llevará únicamente mediante empresas autorizadas.

La aplicación de todas estas medidas evitará que se afecte de manera indirecta la flora y fauna que pudiera encontrarse en las inmediaciones de la EDGN, es por lo que se ejecutarán en todo momento.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

La concientización e información del personal aporta mucho para que los residuos sean adecuadamente dispuestos en sus contenedores correspondientes de acuerdo con la separación propuesta, por lo tanto, se darán pláticas de concientización y/o campañas informativas sobre el tema al personal involucrado.

✓ **Impactos: Afectación a la calidad escénica y uso de recursos pétreos**

Las obras permanentes de la Estación de Descompresión son un impacto residual al paisaje que no puede ser controlado o disminuido debido a la naturaleza propia del proyecto; sin embargo, cabe mencionar que el proyecto se localizará dentro de las instalaciones de la planta del usuario final; en este sentido, el paisaje actual se refiere a una zona previamente impactada, por lo cual, la afectación a la calidad escénica no es sobresaliente.

En caso de presencia de algún evento de incendio o explosión, se afectaría inmediatamente el paisaje actual, por lo cual, se llevarían a cabo todas las estrategias y medidas establecidas para la restauración del sitio, así como la indemnización de todos los componentes afectados.

Para las actividades de relleno y fabricación de losas, será necesario (por cuestiones técnicas) la compra de material. Este material será adquirido en bancos de materiales autorizados, con tal medida se evita contribuir a la explotación de sitios no controlados.

✓ **Impactos: Afectación a los aspectos socioeconómicos de la población, infraestructura y servicios**

Con el desarrollo del proyecto se generarán empleos temporales, además de la contratación de servicios en la zona, por ejemplo, los servicios autorizados de recolección de residuos. Se buscará emplear a trabajadores provenientes de la región, favoreciendo la generación de empleos en la zona.

Para evitar que las actividades de manejo y transporte de materiales y operación de maquinaria y equipo afecten la calidad de vida de los habitantes en los alrededores, se llevarán a cabo las medidas de control de polvos descritas previamente, lo que evitará cualquier tipo de alteración a este componente social.

Llevar a cabo todas las medidas de seguridad y prevención propias de la naturaleza del proyecto y en pleno cumplimiento de la normatividad vigente aplicable ayudará a evitar o disminuir el riesgo de algún posible evento de fuga, incendio o explosión, esto a su vez evitará la afectación directa e indirecta a la población y ambiente circundante.

**b) Operación y mantenimiento**

La emisión de contaminantes a la atmósfera durante la etapa de operación y mantenimiento se refiere a aquellas provenientes de las válvulas de seguridad, es decir, se generan cuando se accionan automáticamente para aliviar cualquier sobrepresión que sobrepase su punto de ajuste, con desfogue hacia la atmósfera, pero en cantidades que no representan algún riesgo de formación de nube explosiva. En cuanto el exceso de presión es aliviado, la válvula regresa a su posición de cierre.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

En este sentido, se llevarán a cabo la implementación oportuna del Programa de Mantenimiento, lo que asegurará la seguridad de toda la instalación. Cabe resaltar, que todas las actividades de inspección y mantenimiento se realizarán siempre a través de personal altamente calificado, sea propio o mediante algún contratista especializado.

La EDGN tendrá las más estrictas medidas de seguridad necesarias, así como un mantenimiento oportuno que minimizará el riesgo de accidente por fuga, incendio o explosión. Los programas, cursos de capacitación, equipos de combate contra incendios y mantenimiento a equipos y sistemas disminuyen significativamente la posibilidad de tener cualquier tipo de accidente, o bien, en caso de presentarse alguno, darán las herramientas necesarias para dar respuesta inmediata mediante las mejores acciones posibles.

Aunque escasa la probabilidad, en caso de la presencia de algún tipo de accidente por fuga, incendio o explosión, un grupo experto en la materia realizará un Diagnóstico Ambiental que incluya la descripción de los factores abióticos y bióticos afectados, de tal manera que pueda diseñarse un Plan de Restauración que incluya acciones a corto, mediano y largo plazo. El promovente realizará estas acciones con el objetivo de restaurar toda el área de afectación.

En caso de presencia de algún accidente, el promovente indemnizará a los propietarios de instalaciones dañadas 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.

Si llegara a ocurrir el caso extraordinario de que el suelo sufra cualquier tipo de contaminación debido a los trabajos realizados durante la etapa de operación y mantenimiento, se realizará la remediación del recurso edáfico, todo conforme a la normatividad vigente aplicable y en continua vigilancia por expertos en el área.

### **c) *Abandono del sitio***

Se llevarán a cabo todas las medidas de seguridad y ambientales necesarias y solicitadas por la legislación aplicable para el correcto desmantelamiento de equipo y desarmado de estructuras y de todas las actividades involucradas en la etapa de abandono del sitio

Durante esta etapa, los componentes de la estación serían purgados y desinstalados. Todos los que fuesen aprovechables podrían ser utilizados en otras estaciones de descompresión o actividades afines. Aquellos que no pudieran ser aprovechados serían desmantelados y dispuestos de acuerdo con la normatividad aplicable.

En caso de que se lleve a cabo la demolición de losas (en caso de que se decidieran demoler) se prevé la generación de polvos, los cuales, considerando los aspectos técnicos y de seguridad, se mitigarán mediante el riego periódico sobre las áreas necesarias para evitar la dispersión de partículas durante las actividades que las generen, o con alguna otra acción que logre el mismo objetivo.

Asimismo, toda la maquinaria y equipo que llegará a utilizarse como parte de las actividades de desmantelamiento deberán contar con un mantenimiento periódico.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

Como parte de la etapa de abandono del sitio, se pueden generar residuos peligrosos, los cuales serán recolectados en contenedores adecuados y debidamente identificados, transportados y tratados o dispuestos adecuadamente mediante empresas autorizadas por la SEMARNAT; esto evitará la contaminación del suelo y agua y por lo tanto cualquier afectación directa o indirecta a la flora y fauna circundante.

Con respecto a los residuos urbanos que se generarán, se recolectarán periódicamente y se almacenarán temporalmente en contenedores adecuados en un espacio destino para esto. Además, con las brigadas de limpieza, se evitará cualquier tipo de acumulación de residuos y la disposición final se llevará a cabo mediante empresas autorizadas.

Los residuos de manejo especial que se pudieran generar, por ejemplo, los equipos o partes de ellos que no vayan a ser reutilizados, una vez que se hayan descontaminado y/o que se verifique su No peligrosidad, deberán enviarse, como primera opción a empresas para su reciclaje, en caso contrario, a sitios de disposición final autorizados. En caso de que sean residuos peligrosos, deberán ser recolectados por empresas autorizadas por la SEMARNAT.

### **VII.1.2 Escenario SIN medidas propuestas**

Sin la implementación de las medidas propuestas, el escenario se torna desfavorable. Los impactos ambientales se pueden agravar o magnificarse y la remediación del daño ocasionado es mucho más costosa en todos los casos, teniendo un tiempo de recuperación mucho mayor al considerado, por tanto, no es recomendable por ningún motivo omitir las medidas señaladas en el presente estudio.

Durante el desarrollo del proyecto se tienen identificados una serie de impactos generales que serán generados durante todas las etapas del proyecto por lo que a continuación se enlistan **los escenarios SIN la implementación de las medidas de prevención y mitigación propuestas.**

De no contar con un especialista que lleve a cabo toda la supervisión de las medidas será difícil que pueda comprobarse la aplicación de estas, de igual forma en caso de presentarse algún evento inesperado no se podrán realizar acciones que ayuden a contener la emergencia de forma adecuada.

Sin el Programa de Vigilancia Ambiental no podrá monitorearse el funcionamiento de las medidas y la correcta identificación de los impactos que realmente fueron generados y mitigados durante el desarrollo del proyecto.

El no utilizar el equipo de protección personal traería repercusiones desfavorables al personal, ya que afectaría directamente su salud y/o integridad.

#### ***a) Preparación del sitio y construcción***

Al no implementar las medidas de prevención y mitigación especificadas en el Capítulo VI se generarían daños ambientales con consecuencias negativas pudiendo convertirse en severas.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**\* Impactos: Contaminación atmosférica por emisión de contaminantes, generación de polvos y ruido.**

La generación de contaminantes atmosféricos no es significativa si se compara con las emisiones totales del estado, sin embargo, podrían resultar sobresalientes en la zona específica del proyecto, contribuyendo a la mala calidad del aire y afectando directamente la salud y calidad de vida de los trabajadores.

En el caso de que se llevaran a cabo prácticas de quema o fogatas, se aumentaría el riesgo de presencia de algún accidente, poniendo en riesgo la integridad de todos los trabajadores, además de la gran cantidad de emisiones contaminantes que se generarían.

**\* Impactos: Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo y calidad del agua.**

Se pueden generar fugas de combustible o derrames de algún otro hidrocarburo (como aceites) en caso de permitirse realizar cualquier tipo de mantenimiento de maquinaria en sitios no adecuados e impermeables, contaminando el suelo. En este caso, sería necesario implementar un programa para el manejo adecuado del suelo contaminado (que puede convertirse en un residuo peligroso si es removido del sitio) o bien un programa de remediación de este, según sea la extensión del daño.

Un caso similar ocurriría si no se diera un manejo adecuado a los residuos (todo tipo de residuos), incluidos los residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos. En estos casos, se deberá realizar la identificación, saneamiento y restauración del área o áreas afectadas, considerando además que habría una afectación indirecta a la flora y fauna circundante.

**\* Impacto: Generación de residuos y afectación indirecta a flora y fauna.**

La generación de residuos es inevitable, pero dar un manejo inadecuado derivaría en consecuencias tales como la contaminación del suelo y contribuir a la contaminación del agua además de las consecuencias indirectas a la salud de los habitantes de poblaciones circundantes.

Por su parte, el no realizar campañas de concientización entre todo el personal y no ejecutar todas las medidas de prevención establecidas, disminuye o evita que se lleve a cabo la separación adecuada de los residuos, lo que ocasionaría la contaminación entre residuos de diferente categoría, mezclando los peligrosos con los no peligrosos. En este caso, tal como es establecido en la legislación vigente relativa al manejo de residuos, al mezclarse no peligrosos con peligrosos se deberá disponer la totalidad de estos como peligrosos, aumentando su generación innecesariamente. Adicionalmente, si no se realiza la disposición correcta y mediante proveedores autorizados, el promovente puede ser acreedor a multas y sanciones.

Igualmente, debido al inadecuado manejo de los residuos de todo tipo y la consecuente contaminación que generarían, se pudieran ver afectados los elementos bióticos presentes en el ecosistema.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**\* Impactos: Afectación a los aspectos socioeconómicos de la población, infraestructura y servicios**

No aplicar las medidas, afectará de forma directa y/o indirecta la calidad, bienestar e incluso la salud de los trabajadores y pobladores, consecuencias sociales y administrativas que el Promovente tendría que asumir y resolver a la brevedad posible en conjunto con los afectados y teniendo que aplicar medidas compensatorias y de indemnización con base en la legislación vigente o de acuerdo con las medidas que la autoridad establezca. Por su parte, si se llegará a realizarse daño en cualquier tipo de infraestructura por falta de planeación en los trabajos o por cualquier tipo de actividad referente al proyecto, el promovente deberá resarcir el daño causado e indemnizar a los afectados.

**b) Operación y mantenimiento**

Sin el mantenimiento adecuado y una supervisión estricta y continua de las condiciones de operación del proyecto existe una alta probabilidad de accidentes como fugas, incendios o explosiones, así como la liberación de grandes cantidades de gas natural al ambiente. Esto llevaría al Promovente a realizar todas las medidas de restauración, remediación, compensación e indemnización necesarias para poder reiniciar, en la medida de lo posible, a las condiciones previas al incidente.

El escenario descrito (es decir, sin las medidas propuestas) no representa posibilidad alguna en ningún caso, pero debe ser descrito como parte del estudio. En este sentido, el Promovente está consciente que deben aplicarse sin excepciones todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación, así como de seguridad que legalmente le son aplicables al proyecto, además de las medidas adicionales que sean establecidas por la autoridad.

**c) Abandono del sitio**

El no aplicar medidas de seguridad durante la etapa de abandono del sitio, puede involucrar aumentar el riesgo de presencia de algún evento no deseado, en todo momento se deberán llevar a cabo todas las actividades necesarias que permitan realizar un desmantelamiento de los equipos con base en lo solicitado por la autoridad y que de este modo se garantice la seguridad, ya que de lo contrario, se verá afectada directa y/o indirectamente la calidad, bienestar e incluso la salud de los trabajadores y/o pobladores.

El Promovente tendría que asumir y resolver a la brevedad posible los daños ocasionados en colaboración con todos los involucrados y afectados y teniendo que aplicar medidas compensatorias y de indemnización con base en la legislación vigente o de acuerdo con las medidas que la autoridad establezca.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

## VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

Se dará seguimiento continuo con el objetivo de llevar a cabo todas y cada una de las medidas de mitigación en tiempo y forma, documentando toda la evidencia posible. Se realizará un Programa de Vigilancia Ambiental que deberá estar a cargo de personal técnico especializado, el cual supervisará el desarrollo de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio.

### VII.2.1 Objetivo general

Determinar el cumplimiento y eficacia de las medidas de prevención, mitigación y compensación desarrolladas en el proyecto y establecer aquellas medidas nuevas que sean consideradas necesarias para responder a impactos no previstos en el presente estudio de impacto ambiental.

### VII.2.2 Objetivos específicos

- Establecer la estrategia para supervisar y promover la ejecución a cabalidad de las acciones para dar cumplimiento a las medidas establecidas para el amortiguamiento de la afectación ambiental, durante el desarrollo del proyecto.
- Determinar parámetros para valorar mediante indicadores de éxito y umbrales de alarma, la eficiencia y la eficacia de todas las acciones que serán implementadas, con la finalidad de evaluar cualitativa y cuantitativamente la aplicación de las medidas que fueron precisadas para amortiguar los impactos ambientales, sobre los diversos componentes bióticos y abióticos afectados por las actividades que involucra el proyecto.
- Establecer un mecanismo que permita identificar de manera inmediata, la necesidad de implementar acciones correctivas emergentes, para evitar la afectación o el deterioro ambiental en el área del proyecto.

### VII.2.3 Alcances

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se enfocará en los siguientes puntos:

1. Protección a la calidad del aire
2. Protección al recurso edáfico e hídrico y cuidado de flora y fauna.
3. Protección al medio socioeconómico y disminución del riesgo de ocurrencia de eventos de fugas, incendios o explosiones.
4. Eficacia de las medidas, corrección, y, en caso de detectarse un impacto no previsto aplicación oportuna de medidas correctivas.

### VII.2.4 Estrategia para el cumplimiento de medidas propuestas

#### **Responsables**

Aunque todos los involucrados tendrán distintas actividades a lo largo del desarrollo del proyecto, ante la autoridad, el único responsable directo del cumplimiento adecuado y oportuno de las medidas establecidas en el presente estudio de Impacto Ambiental y de aquellas adicionales establecidas por la autoridad, será el Promovente, quien de forma directa o a través de un tercero capacitado, deberá dar cumplimiento a los requerimientos, así como a la recopilación de evidencia suficiente que demuestre la implementación de

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla” todas las acciones necesarias para evitar afectaciones ambientales, esto último podrá realizarse a través de memorias fotográficas, formatos, reportes internos, entre otros, que servirán como instrumentos de monitoreo.

### **Monitoreo**

Un Responsable/Supervisor Ambiental designado, debidamente capacitado y con experiencia, será el encargado de verificar la correcta aplicación de las medidas propuestas en el Capítulo VI del presente estudio. Además, tendrá la responsabilidad de coordinar y vigilar la implementación de las acciones y de proponer medidas correctivas para aquellos impactos que no hayan sido previstos anteriormente.

La vigilancia se propone mediante visitas de seguimiento y el llenado del **Formato A “Monitoreo de Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación”** (se puede consultar en el Anexo VII), sin embargo, esto puede ser modificado por el responsable para dar cumplimiento a todos los requerimientos. El formato propuesto utiliza como base las fichas técnicas descritas en el Capítulo VI, las cuales describen de forma clara y ordenada todas las medidas propuestas, éstas se encuentran enumeradas con el objetivo de facilitar su identificación y monitoreo.

La supervisión dependerá de cada impacto, ya que las medidas propuestas han sido diseñadas en función de cada uno de éstos, de modo que la periodicidad de las visitas dependerá de la intensidad de cada uno de ellos.

El Responsable/Supervisor Ambiental será el encargado de establecer la prioridad de cada medida y de **elaborar el calendario que especifique la periodicidad de monitoreo de cada una de ellas.**

Ante la **detección de incumplimientos**, el responsable/Supervisor Ambiental deberá establecer una fecha para una segunda verificación, asesorar en el momento y previo a la segunda visita con propuestas de mejoramiento, y en caso de reincidencia, deberá notificar al Promovente, quien deberá establecer las sanciones administrativas pertinentes.

### **Aplicación de medidas correctivas ante impactos no previstos**

Como parte fundamental de las visitas de seguimiento, el responsable ambiental deberá estar atento a la posible aparición de impactos no considerados, con el fin de poder implementar las medidas correctivas pertinentes; para ello, llevará a cabo el llenado del **Formato B “Medición de impactos ambientales no previstos”** (Anexo VII).

#### VII.2.5 Sistema de indicadores y mejora continua

El Responsable/Supervisor Ambiental realizará una medición de la efectividad de las medidas propuestas para la disminución de los impactos ambientales, a través de un sistema de indicadores<sup>1</sup>. En la Tabla 1 se realiza una propuesta donde se clasifican de acuerdo con el factor ambiental impactado, sin embargo, no debe considerarse como definitiva, **el responsable podrá y deberá realizar los cambios que considere adecuados, adicionando aquellos que considere indispensables.**

---

<sup>1</sup> Indicadores: Parámetros que proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y sus resultados. Fuente: (Iglesias & Soliveres)

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

**TABLA 1. PROPUESTA DE BATERÍA DE INDICADORES PARA MEDIR EFECTIVIDAD DE MEDIDAS.**

| <b>Factor ambiental</b>                                 | <b>Indicadores</b>  | <b>Periodicidad</b>  | <b>Umbral de alerta</b>   |
|---|---|----------------------|---|
| Aire y Suelo  | Número de equipos y maquinaria utilizada con documentos que comprueben su servicio periódico. | Quincenal            | Cualquier equipo o maquinaria operando sin la documentación que acredite su mantenimiento o servicio periódico. |
| Suelo, agua y flora y fauna                             | Cantidad de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) recolectados mediante empresa autorizada           | Semanal              | Menor cantidad recolectada mediante una empresa autorizada con respecto a la generación total de RSU.           |
| Suelo, agua y flora y fauna                             | Cantidad de Residuos Peligrosos (RP) recolectados y dispuestos mediante empresas autorizadas  | Quincenal            | Menor cantidad recolectada mediante una empresa autorizada con respecto a la generación total de RP.            |
| Aspectos socioeconómicos e infraestructura y servicios. | Número de quejas ciudadanas   | Quincenal            | Una queja formal  |
|   | Cantidad de accidentes registrados  | Quincenal            | Un accidente  |
|   | Cantidad de reportes no atendidos sobre afectaciones a servicios públicos                     | Quincenal            | Un reporte no atendido  |
| Riesgo  | Personal capacitado   | Quincenal            | Persona no capacitada y trabajando en la estación   |
|   | Presencia de eventos de fuga, incendio, explosión o cualquier evento no previsto.             | En caso de presencia | Presencia de un evento.   |

Se propone que estos indicadores y aquellos que considere necesarios el Responsable/Supervisor Ambiental y/o el Promovente o Contratistas, se midan en los tiempos indicados y utilizando bitácoras que permitan el registro de la información necesaria para el cálculo de estos.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

#### VII.2.6 Capacitación al personal y concientización ambiental

Por su parte, se realizarán pláticas de concientización a todo el personal involucrado con el objetivo de incrementar el nivel de conciencia social respecto a los recursos naturales. Los temas mínimos que deberán ser abordados son:

- Manejo adecuado de residuos (incluyendo los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos).
- Evitar contaminación del recurso hídrico y edáfico.
- Respeto por la flora y fauna silvestre

Durante las pláticas de concientización, se incentivará la Denuncia Responsable, esto se refiere a motivar a todo el personal a reportar, de forma anónima si así lo prefieren, situaciones que comprometan la seguridad del personal y/o cualquier tipo de afectación ambiental. Una propuesta para realizar esto es mediante el depósito de la denuncia en un buzón o a través del aviso directo al Supervisor Ambiental.

#### VII.2.7 Reportes internos e Informes para autoridad

Se propone la presentación de reportes de las actividades que se realicen por parte del Responsable/Supervisor Ambiental, todo esto como parte de las actividades del Programa de Vigilancia Ambiental. Se deberá detallar en el reporte, las actividades realizadas, así como las acciones implementadas y los hallazgos adicionales que pudieron detectarse. También deberá llevarse un registro fotográfico, el llenado de los formatos y bitácoras, así como de todo lo indispensable que documente la implementación oportuna de las medidas de prevención y mitigación.

También será actividad del Supervisor Ambiental la realización y presentación de los informes solicitados por la ASEA desde la fecha de aprobación del proyecto, hasta el término del periodo autorizado, así como el seguimiento durante el periodo de tiempo que la autoridad determine.

### **VII.3 Conclusiones y recomendaciones**

Con base en el análisis del Sistema Ambiental y de acuerdo a la identificación y evaluación de los impactos que serán generados, los cuales se encuentran descritos en la presente Manifestación de Impacto Ambiental y en concordancia con las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada uno de los impactos, se comprueba la viabilidad ambiental del proyecto, ya que la mayoría de los impactos negativos (99 en total) identificados son “**Bajos**” y “**Moderados**”, representando el 87.9% y 10.1% respectivamente, mientras que sólo el 2.0% fueron clasificados como “**Severo**” y éstos últimos se refieren a impactos que podrían producirse en caso de presencia de algún evento de fuga, incendio o explosión.

Respecto a los impactos positivos (50 en total), el 68% se clasificó con un nivel “**Bajo**” y el restante 32% en “**Moderado**”; en este caso, debido principalmente a los empleos que se generan y a todas las medidas de prevención y seguridad que son parte fundamental del proyecto y que se implementarán durante toda la construcción y la vida útil de este y que buscan salvaguardar la integridad de la población y de sus bienes.

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla” Finalmente, y con base en lo descrito previamente, *se recomienda la autorización* en materia de *Impacto Ambiental* del proyecto “**Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla**”, todo bajo el cumplimiento de los términos y requerimientos que establezca la autoridad y la aplicación oportuna y adecuada de las medidas de prevención, mitigación y compensación incluidas en el presente documento y aquellas que determine la autoridad.

## Bibliografía

Iglesias, C., & Soliveres, S. (s.f.). *Capítulo 9. Seguimiento y vigilancia ambiental* .

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

## Contenido

|  |   |
|--|---|
| Contenido .....  | 1 |
| VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores ..... | 2 |
| VIII.1 Formatos de presentación.....   | 2 |
| VIII.1.1 Planos definitivos.....   | 2 |
| VIII.1.2 Fotografías .....   | 2 |
| VIII.1.3 Videos .....  | 2 |
| VIII.1.4 Lista de flora y fauna .....  | 2 |
| VIII.2 Anexos.....   | 2 |
| VIII.3 Glosario de términos .....  | 3 |
| VIII.4 Bibliografía.....   | 4 |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

## VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

### VIII.1 Formatos de presentación

#### VIII.1.1 Planos definitivos

Se incluyen en el anexo IV.

#### VIII.1.2 Fotografías

Se incluyen en el informe y en los catálogos de flora y fauna.

#### VIII.1.3 Videos

No se generaron videos.

#### VIII.1.4 Lista de flora y fauna

Se incluyen en los anexos IV.1, IV.2, IV.3 y IV.4; Catálogos de flora y fauna y listado de posibles ocurrencias.

### VIII.2 Anexos

| Código | Descripción   |
|--------|---|
| I.1    | Acta Constitutiva de Neomexicana  |
| I.2    | RFC Neomexicana   |
| I.3    | Poder notarial  |
| I.4    | INE Representante legal   |
| II.1   | Diagrama GV   |
| II.2   | Cronograma de Preparación del Sitio y Construcción                        |
| II.3   | Cronograma de operación   |
| II.4   | Cronograma de Abandono  |
| II.5   | Plano Obra Civil y Eléctrica  |
| II.6   | Ficha Técnica del equipo de descompresión                                 |
| II.7   | HDS Gas Natural NFPA y HDS Gas Natural SGA                                |
| II.8   | Plan de Mantenimiento   |
| IV.1   | Catálogo de fauna   |
| IV.2   | Catálogo de flora   |
| IV.3   | Posibles ocurrencias de fauna   |
| IV.4   | Posibles ocurrencias de flora   |
| IV.5   | Información de viento   |
| IV.6   | Bases de datos SIG (Sistema de Información Geográfica)                    |
| IV.7   | Guía de evaluación del paisaje  |
| IV.8   | Mapas y planos de localización  |
| IV.9   | Datos estadísticos  |
| V.1    | Matriz de identificación  |
| V.2    | Matrices de jerarquización-Negativos y Positivos                          |
| V.3    | Resumen de impactos positivos y negativos                                 |
| VII.1  | Formato A. Monitoreo de medidas de prevención, mitigación y compensación. |
| VII.2  | Formato B. Medición de impactos ambientales no previstos.                 |

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”

### VIII.3 Glosario de términos

**Actividad altamente riesgosa:** Aquella acción, proceso u operación de fabricación industrial, distribución y ventas, en que se encuentren presentes una o más sustancias peligrosas, en cantidades iguales o mayores a su cantidad de reporte, establecida en los listados publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990 y 4 de mayo de 1992, que al ser liberadas por condiciones anormales de operación o externas pueden causar accidentes.

**Aguas residuales:** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Descarga:** Acción de depositar, verter, infiltrar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

**Emisión contaminante:** La descarga directa o indirecta de toda sustancia o energía, en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o al actuar en cualquier medio altere o modifique su composición o condición natural.

**Generación de residuos:** Acción de producir residuos peligrosos.

**Generador de residuos peligrosos:** Personal física o moral que como resultados de sus actividades produzca residuos peligrosos.

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

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Residuo:** Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.

**Tipo o subtipo de clima:** Clasificación climática de Köppen basada en los niveles de temperatura y aridez, y como están relacionados a fronteras de vegetación. Los tipos climáticos son definidos por la respuesta de la flora a ellos. Los climas están divididos en 6

“Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla” grandes grupos, conforme a los grandes tipos de vegetación asociados, principalmente determinados por temperaturas críticas y a la estacionalidad de la precipitación. México utiliza este sistema con las modificaciones de E. García (1964) e INEGI (1980) (INEGI, 2013).

**Valorización:** Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica.

#### VIII.4 Bibliografía

- Bernáldez, F. (1981). Ecología y paisaje. Obtenido de [http://fama2.us.es/earq/pdf/GuiaImpactoAmbientaAO719\\_5.pdf](http://fama2.us.es/earq/pdf/GuiaImpactoAmbientaAO719_5.pdf)
- CENAPRED. (2000). Clasificación de Muicipios de la República Mexicana de acuerdo con la Regionalización Sísmica. Ciudad de México: CENAPRED.
- CENAPRED. (04 de diciembre de 2018). Atlas Nacional de Riesgo. Obtenido de <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>
- CENAPRED. (04 de diciembre de 2018). Mapa Nacional de susceptibilidad por inestabilidad de laderas. Obtenido de <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/inestabilidad-laderas.html>
- CONABIO. (2011). La biodiversidad en Puebla: Estudio de estado. Puebla, México.
- CONABIO. (2013). Estrategia para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad del estado de Puebla. Puebla, México: CONABIO.
- CONAGUA. (20 de Abril de 2015). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Puebla (2104). Obtenido de Estado de Puebla: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/273105/DR\\_2104\\_VALLE\\_DE\\_PUEBLA.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/273105/DR_2104_VALLE_DE_PUEBLA.pdf)
- CONAPO. (2012). Índices de intensidad migratoria en los municipios. Obtenido de [http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/intensidad\\_migratoria/anexo/A\\_nexo\\_B2.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/intensidad_migratoria/anexo/A_nexo_B2.pdf)
- Iglesias, C., & Soliveres, S. (s.f.). Capítulo 9. Seguimiento y vigilancia ambiental.
- INAFED. (2018). Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Obtenido de Estado de Puebla, Huejotzingo.: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM21puebla/municipios/21074a.htm>
- INEGI. (1986). Síntesis geográfica del estado de Tlaxcala. Obtenido de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825220716/702825220716\\_3.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825220716/702825220716_3.pdf)

- “Estación de descompresión de gas natural en el municipio de Huejotzingo, estado de Puebla”
- INEGI. (2001). Síntesis de Información geográfica del Estado de México. Obtenido de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224028/702825224028\\_11.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224028/702825224028_11.pdf)
- INEGI. (29 de enero de 2008). Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México. Obtenido de [http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADÉMEXICO/MANUAL\\_CARAC\\_EDA\\_FIS\\_VS\\_ENERO\\_29\\_2008.pdf](http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADÉMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf)
- SEDESOL. (2017). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social. Obtenido de [http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Puebla\\_074.pdf](http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Puebla_074.pdf)
- SEDESOL. (2017). Informe Anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2017. Obtenido de Huejotzingo: [http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Puebla\\_074.pdf](http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Puebla_074.pdf)
- SEDESOL. (2018). Catálogo de localidades. Obtenido de <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=21&mun=074>
- Universidad de Extremadura, España. (2018). El suelo es un cambisol. Obtenido de <https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Cambisol.htm>