Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Proyecto: “Operación y mantenimiento de la Estación de Compresión Bajío”

Promovente: ACCESGAS S.A.P.I

Mayo 2017

Contenido

Contenido 2

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 Estudio de riesgo y su modalidad 3

I.1.3 Ubicación del proyecto 3

I.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto 6

I.1.5 Presentación de la documentación legal 6

I.2. Promovente 6

I.2.1 Nombre o razón social 6

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 6

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 6

I.2.4 Domicilio para oír y recibir notificaciones 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 de Estación de Gas Natural Comprimido Bajío. 4

Figura 2. Estación de compresión Bajío. 5

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

I.1. Proyecto

El proyecto consiste en la operación y mantenimiento de una Estación de Compresión de Gas Natural (GNC) en el municipio Villagrán, estado de Guanajuato.

Cabe mencionar que durante la operación y mantenimiento de la estación no existirá almacenamiento de combustible.

I.1.1 Nombre del proyecto

"Operación y mantenimiento de la Estación de Compresión Bajío"

I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad

Toda vez que la actividad por sus características requiere de la elaboración de un estudio de riesgo, este se presenta para su evaluación en conjunto con la Manifestación de Impacto Ambiental y será realizado bajo la Guía para la presentación del Estudio de Riesgo "Modalidad Análisis de Riesgo".

I.1.3 Ubicación del proyecto

El proyecto consiste en la operación y mantenimiento de una Estación de Compresión de Gas Natural (GNC) ubicado en un predio particular propiedad del promovente localizado en la parte norte del municipio con dirección en Calle Mezquite 316 Colonia Arboledas, Villagrán, Estado de Guanajuato, CP 38260. El predio cuenta con giro comercial denominado de "Servicios de medición, regulación y carga de gas natural comprimido".

El empieza desde la interconexión y posterior a 30 metros llegar a la Estación de Regulación y Medición (la tubería en este tramo es de 4" AC Ced. 80), a la salida de la ERM recorre aproximadamente 45 metros para llegar a la succión de la Estación de Compresión en tubería de acero al carbón de 4" de diámetro nominal cédula 40. La Estación de Compresión fue diseñada para comprimir el combustible a una presión máxima de trabajo de 25MPa (250 bar / 3,626 psig), para su posterior transporte y suministro de Gas Natural Comprimido.

Tabla 1 Coordenadas geográficas aproximadas de los puntos de referencia

Identificación	Nombre/Descripción	Coordenadas
Vértice 0	Límite Noroeste de la estación	Latitud Norte 20°31'14.89" Longitud Oeste 101°0'0.23"
Vértice 1	Límite Oeste de la estación	Latitud Norte 20°31'14.36" Longitud Oeste 101°0'0.29"
Vértice 2	Oeste de la estación	Latitud Norte 20°31'13.79" Longitud Oeste 100°59'58.78"
Vértice 3	Límite Suroeste de la estación	Latitud Norte 20°31'12.22" Longitud Oeste 100°59'58.98"
Vértice 4	Límite Sureste de la estación	Latitud Norte 20°31'11.80" Longitud 100°59'56.52"
Vértice 5	Límite Noreste de la estación	Latitud Norte 20°31'13.67" Longitud Oeste 100°59'56.33"
Vértice A	Límite noreste caseta de interconexión	Latitud Norte 20°31'15.45" Longitud Oeste 101° 0'0.07"
Vértice B	Límite sureste caseta de interconexión	Latitud Norte 20°31'15.31" Longitud Oeste 101° 0'0.07"
Vértice C	Límite noroeste caseta de interconexión	Latitud Norte 20°31'15.32" Longitud Oeste 101° 0'0.21"
Vértice D	Límite suroeste caseta de interconexión	Latitud Norte 20°31'15.46" Longitud Oeste 101° 0'0.21"

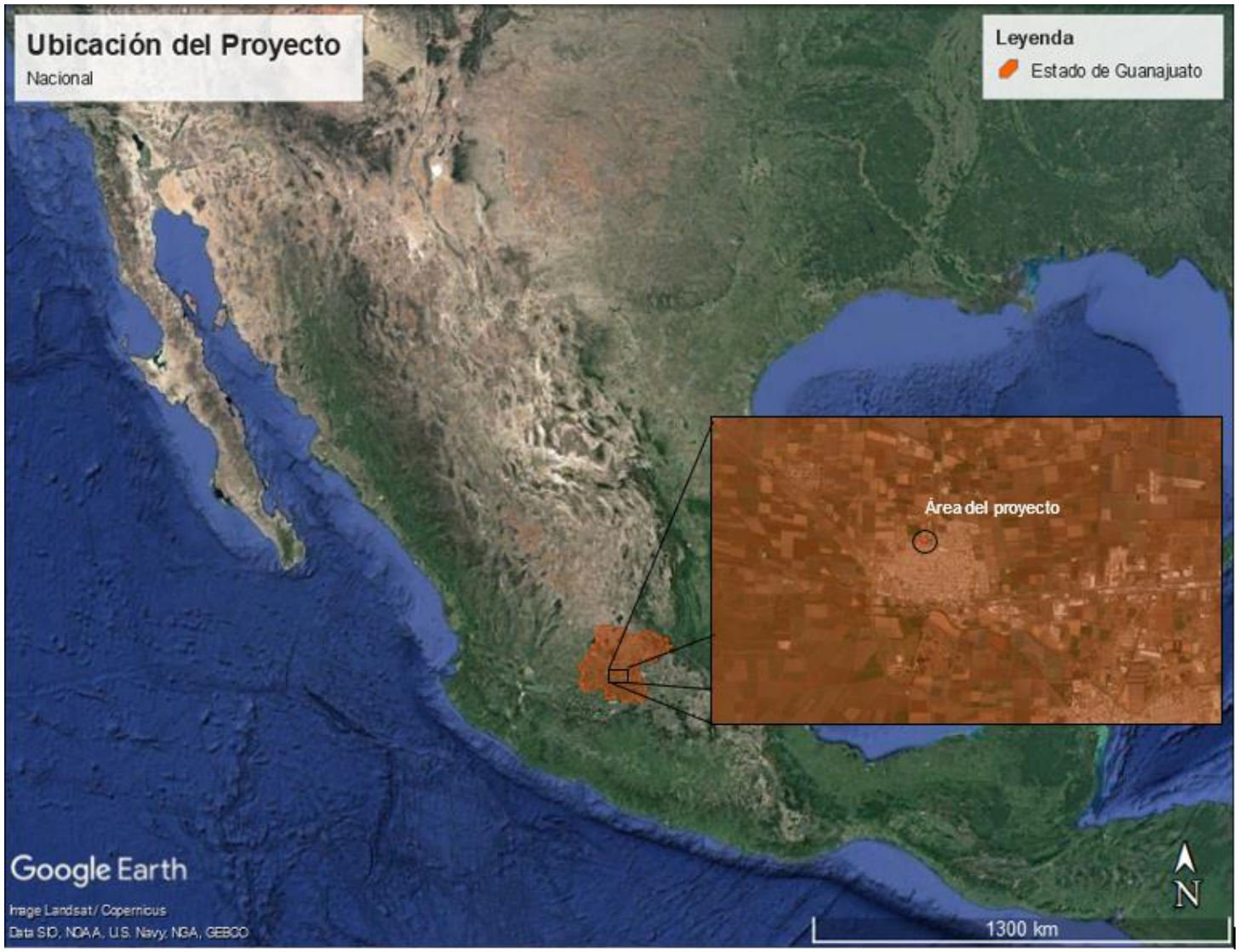


Figura 1: Ubicación de Estación de Gas Natural Comprimido Bajío.

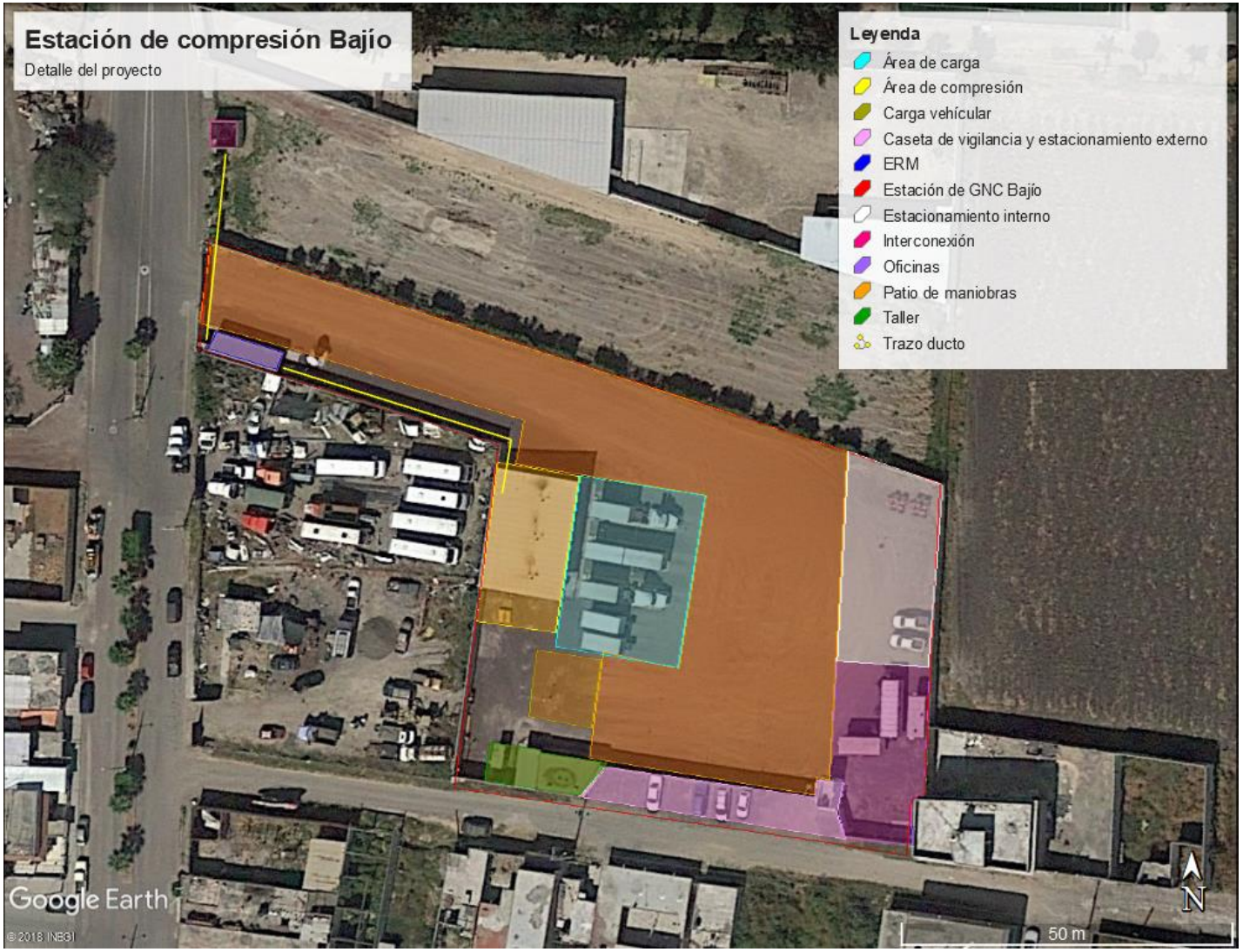


Figura 2. Estación de compresión Bajío.

I.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto

Se considera la vida útil del proyecto de 20 años.

I.1.5 Presentación de la documentación legal

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

I.2. Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

ACCESGAS S.A.P.I. de C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

ACC140430P52

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Ricardo Andaraca Urueta Director de Operaciones

I.2.4 Domicilio para oír y recibir notificaciones

[redacted] DIRECCIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL, ART. 116 PRIMER PÁRRAFO 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

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

[redacted]

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

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. Karla Aquino Crespo

Contenido

II.1. Información general del proyecto 3
II.1.1. Naturaleza del proyecto 3
II.1.2. Selección del sitio y trayectoria 6
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización 8
II.1.4. Inversión requerida 12
II.1.5. Dimensiones del proyecto 12
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 14
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 18
II.2. Características particulares del proyecto 20
II.2.1. Descripción de la obra o actividades y sus características 20
II.2.2. Programa general de trabajo 24
II.2.3. Preparación del sitio 24
II.2.4. Etapa de construcción 24
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento 24
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto 44
II.2.7. Etapa de abandono del sitio 44
II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 45
II.2.9. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos 46

Índice de Figuras

Figura 1. Proceso del sistema 4
Figura 2. Ubicación del Proyecto (Nacional) 8
Figura 3. Ubicación del Proyecto (Municipal) 8
Figura 4. Vista de las partes que conforman el predio del proyecto, separadas entre sí por el derecho de vía de los ductos de CENAGAS (antes PEMEX) 9
Figura 5. Ubicación de la estación respecto al predio 10
Figura 6. Ubicación de la Estación sobre carta topográfica INEGI 10
Figura 7. Área del proyecto en SIGEIA 12
Figura 8. Estación de compresión Bajío 13
Figura 9. UGAT del proyecto 14
Figura 10. Cuencas pertenecientes a la Región Hidrológica 12 "Lerma-Santiago". 16
Figura 11. Subcuencas pertenecientes a la Cuenca R. Laja. 16

Figura 12. Cuenca hidrográfica en la que se ubica el Sistema Ambiental. 17
Figura 13. Cuerpos y corrientes de agua en el Sistema Ambiental 18
Figura 14. Accesos al predio..... 19
Figura 15. Diagrama de Flujo de la Estación de compresión (detalle)..... 26
Figura 16. Etapas del gas natural, desde la toma hasta la carga en los semirremolques para su transporte..... 27
Figura 17. Arquitectura básica para comunicación con SCADA..... 29
Figura 18. Diagramas de un contenedor..... 36
Figura 19. Ejemplo de un contenedor 37
Figura 20. Entrada peatonal y vehicular..... 38
Figura 21. Patio de maniobras..... 38
Figura 22. Estación de Regulación y medición y entrada de Semirremolques 39
Figura 23. Camino de Entrada de Semirremolques 39
Figura 24. Área de compresión..... 40
Figura 25. Área de carga de gas natural comprimido..... 40
Figura 26. Postes de carga y área de carga de semirremolques 41

Índice de Tablas

Tabla 1. Coordenadas geográficas del proyecto..... 11
Tabla 2. Superficie total del proyecto..... 13
Tabla 3. Especificaciones de los equipos..... 34
Tabla 4. Especificaciones de Semirremolques..... 35

II. Descripción del Proyecto

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

La operación y mantenimiento de la Estación de Compresión de Gas Natural Bajío, tiene como objetivo el suministro del combustible a contenedores especiales localizados dentro de semirremolques con el fin de que éstos últimos transporten el hidrocarburo hasta la descarga de este a distintos usuarios industriales que lo requieran. La estación también tiene una carga vehicular para uso propio y usuarios particulares que lo demanden. El proyecto se localiza en un predio propiedad de la empresa Accesgas, S.A.P.I. de C.V. (promovente de esta solicitud) ubicado en los límites de la zona urbana de Villagrán, Guanajuato. De esta forma se promueve el uso del gas natural comprimido como una fuente de energía más eficiente, menos contaminante y con menores riesgos que el gas licuado de petróleo y otros combustibles fósiles, llegando a empresas que actualmente se encuentran alejadas de ductos de transporte y distribución de gas natural, por lo que este proyecto representa una alternativa más económica, segura y con impactos ambientales mínimos.

Cabe mencionar que el proyecto no cuenta con almacenamiento a lo largo de la operación y mantenimiento de la estación de compresión.

El proyecto inicia través de una interconexión con el Gasoducto de 36" D.N. administrado por el Centro Nacional de Control de Gas Natural (CENAGAS) en el tramo a los límites Norte del municipio de Villagrán, ubicada en las coordenadas geográficas Latitud Norte 20°31'15.37" y Longitud Oeste 101°0'0.13", en el Estado de Guanajuato, en ese punto es donde se ubica la Válvula de Seccionamiento para después conectar con la Estación de Regulación y Medición (ERM) (coordenadas geográficas Latitud Norte 20°31'14.30", Longitud Oeste 101°0'0.03"), la cual acondiciona el Gas Natural previo a la entrada al cabezal de succión del área de Compresión (coordenadas geográficas Latitud Norte 20°31'13.35", Longitud Oeste 100°59'58.49"), dicha área está compuesta por tres compresores (uno de ellos en stand-by) y posteriormente pasar a la última etapa de la estación, que es un cabezal de descargas, del cual se desprenden cuatro tomas, a través de ellas, se suministra el combustible a los semirremolques adaptados para el manejo del mismo, así como el suministro vehicular. Se realiza el transporte del gas natural, para posteriormente entregar el combustible a distintos usuarios industriales.

A continuación, se describe de forma breve el proceso del funcionamiento del sistema:

Figura 1. Proceso del sistema

Como se mencionó el presente proyecto se encuentra instalado en un predio particular propiedad de ACCESGAS, de 8,104.82 m^2 de superficie total, en el Municipio de Villagrán. En el Anexo 1 se agregan los títulos de propiedad de los terrenos.

Además, se cuenta con un área de aproximadamente 50 m^2 para la operación de la Estación de Regulación y Medición (ERM), que está ubicada aproximadamente a 45 m del Área de Compresión de Gas Natural.

El proyecto "Operación y mantenimiento de la Estación de Compresión Bajío" empieza desde la interconexión y posterior a 30 metros llegar a la Estación de Regulación y Medición (la tubería en este tramo es de 4" AC Ced. 80), a la salida de la ERM recorre aproximadamente 45 metros para llegar a la succión de la Estación de Compresión en tubería de acero al carbón de 4" de diámetro nominal cédula 40.

La Estación de Compresión fue diseñada para comprimir el combustible a una presión máxima de trabajo de 25MPa (250 bar / 3,626 psig), para su posterior transporte y suministro de Gas Natural Comprimido.

En el área de carga cuenta con una válvula manual de corte y una válvula de exceso de flujo. Además, como medida de seguridad se tiene un detector de fugas de gas y un interruptor de paro de emergencia.

El compresor es marca Gemini H302 y está diseñado para comprimir el gas a 0.76 MMSCFD, de esta manera su operación permite obtener una presión de descarga de 3250 psig a partir de una presión de entrada de 350 psig aproximadamente.

Por lo que la Estación de Compresión GNC Bajío maneja un flujo normal de operación de 2,280 MMBTU/Día equivalente a 64,569.60 m^3/día y un flujo máximo (capacidad instalada) de 3,000 MMBTU/Día equivalente a 84,960 m^3/día.

El proyecto se adapta a la NOM-010-ASEA-2016 *"Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores"*, también en apoyo para los tramos de tubería y ERM se realizó bajo la NOM-007-SECRE-2010 *"Transporte de gas natural".*

Los semirremolques que se utilizan para el transporte y suministro de gas natural comprimido son del tipo GTM (Gas Transport Module) de 3,500 m^3 de capacidad, con una

presión de operación de 3,250 psig a 70º F (21ºC), equipado con 9 cilindros de 20 pies de longitud (6.1 metros) y 25.4 pulgadas de diámetro exterior (64.5 cms.) con peso aproximado de 36,500 libras.

Los semirremolques cuentan con un contenedor interno, el cual está conformado por los siguientes elementos:

- Cilindros o batería de cilindros
- Dispositivos de alivio de presión, incluye válvulas de alivio de presión
- Dispositivos de relevo de presión
- Manómetros
- Tuberías, filtros y accesorios

La batería de cilindros, están dispuestos de forma horizontal, en estos se carga el gas a alta presión que entrega el compresor, para posteriormente transportarlo y suministrar a distintos usuarios.

La Estación de Compresión**,** se construyó en un predio con giro comercial denominado de "Servicios de medición, regulación y carga de gas natural comprimido". Esto se puede corroborar en el Anexo II.1 donde se encuentra el documento donde se reconoce que el uso de suelo es idóneo para la actividad principal descrita.

a) Justificación

La zona del bajío de la República Mexicana tiene un desarrollo de infraestructura en tema de gasoductos de forma importante, sin embargo, muchos de los usuarios industriales de la zona debido a su consumo energético no es candidato para atender sus requerimiento vía ducto, por lo que Accesgas, S.A.P.I. de C.V. después de una prospección exhaustiva decidió invertir en la realización de un proyecto denominado "Estación de Compresión GNC Bajío", con el fin de suministrar la demanda proyectada, y de esta forma ofrecer beneficios ambientales, económicos y sociales a distintas empresas del Bajío.

Debido a que se suministra el gas natural a la zona Bajío era importante encontrar un punto de carga el cual permitiera una atención rápida a usuarios, así como un fácil traslado de los semirremolques en su ruta hacia los puntos de consumo, sumado a esto que al prospectar el terreno se veía la oportunidad de no tener un impacto ambiental y social significativo debido a las condiciones del terreno. El trayecto de ducto de CENAGAS fue un punto igual de importante, ya que debido a la cercanía en la que nos encontramos, no se tendría que desarrollar una infraestructura de ducto importante para llegar a la estación de compresión, de esta forma se impactaría en menor medida al desarrollar el proyecto.

Otro aspecto decisivo es la importancia que tiene la zona bajío para el proyecto, municipios como León, Dolores Hidalgo, San Miguel de Allende, Celaya en el estado de Guanajuato están teniendo un crecimiento importante a nivel industrial en los últimos años, esto debido a la llegada de inversión extranjera como Francia, Japón, Estados Unidos, entre otros, visualizada en Parques y complejos industriales que albergan empresas con giro tanto de

transformación, alimentos, logística, etc, donde algunas de ellas dentro de sus procesos tienen normado el uso de gas natural. Accesgas, ha ayudado al impulso del uso del energético teniendo reuniones con gobiernos de distintos estados de la zona, así como afiliación a Asociaciones, así como asistencia y organización de distintos eventos que difundan los beneficios del gas natural.

II.1.2. Selección del sitio y trayectoria

Entre los principales factores que influyeron en la búsqueda y selección del mejor sitio disponible para alojar el proyecto, se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

- Cercanía a un gasoducto del Sistema Nacional de Gasoductos (SNG) o del Sistema de Transporte y Almacenamiento de Gas Natural (SISTRANGAS), con capacidad de suministro del volumen requerido.
- Ubicación del predio cerca de vías de comunicación (carreteras de cuota, carreteas secundarias y facilidad de accesos para el tránsito de semirremolques).
- Ubicación estratégica con respecto a usuarios potenciales en la zona del Bajío
- Disponibilidad de servicios: energía eléctrica, agua, drenaje, telefonía e internet
- Costo ambiental considerando los posibles impactos tanto positivos como negativos.
- Comunidad cercana al área del proyecto.

La selección del predio se realizó de acuerdo con las siguientes características:

Ubicación geográfica: El predio adquirido por la empresa Accesgas se encuentra cercano derecho de vía del gasoducto de 36'' administrado por CENAGAS, en el Municipio de Villagrán, Estado de Guanajuato, por lo que la longitud del ducto de interconexión es mínima reduciendo el impacto ambiental del proyecto.

Vías de comunicación y servicios: El predio se encuentra bien comunicado pues cuenta con tres vías de acceso, la carretera Villagrán-Celaya, carretera Salamanca-Villagrán y carretera Villagrán-Santa Cruz de Juventino Rosas.

Por estar dentro de la zona urbana el predio cuenta en su momento con todos los servicios, luz, agua, drenaje y teléfono.

Mano de obra calificada: Debido a que el predio se encuentra ubicado dentro de la zona industrial Celaya-Villagrán, se consideró que existe mano de obra calificada para la etapa operación y mantenimiento del proyecto.

Además, el predio se encuentra prácticamente desprovisto de vegetación pues es un área predominante como corredor urbano y de servicios, y en la periferia se tienen principalmente malezas, por lo que no fue necesario realizar ningún tipo de desmonte.

Otras consideraciones: En la parte norte del sitio del proyecto se está construyendo la estación de bomberos, lo cual brinda seguridad en el caso de que se presentara una contingencia, considerando que el predio está dentro de la zona urbana del Municipio de Villagrán.

El predio evitó en la medida de lo posible lugares históricos, monumentos, áreas escénicas y áreas de vida silvestre decretadas.

Para la selección del sitio, se realizaron estudios previos, los cuales consistieron básicamente con los requerimientos de la Norma NOM-007-SECRE-2010, que establece restricciones en la posición con respecto a otros servicios (calles, líneas de alta tensión, etc.).

En este caso la elección del sitio siguió el plan de acción de Accesgas considerándolo como adecuado y estratégico, por la infraestructura existente; el área libre utilizable y su ubicación respecto a los sitios disponibles.

Trazo ducto:

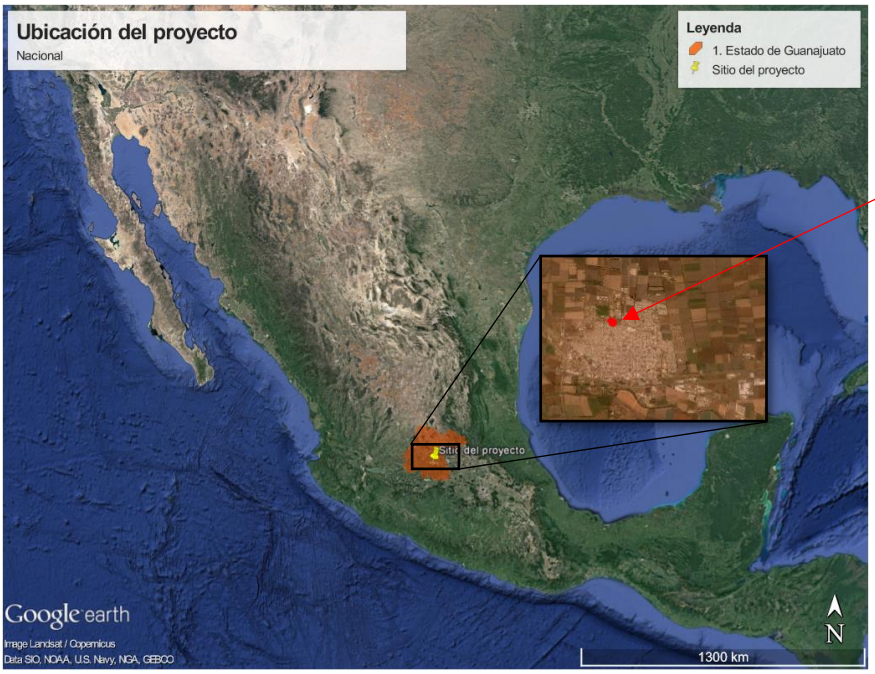
El tramo de tubería de acero de 4" se interconectó al Gasoducto de 36" de CENAGAS, en el límite Norte de la zona urbana del poblado de Villagrán, por lo cual fue necesario realizar trabajos de perforación en línea viva "hot-tap". Además de que se construyó un registro de concreto de aproximadamente 4 m x 4 m para proteger la válvula de interconexión.

A partir del registro de concreto del punto de interconexión con el Gasoducto de 36", la trayectoria del tramo de tubería subterránea se dirige en dirección Sur, hasta el sitio donde se construyó la Estación de Regulación y Medición.

El ducto a la salida de la Estación de Regulación y Medición continua en dirección Este, y de igual forma es de acero al carbón de 4" (con una cédula menor) y es de forma enterrada. Después realiza un giro en dirección Sur hasta llegar al Área de Compresión, donde conforma un cabezal principal al que se interconecta los distintos compresores que suministran el Gas Natural comprimido a los semirremolques que lo transportarán a los diferentes usuarios finales.

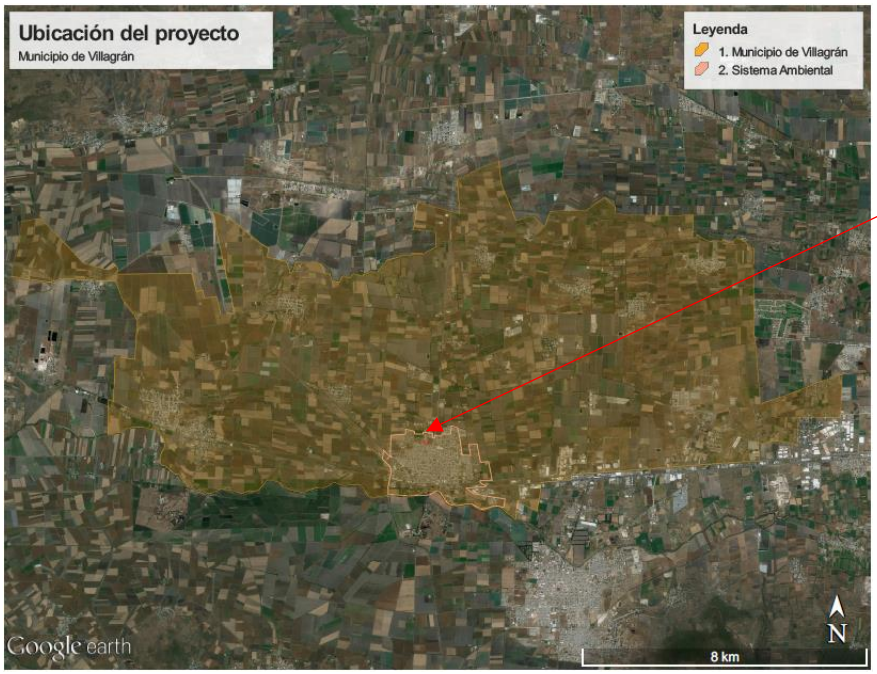
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en un predio particular localizado en la parte norte del municipio con dirección en Calle Mezquite 316 Colonia Arboledas, Villagrán, Estado de Guanajuato, CP 38260.



Sitio del proyecto

Figura 2. Ubicación del Proyecto (Nacional)
Fuente elaboración propia con información del INEGI



Sitio del proyecto

Figura 3. Ubicación del Proyecto (Municipal)
Fuente elaboración propia con información del INEGI

Figura 4. Vista de las partes que conforman el predio del proyecto, separadas entre sí por el derecho de vía de los ductos de CENAGAS (antes PEMEX)

El Municipio de Villagrán, Estado de Guanajuato, está situado entre los paralelos 20°34.630' y 20°31.340' de Latitud Norte y de los meridianos 101°5.118' y 100°53.217' de Longitud Oeste. Al Norte limita con el Municipio de Santa Cruz de Juventino Rosas y Salamanca, al Este con el Municipio de Celaya y Cortázar, al Sur con el Municipio de Cortázar y Salamanca, al Oeste con Salamanca. Tiene una superficie de 126.839 km^2, que representa el 0.41% de la superficie total del Estado de Guanajuato, cuenta con 111 localidades y una población total de 55,782 habitantes (Fuente: INEGI, 2010).

El proyecto se aloja en su totalidad en el predio particular de la empresa Accesgas (Anexo II.1). En la siguiente figura se puede apreciar el predio y la estación de compresión.

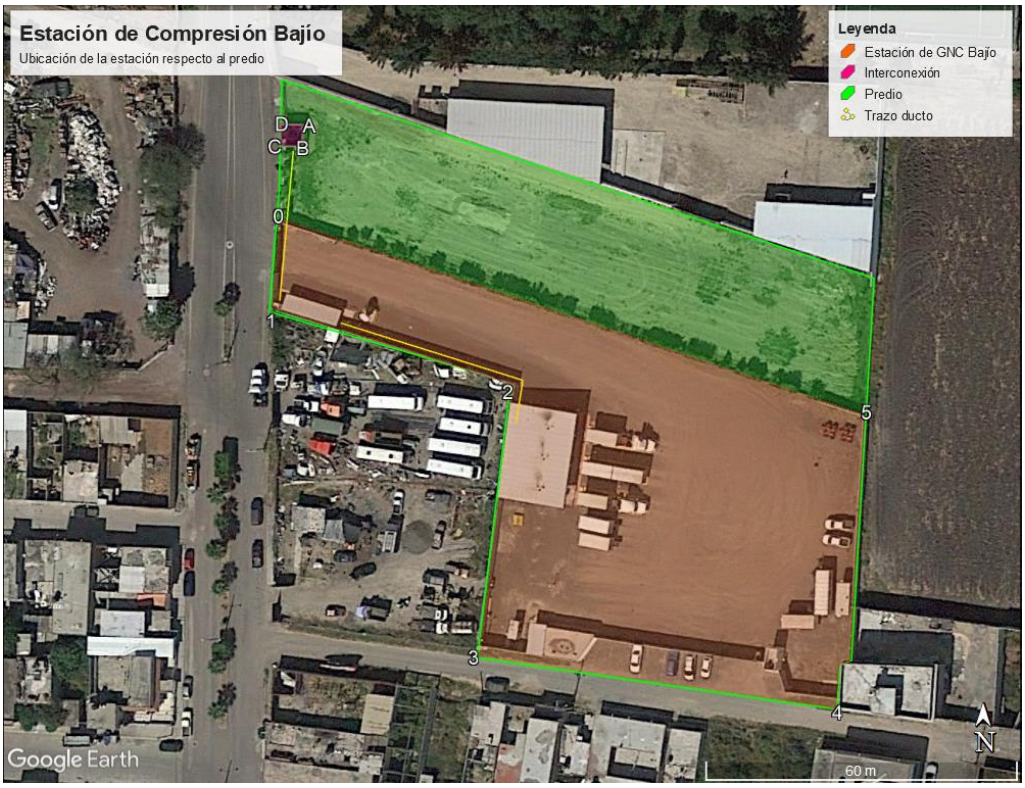


Figura 5. Ubicación de la estación respecto al predio

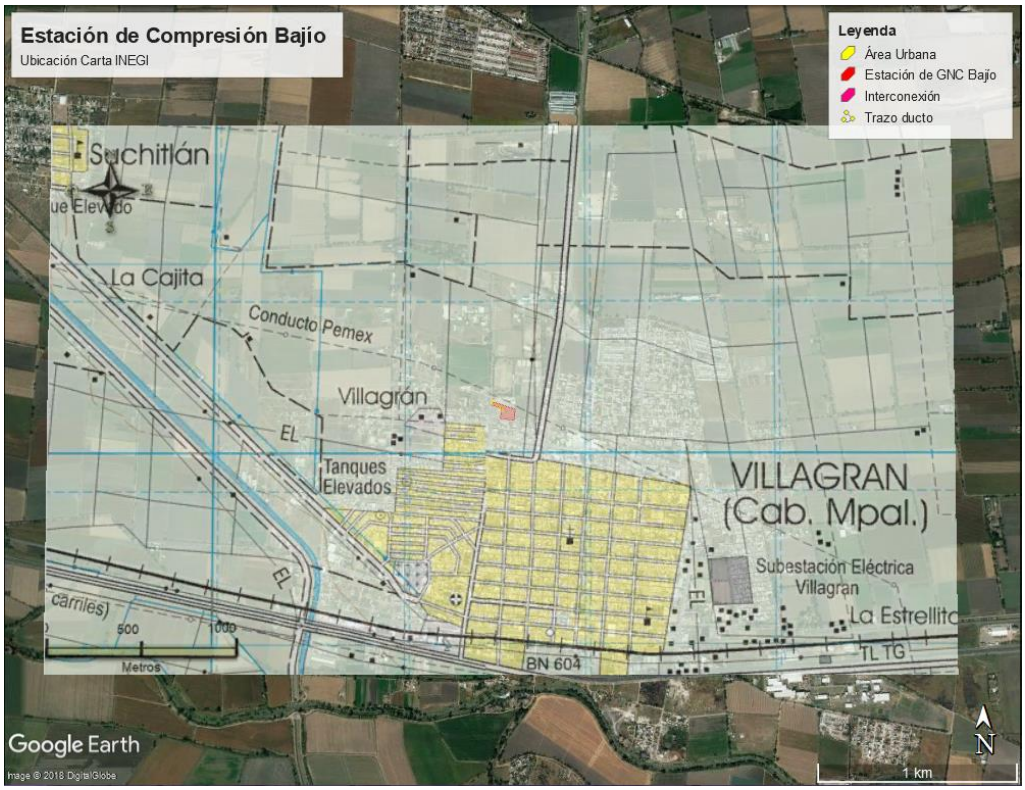


Figura 6. Ubicación de la Estación sobre carta topográfica INEGI

En la figura anterior se sobrepusieron las cartas topográficas de INEGI escala 1:50,000 Celaya F14C64 y, Salamanca F14C64, dichas cartas fueron impresas en 1997, esto explica la diferencia entre el área urbana de ese entonces y el crecimiento que ha tenido la cabecera municipal, y el uso agrícola que anteriormente tenía el área del proyecto.

La longitud del trazo del ducto de gas natural (contando interconexión a ERM y de ERM a área de compresión), es de aproximadamente 75 metros en total.

Tabla 1. Coordenadas geográficas del proyecto

Identificación	Nombre/Descripción	Km aproximado	Coordenadas
Vértice 0	Límite Noroeste de la estación	----	Latitud Norte 20°31'14.89" Longitud Oeste 101°0'0.23"
Vértice 1	Límite Oeste de la estación	----	Latitud Norte 20°31'14.36" Longitud Oeste 101°0'0.29"
Vértice 2	Oeste de la estación	----	Latitud Norte 20°31'13.79" Longitud Oeste 100°59'58.78"
Vértice 3	Límite Suroeste de la estación	----	Latitud Norte 20°31'12.22" Longitud Oeste 100°59'58.98"
Vértice 4	Límite Sureste de la estación	----	Latitud Norte 20°31'11.80" Longitud 100°59'56.52"
Vértice 5	Límite Noreste de la estación	----	Latitud Norte 20°31'13.67" Longitud Oeste 100°59'56.33"
Vértice A	Límite noreste caseta de interconexión	----	Latitud Norte 20°31'15.45" Longitud Oeste 101° 0'0.07"
Vértice B	Límite sureste caseta de interconexión	----	Latitud Norte 20°31'15.31" Longitud Oeste 101° 0'0.07"
Vértice C	Límite noroeste caseta de interconexión	----	Latitud Norte 20°31'15.32" Longitud Oeste 101° 0'0.21"
Vértice D	Límite suroeste caseta de interconexión	----	Latitud Norte 20°31'15.46" Longitud Oeste 101° 0'0.21"
Interconexión	Interconexión con ducto de 36" CENAGAS	0+000	Latitud Norte 20°31'15.37" Longitud Oeste 101°0'0.13"
ERM	Estación de Regulación y Medición	0+030	Latitud Norte 20°31'14.30" Longitud Oeste 101°0'0.03"
Área de compresión	Compresores	0+075	Latitud Norte 20°31'13.35" Longitud Oeste 100°59'58.49"
Área descarga de compresores	Descarga a semirremolques	----	Latitud Norte 20°31'13.19" Longitud Oeste 100°59'58.24"
Área de carga vehicular	Descarga a vehículos	----	Latitud Norte 20°31'12.58" Longitud Oeste 100°59'58.37"

En la siguiente figura se muestran los puntos principales del terreno ocupado para construcción de la estación de compresión, se empleó la proyección WGS84 dentro del SIGEIA de la SEMARNAT, el área del proyecto en este sistema puede observarse en la siguiente imagen:

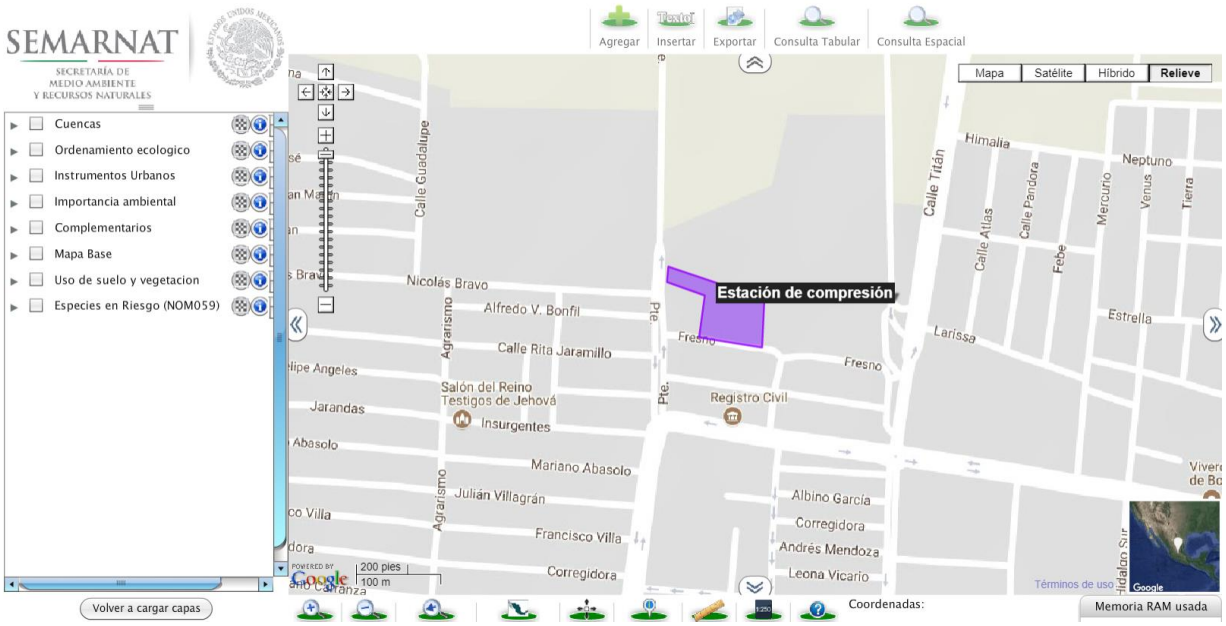


Figura 7. Área del proyecto en SIGEIA

II.1.4. Inversión requerida

El costo del desarrollo del proyecto fue de $ 2'140,000.00[1] (Dos Millones Ciento Cuarenta Mil Dólares 00/100 Moneda de los Estados Unidos de Norteamérica).

II.1.5. Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del proyecto:

La propiedad donde se ubica la Estación de Compresión tiene una superficie de 8,104.82 m^2, sin embargo, el área que ocupa la construcción de la estación es de 5,332 m^2, las obras permanentes que se realizaron son:

- Caseta se interconexión
- Instalación del ducto
- Estación de Regulación y Medición
- Área de compresión
- Taller
- Patio de maniobras y estacionamientos

El área de la estación se encuentra totalmente desplantada, con piso firme de concreto o asfalto. En la siguiente tabla se detallan las áreas.

[1] Considerando $18.62 pesos por dólar en 2016, la inversión fue de $39'846,800.00 (Treinta y nueve millones ochocientos cuarenta y seis mil ochocientos pesos 00/100 Moneda Nacional)

Tabla 2. Superficie total del proyecto

Concepto	Superficie (m^2)
Caseta de interconexión	16
Estación de Regulación y Medición	30
Área de compresión	300
Área de carga semirremolques	500
Área de carga vehicular	100
Área de oficinas*	350
Taller	90
Tubería	300
Patio de Maniobras	2,432
Estacionamiento externo y caseta vigilancia	209
Estacionamiento interno	425
Patio (sin fin destinado)	580
Superficie total ocupada por el proyecto	**5,332 m^2**

*Es importante mencionar que las oficinas ocupan el área reportada sin embargo son cabinas que se ocupan de forma provisional y no tienen una construcción civil permanente.

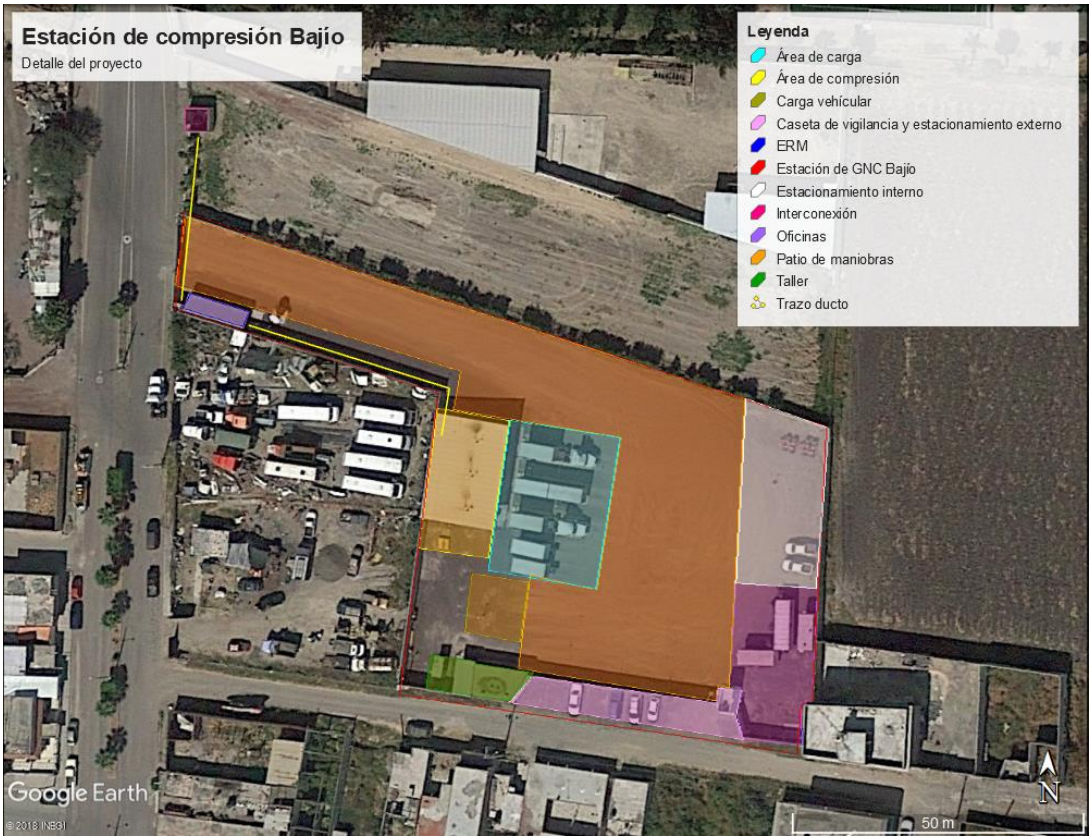


Figura 8. Estación de compresión Bajío

El proyecto no afecta ningún tipo de servicio de agua potable, de teléfono o fibra óptica.

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

a) Usos del suelo

El estado de Guanajuato cuenta con un ordenamiento ecológico denominado "Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato (POETG), el cual determina las Unidades de Gestión Ambiental Territoriales (UGAT). El proyecto se encuentra dentro de la UGAT 542, cuya política ambiental es **aprovechamiento sustentable** con aprovechamiento para asentamientos humanos rurales, el uso compatible que tiene de acuerdo con Programa municipal de desarrollo urbano y de ordenamiento territorial para el municipio de Villagrán es Industria. Como puede apreciarse de forma más desarrollada en el capítulo III de este estudio. Esta UGAT fue considerada en su totalidad como Sistema Ambiental (SA) como puede apreciarse de forma detallada en el capítulo V de este estudio.

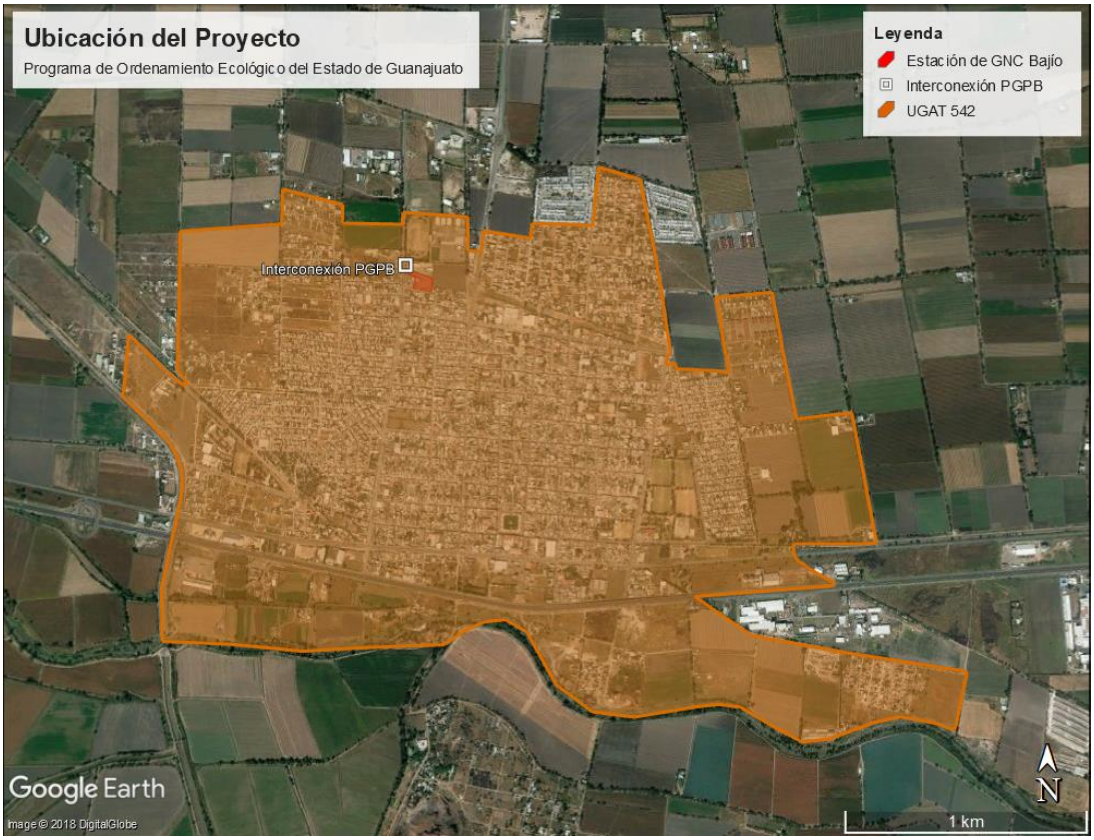


Figura 9. UGAT del proyecto

El predio del proyecto, donde se instaló la Estación de Compresión, es considerado de forma predominante como corredor urbano y de servicios, con giro comercial de "Servicio de medición, regulación y carga de gas natural comprimido", ver Anexo II.2. El predio de ubica en el límite de la zona urbana de Villagrán. En sus colindancias inmediatas, existen casas habitación, oro predio similar, y un estadio deportivo.

De acuerdo con la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, el predio del proyecto se encuentra en un área cuyo uso de suelo, señala:

"PREDOMINANTE: Corredor Urbano y de Servicios"

Con giro comercial denominado de *"Servicios de medición, regulación y carga de gas natural comprimido".*

Respecto a colindancias son las siguientes:

Fracción del Lote No. 2 de la manzana 6 de la zona 1

- Norte: 112.52 mts., con solar 1.
- Sur: 120.72 mts., con Expropiación Pemex.
- Este: 35.66 mts., con resto de la misma propiedad del señor Santiago Peña Merino.
- Oeste: 4.00 mts., con calle Mezquite antes calle Prolongación Rafael Corrales Ayala.

Fracción del Lote No. 1 Manzana 18 de la Zona 1

- Norte: 120.72 mts., con Expropiación Pemex.
- Sur: 75.00 mts., con calle Fresno.
- Este: 65.28 mts., con resto del predio propiedad del señor Santiago Peña Merino.
- Oeste: En tres líneas quebradas de Norte a Sur 23.05 mts., con calle Mezquite antes calle Prolongación Rafael Corrales Ayala, dobla a Este 49.25 mts., y termina al Sur en 52.00 mts., con José Luis Figueroa Ramírez.

b) Usos de los cuerpos de agua

El sitio donde se construyó el proyecto forma parte de la Región Hidrológica 12 "Lerma-Santiago" (RG12) y la cuenca hidrológica "Río Laja". Esta región se ubica al centro y occidente de la República Mexicana; es drenada por una serie de corrientes perennes y subcolectores intermitentes que presentan un patrón de drenaje dendrítico, y en algunos aparatos volcánicos la red hídrica es radial; su dirección de escurrimiento es de sureste a noroeste.

La cuenca R. Laja se localiza en la porción norte del estado y ocupa una superficie de 10,028 Km^2 aproximadamente, que representa el 32.6% de la superficie estatal. Las corrientes superficiales integran un drenaje de tipo dendrítico, constituido en su mayoría por arroyos de régimen intermitente, afluentes del río Lajas, al cual se constituye como colector principal de esta cuenca, su cauce surca en dirección sureste con carácter intermitente hasta la presa Ignacio Allende donde se torna perenne, hacia el Valle de Celaya. El río Laja orienta su cauce nuevamente y fluye con dirección oeste para unirse al río Lerma-Santiago a la altura de Salamanca (INEGI, 1998).

En las siguientes figuras se observan las cuencas pertenecientes a la RH12, así como las subcuencas de la cuenca R. Laja; EL Sistema Ambiental se ubica en la subcuenca "R. Laja-Celaya".

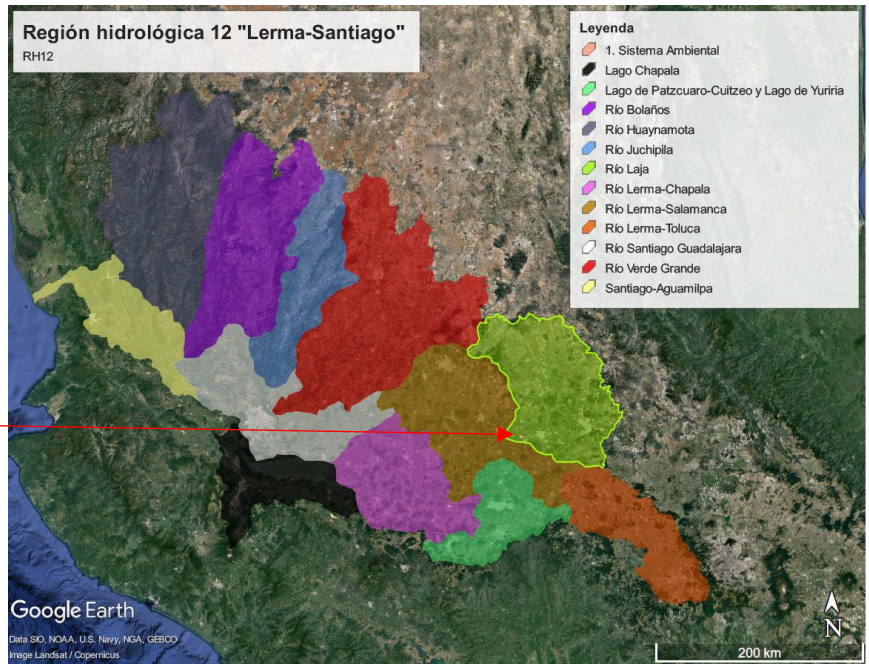


Figura 10. Cuencas pertenecientes a la Región Hidrológica 12 "Lerma-Santiago".
Fuente: Elaboración propia con información de CONABIO.

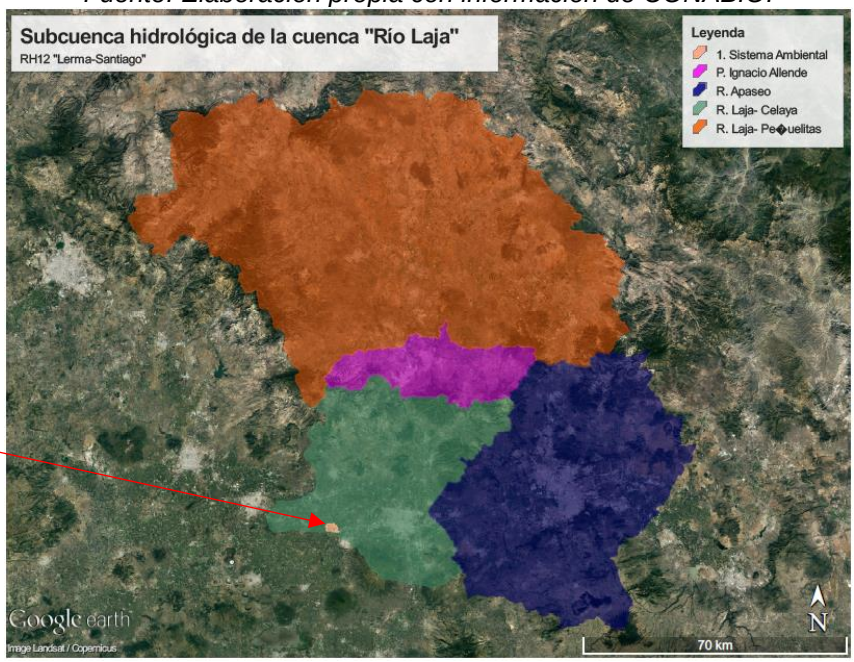


Figura 11. Subcuencas pertenecientes a la Cuenca R. Laja.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

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 forman parteaguas de éstos), una cuenca hidrográfica es un territorio drenado por un único sistema natural, es decir, que 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 sistema Ambiental se ubica en la cuenca "Lerma Chapala".

La cuenca "Lerma Chapala" es de tipo endorréica, es decir, es un sistema cerrado de circulación y drenaje de aguas cuyos ríos desembocan en cuerpos de agua internos en las masas de tierra, sin salida alguna al mar. El almacenamiento final puede presentarse en pantanos, lagunas o grandes lagos. La evaporación juega un papel importante en estos sistemas, ya que ayuda a mantener el equilibrio de los volúmenes de agua a lo largo de las temporadas. En algunos casos, dependiendo de las precipitaciones, los lagos endorréicos pueden aumentar el nivel dramáticamente en poco tiempo. En la figura 12 se observa la extensión de dicha cuenca y la ubicación del proyecto.

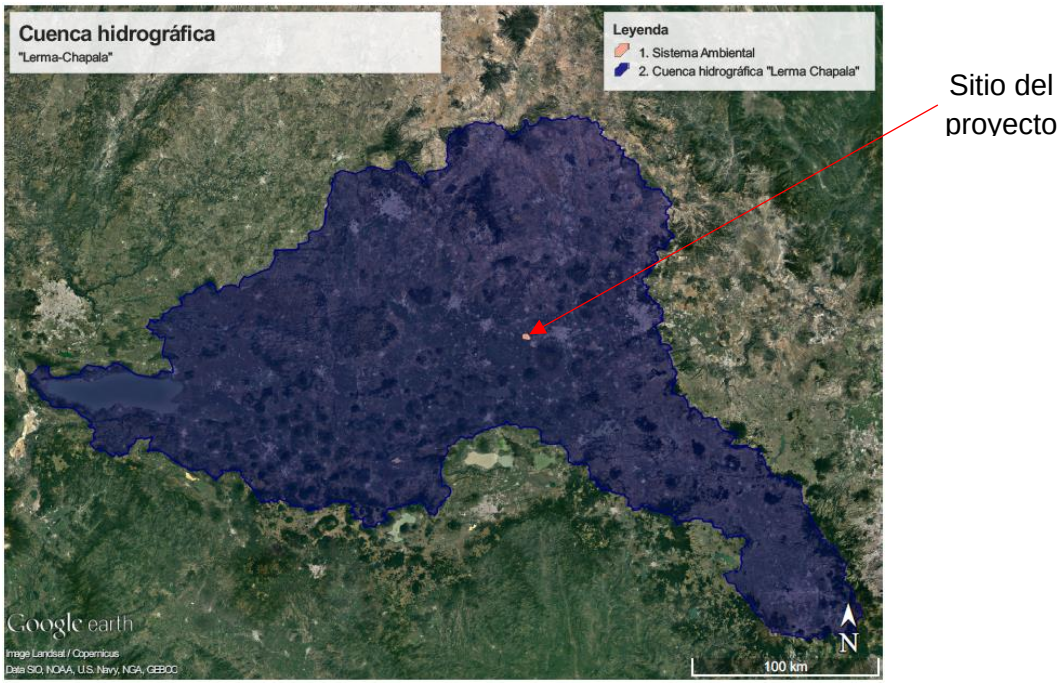


Figura 12. Cuenca hidrográfica en la que se ubica el Sistema Ambiental.
Fuente: Elaboración propia con información de CONABIO.

Por otro lado, en la figura 13 se muestra las corrientes y cuerpos de agua cercanos al SA. Al respecto, no se encuentran ni cuerpos ni corrientes de agua de ningún tipo dentro de los límites del sistema, sin embargo, una corriente de agua identificada como canal en operación (que corresponde a un tramo del río Laja) se sitúa al sur de este, el cual además sirve como límite en las unidades de gestión ambiental estatales de Guanajuato.

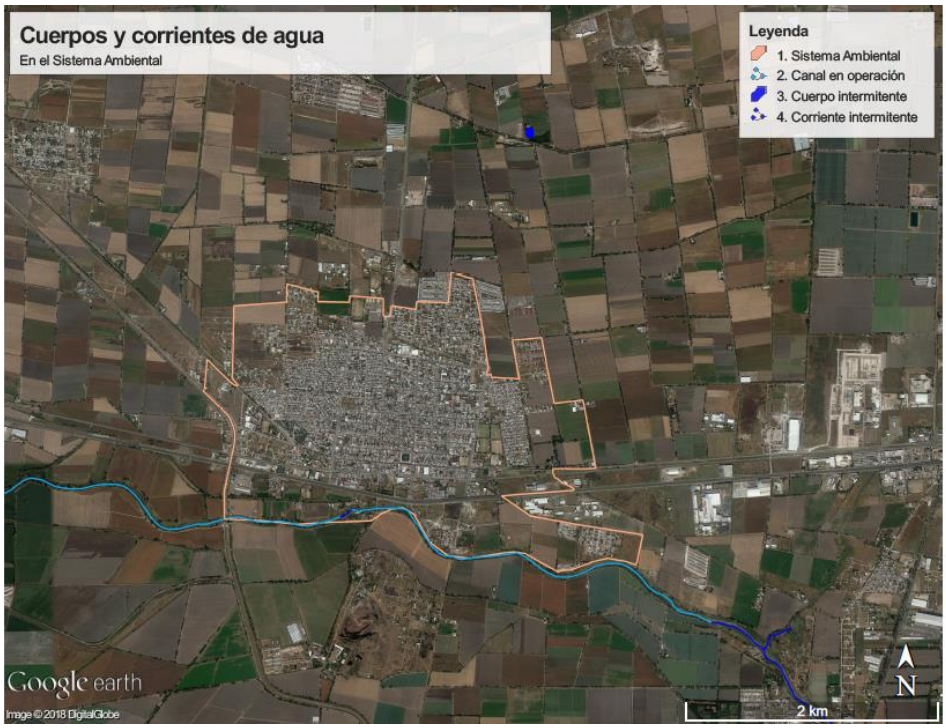


Figura 13. Cuerpos y corrientes de agua en el Sistema Ambiental
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

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

El predio se encuentra dentro del área urbana del Municipio de Villagrán, en la cabecera municipal, por lo que ya cuenta con todos los servicios de comunicación, asistenciales de servicios públicos y privados, tales como red de servicios de agua potable, drenaje, suministro de energía eléctrica, teléfono, alumbrado público, etc.

El gasoducto de 36" de CENAGAS y otros ductos de PEMEX cruzan el predio del proyecto, por lo que la interconexión se realizó en el mismo predio, aunque no dentro del área destinada para la estación de compresión.

El predio de la Estación de Compresión está ubicado a 6.7 kilómetros de la carretera de cuota No. 45D Querétaro-Irapuato, y a 1.2 kilómetros de la carretera federal No. 45.

Vías de acceso

El predio se encuentra bien comunicado pues cuenta con tres vías de acceso, la carretera Villagrán-Celaya, carretera Salamanca-Villagrán y carretera Villagrán-Santa Cruz de Juventino Rosas.

Figura 14. Accesos al predio

Servicios requeridos

A continuación, se hace una descripción de los servicios utilizados en las diferentes etapas del proyecto.

Suministro de agua - *Etapas de operación y mantenimiento*

Para estas etapas, el agua necesaria para sanitarios y servicios se tiene previsto dos tipos de suministro, uno sería a través de la red de agua potable del Municipio y otra por medio de pipas de agua potable.

Energía eléctrica *- Etapas de operación y mantenimiento*

Se hizo un contrato con la CFE para conectarse a su red de energía eléctrica, además la empresa **Accesgas** cuenta con generación de respaldo de emergencia. La energía eléctrica se requiere para el funcionamiento de los compresores, la bomba de inyección, los ventiladores para enfriamiento del gas, alumbrado y servicios de oficina.

Manejo de aguas residuales *- Etapas de operación y mantenimiento*

La generación de aguas residuales sanitarias originadas por la presencia de los operadores de la Estación de Compresión y personal de oficinas, contando con 4 trabajadores por turno.

Esta agua residual proveniente de los servicios sanitarios es descargada a la red de drenaje del municipio.

Manejo de residuos sólidos - *Etapas de operación y mantenimiento*

Se generan mínimos residuos y su disposición es a través del servicio de limpia del Municipio.

Manejo de residuos peligrosos *- Etapas de operación y mantenimiento*

En el estado se encuentran empresas autorizadas que brindan el servicio de recolección y disposición de residuos peligrosos. Las cuales han sido contratadas para realizar la correcta disposición de estos residuos.

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1. Descripción de la obra o actividades y sus características

La operación y mantenimiento de la Estación de Compresión de Gas Natural Bajío, tiene como objetivo el suministro del combustible a contenedores especiales localizados dentro de semirremolques con el fin de que éstos últimos transporten el hidrocarburo hasta la descarga de este a distintos usuarios industriales que lo requieran. La estación también tiene una carga vehicular para uso propio y usuarios particulares que lo demanden.

Su funcionamiento del sistema en general se describe a continuación:

Punto de Interconexión: Este punto es la transferencia de custodia entre CENAGAS y Accesgas, el proyecto se encuentra conectado al gasoducto de 36", posterior a este punto se desprende una tubería de 4" acero al carbón ced. 40, con el fin de conectar a la Estación de Regulación y Medición dentro del terreno destinado para el proyecto "Estación de Compresión GNC Bajío".

La Estación de Regulación y Medición (ERM) filtra, regula y mide el gas natural proveniente del gasoducto de CENAGAS, con el fin de acondicionar el gas natural a las condiciones operativas de los compresores.

Se tiene un Recinto o Área de Compresión de Gas, está conformada por 3 compresores modelo Gemini H302 de 120 caballos de fuerza totales con sistema de compresión de 3 etapas, que desplazarán el fluido hasta el cabezal de descarga, para el área de Carga para Semirremolques y carga vehicular.

En el Área de Carga para Semirremolques y carga vehicular, se cuenta con tres tomas con mangueras de despacho con un conector rápido de alto caudal, para que de las mismas se suministre el gas natural comprimido a los semirremolques; también se tiene un poste de carga para la zona vehicular el cual está conformado por una manguera con un conector normal de mediano caudal.

El Área de Oficinas Administrativas, está debidamente equipada para desempeñar las labores de administración de la Estación y el control del volumen despachado de Gas Natural Comprimido, así como una sala para la atención de clientes. También cuenta con baños para el personal que opere la planta, y un pequeño comedor. Como se mencionó anteriormente el área de oficinas son cabinas provisionales las cuales no cuentan con una construcción civil necesariamente.

Se tiene un panel de control de cada compresor para verificar y controlar condiciones operativas y buen funcionamiento. También se tiene un sistema de control para las cámaras de vigilancia.

Patio de Maniobras, que permite el libre tránsito para los semirremolques con sus respectivos contendores de carga, hacia la zona de carga o de estacionamiento temporal. Se cuenta con un portón de control para ingreso y salida. El patio de maniobras cuenta con iluminación perimetral para las maniobras y operaciones de carga nocturnas. Las luminarias localizadas cerca de la zona de carga son prueba de explosión.

Caseta de vigilancia, con personal de una empresa de seguridad privada, con cámaras de vigilancia y línea telefónica.

Vigilancia e Inspección:

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 efectúan visitas de inspección en forma periódica, elaborando los reportes correspondientes.

1. Se cuenta con un programa de inspección visual de las instalaciones, el cual involucra verificar la correcta operación de la estación y dispositivos de seguridad de la instalación eléctrica y conexiones.
2. Se realiza una inspección para asegurarse de que existen marcadores (señalamientos) adecuados, visibles y en buen estado.

Para garantizar el buen funcionamiento del proyecto, durante la operación de esta se realizan las siguientes acciones:

1. Seguir las instrucciones del Manual de Operación y Mantenimiento, además de las recomendaciones del fabricante del equipo e instalaciones en general.
2. Se da mantenimiento a válvulas, reguladores y equipo en general, llevando un registro de las fallas detectadas señalando su localización, causas y tipo de reparación efectuada.
3. Se realizan trabajos de limpieza, de tal manera que el acceso a la estación y áreas siempre esté en óptimas condiciones.
4. Se mantiene en óptimas condiciones la protección anticorrosiva de las instalaciones superficiales y la tubería de acero al carbón, corrigiendo cualquier daño.
5. Anualmente se realiza una verificación y calibración de equipos, o de acuerdo con las recomendaciones de fabricante.

Como se menciona se realizan inspecciones visuales de rutina en la estación de acuerdo con los procedimientos operativos marcados en los manuales de operación y mantenimiento. Se debe comprobar la medición de flujo y la presión de ajuste de los reguladores la cual es importante para el cabezal de succión del área de compresión.

Asimismo, se verifica el estado físico de la tubería, y las uniones soldadas, roscadas o con bridas.

Inspección de fugas:

Las inspecciones de fugas son realizadas acorde con los manuales de operación y mantenimiento en todos los equipos y accesorios.

Las inspecciones emplean uno o más de los siguientes procedimientos para identificar fugas:

1. Inspección con Detector de gas
2. Prueba de jabón en tubos y conexiones expuestas

Los señalamientos de la estación de compresión son inspeccionados durante la vigilancia; cualquier señalamiento dañado, gastado o perdido es reemplazado durante la siguiente inspección o antes si es posible.

Inspección de válvulas, mangueras, y accesorios de la estación de compresión

Son inspeccionadas las válvulas de seguridad al menos **cada año** para comprobar su accesibilidad y asegurar su adecuado funcionamiento. De preferencia, la inspección de válvulas es realizada en forma simultánea con la inspección de fugas.

Todas las inspecciones de válvulas aseguran la instalación y protección adecuada contra polvo, líquidos o condiciones que puedan afectar en forma adversa la operación.

La inspección de mangueras de llenado se realiza a diario, antes y después de la carga de semirremolques.

Los accesorios y equipos de la estación de compresión se inspeccionan de acuerdo a manuales de fabricante y experiencias tomadas a lo largo de la operación.

Control de la Corrosión.

Dentro del programa de mantenimiento, mensualmente se revisa el estado de la pintura donde sea necesario, así como el debilitamiento de infraestructura e instrumentación.

Protección Contra Corrosión

- Los tubos de acero negros, conexiones, accesorios y componentes de la instalación; se protegen contra la corrosión con recubrimientos adecuados al medio. Dicho

recubrimiento cumple con los requisitos de las normas aplicables, entre otros, los siguientes:

a) Adherencia con las superficies metálicas y entre las capas intermedias;
b) Resistencia al agrietamiento;
c) Resistencia mecánica para soportar daños propios de su aplicación, y
d) Resistividad eléctrica alta.

Presión

- Los reguladores de presión están instalados precedidos de una válvula de corte.
- La capacidad y ajuste de cada regulador de presión es la apropiada al servicio que prestan.
- Se lleva a cabo un programa continuo de inspección y reparación de reguladores para garantizar una operación segura y eficiente de estos equipos. La capacidad y el tamaño del regulador son los parámetros que se consideran en la frecuencia de las inspecciones y el grado de mantenimiento requerido.
- Los Componentes de las tuberías después de los Reguladores de presión hasta las válvulas de seguridad fueron diseñados para resistir la presión máxima que puede ocurrir como consecuencia de una falla de funcionamiento del Regulador de presión correspondiente y la acción de los sistemas de protección instalados, tales como, Válvulas de Relevo de Presión y Válvulas de Corte.

Separación de agua y condensados

El gas natural tiene una calidad que cumple con la normativa correspondiente, sin embargo, a la entrada de la estación de regulación y medición, se tiene un filtro coalescente con el fin de capturar las impurezas del gas, inclusive todas aquellas que su condensación puede ser afectada por el cambio de presión.

En el área de compresión se tienen filtros entre cada etapa que comprime, de esta manera se captura aceite, agua y cualquier otra sustancia condensable, dicha corriente al final de la compresión tiene como final un recinto para su descarga. Posterior a esto el personal maneja esta descarga en tambos los cuales se disponen con apoyo de un proveedor que cuenta con las acreditaciones regulatorias.

Abandono del Sitio

Cuando se pretendan llevar a cabo las etapas de Cierre y/o Desmantelamiento de la estación de compresión, se debe elaborar y ejecutar un programa de actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente y sus Procedimientos, para cada etapa; dicho programa debe contener, por lo menos, lo siguiente:

a) Los escenarios y recomendaciones del Análisis de Riesgos actualizado para esa etapa, conforme a lo previsto en las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la conformación, implementación y

autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente y otras aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos que se indiquen, o las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades de Expendio al Público de Gas Natural, Distribución y Expendio al Público de Gas Licuado de Petróleo y de Petrolíferos, según la instalación;

b) Lo previsto en la normatividad aplicable en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente, y
c) Los términos y condicionantes en materia de Seguridad Industrial, Operativa y protección al medio ambiente de los diversos trámites bajo los cuales fue autorizado el Proyecto.

II.2.2. Programa general de trabajo

En el Anexo II.3 se muestran los diagramas de Gantt correspondientes a los programas de operación y mantenimiento de la estación.

II.2.3. Preparación del sitio

Este punto no aplica, debido a que se encuentra en la etapa de operación y mantenimiento la estación de compresión.

II.2.4. Etapa de construcción

Este punto no aplica, debido a que se encuentra en la etapa de operación y mantenimiento la estación de compresión.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

En la etapa de operación la función principal es la compresión de gas natural, siendo la Comisión Reguladora de Energía (C.R.E.) la responsable de supervisar y autorizar la operación de la Estación de Compresión de gas natural.

ACCESGAS cuenta con el permiso correspondiente ante la CRE bajo el número G/357/COMP/2015 "Compresión de Gas Natural localizado en el municipio de Villagrán, Guanajuato".

El GNC no es más que el Gas Natural a 250 veces su volumen en condiciones de alta presión comparado a condiciones estándar, es suministrado en semirremolques de transporte, los cuales a su vez después de un recorrido suministran hasta las instalaciones del usuario final y entregado a las condiciones normales de operación que así requiera el usuario. Este proceso no altera ni modifica ninguna propiedad química del Gas Natural**.**

El Gas Natural Comprimido se utiliza principalmente en los usuarios que no tienen disponible el suministro de Gas Natural por ducto de transporte o distribución.

Operación de la Estación de Compresión

A la llegada del gas natural a la estación de compresión, en primera instancia pasa por la estación de regulación y medición, la cual, como ya mencionamos se encarga de acondicionar y medir el flujo de combustible que circula. Una vez a condiciones de operaciones necesarias, el gas natural llega a un cabezal de succión de los compresores, con el fin de ingresar a estos, estos equipos incrementan gradualmente la presión, esto a través de tres etapas de compresión (con su respectivo enfriamiento entre etapas) con la finalidad de llegar a una presión tan alta y óptima que los semirremolques puedan transportar la sustancia de forma segura y eficiente hacia los usuarios finales.

Para la carga de los semirremolques y carga vehicular se encuentran instalados postes de carga, en los cuales descansan accesorios y mangueras diseñados para el suministro seguro del combustible. Previo a la carga, en este mismo paso una vez que llegan los semirremolques vacíos a la estación de compresión, se siguen procedimientos de seguridad para la operación de los semirremolques y dejarlos listos para su llenado.

La Estación de compresión opera de lunes a domingo las 24 horas del día, ocupando tres turnos de operación. Sin embargo, durante las 24 horas existen períodos de paro de equipos de compresión, esto debido a que la operación se realiza de acuerdo con la demanda de distintos usuarios que requieren el gas natural, bajo este mismo entendido, actualmente los meses con una mayor demanda de consumo son de octubre a febrero.

Condiciones de operación de la Estación de Compresión

La Estación de Compresión fue diseñada y construida para comprimir el gas hasta una presión máxima de 25 MPa (250 bar / 3,626 psi), y una presión de descarga (operación) hacia los contenedores del semirremolque de 22.41 MPa (224.08 bar / 3,250 psi) para su posterior transporte y suministro a los distintos usuarios que lo requieran. La estación fue diseñada para suministrar Gas Natural hasta por la cantidad máxima diaria de 84,960 m^3(Std)/Día, a las condiciones de presión y temperatura normales, equivalentes a 3,000 MMBTU/día. Sin embargo, el consumo promedio diario es aproximadamente de 56,640 m^3(Std)/Día (2,000 MMBTU/día).

En apartado II.2.1 de esta MIA se describe todo el proceso, a continuación se describe cada etapa:

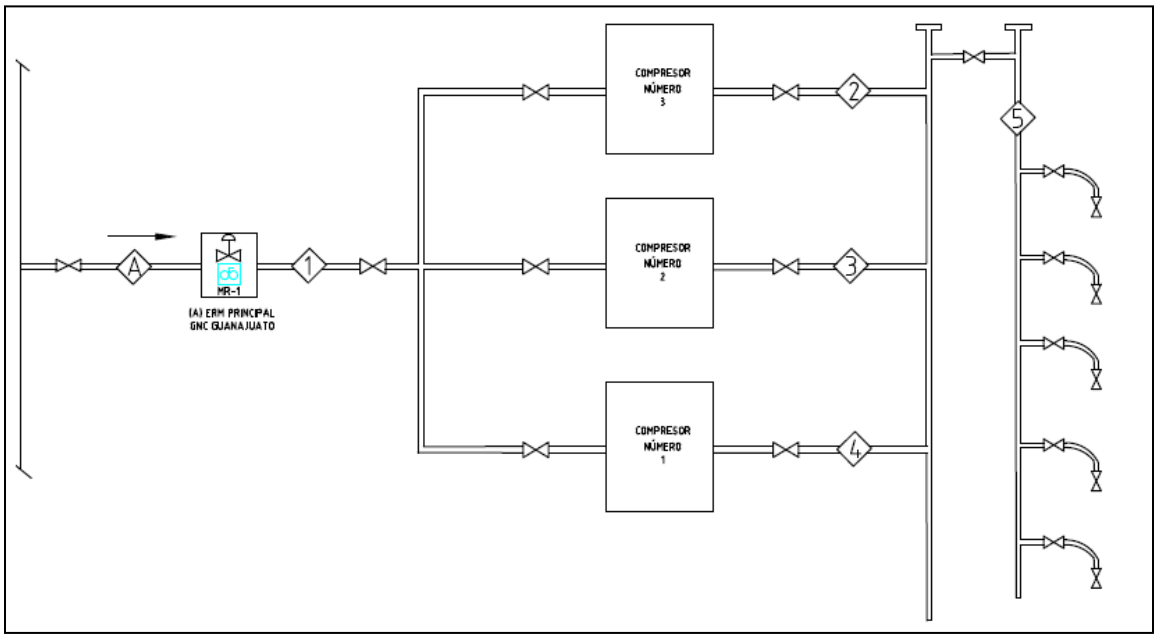


Figura 15. Diagrama de Flujo de la Estación de compresión (detalle)

Procedimiento operativo

- **Se acondiciona.** El gas natural posterior de la interconexión (proveniente de un ducto troncal) pasa por la Estación de Regulación y Medición la cual se encarga de filtrar las impurezas que pueda tener el combustible, posterior a este, continua la etapa de regulación la cual reduce la presión del producto hasta condiciones óptimas de operación y por último pasamos a la etapa de medición, donde el gas natural se mide con el fin de reportar los valores al comercializador y dueño de ducto troncal.
- **Se comprime.** El gas natural proviene de un cabezal de succión, el cual es posterior a la ERM; el combustible entra al compresor, el cual se encarga de elevar la presión del gas hasta la presión deseada, esto se da gracias a tres etapas de compresión que se dan dentro del compresor, teniendo su respectivo enfriamiento a la salida de cada etapa, con el fin de conservar una temperatura deseada. El motor es a gas natural.
- **Se suministra.** Posterior al compresor pasa a un cabezal de descarga el cual a la salida de este encontraremos postes de carga tanto para semirremolques como para carga vehicular. El gas natural se suministra a través de mangueras conectados a los postes mencionados.
- **Se transporta y se descarga.** Como último paso, el gas se carga a semirremolques especiales los cuales después de llegar a la presión deseada (nivel de combustible que existe en el interior de los contenedores de los semirremolques) parten a destino de distintos usuarios que demanden el gas natural.

La carga vehicular se realiza de la misma forma, pero con dimensiones y accesorios de menor tamaño y capacidad.

Este proceso está diseñado para asegurar un suministro de gas ininterrumpido en donde sea requerido, transformando un proceso tipo batch en un proceso continuo.

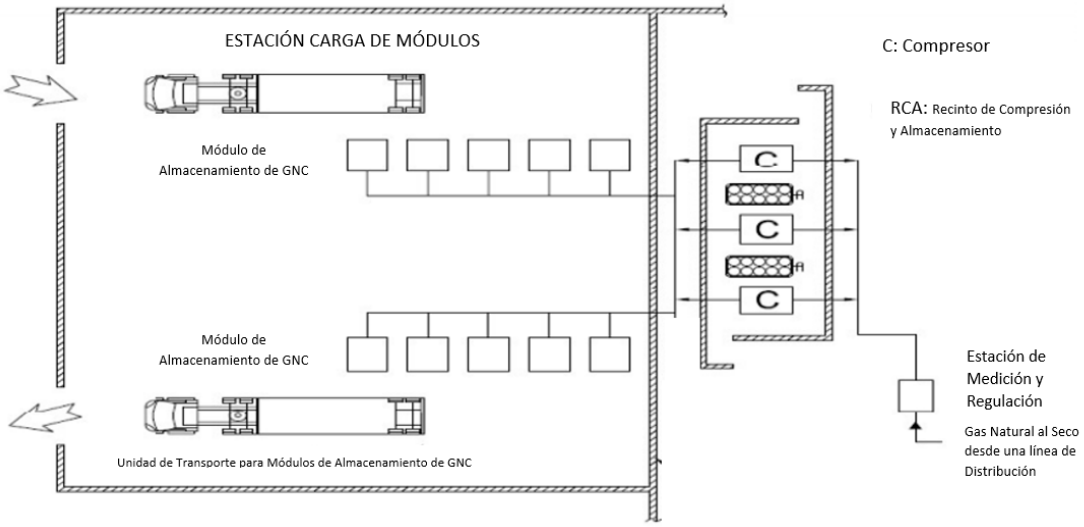


Figura 16. Etapas del gas natural, desde la toma hasta la carga en los semirremolques para su transporte

Filosofía de operación de la ERM (Estación de Regulación y Medición) Principal y usuario final.

Una vez dentro de la ERM primeramente pasará por un módulo de filtrado, esta cuenta en la entrada con una válvula tipo bola de 3" ANSI 600, R.F., y posteriormente un filtro coalescedor 3" ANSI 600, posteriormente se encuentra otra válvula tipo bola de 3" ANSI 600 R.F., asimismo este paso de filtración cuenta con su by-pass con una válvula tipo bola de 3" ANSI 600, R.F. El filtro es de tipo cartucho (coalescente) y se ubicará en posición vertical, este cuenta con 2 coples, uno a la entrada y otro a la salida, los cuales servirán para conectar un indicador de presión diferencial y así poder monitorear la caída de presión en el filtro, la lectura de este dato permitirá detectar la saturación de impurezas retenidas en el cartucho. La caída de presión inicial aumentará gradualmente a medida que el cartucho se ensucie, el reemplazo del cartucho se debe hacer cuando la diferencia de presión, entre la entrada y salida (ΔP) sea mayor a 15 psi.; el cartucho del filtro permite una retención de hasta 25 micrones, logrando así que el filtro funcione como un separador en el evento de que aparezca cualquier líquido en el flujo de gas; finalmente el filtro contará con una válvula de drenado en la parte inferior, la que permitirá descargar el contenido del filtro a un depósito externo conectado a través de una línea de venteo con salida a la atmósfera.

Después de que el gas haya sido filtrado, pasará a la zona de regulación, la cual constará de 2 trenes, trabajando en la modalidad de "working monitor", de tal manera que el primer tren contará con dos reguladores y el segundo tren con solo uno, este sistema, funciona de la siguiente forma:

Los reguladores en el primer tren de regulación están dimensionados para trabajar al 100% de la capacidad requerida por el sistema, en principio el primer regulador (PCV-101 A) el cual cuenta con sistema Slam Shut para cierre rápido en caso de emergencia, estará funcionando normalmente mientras que el segundo regulador (PCV-101 B) del tren se encontrará en posición normalmente abierta y a falla del primero, efectuará la función de control. En el segundo tren la válvula reguladora con slam shut (PCV-111 A) funciona como un respaldo a falla de la PCV 101- A y B (a última posición esta última), tomando el control y complementando así el suministro de flujo; éste respaldo en caso de falla queda en su última posición.

Cada tren cuenta con un regulador que estará equipado con su correspondiente sistema Slam Shut (SSV), y su correspondiente silenciador. Adicional a esto, cada línea de regulación cuenta con los correspondientes venteos a la atmósfera, así como las válvulas e instrumentos necesarios para permitir el funcionamiento de la ERM y su mantenimiento.

El gas, una vez regulado hasta la presión de salida indicada, pasará a través de un módulo de medición; esta sección medirá el flujo de gas de la estación, mediante un medidor del tipo Tubo de Medición con portaplacas de 3" ANSI 300 marca TMCO, este medidor estará conectado junto con las señales de temperatura y presión (para efectos de corrección), que estarán monitoreadas mediante un Transmisor multivariable inmediatamente después del medidor, hasta un computador de flujo, el cual monitoreará toda la medición y sus variables además de permitir tener los elementos suficientes para su control y buen funcionamiento.

Este paso de medición contará con by-pass para mantenimiento, el cual estará deshabilitado durante la operación y solo se tendrá considerado durante el mantenimiento del elemento de medición principal.

Corrección de flujo

Computador de Flujo

El computador monitorea, registra y corrige simultáneamente las variables instantáneas de la línea de medición y las almacena en memoria. Para llevar esta tarea a cabo, el computador recibe señales eléctricas con la información de cada variable que se quiere conocer, por parte del transmisor multivariable.

Sistema de Telecomunicaciones

El sistema de telecomunicaciones para la conexión con el sistema SCADA, que se instaló dentro de la Estación de compresión, en los puntos de interconexión al sistema Nacional de Gasoductos (SNG), fue diseñado y construido conforme a las Especificaciones Técnicas de PEMEX (PGPB).

Como ya se mencionó se instaló solo un computador en la ERM, el cual tiene un sistema redundante en las comunicaciones, procesamiento y almacenamiento de datos e interfaz de operación, este tiene la capacidad, para almacenar los datos de operación en el Punto

de Recepción por períodos mensuales y con los sistemas de energía adecuados, durante los doce meses calendario. De igual manera en sus características operativas, permite su reconfiguración en línea.

La arquitectura básica del sistema de Telecomunicaciones para la comunicación con el sistema SCADA, se presenta en la figura siguiente, se muestra una configuración con enlace satelital, toda vez que esta resulta ser la mejor manera para comunicar el sitio del proyecto.

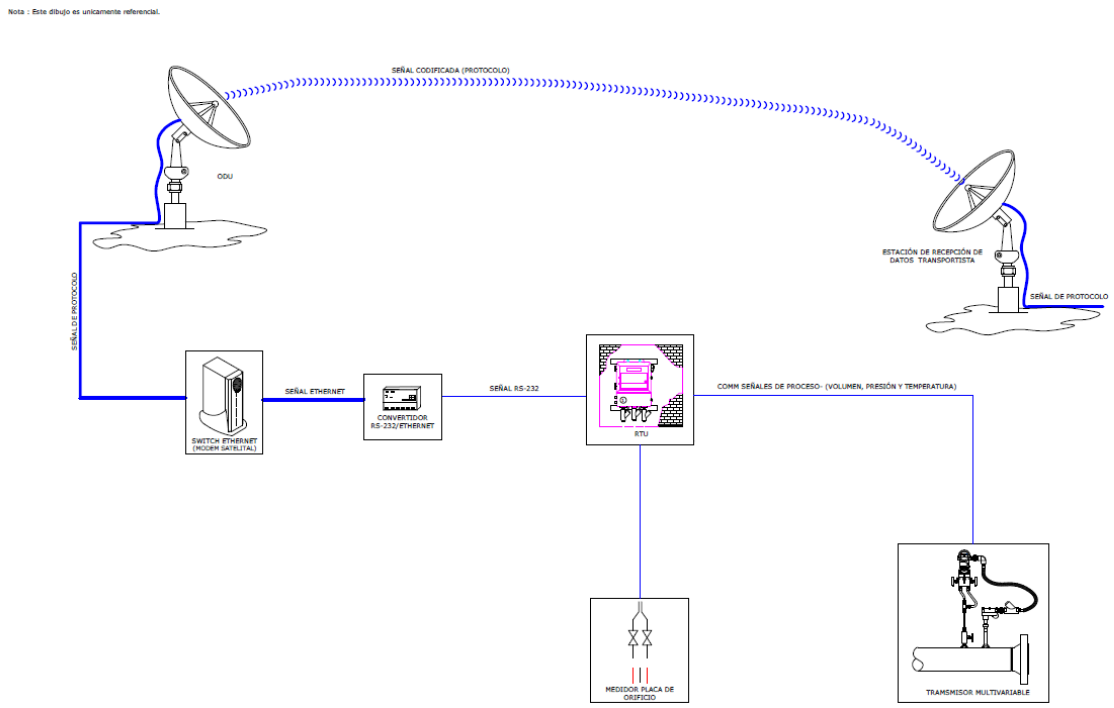


Figura 17. Arquitectura básica para comunicación con SCADA

Como se aprecia, los datos del proceso (P, V y T) y de calidad, son enviados al computador de flujo, el cual recibe y procesa esta información conforme a los requisitos de cálculo señalados en la sección de medición anterior.

El esquema de conectividad se consideró conforme al Diagrama "ESQUEMATICO DE COMUNICACIONES SCADA": Todos los datos que se generen en la ERyM, serán enviados mediante enlace satelital hacia el sistema SCADA de PEMEX (similar al mostrado en el esquema anterior). El protocolo de comunicación a emplear será el MODBUS PEMEX.

El computador de flujo que fue instalado en la estación cuenta con los sistemas de potencia necesarios para alimentar el equipo antes descrito y los de ventilación o con aire acondicionado que se instalen para mantener las condiciones óptimas de temperatura, de acuerdo con los requerimientos del fabricante del equipo. Para la comunicación, se incluye un sistema de alta disponibilidad de comunicación por datos y empleando tecnología de punta, entre todas las partes, que cumple con las Normas Oficiales Mexicanas y normas internacionales.

Las características del equipo de comunicación están de acuerdo con la configuración final que se confirmó con PEMEX y/o la compañía proveedora del servicio de comunicaciones:

- Interfase estándar RS-232, DB-25, RJ-11
- Modems hasta 1200 bps
- Capaces de soportar niveles de humedad del: 95% a 40°C
- Rangos de Temperatura de operación: –30 to 60 °C

En resumen, las características y especificaciones del sistema de Telecomunicaciones son las siguientes:

- Capacidad para almacenamiento de datos de operación, de al menos treinta y cinco (35) Días
- El protocolo de comunicación es MODBUS.
- Sistema de alimentación: Contara con un sistema de alimentación primario, a base de Corriente alterna (220 VAC/60 Hz) y una derivación de 120 VCA, 60 HZ regulados que alimentaran al circuito de corriente directa (CD). El circuito de CD, estará regulado a +24 Volts DC, con una capacidad mínima de 150 Watts, suministrados por una fuente de poder 240 AC/24 DC/10. Se contemplarán tomas o conexiones, para los equipos que operan con cada tipo de alimentación.
- Sistema de respaldo de energía (UPS). Para los equipos críticos, se instalará un sistema de respaldo de energía para 72 hrs., con banco de baterías de gel, selladas y libres de mantenimiento.
- Equipo de comunicación (satelital)
- Materiales y accesorios necesarios para la instalación y puesta en operación, tales como: cableado de antena ODU-IDU (50m) IFL, con conectores de conexión/desconexión rápida Commscope modelo 5781, Cable RG6 y demás cinturones y accesorios para instalación (weather proofing conector/slice tipo 221213).
- Materiales y accesorios necesarios para la interconexión de equipos de interior para servicios de datos con tres patch cords categoría 6 de 5 m, marca optronics.
- Tierra física para la estructura de la antena y el gabinete de interior para el equipo activo, por medio de cable forrado calibre 2/0, calibre 8 AWG forrado color verde, varilla cooper de 1.5 m de 5/8 modelo TG-TV3 y sus conectores tipo zapata.
- Software para la configuración, operación y mantenimiento de cada uno de los equipos del sistema de Telecomunicaciones.
- Lista de señales para base de datos (compatible con la estructura de la base de datos típica de PGPB).

Todas las mediciones que se obtienen de los sistemas de medición, regulación y control de Gas Natural en la ERyM, cumplirán con la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002 "Sistema General de Unidades de Medida", y el Sistema Internacional (SI) de Unidades:

- Temperatura de rocío de hidrocarburos

- Presión de entrega
- Temperatura de entrega
- Volumen corregido a las Condiciones Estándar @ 15 °C 101,325 kPa
- Flujo de energía acumulado
- Densidad compensada (densidad real)
- Composición del GN (que incluye: CO2 – dióxido de carbono, N2 – Nitrógeno, H2S – Ácido Sulfhídrico, S – Azufre (total), O2, Oxígeno, C1 – Metano, C2 – Etano, C3 – Propano, iC4 – ISO Butano, nC4 – N Butano, iC5 – ISO Pentano, C6 – Hexano, hasta C9+).
- Poder Calorífico Superior (base seca)
- Poder Calorífico inferior (base seca)
- Factor de compresibilidad
- Presión Atmosférica
- Relación Carbono-hidrógeno
- Relación Inertes-hidrocarburos

Ingeniería de la estación de regulación y medición

Diseño de ingeniería:

- $P_{entrada}$ (normal): 600 psig
- $P_{entrada}$ (MAOP): 1000 psig
- P_{salida}: 300 psig a 350 psig
- Flujo Máximo (Diseño): 3,000.34 MCFD
- Diámetro Nominal: 4 in

Medición

Se maneja un medidor tipo placa de orificio el cual se encuentra diseñado para alta presión y un volumen de hasta 3,593 SCFM, por lo que es suficiente para nuestro proceso ya que el flujo máximo a manejar en la ERM es de 2,083.56 SCFM (125,013.6 SCFH = 3,000,340 SCFD)

Regulación

Se tienen dos pasos de regulación con las siguientes características:

Capacidad:

- $P_{entradaprimerregulador}$: 600 psig
- $P_{salidasegundopaso}$: 300 psig
- Cuerpo de la válvula: 3 in

Capacidad cuando la válvula reguladora se encuentra abierta: **1,489,842.7 SCFH**

35,756,224.9 SCFD

Válvula de alivio

Flujo de Gas:

$$Q = P_{abs} * Cg * 1.29$$

Considerando una MAOP de 1000 psig

- P_{abs}: 1014.7 psia
- Cuerpo: 3 in
- Condición de la válvula: Abierta
- Cg*:1010

*Valor obtenido de las especificaciones del proveedor

Por lo que:

$$Q = 1{,}322{,}052.63\ SCFH = 31{,}729{,}263\ SCFD$$

Por lo tanto, la capacidad del regulador cumple y es suficiente.

Condiciones de Servicio para la válvula de alivio son:

- Presión de ajuste: 450 psig
- Flujo de gas: 22,034 SCFmin
- Temperatura: 60 ºF
- Gravedad Específica: 0.6
- Z*: 1
- C1*: 26
- K*: 1
- Kb*:1

*Valores obtenidos de las especificaciones del proveedor

Por lo que el área requerida será: 26.261 in^2

Velocidad en tubería

Up stream de la regulación

Velocidad del Gas:

$$S = \frac{Q_{entrada}}{area}$$

Volumen actual:

$$Q_{actual} = \frac{Pstd * Ventrada}{Psalida_{(abs)}}$$

- $Q_{stdmaximo}$: 3,000 MSFCD
- $P_{entrada(man)}$: 600 psi
- Tubería: 4 in
- Diámetro interior: 3.826 in

Por lo tanto, el área es: 0.079 in^2

$$Vsalida = 71{,}750.44\ CFD = 0.83\frac{SCF}{seg}$$

$$S = 10.47\frac{ft}{seg}$$

Es recomendable que la velocidad sea menor que 100 ft/seg

Down stream de la regulación:

Velocidad del Gas:

$$S = \frac{V_{salida}}{area}$$

Volumen actual:

$$Q_{actual} = \frac{Pstd * Ventrada}{Psalida_{(abs)}}$$

- $Q_{stdmaximo}$: 3,000 MSFCD
- $P_{entrada(man)}$: 389.7 psi
- Tubería: 4 in
- Diámetro interior: 3.826 in

Por lo tanto, el área es: 0.079 in^2

$$Vsalida = 109{,}062.80\ CFD = 1.26\frac{SCF}{seg}$$

$$S = 15.91\frac{ft}{seg}$$

Es recomendable que la velocidad sea menor que 100 ft/seg

La selección de la tubería se podrán ver los cálculos en el estudio de riesgo.

Tubería

Se utilizó tubería de acero de 4" ced. 80 subterránea en el tramo de la interconexión con el ducto de CENAGAS y hasta la Estación de Regulación y Medición, y tubería de acero de 4" ced. 40 de igual forma enterrada desde la salida de la ERM y hasta la succión de los compresores. Se consideran 75 metros de longitud total.

Filosofía de operación de los Compresores, Cabezal de Succión y Descarga

Al salir el combustible de la ERM, entra al cabezal de succión desde donde se conectan cada uno de los skids de los compresores, los cuales aumentan la presión del gas natural desde la mínima garantizada, hasta la máxima requerida, y desplazan el fluido hasta el cabezal de descarga, para posteriormente de él se desprendan tres tomas tipo manguera, para que de las mismas se suministre el gas natural a los tractocamiones.

Los módulos de gas natural comprimido se transportan por carretera hasta las instalaciones del usuario final, mediante semirremolques adaptados para el manejo de este combustible.

Características de diseño de la Estación de Compresión y Abastecimiento

Los compresores empleados son el Modelo Gemini H302 con un motor de gas natural Caterpillar G3306NA, teniendo estos las siguientes características técnicas

Tabla 3. Especificaciones de los equipos

Estación de Regulación y Medición Custodia	
$P_{DISEÑO\ MÁXIMA}$	74.5 bar (76 Kg/cm^2)
$P_{DISEÑO\ MÍNIMO}$	20.6 bar (21 Kg/cm^2)
$P_{MÁXIMA\ DE\ ENTRADA}$	51 bar (52 Kg/cm^2)
$P_{MÍNIMA\ DE\ ENTRADA}$	44.12 bar (45 Kg/cm^2)
$P_{DE\ SALIDA}$	20.6 bar (21 Kg/cm^2)
$Q_{MÍNIMO}$	30,582 m^3/h (18,000 SCFM)
$Q_{MÁXIMO}$	64,589 m^3/h (38,015.65 SCFM)
$T_{MÁXIMA\ DE\ DISEÑO\ DEL\ GAS}$	113 ºF (45 ºC)
$T_{MÍNIMA\ DE\ DISEÑO\ DEL\ GAS}$	41 ºF (5 ºC)
Densidad Específica	0.6
Velocidad Máx. del gas a la entrada	3.81 m/s @ P= 76 Kg/cm2 y 64,589 m^3(N)/Día
Velocidad Máx. del gas a la salida	9.51 m/s @ P= 21 Kg/cm2 y 64,589 m^3(N)/Día
Motor de Gas Natural Caterpillar G3306NA (Carga: 100%)	
Consumo específico de combustible	7,543 BTU/bhp-h
Flujo de Aire (Wet,@77 ºF, 28.8 in Hg)	990 lb/h
Flujo de masa de aire (Wet)	367 m^3/h (216 SCFM)
Presión de Salida del Compresor	N/A
Temperatura de Salida del Compresor	N/A
Presión de Entrada del Colector	26.8 in Hg (abs)
Temperatura de Entrada del Colector	102 ºF
Sincronización	30 ºBTDC
Temperatura del tubo de escape	1,035 ºF

Flujo de Gas de Escape (Wet, @temperatura del escape, 29.7 in Hg)	1,208 m^3/h (711 CFM)		
Caudal másico del gas de escape (Wet)	1,044 lb/h		
Compresor Gemini H302			
Etapa	1	2	3
Diámetro del Cilindro	3.0 in	2.5 in	1.5 in
Presión de Entrada (psig)	275	813	1604.6
Presión de Descarga (psig)	837.5	1653.4	3250
Temperatura de Salida	80 ºF	120 ºF	120 ºF
Capacidad de Suministro (MMSCFD)	0.76	0.76	0.76
Cp/Cv	1.260	1.260	1.260
Caballos de Fuerza Totales	120 BHP		
Tubería de 4" Acero al Carbón Ced. 40 y Ced. 80			
Longitud	75 metros		
Diámetro exterior	114.3 mm		
Espesor de pared	6.02 mm (Ced. 40) y 8.56 mm (Ced. 80)		
Condiciones Base			
Factor de eficiencia del flujo	0.92		
Temperatura Base	298.15 K		
Presión base	1.0 atm		

Tabla 4. Especificaciones de Semirremolques

Auto tanques GTM-1370	
No. De Cilindros	9
Presión Máxima de Operación	3250 psig @ 70ºF
Capacidad de agua por tanque	49.5ft^3/tanque
Capacidad de agua por GTM	445.5 ft^3/GTM
Capacidad de gas por tanque	389 m^3
Capacidad de gas por GTM	3,500 m^3
Tanque Individual	
Diámetro	25.40"
Longitud	17'-10"
Peso aproximado	3,000 lbs
(GTM) Marco y los 9 cilindros (tanques)	
Altura total	8'-6"
Longitud total	20'
Ancho máx.	8'
Peso aproximado	36,500 lbs
Datos Adicionales	
Material	E-Glass
Diámetro externo	25.40" Nominal
Datos del contenedor	
Material	5L, PSL2, X70
Diámetro interno	23"

Presión máxima de operación	3250 psig
Datos del Colector	
Material	SS 303/ASTM A582
Colector	2.5" x 2.5" square stock con 0.91" Nom. Bore
Cilindros del Colector	SS Tubing 0.625" O.D. x 0.065" wall

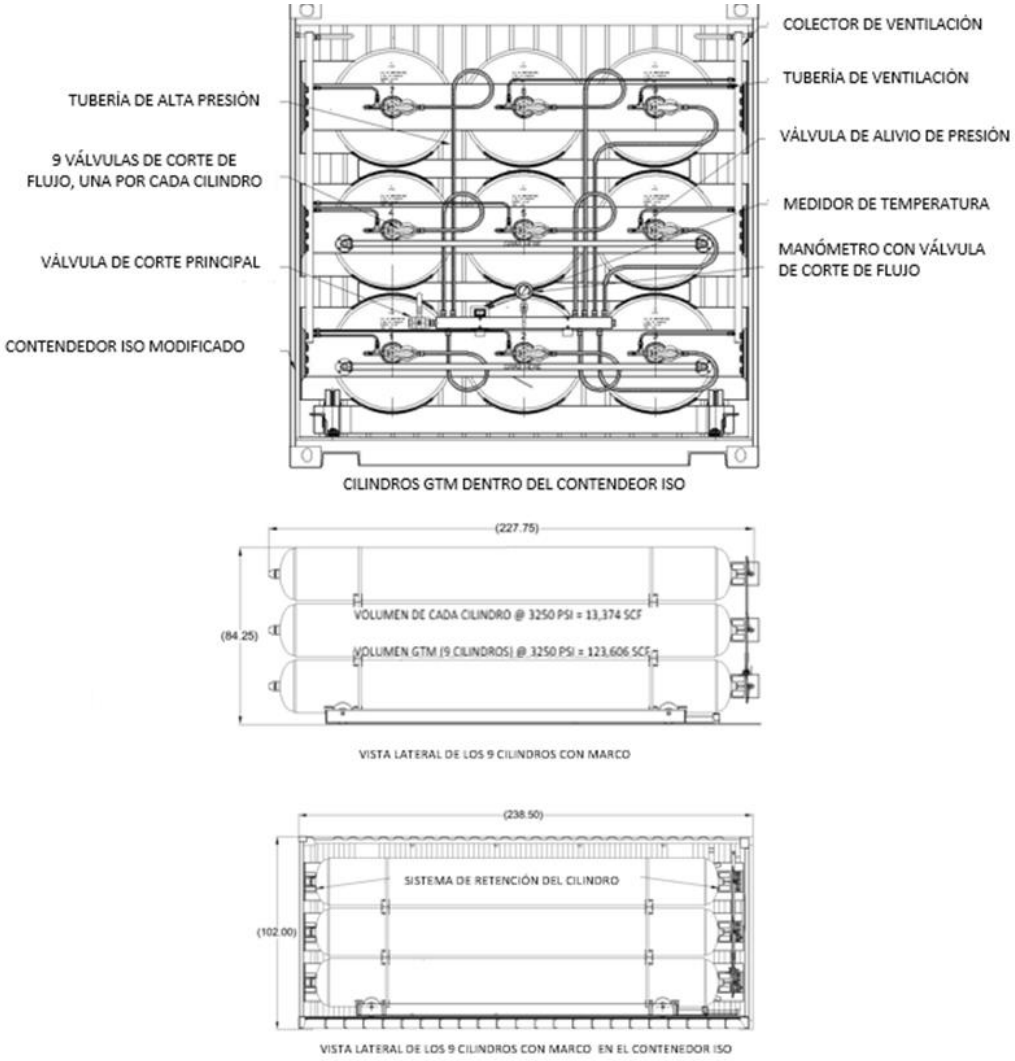


Figura 18. Diagramas de un contenedor

GTM – FRONT VIEW

Figura 19. Ejemplo de un contenedor

Vista actual de la Estación de compresión:

Figura 20. Entrada peatonal y vehicular

Figura 21. Patio de maniobras

Figura 22. Estación de Regulación y medición y entrada de Semirremolques

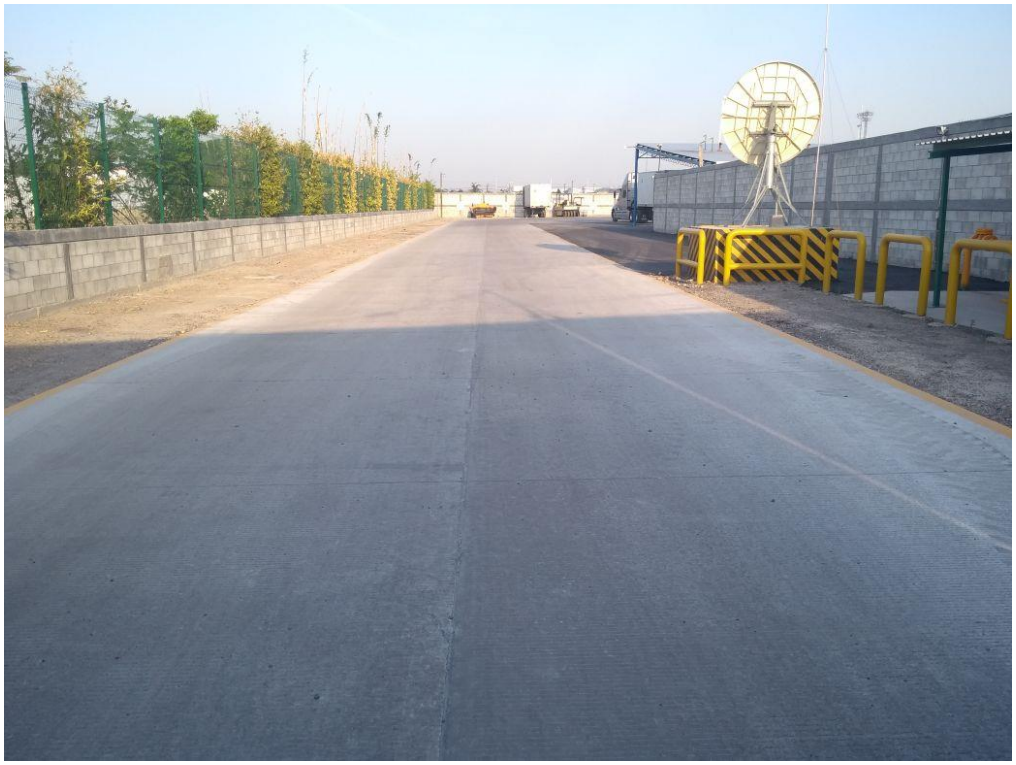


Figura 23. Camino de Entrada de Semirremolques

Figura 24. Área de compresión

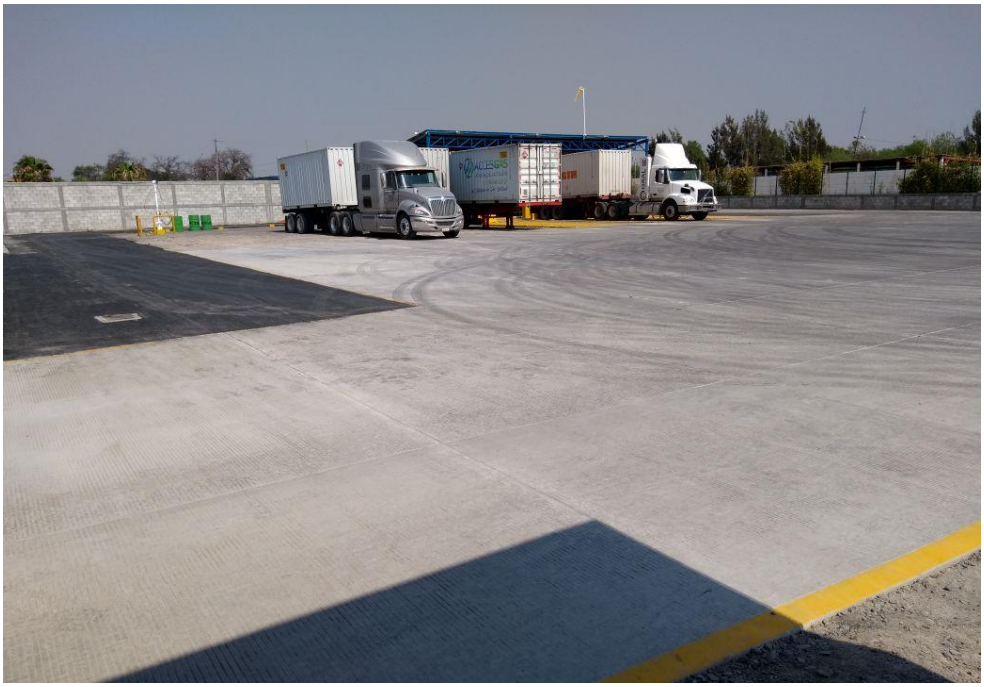


Figura 25. Área de carga de gas natural comprimido

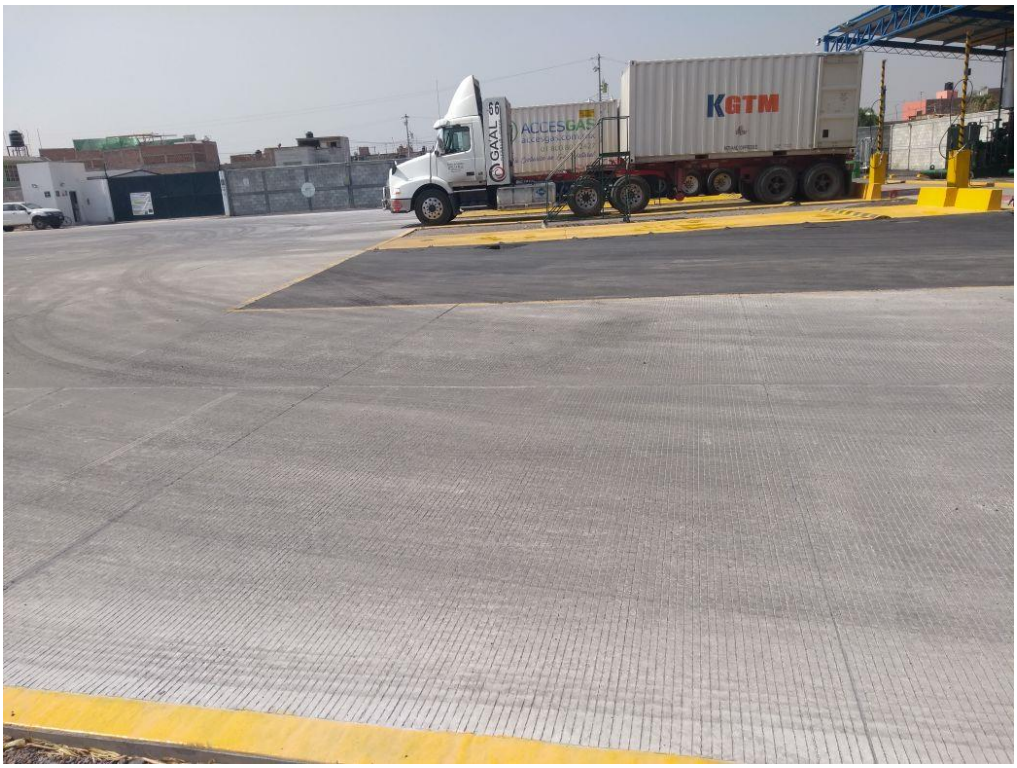


Figura 26. Postes de carga y área de carga de semirremolques

Sistema de protección catódica.

El pequeño tramo de tubería entre el registro del punto de interconexión y la Estación de edición y Regulación, fue protegida por medio de un par de ánodos de magnesio enterrados, este punto también aplica para el tramo de tubería de la ERM al cabezal de succión de compresores. Cumpliendo en todo momento con lo establecido en la NOM-007-SECRE-2010 o en su defecto se realizará de acuerdo con los estándares y normas ASTM y NACE.

Procedimientos y Planes con los que se cuentan para el control, operación y verificación de la Estación de Compresión

Actualmente Accesgas ha trabajado y desarrollado distinta documentación la cual nos brinda apoyo para la operación y control de la estación, dando cumplimiento a buenas prácticas internas, así como a autoridades que solicitan estos programas. A continuación, mencionamos los siguientes (el desarrollo de cada uno de ellos se encuentra en el Anexo II.4):

- Medición de Aislamiento, Juntas monoblock o micarta.
- Apertura de válvulas de los contenedores de los semirremolques
- Verificación de elementos primarios de medición de temperatura
- Limpieza de franja de desarrollo
- Inspección y limpieza de filtro separador
- Inspección de tubo de medición

- Lubricación y limpieza de válvulas manuales
- Inspección y limpieza de panel de control
- Inspección y limpieza de panel de distribución
- Retoques de pintura a equipos y accesorios
- Medición de Red a Tierras
- Patrullaje de franja
- Revisión del software del computador
- Toma de potenciales del sistema de protección catódica
- Procedimiento estacionamiento en carga de semirremolques

Mantenimiento

La operación de la Estación de Compresión se realiza con base en las mejores prácticas en el mundo del transporte y manejo de gas natural y sobre las cuales están definidos los manuales de operación y mantenimiento del operador.

Las mejores prácticas antes referenciadas, se trasladan al ámbito de mantenimiento, permitiendo alcanzar unos indicadores de disponibilidad del 100% de la instalación y unos indicadores eficientes en costos.

En función de la ingeniería de detalle final se definió y elaboraron los procedimientos de mantenimiento de la Estación de Compresión de Accesgas, donde se detallará cada intervención a realizar en los equipos de la instalación. En el Anexo II.4 se puede consultar el mismo:

- Mantenimiento y calibración de interruptores de nivel
- Mantenimiento y calibración de interruptores de presión
- Mantenimiento y calibración de interruptores de temperatura
- Mantenimiento, calibración y pruebas a válvulas de alivio
- Mantenimiento y calibración de transmisor de flujo
- Mantenimiento y calibración de transmisor de nivel
- Mantenimiento y calibración de transmisor de temperatura
- Mantenimiento a sistemas de alumbrado
- Mantenimiento a UPS's
- Mantenimiento y prueba a indicadores de presión
- Mantenimiento preventivo a válvulas solenoides
- Recubrimientos anticorrosivos
- Mantenimiento a rectificador
- Mantenimiento a transformador
- Mantenimiento y pruebas a válvulas reguladoras
- Mantenimiento, calibración y prueba a Slam Shut.

Las frecuencias descritas en el Programa de Mantenimiento están basadas en estricto apego a las mejores prácticas de la industria, al igual que a Normas, Estándares y Códigos Nacionales e Internacionales aplicables.

Las decisiones en cuanto a la naturaleza y magnitud de este trabajo se basarán en resultados de inspecciones y rutinas de trabajo diarias. Las actividades de mantenimiento son realizadas por personal propio, si bien siempre existen una serie de trabajos que ya sea por complejidad o garantías, se realizan a través de fabricantes o contratistas especializados, siempre bajo la supervisión y control del personal interno de la Estación de Compresión de Accesgas.

Para el desarrollo de los procedimientos de mantenimiento se tuvieron en cuenta los siguientes criterios generales:

- Asegurar la disponibilidad del elemento para la función requerida, al costo óptimo.
- Considerar los requisitos de seguridad para las personas y requisitos obligatorios asociados al sistema o elemento.
- Considerar cualquier impacto sobre el medio ambiente.
- Mantener la durabilidad del elemento y/o calidad del producto o servicio suministrado, considerando los costes cuando se considere necesario.

Además de los procedimientos mencionados en el Anexo II.4, a continuación, se presentan procedimientos de seguridad que Accesgas considera entran dentro de esta clasificación para la estación de compresión de gas natural, mismos que se describen brevemente aquí (estos procedimientos se agregan en el mismo anexo):

- Procedimiento Apertura de válvulas del contenedor del semirremolque
- Procedimiento de acceso a visitantes
- Procedimiento de estacionamiento y carga
- Procedimiento línea de emergencia Accesgas

Se cuenta con Plan de atención a emergencias, así como protocolos de seguridad y formatos para notificación de eventos, en el Anexo II.4 se puede consultar dicha información.

Accesgas cuenta con el cumplimiento en temas de protección Civil, en el Anexo II.4 se agrega evidencia del Programa Interno de Protección Civil de la Estación de Compresión.

De la misma forma en apego a la normatividad de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), Accesgas cuenta con la Clave Única de Registro del Regulado con número ASEA-AES17094C la cual esta ligada al Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA) que tenemos conformado ante la misma autoridad. El SASISOPA lo adjuntamos para su consulta en el Anexo II.4 de este documento, así como los indicadores de seguimiento y de cumplimiento que tenemos (KPI's).

Durante la construcción de la estación de compresión, se generó un dictamen de cumplimiento emitido por una Unidad Verificadora autorizada por la Comisión Reguladora de Energía, dicho dictamen al igual que el resto de los documentos previos se agregan al Anexo II.4.

El Anexo II.4 se podrá consultar en la carpeta digital de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

Se cuenta con un área de oficinas para revisar detalles administrativos y atención de visitas; así también, se considera una caseta de vigilancia; contamos con un taller para el almacén de refacciones y composturas menores que se puedan realizar.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio

a) Estimación de la vida útil

Toda vez que la estación de compresión tiene una vida útil de 20 años, posterior a dicho periodo se considera un abandono de sitio.

Sin embargo, a través del mantenimiento periódico a los equipos, este tiempo puede prolongarse. Al término de este periodo y dependiendo de las condiciones del mercado, así como de la existencia de otra tecnología que resulte ser más eficiente, se decidirá si se procede a la modificación de la estación de compresión o bien a su desmantelamiento y posterior abandono del sitio como se mencionó.

b) Programa de restitución de área (al término de la vida útil del proyecto)

De presentarse ese último supuesto, en su momento se presentará el programa de abandono del sitio en el que se contemplarán las siguientes actividades:

- Poner sistema en presión cero (fuera de funcionamiento), cerrando las válvulas de corte tanto de interconexión, como de la ERM, y posterior cierre de sistema de compresión.
- Desmantelamiento de equipo y desarmado de estructuras.
- Demolición de bardas y edificaciones como casetas, oficinas, taller y cualquier otra infraestructura que se tenga al momento.
- Limpieza y acondicionamiento del predio.
- Restauración y/o remediación de suelos en caso de requerirse.

II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Etapa de operación y mantenimiento

Residuos

Los residuos sólidos que se producen en estas etapas son únicamente los que provienen de las actividades del personal encargado de la operación y mantenimiento de la estación, tales como papel, residuos orgánicos, cartón, etc. Se producen en mínimas cantidades. Los residuos que se generen como resultado de las actividades de operación y mantenimiento son manejados y dispuestos de acuerdo con la normatividad correspondiente, siendo obligación del Accesgas su cumplimiento.

Debido a la naturaleza del proyecto, los residuos peligrosos que se generan en la etapa de operación y mantenimiento son:

- Aceites gastados y arena contaminada
- Trapos, estopas y guantes impregnados de grasa o aceite
- Tambos, porrones y tótem vacío.

Los residuos peligrosos generados durante la operación y mantenimiento se almacenan en contenedores adecuados a sus características de peligrosidad. Estos son almacenados de manera temporal en un cuarto destinado para este fin, el cual cumple con los requerimientos marcados por la normatividad aplicable y de acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.

Los residuos de aceites, las estopas y trapos impregnados, son enviados a empresas autorizadas para su manejo, almacenamiento y disposición final adecuados.

Para las aguas contaminadas o aceitosas provenientes del área de los compresores y actividades de limpieza, el agua es colectada a través de un sistema de trincheras hacia un depósito. De forma similar, los condesados de gas serán canalizados hacia un depósito destinado para este fin. De ahí, tanto el agua aceitosa como los condesados serán transferidos a una pipa para su disposición final a través de una compañía externa.

En el Anexo II.5 podremos encontrar el Manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos:

- Agua con aceite: 800 litros
- Arena contaminada: 150 Kilogramos
- Porrones Vacíos: 8 Kilogramos
- Tambos Vacíos: 75 Kilogramos
- Totem Vacío: 80 Kilogramos

La empresa externa a donde se realiza la disposición es una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera, durante las etapas de operación y mantenimiento corresponden principalmente a:

Gases de combustión producidos por fuentes fijas y móviles. Incluye a las plantas generadoras de electricidad cuando sean necesarias (fuentes fijas), y a los semirremolques (fuentes móviles); ambas fuentes operan con combustión a diésel.

Durante la *etapa de operación de la estación de compresión*, las emisiones contaminantes a la atmósfera, se dan cuando la válvula de seguridad en el patín de medición y regulación se acciona 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.

Se da mantenimiento a válvulas, reguladores y equipo en general, llevando un registro de las fallas detectadas señalando su localización, causas y tipo de reparación efectuada. Las válvulas de una tubería de transporte que se puedan requerir durante una emergencia se deben inspeccionar y checar su viabilidad operativa una vez cada año calendario, como mínimo.

II.2.9. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Como ya se ha mencionado en las secciones anteriores, la infraestructura necesaria para la disposición adecuada de los residuos generados por el proyecto son:

- Sitios para la disposición de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- Sitios para la disposición de los residuos peligrosos que llegarán a generarse durante la realización del proyecto.
- Sitios para la disposición de las aguas residuales generadas.

a) Sitios para la disposición de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Los residuos sólidos, generados durante las actividades de operación, mantenimiento y en su momento abandono de sitio, serán segmentos de tubería, soldadura y recubrimiento de la misma, así como envases y embalajes de los materiales empleados, estos serán colectados y enviados a disposición final, a través del servicio de limpia del Municipio de Villagrán.

Se tendrán áreas para la colecta y almacenamiento de los residuos sólidos, donde se tienen contenedores o depósitos específicos debidamente etiquetados de diferentes colores y con tapa para evitar la generación de malos olores y la presencia de fauna indeseable, para su separación y envió de los residuos sólidos al tiradero de basura del Municipio de Villagrán.

Para el manejo de residuos de manejo especial, se realizarán actividades de reciclaje y reúso dentro de la obra, de aquellos materiales propicios a esta práctica, tales como la madera y varilla restante.

b) Sitios para la disposición de los residuos peligrosos.

Se estima que, de acuerdo al volumen de residuos a generar durante la etapa de operación y mantenimiento, el proyecto se puede categorizar como pequeño generador.

Dichos residuos son almacenados temporalmente en un área acondicionada para el almacenamiento de este tipo de materiales, que cumple con las especificaciones contenidas en la LGPGIR y su reglamento, así como las normas oficiales mexicanas aplicables. Posteriormente se realiza su retiro y disposición por parte de un proveedor que cuente con las autorizaciones ambientales correspondientes.

Debido a la naturaleza del proceso, los residuos peligrosos que se generan son debidamente manejados y almacenados de acuerdo con la normatividad ecológica vigente.

c) Sitios para la disposición de las aguas residuales generadas.

Las aguas residuales generadas se van al drenaje municipal, sin embargo, las contaminadas con aceite durante la operación y mantenimiento son almacenadas en: un depósito para las aguas aceitosas del área de compresores y de condensados.

Finalmente, todos los residuos líquidos, peligrosos y no peligrosos, son dispuestos a través de empresas especializadas en estas actividades, mismas que cuentan con autorización para el transporte y disposición final de estos residuos.

Tabla 11. Residuos que se generan. Etapa de operación y mantenimiento

Tipo de residuo	Residuos representativos	Disposición final
Residuos sólidos	• Pedacería de tubería de acero • Piezas de los equipos	• Venta • Servicio de limpia municipal
Residuos peligrosos	• Aceites lubricantes gastados • Estopas y trapos impregnados	• Confinamiento controlado
Aguas residuales	• Aguas residuales sanitarias	• Red de drenaje municipal
Residuos domésticos	• Papel de desecho en oficinas • Empaques de comida • Restos de comida • Papel sanitario	• Relleno sanitario municipal
Emisiones a la atmósfera	• Gases de combustión de maquinaria y vehículos • Gas Natural proveniente de válvulas de alivio	• Atmósfera
Emisiones de ruido	• Ruido de maquinaria y herramientas • Ruido por movimiento vehicular	• Atmósfera

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 3

III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013 -2018 3

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 de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato. .. 8

III.2.5. Programa Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) de la Subregión 7 Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Jaral del Progreso, Santa Cruz de Juventino Rosas, Tarimoro y Villagrán, del Estado de Guanajuato (2014). 13

III.2.6. Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial para el municipio de Villagrán Guanajuato. 15

III.2.7. Uso de suelo municipal. 18

III.3. Leyes y reglamentos 19

III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 19

III.3.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental 20

III.3.3. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera.. 22

III.3.4. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Ambiente del Sector de Hidrocarburos. 22

III.3.5. Ley de Hidrocarburos 23

III.3.6. Ley para la protección y preservación del ambiente del Estado de Guanajuato. 24

III.3.7. Ley General de Protección Civil 24

III.3.8. Reglamento de la Ley General de Protección Civil 25

III.3.9. Ley de Protección Civil para el estado de Guanajuato. 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

III.4.5. Ruido 28
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) 5
Tabla 2 Vinculación del POETEG con el Proyecto 10
Tabla 3 UTER aplicable al proyecto 14
Tabla 4 Matriz de propuesta de usos de suelo del proyecto 16
Tabla 5 Vinculación del Proyecto con la LGEEPA 19
Tabla 6 Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Impacto Ambiental 21
Tabla 7 Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Control de contaminación atmosférica 22
Tabla 8 Vinculación con la Ley de Hidrocarburos 23
Tabla 9 Vinculación del Proyecto con la Ley para la protección del ambiente natural y el desarrollo sustentable del Estado de Puebla. 24
Tabla 10 Vinculación del Proyecto con la Ley General de Protección Civil 24
Tabla 11 Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Protección Civil 25
Tabla 12 Vinculación con la Ley del Sistema Estatal de Protección Civil 25
Tabla 13 Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Aguas Residuales 26
Tabla 14 Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Emisiones por fuentes fijas 26
Tabla 15 Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Gas Natural 27
Tabla 16 Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Residuos Peligrosos 27
Tabla 17 Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Ruido 28
Tabla 18 Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Vida Silvestre 28

Índice de Figuras

Figura 1 Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 4
Figura 2 Unidad Ambiental Biofísica del Proyecto 7
Figura 3 UGAT donde se ubica el proyecto. 9
Figura 4 Subregiones del estado de Guanajuato. (POETEG, 2014) 12
Figura 5 Acciones de desarrollo urbano 17
Figura 6 Acciones de desarrollo urbano en el área del proyecto 18
Figura 7 Licencia de Funcionamiento municipal 19
Figura 8 Áreas Naturales Protegidas cercanas al Proyecto 29

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 "Operación y mantenimiento de la Estación de Compresión Bajío." 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.

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%.

Figura 1 Esquema del Plan Nacional de Desarrollo

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 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 Guanajuato se ubica en la región Centro – Occidente, en la que se registró una demanda de 1,203.1 mmpcd. El estado de Guanajuato tuvo la demanda de 309.5 mmpcd, ocupando el primer lugar de la región.

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)**.

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 18:2 con **UAB número 51**, Bajío Guanajuatense. Se encuentra localizada al centro y sur de Guanajuato. Tiene una superficie de 8,050.34 Km^2 y una población total de 3,912,883 habitantes. No se reporta presencia de población indígena.

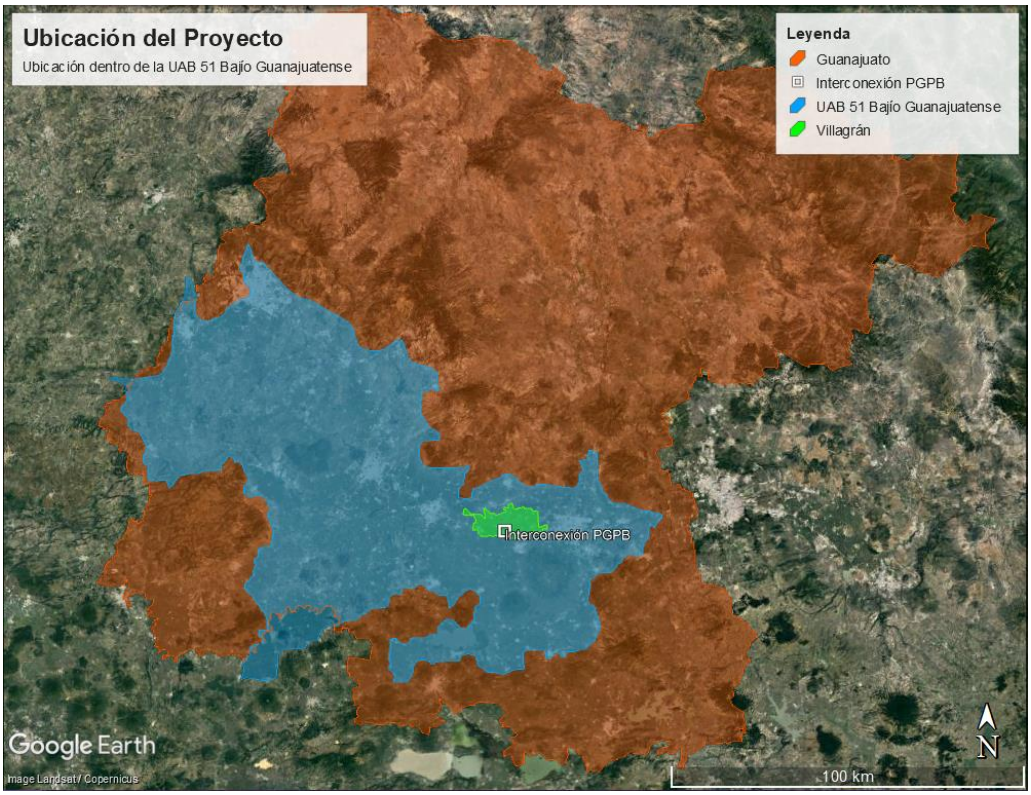


Figura 2 Unidad Ambiental Biofísica del Proyecto

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

> *"**Inestable. Conflicto Sectorial Medio.** No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es alta. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Alta. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km^2): Alta. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.7. Media marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto 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 y Aprovechamiento Sustentable**, con una prioridad de atención Alta. (SEMARNAT, 2012)

Ya que el estado de Guanajuato cuenta con un Plan de ordenamiento ecológico de su territorio se realizará la vinculación con éste, que es mucho más detallado que el POET.

III.2.4. Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato.

El Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato (POETEG), fue publicado en el periódico oficial del Estado el día 28 de noviembre de 2014.

En el POETEG se establece que en la parte norte y sur del Estado donde se presentan las mayores debilidades en las actividades secundarias, teniendo al suministro de agua y gas por ductos al consumidor final con una aportación del 3%.

Es la Región Centro, la que cuenta con dos y tres ductos de Pemex, mientras que las demás regiones en su mayoría cuentan con líneas de un solo ducto. La longitud de los gasoductos es menor en comparación con los poliductos; sin embargo, éstos se concentran principalmente en el municipio de Salamanca. De manera general, tanto los ductos como los gasoductos se encuentran principalmente distribuidos por el corredor industrial, que atraviesa los municipios de Celaya, Salamanca, Irapuato, Silao de la Victoria y León.

Para la definición de las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT) se consideraron los siguientes aspectos:

- Identificar las áreas de riego a las que se asignarán instrumentos que garanticen su permanencia, evitando que cambien de uso en el futuro y garantizando el uso racional del agua.
- Delimitar las áreas con aptitud para la conservación para luego asignar a cada una los instrumentos que mantengan su Estado presente (el caso de bosques y matorrales), o bien, que recuperen sus funciones (los ecosistemas perturbados).
- Definir áreas de crecimiento urbano sobre la base de las proyecciones de población y las necesidades de vivienda a mediano y largo plazo desde la perspectiva estatal, respetando la competencia de los ayuntamientos en lo relativo a detallar la planeación territorial en sus respectivas jurisdicciones.
- Considerar los instrumentos de planeación territorial vigentes, concretamente los relativos a ordenamiento ecológico y áreas naturales protegidas.
- Analizar con mayor profundidad las unidades ubicadas a lo largo de los principales corredores industriales, dando solución a los conflictos entre los sectores agrícola, industria y asentamientos humanos, facilitando igualmente la asignación de áreas a uno u otro sobre la base de cercanía a las UGAT existentes.

El proyecto se encuentra ubicado en la UGAT 542 de aprovechamiento sustentable para asentamientos humanos rurales.

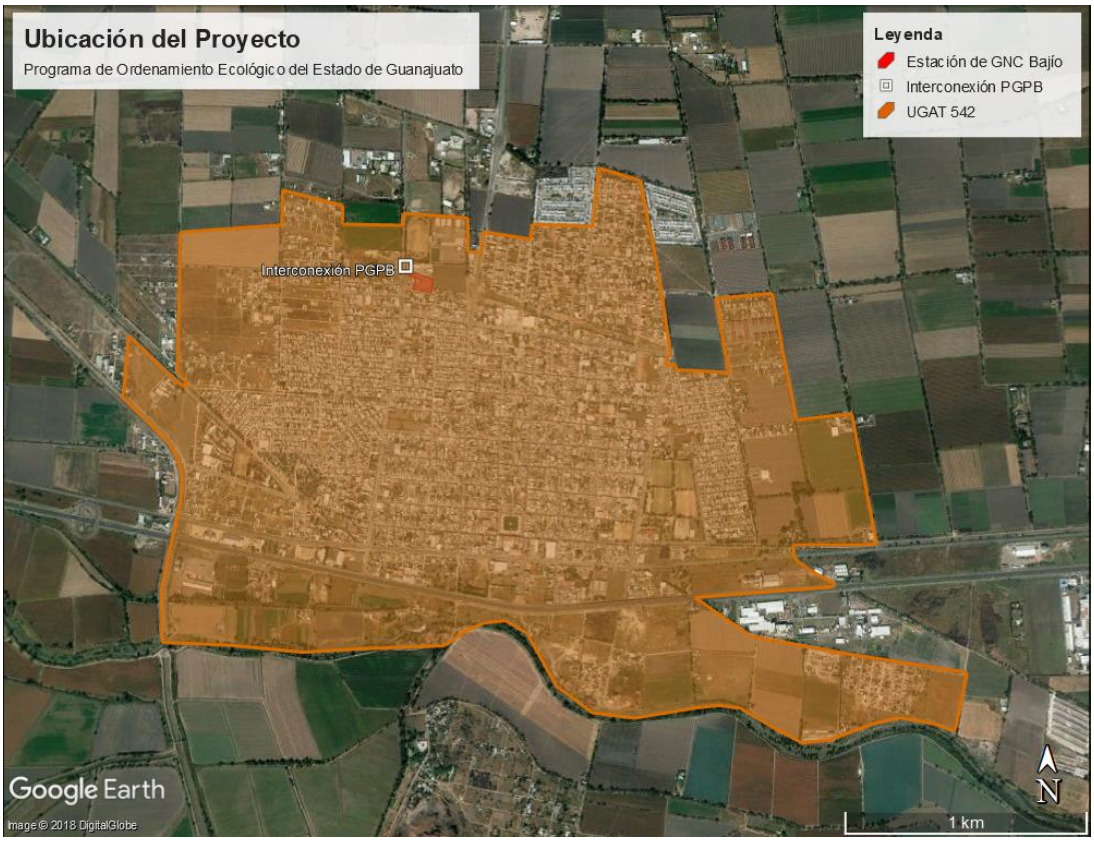


Figura 3 UGAT donde se ubica el proyecto.

No. UGAT	Política ecológica	Ecosistema o actividad dominante	Criterios de Regulación ambiental	Política Urbano territorial	Directrices urbano-territoriales
542	Aprovechamiento sustentable	Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales	Ac04,Ac05, Ah07,Ah8,Ah09,Ah10, Ah12,Ah13,Ah14,Ah15, Ga02,Ga06 In02, In03, In04, In05, In06, In07, In08, In11, In12	Crecimiento urbano	Ub01,Ub02,Ub03, Ub04,Ub05,Ub06, Ub07,Ub08,Ub09, Ub10,Fc01,Fc02, Fc03,Fc04,Fc05, Vu01,Vu02,Vu03, Vu04,Eq01,Eq03, Eq04,Su01,Su02, Su03,Ms01,Ms02, Ms03,Ms04,Ms05

La política ecológica en esta UGAT es de **aprovechamiento sustentable**, ésta es asignada a aquellas que, por sus características, son aptas para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y que no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con elevada aptitud actual o potencial para varias actividades productivas como el desarrollo urbano y las actividades agrícolas, pecuarias, comerciales, extractivas, turísticas e industriales. Se propone además que el uso y aprovechamiento actual se reoriente a la diversificación de actividades de modo que se registre el menor impacto negativo al medio ambiente. Por lo tanto, el proyecto de este estudio ***no se contrapone*** *con la política ecológica* establecida en la UGAT ya que busca

abastecer GNC a diversas industrias de la zona, fomentando el desarrollo de la zona que tiene un gran potencial de crecimiento.

La política urbano territorial de la UGAT es Crecimiento, la cual tiene como finalidad ordenar y regular la expansión física de los centros de población, ocupando áreas o predios susceptibles de aprovechamiento urbano, conforme a las disposiciones de los programas municipales.

En cuanto a los criterios de regulación ambiental se pueden observar diferentes tipos: Acuacultura (Ac), Asentamientos humanos (Ah), Ganadería (Ga) e Industria (In).

Para nuestro proyecto y por tratarse de obras industriales se realiza la vinculación con dichos criterios, toda vez que no se realizan actividades relacionados con la acuacultura, asentamientos humanos o ganadería.

Tabla 2 Vinculación del POETEG con el Proyecto

Criterio de regulación ambiental		Vinculación con el proyecto
In02	Se aplicarán medidas continuas de mitigación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y disposición de desechos sólidos	El proyecto cuanta con diversas medidas de mitigación que abarcan estos rubros (agua, emisiones, residuos) el detalle de estos se encuentra en el capítulo VI de este estudio.
In03	Se regulará que las industrias que descarguen aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario o a cuerpos receptores (ríos, arroyos o lagunas), cuenten con sistemas de tratamiento, para evitar que los niveles de contaminantes contenidos en las descargas rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.	Las únicas aguas residuales generadas que son desechadas al drenaje provienen del uso de sanitarios, empleados por el personal de la estación. Las aguas contaminadas con aceites se almacenan para su posterior disposición como residuos peligrosos.
In04	Se controlarán las emisiones industriales a la atmósfera derivadas de la combustión y actividades de proceso, principalmente partículas menores a 10 y 2.5 micrómetros, SO2, NOX y COV, de acuerdo con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, cuando sea el caso.	Las emisiones generadas en el proyecto provienen, de la liberación de la válvula de seguridad, que es accionada únicamente para aliviar cualquier sobrepresión en el sistema, cerrándose automáticamente al momento de regresar a la presión de trabajo.
In05	Las actividades industriales deberán contemplar técnicas para prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, incorporando su	Se realizan trabajos para promover el uso eficiente de los recursos con el personal, así como la valorización de los residuos sólidos urbanos generados, además de

Criterio de regulación ambiental		Vinculación con el proyecto
	reciclaje, así como un manejo y disposición final eficiente.	contar con empresas autorizadas para el manejo adecuado de este tipo de residuos, así como de los peligrosos.
In06	Se promoverá que el establecimiento de actividades riesgosas y altamente riesgosas cumpla con las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y normas aplicables.	El presente proyecto contempla el cumplimiento de las NOM´s 003 y 007-ASEA – 2016, así como el cumplimiento de las prácticas recomendadas en términos de desarrollo urbano.
In07	Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, huracanes, etc.). Se instrumentarán planes de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, planes de emergencias como respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.	El presente proyecto no contempla como tal almacenamiento de combustibles, ya que, al momento de ser comprimido, el combustible sale de las instalaciones para la distribución al usuario final. El promovente cuenta con un Plan de Atención a Emergencias, así como protocolos de seguridad donde se especifican las acciones y el personal responsable ante cualquier eventualidad.
In08	Las actividades consideradas riesgosas o altamente riesgosas, se mantendrán a una distancia mayor o igual a la distancia que contempla la zona de amortiguamiento, según los escenarios de riesgo, respecto de los humedales, bosques, matorrales o cualquier otro ecosistema de alta fragilidad o de relevancia ecológica, sin menoscabo de la normatividad ambiental vigente.	El proyecto no se encuentra en las cercanías de ningún ecosistema considerado de alta fragilidad o de relevancia ecológica. Sin embargo se toman todas las precauciones necesarias para, en caso de alguna eventualidad, no tener afectaciones a las áreas vecinas.
In11	Las zonas destinadas al desarrollo de industrias mantendrán una zona de amortiguamiento de al menos 1 km con respecto a los asentamientos humanos.	De acuerdo con crecimiento urbano, los predios aledaños, que anteriormente se encontraban baldíos, actualmente se han ido urbanizando, con un crecimiento en los asentamientos humanos irregulares, ya que, esta zona previamente tenía un uso de suelo agrícola. Actualmente se tiene el uso de suelo compatible con la actividad que se desarrolla.

Criterio de regulación ambiental		Vinculación con el proyecto
In12	Las actividades industriales que se desarrollen en zonas de crecimiento urbano contarán con un sello de industria limpia, no emitirán gases a la atmósfera molestos o dañinos para la población y el medio ambiente ni generarán residuos sólidos peligrosos, y las industrias tratarán sus aguas residuales.	Como tal, la estación no supone un alto impacto en cuanto a la generación de aguas residuales, ya que lo único que se descarga al drenaje es lo correspondiente a un sanitario para el uso de los empleados. En cuanto a los residuos generados, se realiza la disposición de acuerdo a la normativa vigente con ayuda de empresas autorizadas para tal fin, en cuanto a las emisiones, se generan únicamente como parte del sistema de seguridad al liberar el sistema de una sobrepresión.

Este ordenamiento se divide el territorio estatal en cuatro regiones, I. Noreste, II. Norte, III. Centro y IV. Sur; que a su vez se dividen en diez subregiones. Este proyecto se ubica en la Subregión 7. Como puede apreciarse en la siguiente imagen.

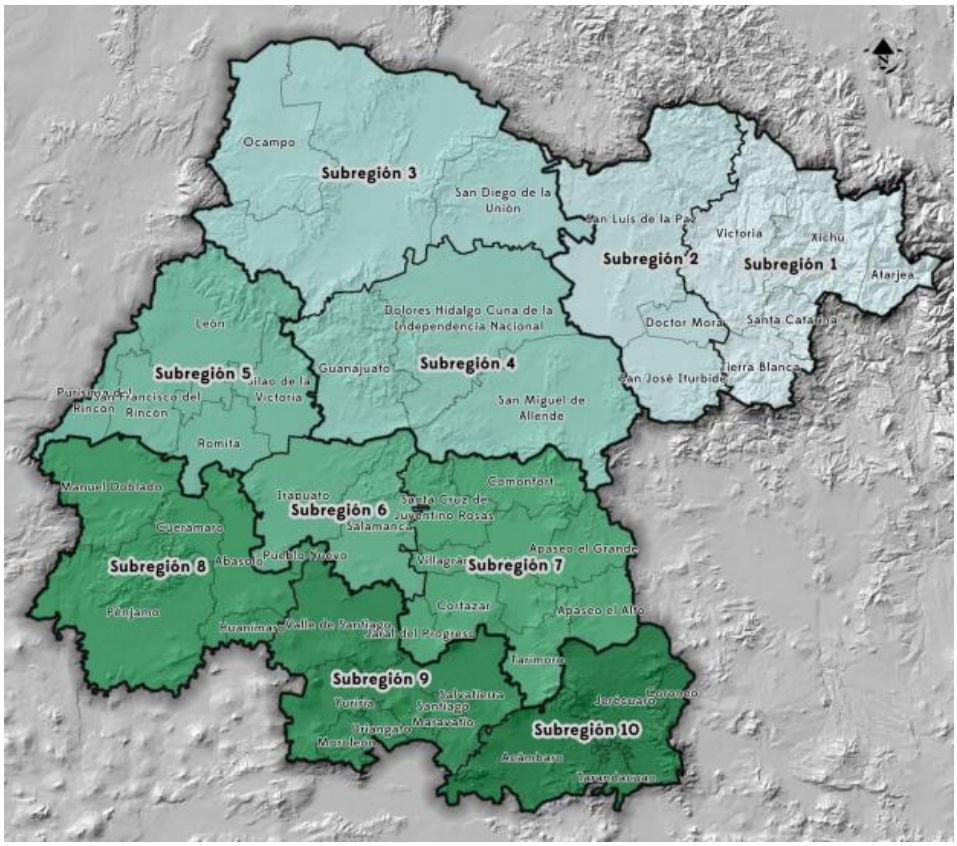


Figura 4 Subregiones del estado de Guanajuato. (POETEG, 2014)

Por este motivo se realiza la vinculación con este ordenamiento Subregional, sin embargo, es importante mencionar que todos los ordenamientos se encuentran apegados a lo establecido en este documento, como la delimitación de las unidades de gestión, se renumeran, a pesar de ser las mismas, es por esto que la vinculación se realiza únicamente con la UGAT 542.

III.2.5. Programa Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) de la Subregión 7 Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Jaral del Progreso, Santa Cruz de Juventino Rosas, Tarimoro y Villagrán, del Estado de Guanajuato (2014).

El PROT Subregión 7 fue publicado en el periódico oficial el 27 de enero de 2017. Este ordenamiento tiene como objetivo integrar las visiones sectoriales y establecer las bases para lograr el desarrollo ordenado equilibrado y sustentable del territorio regional, de modo que contribuya al progreso y bienestar de sus habitantes considerando la conservación de su entorno natural.

La Subregión 7 Metropolitana Laja- Bajío, se encuentra ubicada en la zona centro oriental del Estado de Guanajuato, en las coordenadas geográficas extremas: 20° 49´ 52.67" Norte; 20° 9´ 41.4" Sur; -100° 28´7.68" Este; -101° 7´ 13.8" Oeste. Forma parte de la Región III Centro, a la cual también se integran la Subregión 5 Metropolitana de León y la Subregión 6 Metropolitana Irapuato- Salamanca.

La Subregión 7 tiene un área de 323, 864.21 Ha y representa el 41% de la superficie de la Región III Centro, y el 10.58% de la superficie territorial de la Entidad. Está integrada por nueve municipios: Apaseo el Alto, que representa el 11.54% de la superficie de la Subregión; Apaseo el Grande, el 12.98%; Celaya, el 17.08%; Comonfort, 15.09%; Cortázar, 10.35%; Jaral del Progreso, 5.42%; Santa Cruz de Juventino Rosas, 13.25%; Tarimoro, 10.32% y Villagrán que equivale al 3.97%.

la Región III Centro alberga a las principales zonas metropolitanas del Estado, en el cual se concentra una población que asciende a 3,630,259 habitantes (INEGI, 2010) correspondiente al 66% del total estatal. Asimismo, la región representa el 51.7% de la Población Económicamente Activa (PEA) y contribuye al 62% del Producto Interno Bruto (PIB) estatal, por lo que representa el motor de desarrollo de la entidad, el liderazgo de los procesos de desarrollo territorial y el núcleo en torno al cual pueden articularse nuevos ejes de desarrollo regional (POETEG, 2014).

De esta forma, la Región III Centro constituye un importante corredor urbano siendo parte de la megarregión denominada "Diamante de México"; un espacio configurado en torno a Ciudades de Jalisco, Aguascalientes, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, y San Luis Potosí; que, junto con la Megalópolis del México, se sitúa sobre el triángulo de crecimiento mexicano, englobando al área con mayor densidad de ciudades del país. Esta megarregión ocupa una superficie que se aproxima al 17% del territorio nacional, donde vive una población de 50.2 millones de habitantes (casi el 44.7% de la población nacional) y que genera el 51% de todo el PIB mexicano.

La región ha sido caracterizada por ser altamente propicia para la agricultura, actividad que sigue siendo el uso del suelo principal, aunque ha dejado de ser representativa en términos económicos. Durante la década de los setentas se presentó un cambio en la actividad predominantemente agrícola a industrial de la transformación en la zona urbana de Celaya y en sus periferias. Su ubicación estratégica dentro del corredor Bajío que sigue la carretera libre 45, propició el establecimiento de diversas industrias orientadas a la transformación de materias primas del campo, así como la creación de insumos para su producción (fertilizantes, agroquímicos), existiendo un gran número de empresas procesadoras de

alimentos y productos lácteos, así como industrias de transformación metalmecánica (provisión de maquinaria, equipo y refacciones eléctricas, electrónicas y automotrices).

En el segundo lugar de productividad bruta en el sector secundario se encuentra Villagrán con el 18% de producción bruta total, en 2009 pertenecieron a este 5.06% de las unidades económicas de la región y el 9.04% del personal ocupado. Cabe destacar que su principal industria es la metal básica, a la que corresponde el 74% de su producción bruta total.

De acuerdo con la proyección generada, todas las coberturas de vegetación (en sus distintos estados de perturbación) presentarán una reducción con respecto al escenario actual (reducción del 15% de su cobertura). Por otro lado, las áreas agrícolas tanto de riego como temporal seguirán su tendencia de pérdida superficial, principalmente impulsada por el cambio a uso del suelo urbano, en las zonas periféricas a los principales centros de población.

Las manchas urbanas de las cabeceras municipales de Apaseo el Grande, Celaya, Cortazar, y Villagrán se encontrarán completamente conurbadas siguiendo la tendencia de crecimiento actual sobre el eje carretero 45.

Este ordenamiento cuenta con Unidades Territoriales Estratégicas Regionales (UTER) son subdivisiones homogéneas del territorio en la región, que no corresponden a criterios administrativos y que consideran para su delimitación una serie de aspectos físicos, sociales y económicos. Para la delimitación de las UTERs de la Subregión 7, se consideró como base la delimitación de las UGATs definidas en el PEDUOET, reconociéndose 149 unidades.

El Proyecto se encuentra en la UTER 141, correspondiente con la UGAT 542 con la que se realizó la vinculación en el punto anterior de este capítulo.

Tabla 3 UTER aplicable al proyecto

UTER	UGAT	Nombre	Política	Objetivos	Metas	Proyectos
141	542	Villagrán	Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales	Garantizar el desarrollo sustentable de los asentamientos rurales mitigando los impactos ambientales	Elaboración del Programa parcial de Desarrollo Urbano de la Localidad en 3 años estableciendo modalidades y restricciones de uso del suelo y su zonificación	Programa sin apertura presupuestal

Como se puede apreciar se mantiene la misma política que en el POETEG. El programa describe únicamente los proyectos que serán aplicados en un corto, mediano y largo plazo, así como los presupuestos y responsables de desarrollarlos, sin embargo, el área donde se encuentra el proyecto no cuenta con programas ni presupuesto. Así mismo, no se describe que las actividades de compresión de gas natural sean incompatibles.

III.2.6. Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial para el municipio de Villagrán Guanajuato.

El Programa municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial para el municipio de Villagrán Guanajuato fue publicado en el periódico oficial del estado el 22 de Julio de 2016.

El municipio de Villagrán se localiza al centro del estado de Guanajuato, colinda al norte con el municipio de Santa Cruz de Juventino Rosas, al sur con el municipio de Cortazar, al este con el municipio de Celaya, y al oeste con el municipio de Salamanca. Tiene una superficie aproximada de 128.5 km^2, equivalente al 0.4% de la superficie estatal.

Villagrán cuenta con prácticamente la totalidad de la vegetación original removida o alterada, debido a la diversidad de prácticas económicas que se han llevado a cabo dada la disponibilidad de agua, sobre todo subterránea; así como por el predominio de terrenos planos y suelos fértiles que han facilitado y sostenido durante siglos la práctica agrícola.

En el municipio gran parte de la vegetación original ha sido eliminada y los ecosistemas presentes en la actualidad en alguna medida están sometidos a fuertes presiones por la dinámica de uso del territorio. Por lo tanto, el municipio no presenta una aptitud para la actividad forestal; y el espacio apto para el ecoturismo, se reduce al río Laja y sus colindancias, en una superficie que representa tan solo el 0.062% de la superficie municipal.

En la actualidad el municipio no cuenta con ninguna área natural protegida que se encuentre decretada.

De acuerdo con información de INEGI para el año de 2010 se registró una población total de 55,782, y un total de 111 localidades. De estas son consideradas como rurales 107 (96.4%), debido a que cuentan con menos de 2,500 habitantes; y 4 (3.6%) son consideradas como urbanas por contar con más de 2,500 habitantes. Con los datos se obtiene que el patrón de distribución de la población se caracteriza por tener una población concentrada de manera desproporcionada en pocas localidades y un poblamiento territorial disperso; ya que la población urbana representa el 73.3% de la población total municipal, sin embargo, una sola localidad (Villagrán, cabecera Municipal) concentra el 48.5% de esta población.

En el municipio se localizan tres tramos de ductos subterráneos de Pemex que distribuyen los combustibles fósiles líquidos y gaseosos como el gas natural, gasolina, turbosina, diésel, combustóleo, gasóleo y gas L.P. Se localizan en el oeste y sur, uno de los ductos atraviesa de norte a este la cabecera municipal y otro atraviesa por el norte de la localidad Mexicanos, y otro atraviesa por el límite sur de la localidad Sarabia.

El Modelo de Ordenamiento Sustentable del Territorio es una imagen del sistema urbanoterritorial que refleja las aspiraciones o determinaciones planteadas a manera de objetivos y estrategias relativas a una nueva organización territorial. La formulación del modelo consiste en la síntesis de las relaciones establecidas entre los componentes estructurantes del territorio: el medio natural, la población, la infraestructura y la producción; así como de las tendencias de los procesos derivados de dichas relaciones.

Con base en el uso actual del suelo, el mapa del modelo de ocupación y los de aptitud por sector de actividad, se identificaron los usos del suelo o los tipos de vegetación predominante en cada una de las UGAT (correspondientes al POETEG) y se definió la

propuesta de uso compatible o incompatible. La propuesta de usos consiste en el diseño de una matriz, donde se establece la vocación o actividad principal de cada UGAT, además de señalar los usos compatibles, según la actividad principal y las condiciones de aptitud de las unidades espaciales. Los usos propuestos son los siguientes:

a) Uso predominante. Es la actividad principal que se realiza en tiempo presente en el área. Se propone cuando es congruente con la aptitud del territorio, por lo que se asume que su desarrollo no provoca alteraciones estructurales a los ecosistemas o no se pone en riesgo la permanencia de los recursos naturales (como los suelos fértiles o el agua blanca).

b) Uso compatible. Se refiere al uso que se desarrolla simultáneamente con el uso predominante, sin que se afecte ninguno de ellos. Se considera como un uso complementario, ya sea entre usos del suelo o entre un uso del suelo y la presencia de algún tipo de ecosistema, por ejemplo, el bosque de pino-encino con turismo ecológico.

c) Uso condicionado. El tipo de uso propuesto es posible que pueda desarrollarse, pero se sujetará a ciertas condiciones o formas de manejo, con el propósito de evitar afectaciones al uso o usos de suelo predominantes o alteraciones estructurales a los ecosistemas presentes.

Tabla 4 Matriz de propuesta de usos de suelo del proyecto

Número de UGAT	Política Ambiental	Uso Predominante	Uso Compatible	Uso Condicionado
542	Aprovechamiento sustentable	Asentamientos humanos	Industrial	-

UGAT 542:

Objetivo: Consolidar la ciudad como un territorio competitivo, productivo y sustentable basado en la integración, equilibrio y conectividad funcional de sus ciudades, así como en la mejora de las condiciones de vida de la población.

Estrategias:

- Restablecer de manera integral el sistema fluvial del Río Laja.
- Fortalecer las capacidades de gestión y administración del municipio, como instancia de coordinación y concertación del conjunto de intervenciones en materia de movilidad, transporte, equipamiento urbano, servicios públicos, suelo y vivienda derivadas del modelo de ordenamiento.
- Promover y apoyar la implementación de acciones de desarrollo urbano en cada centro de población, desde una perspectiva integral, que garantice la integración y conectividad funcional del sistema de localidades.
- Implementar un sistema sustentable y eficiente de movilidad de transporte público de pasajeros.
- Diseñar e implementar esquemas y mecanismos de gestión y control de suelo para uso habitacional y de financiamiento para adquisición de vivienda con especial atención a las demandas de la población de bajos ingresos.

Las acciones de desarrollo para la cabecera municipal se describen a continuación:

Las acciones de **conservación** están definidas para la superficie conformada por las áreas agrícolas localizadas fuera de cada uno de los centros de población.

Las acciones de **mejoramiento** tendientes a reordenar o renovar las zonas que se encuentran deterioradas física o funcionalmente se aplicarán al 22.75% de la superficie de la cabecera, la cual está conformada por las zonas ya bien densificadas, principalmente al centro de la cabecera, donde solo son necesarias acciones de mantenimiento.

Las acciones de **consolidación** tendientes a incrementar la densidad de ocupación, el aprovechamiento de los espacios vacantes (vacíos periurbanos), la eficientización de la infraestructura pública y del equipamiento urbano; se aplicarán al 29.50% de la superficie de la cabecera, la cual envuelve a la zona de mejoramiento; esta área es la que presenta una mayor dispersión y poca consolidación en la ocupación. En esta superficie se presenta la posibilidad de reestructurar la ocupación del territorio, de revertir el proceso de expansión desordenado.

Las acciones de **crecimiento** tendientes a ordenar y regular la expansión física, que se encuentran dentro de la cabecera, estas acciones se aplican al 45.75% de la superficie que son las áreas susceptibles de ser aprovechadas con uso urbano, comprenden algunos polígonos que envuelven las zonas de consolidación y que deben ser ocupadas posterior a saturar los vacíos urbanos y periurbanos, cabe destacar que estas superficies también se encuentran al sur de la cabecera municipal.

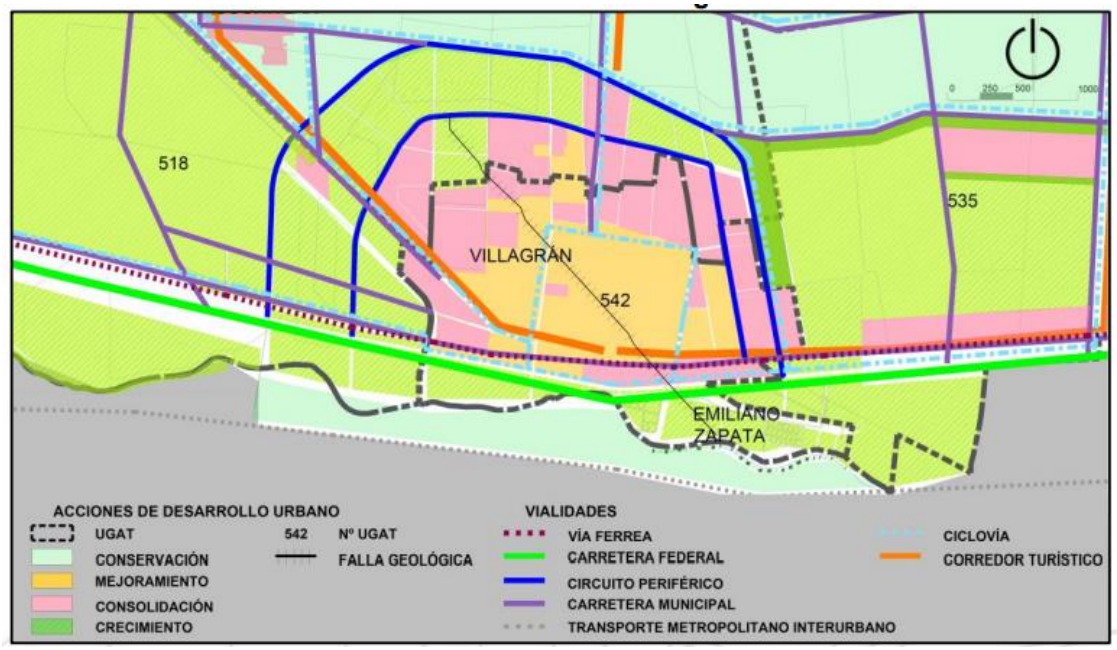


Figura 5 Acciones de desarrollo urbano

Figura 6 Acciones de desarrollo urbano en el área del proyecto

Como puede observarse, el proyecto está en el área denominada como **consolidación**, que busca reestructurar la ocupación del terreno, ya que en estas zonas se encuentra el mayor número de terrenos baldíos. De igual forma el territorio aumenta su competitividad y ayuda a mejorar la calidad de vida de sus pobladores con la generación de empleos.

De acuerdo con lo anterior se puede observar que el proyecto no se contrapone con este ordenamiento.

III.2.7. Uso de suelo municipal.

De acuerdo con oficio número PMV/DOP/DU/078/16 (Anexo III.1) con fecha de 06 de octubre de 2016, signado por el Ing. Francisco Fabián Pitahayo Ramirez, como Director de Obras Públicas y Desarrollo Urbano del municipio de Villagrán, Gto. Donde se autoriza la constancia de cambio de uso de suelo de habitacional a comercial a favor del promovente.

Así mismo se cuenta con una licencia de funcionamiento otorgada directamente por el municipio.

LICENCIA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES, INDUSTRIALES O DE SERVICIOS

LICENCIA

Nº 0061

REGISTRO ( )

REVALIDACION X ( )

No. DE RECIBO OFICIAL: 9994 AÑO DE 2016

CUOTA ANUAL: ----------

CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR EL ARTICULO 24, SECCION V DE LA LEY DE HACIENDA PARA LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO, SE EXPIDE LA PRESENTE LICENCIA PARA EL GIRO CUYAS CARACTERISTICAS SE ESPECIFICAN A CONTINUACION:

NOMBRE ACCESGAS S.A.P.I DE C.V

REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES

FECHA DE INICIACION DE OPERACIONES

CLASE DE GIRO REGISTRO DE USO DE SUELO PARA EL GIRO COMERCIAL,MEDICION, Y REGULACION Y CARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO----------

CAPITAL MANIFESTADO ----------

UBICACION Mexquite Nº 316 col Arboledas

DOMICILIO PARTICULAR VILLAGRAN,GTO

VILLAGRAN, GTO. 7 DE OCTUBRE DE 2016

EL C. TESORERO MUNICIPAL

ESTA LICENCIA DEBERA FIJARSE EN UN LUGAR VISIBLE DEL ESTABLECIMIENTO, EL INCUMPLIMIENTO DE ESTE ORDENAMIENTO SERA SANCIONADO CON LA MULTA CORRESPONDIENTE

Figura 7 Licencia de Funcionamiento municipal

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 5 Vinculación del Proyecto con la LGEEPA

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 15 fracción IV. 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.	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 durante la operación, mantenimiento y abandono del sitio.
Artículo 28 fracción II. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental:	Se busca regularizar el presente proyecto, toda vez, que por distintos motivos se realizaron las obras de preparación del sitio y construcción, previa autorización en materia de impacto ambiental.

Artículo	Vinculación con el proyecto
II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica	
Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría **una manifestación de impacto ambiental**, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el **estudio de riesgo** correspondiente.	El promovente reconoce que debía realizarse este estudio previo al inicio de cualquier actividad, sin embargo, por diversos motivos fue necesario comenzar las actividades, por lo que se inició un proceso administrativo para realizar la regularización del proyecto, en el que se solicita una manifestación particular de las etapas de operación y mantenimiento, así como abandono del sitio, así como el **Estudio de Riesgo Ambiental (ERA)** con los escenarios posibles con la simulación correspondiente. Mismo que se encuentra anexo a este estudio.
ARTÍCULO 111 BIS.- 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.	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.
ARTÍCULO 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.	El promovente es consciente de la responsabilidad que tiene al generar residuos peligrosos, por tal motivo se realiza el manejo de acuerdo con lo establecido. Se almacena por un periodo no mayor a seis meses, y se dispone contratando el servicio de las empresas autorizadas para tal fin.

III.3.2. 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 6 Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Impacto Ambiental

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS: VII. Construcción y operación de instalaciones para el procesamiento, **compresión**, licuefacción, descompresión y regasificación, así como de instalaciones para el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural.	Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, para su evaluación y dictamen, se solicita la autorización de la operación y mantenimiento de la estación.
Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.	Dadas las características del proyecto, es necesaria la presentación de una MIA modalidad Particular. Además, fue solicitado la evaluación del impacto generado únicamente por las actividades de operación y mantenimiento, ya que se inició un proceso administrativo que busca regularizar el proyecto.

III.3.3. 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 7 Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Control de contaminación atmosférica

Artículo	Vinculación con el proyecto
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: 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;	El Promovente no ha podido iniciar el trámite correspondiente a la LAU ya que no se encuentra regularizado en materia de impacto ambiental, en cuanto se realice la regularización, se procederá a la solicitud de la licencia como fuente fija.
ARTICULO 17 BIS. Para los efectos del presente Reglamento, se consideran subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales señalados en el artículo 111 Bis de la Ley, como fuentes fijas de jurisdicción Federal los siguientes: A) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS: III.- Petroquímicos; incluye procesamiento de cualquier tipo de gas;	El Promovente dará aviso a las autoridades para la obtención de la Licencia Ambiental Única.

III.3.4. 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.3.5. Ley de Hidrocarburos

La Ley de Hidrocarburos fue publicada en el diario oficial de la federación el día 11 de agosto de 2014.

Tabla 8 Vinculación con la Ley de Hidrocarburos

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 118.- Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria de Hidrocarburos atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.	Se realizó un Estudio de impacto Social, que fue ingresado a la Secretaría de Energía para su evaluación, con fecha 18 de mayo de 2015. La Secretaría de Energía, mediante el Oficio 100.-DGAEISyCP.085/16 (Anexo III.2) emitió su dictamen técnico favorable.
Artículo 121.- Los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en materia de Hidrocarburos, así como los Asignatarios y Contratistas, deberán presentar a la Secretaría de Energía una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación y los planes de gestión social correspondientes, en los términos que señale el Reglamento de esta Ley.	
Artículo 130.- Los Asignatarios, Contratistas, Autorizados y Permisionarios 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.	El promovente busca regularizar este proyecto, ya que por diversos motivos se realizó la construcción del sitio previa a autorización, sin embargo, las actividades realizadas han buscado realizar la menor afectación al ambiente, disminuyendo los posibles daños que pudieran generarse.

III.3.6. Ley para la protección y preservación del ambiente del Estado de Guanajuato.

Publicada en el periódico Oficial del Estado de Guanajuato el 08 de febrero de 2000, reformada el 07 de junio de 2013.

Tabla 9 Vinculación del Proyecto con la Ley para la protección del ambiente natural y el desarrollo sustentable del Estado de Puebla.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 135.- Quienes realicen actividades riesgosas deberán formular y presentar ante la autoridad competente un estudio de riesgo ambiental, previo al inicio de las mismas, asimismo deberán presentar el relativo programa de prevención de accidentes avalado por las autoridades de protección civil y el Ayuntamiento, correspondiente a la actividad a desarrollar.	El promovente realizó los estudios referidos en el presente artículo, y está a la espera del resolutivo de riesgo ambiental con miras a elaborar e implementar el Programa de Prevención de Accidentes (PPA) respectivo.

III.3.7. Ley General de Protección Civil

La Ley General de Protección Civil, publicada en el Diario Oficial de la Federación 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
Artículo 79. 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. Artículo 2, fracción XL. 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;	Ya que el proyecto busca comprimir gas natural, material considerado peligroso, se presentó 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. El programa interno de protección civil fue ingresado ante la autoridad competente en 14 jul de 2016. (Anexo III.3), Se realizó una actualización en marzo de 2017.
Artículo 80. 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	El proyecto contempla la implementación de el plan interno de protección civil que cuenta con una unidad interna que se encarga de actualizar, vigilar y operar el mismo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Leyes y reglamentos locales.	
Artículo 81. 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.	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.

III.3.8. 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 11 Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Protección Civil

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 70. 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. 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: **IX. Incidentes por el manejo de materiales, residuos y desechos peligrosos.**	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.

III.3.9. Ley de Protección Civil para el estado de Guanajuato.

La publicación de esta ley en el periódico oficial se llevó a cabo el 1 de julio de 2016.

Tabla 12 Vinculación con la Ley del Sistema Estatal de Protección Civil

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 47. Las empresas industriales, comerciales y de servicio, contarán con un sistema de prevención y protección para sus clientes y usuarios, así como para sus propios bienes y entorno, adecuando a las actividades que realicen y capacitando en esta materia a las personas que laboren en ellas.	El promovente informará de manera inmediata a las autoridades competentes cualquier situación de riesgo, emergencia o desastre que pudiera ocurrir durante la operación de la planta. De igual forma el promovente cuenta con un sistema de calidad donde se encuentran todos sus procedimientos debidamente identificados, así como la señalización

Artículo	Vinculación con el proyecto
Asimismo, implementarán un programa permanente de señalización e instructivos para el caso de emergencia o desastre. Estas empresas están obligadas a colaborar con la unidad estatal y las unidades municipales, para integrar las normas propias de seguridad industrial y laboral que aplique a sus operaciones, con las normas generales de protección civil aplicables en su localidad	necesaria para poder atender cualquier eventualidad. Estos procedimientos buscan mantener la integridad del personal, y de los predios aledaños manteniendo siempre los más altos estándares en materia de seguridad industrial.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

III.4.1. Aguas Residuales

Tabla 13 Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Aguas Residuales

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Las descargas de agua que se realizan en el predio son las aguas de un sanitario para uso del personal de la estación, así como para los operadores de los remolques. Dadas las condiciones de uso, no sobre pasa ningún límite en la descarga a la red municipal.

III.4.2. Emisiones por fuentes fijas

Tabla 14 Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Emisiones por fuentes fijas

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana
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	Los vehículos empleados para el transporte del GNC cumplen con los límites máximos permisibles, así como con el mantenimiento preventivo correspondiente para garantizar

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana
	bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	el control de emisiones.

III.4.3. Gas Natural

Tabla 15 Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Gas Natural

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana
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-003-ASEA-2016	Distribución de Gas Natural y Gas Licuado del Petróleo por Ductos.	El Proyecto realizará todo lo necesario para dar cumplimiento con la norma para el correcto transporte de Gas Natural.
NOM-007-ASEA-2016	Transporte de Gas Natural, Etano y Gas Asociado al Carbón Natural por Medio de Ductos.	El Proyecto realizará todo lo necesario para dar cumplimiento con la norma para el correcto transporte de Gas Natural.
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 16 Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Residuos Peligrosos

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que	Los residuos peligrosos generados durante la operación y mantenimiento del proyecto se almacenan temporalmente y

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana
	hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	posteriormente se realiza su disposición mediante empresas autorizadas.

III.4.5. Ruido

Tabla 17 Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Ruido

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana
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.

III.4.6. Vida Silvestre

Tabla 18 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.	No se observó ninguna especie, de flora o fauna con algún estatus de protección. En caso de que se aviste cualquier individuo faunístico, se implementarán acciones de rescate y reubicación de fauna.

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 Guanajuato, cuenta con 23 Áreas Naturales Protegidas a nivel estatal, la superficie del estado es de 623,207.73 Ha, correspondientes al 20% del territorio estatal.

El Proyecto no se localiza dentro de ninguna Área Natural Protegida, como puede apreciarse en la siguiente imagen.

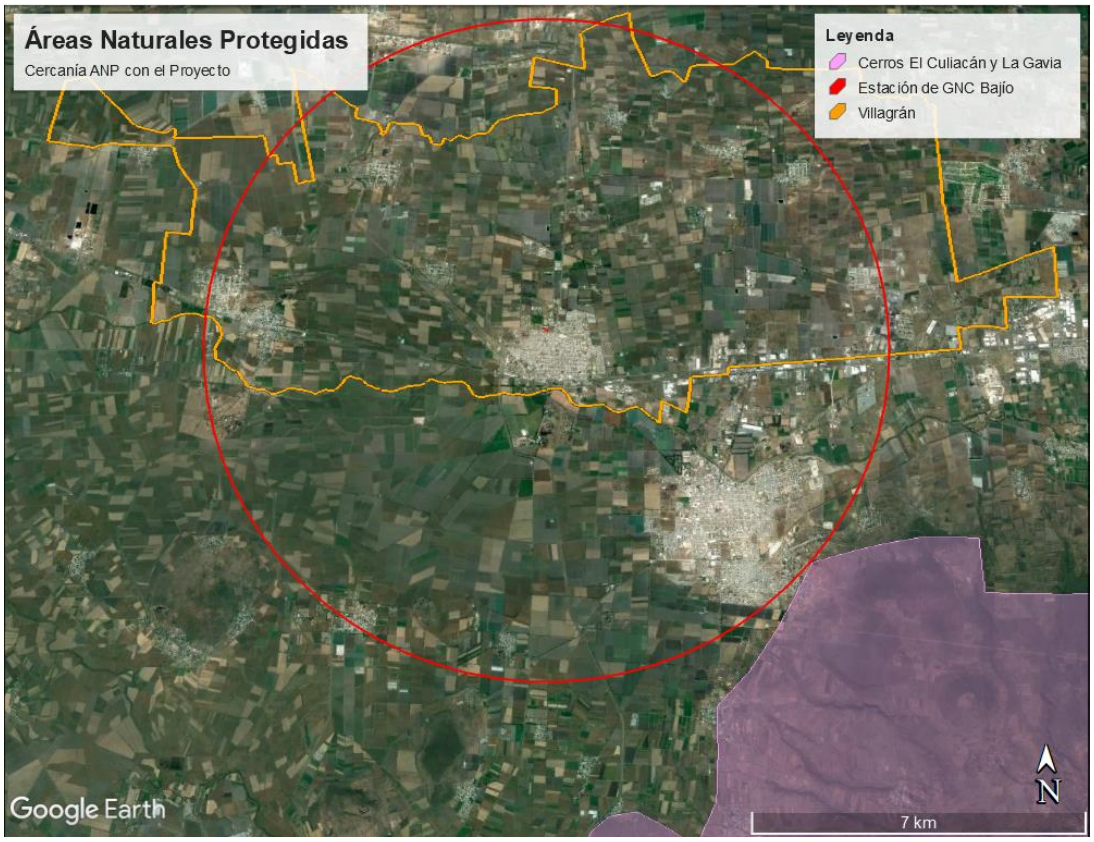


Figura 8 Áreas Naturales Protegidas cercanas al Proyecto

La ANP más cercana es la denominada Cerros El Culiacán y La Gavia, ésta se encuentra a más de 7 Km de distancia.

Contenido

IV. Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto 3
IV.1 Delimitación del área de estudio 3
IV.1.1 Descripción del proyecto 3
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 7
IV.2.1 Aspectos abióticos 7
IV.2.2 Aspectos bióticos 25
IV.2.3 Paisaje 32
IV.2.4 Medio socioeconómico 37
IV.2.5 Diagnóstico ambiental 45
Referencias 47

Índice de Tablas

Tabla 1. datos de la estación climatológica cercana al sitio del proyecto. 8
Tabla 2. Valores promedio medidos en las estaciones climatológicas 11056 y 11013. 8
Tabla 3. Estaciones consideradas para el análisis de viento. 9
Tabla 4. Datos de las estaciones. 10
Tabla 5. Valores medidos en las estaciones INIFAP, Abril 2017- Abril 2018. 10
Tabla 6. Tipos de roca existentes en el Sistema Ambiental. 17
Tabla 7. Características del suelo en el Sistema Ambiental. 18
Tabla 8. Característica del acuífero. 24
Tabla 9. Especies de flora 27
Tabla 10. Aves 29
Tabla 11. Mamíferos 30
Tabla 12. Reptiles 31
Tabla 13. Atributos biofísicos del paisaje. 33
Tabla 14. Atributos estructurales evaluables. 34
Tabla 15. Atributos estéticos evaluables. 34
Tabla 16. Determinación del valor paisajístico según sus atributos biofísicos. 34
Tabla 17. Comunidades urbanas y rurales en el Sistema Ambiental. 38
Tabla 18. Porcentaje de población rural y urbana en el municipio de Villagrán. 38
Tabla 19. Crecimiento poblacional de 1970 a 2030. 39
Tabla 20. Población por grupos de edades. 40
Tabla 21. Mortalidad en el municipio de Villagrán, Guanajuato. 40
Tabla 22. Población económicamente activa (1970-2015) en el municipio de Villagrán, Gto. 41
Tabla 23. Histórico de tasa de participación económica, Villagrán. Guanajuato. 41
Tabla 24. Porcentajes de la población de acuerdo con su división ocupacional en el municipio de Villagrán. 42

Tabla 25. Distribución porcentual ocupada según el sector de actividad económica, Villagrán 2015. 42
Tabla 26. Indicadores de carencia social. 43

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación del proyecto (nacional). 4
Figura 2. Ubicación del proyecto (Municipal). 4
Figura 3. Unidad de gestión ambiental. Ordenamiento Ecológico del Estado de Guanajuato. 5
Figura 4. Unidades de Gestión Ambiental donde se ubica el proyecto (Ordenamiento Municipal). 6
Figura 5. Sistema Ambiental. 6
Figura 6. Clima existente en el Sistema Ambiental. 7
Figura 7. Estaciones climatológicas. 9
Figura 8. Gráfica de dirección máxima y promedio de viento (El Coyote). 11
Figura 9. Gráfica de dirección máxima y promedio de viento (Parque Xonotli)..... 11
Figura 10. Gráfica de dirección máxima y promedio de viento (Los Aguilares). 12
Figura 11. Provincia y subprovincia fisiográfica donde se ubica el proyecto. 13
Figura 12. Subprovincia fisiográfica en el Sistema Ambiental. 14
Figura 13. Formaciones geomorfológicas en el Sistema Ambiental. 15
Figura 14. Fallas y fracturas cercanas al Sistema Ambiental. 16
Figura 15. Regionalización Sísmica de la República Mexicana. 16
Figura 16. Tipos de roca en el Sistema Ambiental. 17
Figura 17. Tipos de suelo en el Sistema Ambiental. 18
Figura 18. Cuencas pertenecientes a la Región Hidrológica 12 "Lerma-Santiago". 19
Figura 19. Subcuencas pertenecientes a la Cuenca R. Laja. 20
Figura 20. Cuenca hidrográfica en la que se ubica el Sistema Ambiental. 21
Figura 21. Cuerpos y corrientes de agua en el Sistema Ambiental 22
Figura 22. Corrientes de agua cercanos al sitio del proyecto, con base en la información de CONAGUA. .....
Figura 23. Ubicación del proyecto respecto al acuífero. 23
Figura 24. Tipos de vegetación del Estado de Guanajuato. 26
Figura 25. Estrato arbóreo del SA. 28
Figura 26. Fauna en el SA. 30
Figura 27. De izquierda a derecha Spermophilus mexicanus y Peromyscus boylii. Fuente: Naturalista 31
Figura 28. Izquierda Urosaurus sp y a la derecha Pituophis deppei. 31
Figura 29. Esquema de evaluación del Valor Paisajístico. Servicio de evaluación ambiental. Chile, 2013 .....
Figura 30. Comunidades Urbanas y Rurales en el Sistema Ambiental. 37
Figura 31. Crecimiento poblacional de Villagrán, de 1970 a 2030. 39
Figura 32. Indicadores de carencias sociales, Villagrán 2017. 43

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

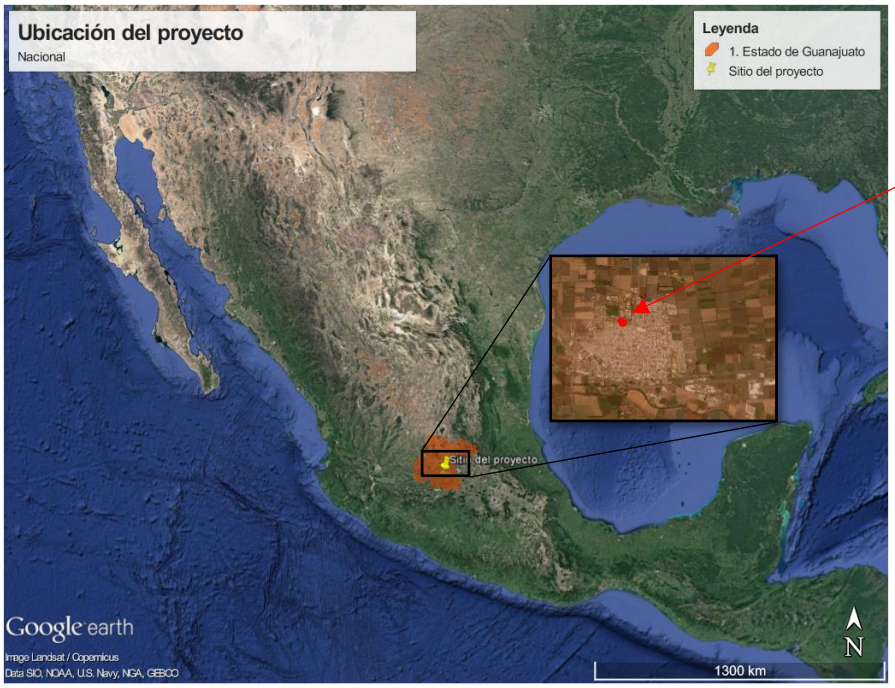
IV.1.1 Descripción del proyecto

La operación y mantenimiento de la Estación de Compresión de Gas Natural Bajío, tiene como objetivo el suministro del combustible a contenedores especiales localizados dentro de semirremolques con el fin de que éstos últimos transporten el hidrocarburo hasta la descarga de este a distintos usuarios industriales que lo requieran. La estación también tiene una carga vehicular para uso propio y usuarios particulares que lo demanden. El proyecto se localiza en un predio propiedad de la empresa Accesgas, S.A.P.I. de C.V. (promovente de esta solicitud) ubicado en los límites de la zona urbana de Villagrán, Guanajuato. De esta forma se promueve el uso del gas natural comprimido como una fuente de energía más eficiente, menos contaminante y con menores riesgos que el gas licuado de petróleo y otros combustibles fósiles, llegando a empresas que actualmente se encuentran alejadas de ductos de transporte y distribución de gas natural, por lo que este proyecto representa una alternativa más económica, segura y con impactos ambientales mínimos.

Cabe mencionar que el proyecto no cuenta con almacenamiento a lo largo de la operación y mantenimiento de la estación de compresión.

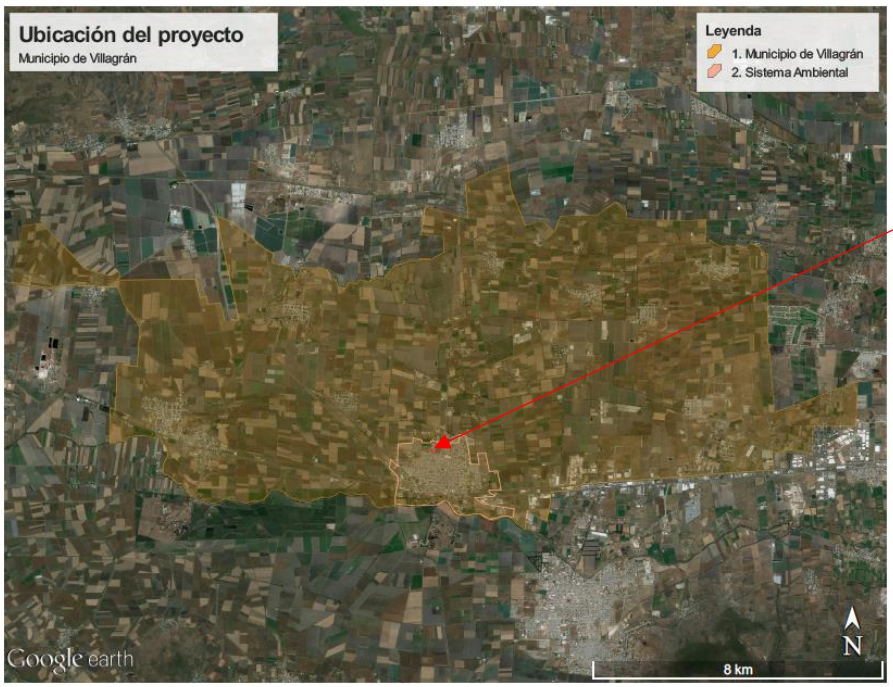
El proyecto inicia través de una interconexión con el Gasoducto de 36" D.N. administrado por el Centro Nacional de Control de Gas Natural (CENAGAS) en el tramo a los límites Norte del municipio de Villagrán, ubicada en las coordenadas geográficas Latitud Norte 20°31'15.37" y Longitud Oeste 101°0'0.13", en el Estado de Guanajuato, en ese punto es donde se ubica la Válvula de Seccionamiento para después conectar con la Estación de Regulación y Medición (ERM) (coordenadas geográficas Latitud Norte 20°31'14.30", Longitud Oeste 101°0'0.03"), la cual acondiciona el Gas Natural previo a la entrada al cabezal de succión del área de Compresión (coordenadas geográficas Latitud Norte 20°31'13.35", Longitud Oeste 100°59'58.49"), dicha área está compuesta por tres compresores (uno de ellos en stand-by) y posteriormente pasar a la última etapa de la estación, que es un cabezal de descargas, del cual se desprenden cuatro tomas, a través de ellas, se suministra el combustible a los semirremolques adaptados para el manejo del mismo, así como el suministro vehicular. Se realiza el transporte del gas natural, para posteriormente entregar el combustible a distintos usuarios industriales.

En las siguientes figuras se observa la ubicación del proyecto, tanto a nivel nacional como municipal.



Sitio del proyecto

Figura 1. Ubicación del proyecto (nacional).
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI



Sitio del proyecto

Figura 2. Ubicación del proyecto (Municipal).
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI

El Estado de Guanajuato cuenta con un Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial, el cual divide al estado en Unidades de Gestión Ambiental (UGAs), de igual manera, existe un Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Subregión 7 Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Jaral del Progreso, Santa Cruz de Juventino Rosas, Tarimoro y Villagrán, del Estado de Guanajuato (2014), que divide al estado en Unidades Territoriales Estratégicas (UTEs), tal como se encuentra detallado en el Capítulo III del presente estudio.

Al respecto, la extensión territorial de las UGAs y la de las UTEs son las mismas, sólo cambian el número con las que son identificadas. Dada esta información, y considerando la superficie que abarca y el tipo de proyecto, se decidió delimitar el Sistema Ambiental a los límites de la UGA 542 (UTE 141), la cual tiene una política de aprovechamiento sustentable. En las figuras 3, 4 y 5 se muestra la ubicación del proyecto respecto a las unidades de gestión ambiental y la delimitación final del Sistema Ambiental (SA) establecido.

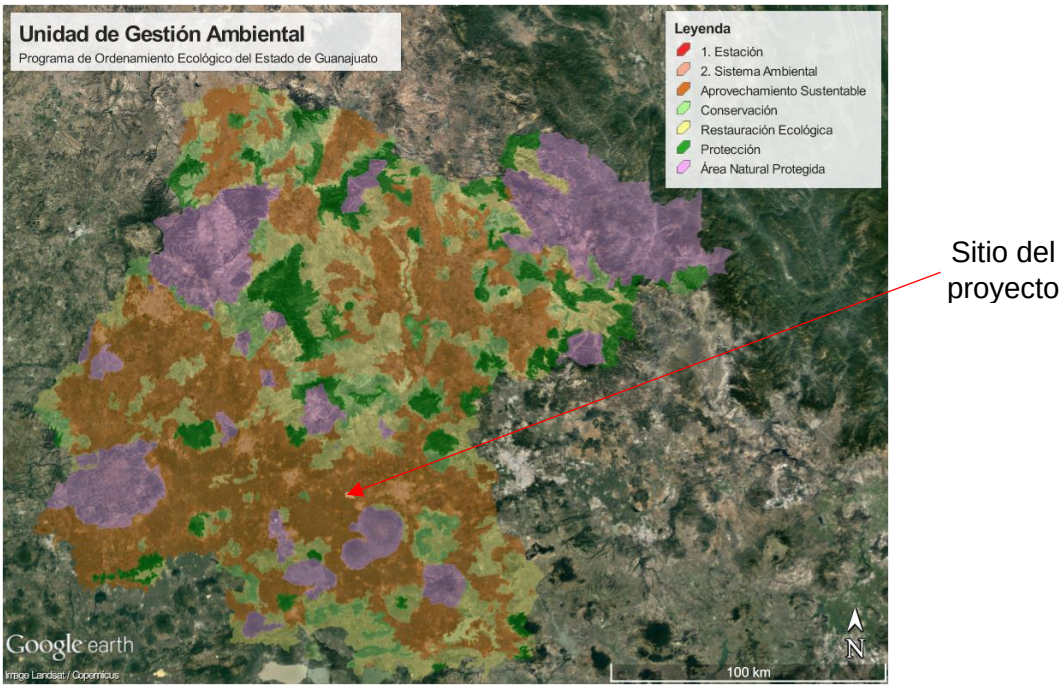


Figura 3. Unidad de gestión ambiental. Ordenamiento Ecológico del Estado de Guanajuato.
Fuente: Elaboración propia con información del Gobierno del Estado de Guanajuato.

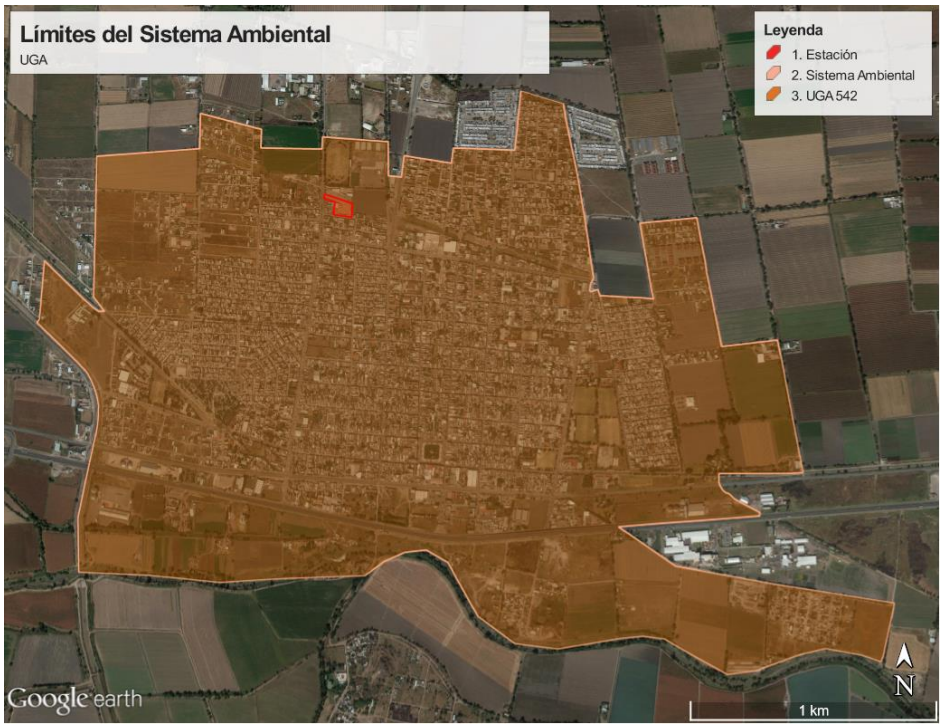


Figura 4. Unidades de Gestión Ambiental donde se ubica el proyecto (Ordenamiento Municipal).

Fuente: Elaboración propia con información del Gobierno del Estado de Guanajuato.

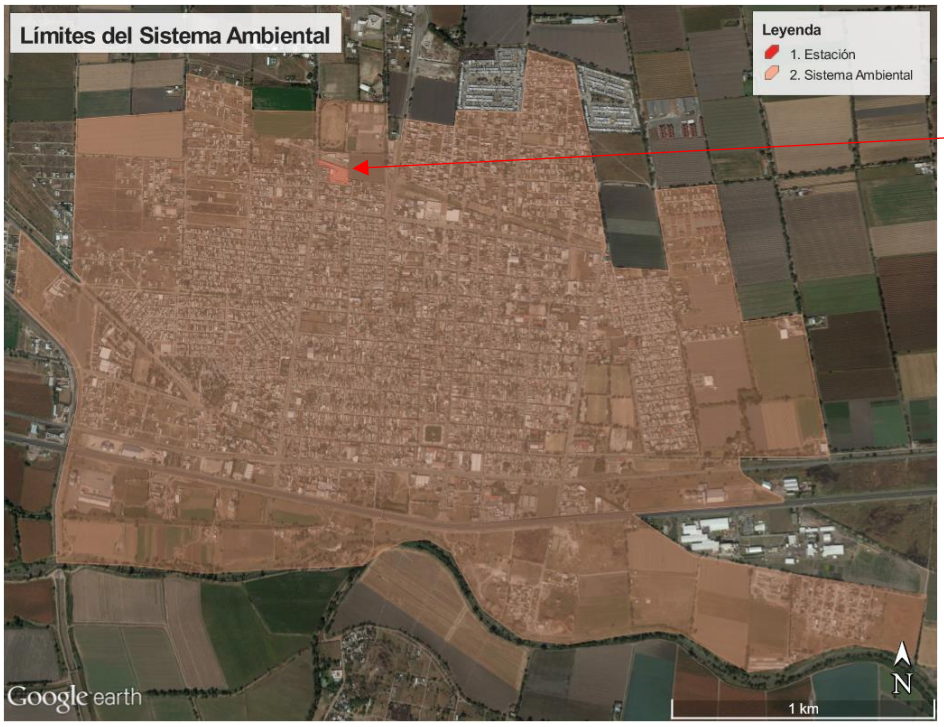


Figura 5. Sistema Ambiental.

Fuente: Elaboración propia.

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 el Sistema Ambiental se identificó la existencia de los climas BS1hw(w) "Semiseco semicálido" y (A)C(w0)8w) "Templado subhúmedo", predominando este último en el SA.

En la figura 6 se observa el clima en el SA. Todos los mapas/planos delimitados a la superficie del Sistema Ambiental se encuentran a la misma escala, de modo que se pueden superponer de forma física entre sí (documento impreso); igualmente de forma adjunta al presente estudio, se anexan las capas de información (medio electrónico) que pueden ser utilizadas por softwares de Sistemas de Información Geográfica para un análisis más completo (**Anexo IV**).

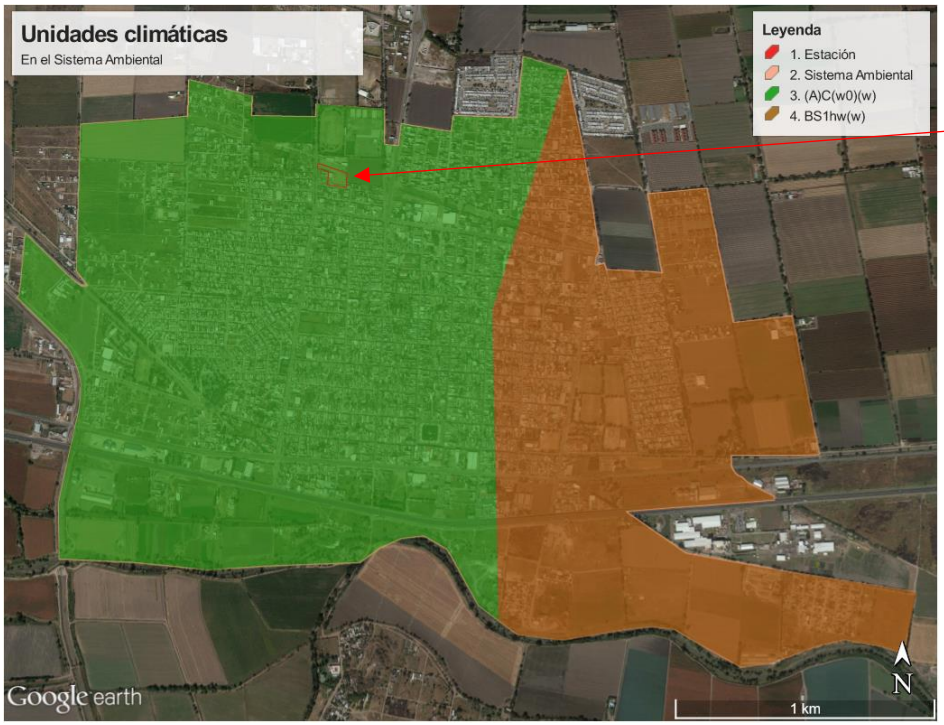


Figura 6. Clima existente en el Sistema Ambiental.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

De acuerdo con la información disponible, se presentan para las siguientes estaciones climatológicas[1] los valores promedio de temperatura, precipitación, número de días con lluvia y niebla para diferentes periodos de tiempo, éstas fueron seleccionadas por ser las más cercanas al sitio del proyecto.

[1] Información obtenida directamente de la comisión Nacional del Agua a través de su página electrónica http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=gto.

Tabla 1. datos de la estación climatológica cercana al sitio del proyecto.

ID	Nombre de la estación	Periodo	Latitud	Longitud	Altura
11056	Planta Ramos Millan	1981-2010	20°30'42" N	100°57'05" O	1,755 msnm
11013	Cortázar		20°29'05" N	100°57'43" O	1,730 msnm

Tabla 2. Valores promedio medidos en las estaciones climatológicas 11056 y 11013.

Concepto	ID	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima normal (°C)	11056	23.6	26.2	28.2	31.1	32.1	30.4	28.6	28.2	27.8	27.4	26.3	24.9	27.9
	11013	23.9	25.4	28.3	30.4	31.5	30.1	27.9	27.8	27.0	27.0	26.2	24.6	27.5
Temperatura media normal (°C)	11056	14.6	16.6	18.5	21.4	23.0	22.9	21.6	21.2	20.7	19.6	17.4	15.7	19.4
	11013	15.5	16.8	19.3	21.5	22.9	22.6	21.2	21.2	20.6	19.5	17.9	16.1	19.6
Temperatura mínima normal (°C)	11056	5.6	6.9	8.8	11.7	14.0	15.3	14.5	14.2	13.7	11.8	8.5	6.5	11.0
	11013	7.0	8.2	10.2	12.5	14.4	15.1	14.5	14.6	14.1	12.0	9.5	7.5	11.6
Precipitación normal (mm)	11056	14.6	5.6	9.0	13.9	40.9	114.5	154.1	146.2	124.4	45.9	15.1	7.2	691.4
	11013	14.8	11.9	5.8	9.6	39.7	116.1	152.3	121.8	107.4	37.3	10.3	6.1	633.1
Evaporación total	11056	170.4	200.8	236.5	268.4	276.8	236.0	211.8	203.0	185.4	183.1	172.7	165.9	2,510.8
	11013	136.3	149.5	197.8	221.0	248.0	229.2	206.7	198.7	179.4	172.4	151.9	135.6	2,226.5
Número de días con lluvia	11056	2.2	1.1	2.6	1.9	3.8	9.0	13.1	12.8	9.2	5.8	2.9	1.1	65.5
	11013	2.0	1.3	1.3	1.6	4.4	10.5	14.1	12.3	9.8	4.8	1.6	1.1	64.8
Número de días con niebla	11056	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	1.2	2.9	3.3	1.9	1.0	0.2	0.3	12.2
	11013	0.0	0.2	0.2	0.0	0.3	0.1	0.3	0.5	0.3	0.3	0.4	0.2	2.8
Número de días con granizo	11056	0.2	0.3	0.2	0.2	0.5	1.1	2.2	2.4	1.6	0.6	0.0	0.3	9.6
	11013	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0	1.5
Número de días con tormenta eléctrica	11056	0.3	0.4	0.4	0.7	2.1	3.7	5.8	5.6	4.0	2.0	0.3	0.3	25.6
	11013	0.5	0.5	0.2	0.3	0.9	2.7	3.8	2.9	2.0	1.5	0.4	0.2	15.9

Fuente: CONAGUA.

No existen estaciones sinópticas meteorológicas (ESIME) ni estaciones meteorológicas automáticas (EMA) cercanas al sitio del proyecto; sin embargo, se identificaron estaciones agrometeorológicas automatizadas operadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), las cuales, entre los parámetros medidos considera la velocidad de viento máxima y velocidad promedio.

La siguiente tabla muestra los datos de las estaciones del INIFAP consideradas para el análisis de viento, mientras que en la figura 7 se observa la ubicación de todas las estaciones señaladas en el presente apartado. Fueron incluidas tres estaciones, las más cercanas al punto de interés, para poder tener un análisis más completo.

Tabla 3. Estaciones consideradas para el análisis de viento.

Nombre de la estación	Administrador de red	Ubicación	Distancia aproximada al sitio del proyecto	Referencia electrónica
El Coyote	INIFAP-SAGARPA	Cortázar	6.54 Km	http://clima.inifap.gob.mx/redinifap/estaciones.aspx
Parque Xonotli		Villagrán	8.26 Km	
Los Aguilares		Salamanca	9.63 Km	

Fuente: INIFAP-SAGARPA.

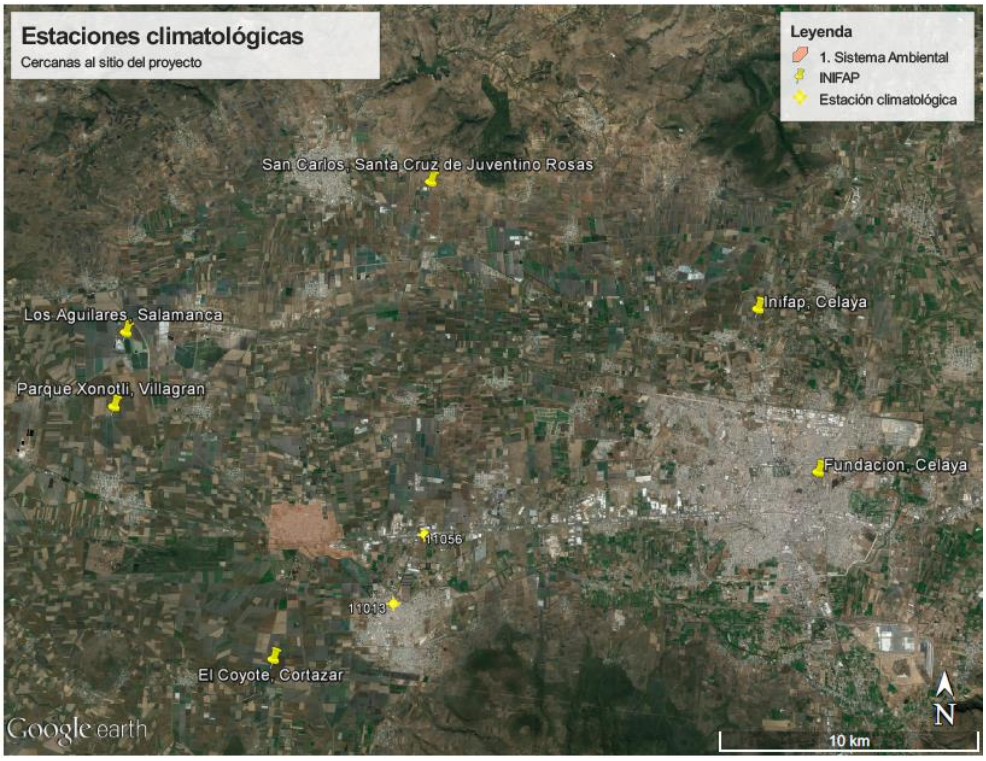


Figura 7. Estaciones climatológicas.
Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA e INIFAP.

En las siguientes tablas se resumen los resultados obtenidos tras el análisis de la información de las diferentes estaciones.

Tabla 4. Datos de las estaciones.

Nombre de la estación	Latitud (N)	Longitud (O)	Periodo de tiempo de datos analizados
El Coyote	20°27'45.7"	101°0'41.6"	01/abril/2017 – 17/abril/2018
Parque Xonotli	20°33'10.7"	101°4'13.55"	01/abril/2017 – 17/abril/2018
Los Aguilares	20°34'46.1"	101°4'0.7"	01/abril/2017 – 17/abril/2018

Los parámetros medidos en este tipo de estaciones son la precipitación total, temperatura máxima, mínima y media, velocidad y dirección del viento (máxima y promedio), radiación global, humedad relativa, evapotranspiración de referencia y evaporación potencial. Al respecto se analizó la dirección y velocidad del viento, obteniendo los resultados mostrados en la tabla 5 y visualizados de forma gráfica en las figuras 8 a 10. Las líneas concéntricas en la gráfica representan el porcentaje de ocasiones en que el viento mantuvo dicha dirección, observando que, en todas las estaciones analizadas, los vientos predominan en dirección al Este.

Tabla 5. Valores medidos en las estaciones INIFAP, Abril 2017- Abril 2018.

Estación	Valor	T. media (°C)	Velocidad del viento máxima (Km/h)	Velocidad del viento promedio (Km/h)	Radiación global (W/m^2)	Humedad relativa (%)	Evapotranspiración de referencia
El Coyote	Máx.	26.03	34.10	19.36	558.52	82.97	7.2
	Prom.	18.89	17.29	7.65	161.10	50.74	2.50
	Mín.	9.19	6.40	1.74	37.91	19.55	0.5
Parque Xonotli	Máx.	26.22	38.10	15.05	666.55	90.4	7.3
	Prom.	18.68	13.16	2.49	532.30	24.04	4.39
	Mín.	9.26	1.30	0.08	93.8	56.25	0.6
Los Aguilares	Máx.	26.6	38.60	20.49	648.94	87.03	7.9
	Prom.	18.92	16.86	5.62	513.71	53.84	4.59
	Mín.	9.41	0.5	0.01	99.1	20.41	0.6

Fuente: INIFAP-SAGARPA.

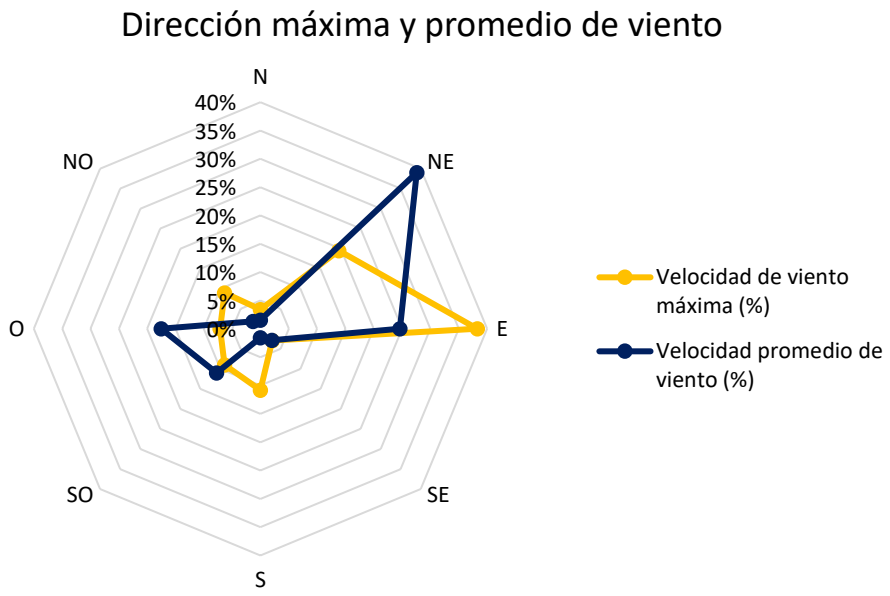


Figura 8. Gráfica de dirección máxima y promedio de viento (El Coyote).

Para la estación El Coyote, durante el periodo de tiempo del que se tiene información, se registró una velocidad máxima de 34.10 Km/h en dirección Noreste y una mínima de 6.40 Km/h en la misma dirección; la velocidad promedio máxima se registró de 19.36 Km/h hacia el Este mientras que la promedio mínima fue de 1.74 Km/h al Suroeste.

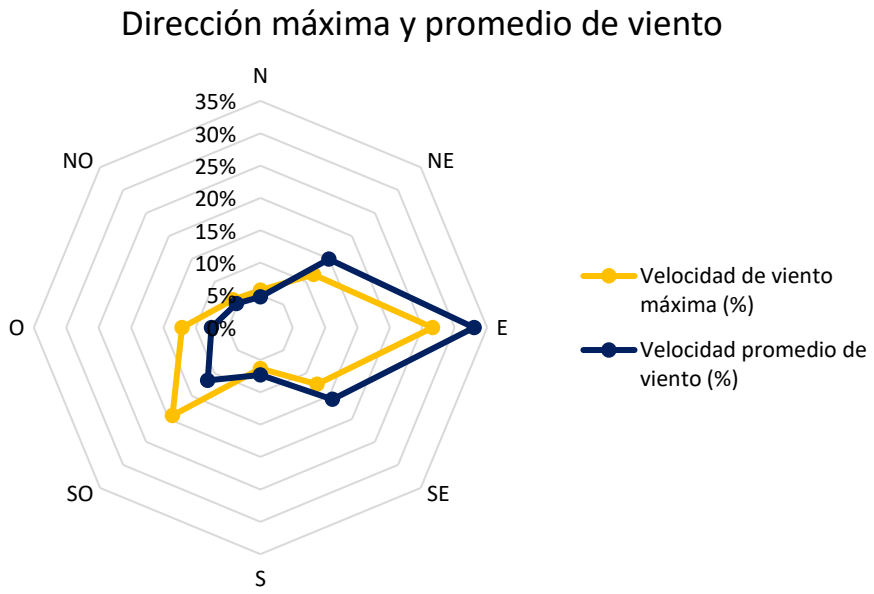


Figura 9. Gráfica de dirección máxima y promedio de viento (Parque Xonotli).

Para la estación Parque Xonotli, durante el periodo de tiempo del que se tiene información, se registró una velocidad máxima de 38.10 Km/h en dirección Suroeste y una mínima de 1.30 Km/h en dirección Oeste; la velocidad promedio máxima se registró de 15.05 Km/h hacia el Este mientras que la promedio mínima fue de 0.08 Km/h al Noreste.

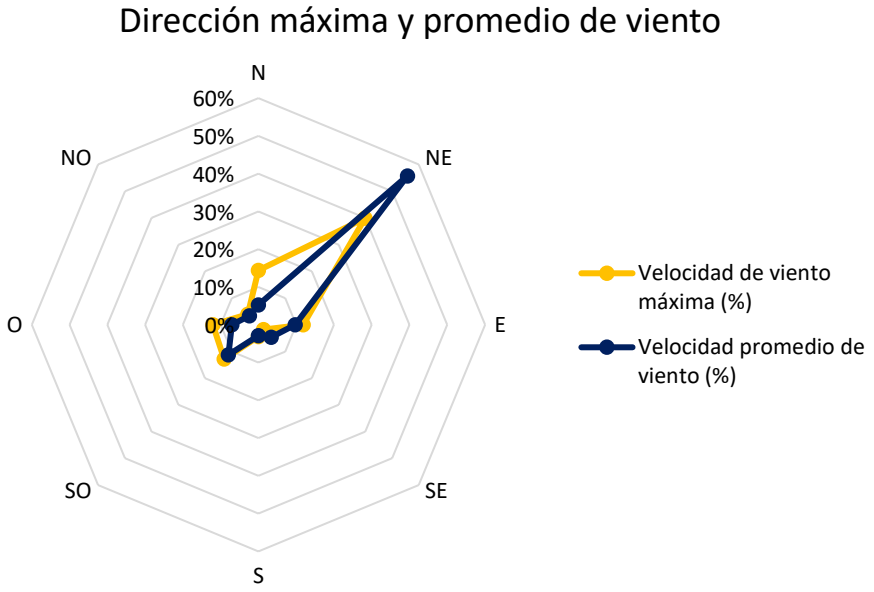


Figura 10. Gráfica de dirección máxima y promedio de viento (Los Aguilares).

Para la estación Los Aguilares, durante el periodo de tiempo del que se tiene información, se registró una velocidad máxima de 38.60 Km/h en dirección Suroeste y una mínima de 0.5 Km/h en dirección Este; la velocidad promedio máxima se registró de 20.49 Km/h hacia el Noreste mientras que la promedio mínima fue de 0.01 Km/h al Noreste también.

El análisis que incluye las bases de datos obtenidas directamente desde la página del INIFAP pueden ser consultados en el **Anexo IV**.

b) Geología y geomorfología

El Sistema Ambiental se ubica en la subprovincia fisiográfica denominada "Bajío Guanajuatense", la cual forma parte de la provincia fisiográfica "Eje Neovolcánico"; tal como se muestra en las figuras 11 y 12.

La provincia "Eje Neovolcánico" es conocida también como Sierra Volcánica Transversal; en conjunto con la Sierra Madre del Sur, es una de las provincias con mayor variación del relieve y de tipos de rocas. Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México. Esta cordillera es la más alta del país, puesto que algunas cimas se encuentran coronadas de nieve permanentemente. 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 "Bajío Guanajuatense" es una región llana, interrumpida por algunos lomeríos y cerros aislados. Esta región ocupa toda la parte del estado que se ubica al sur

de la Sierra de Guanajuato. Se caracteriza por una llanura de 1,700 a 1,800 metros de altitud sobre el nivel del mar y en su mayoría ocupada por labores agrícolas altamente tecnificadas (INAFED, 2018).

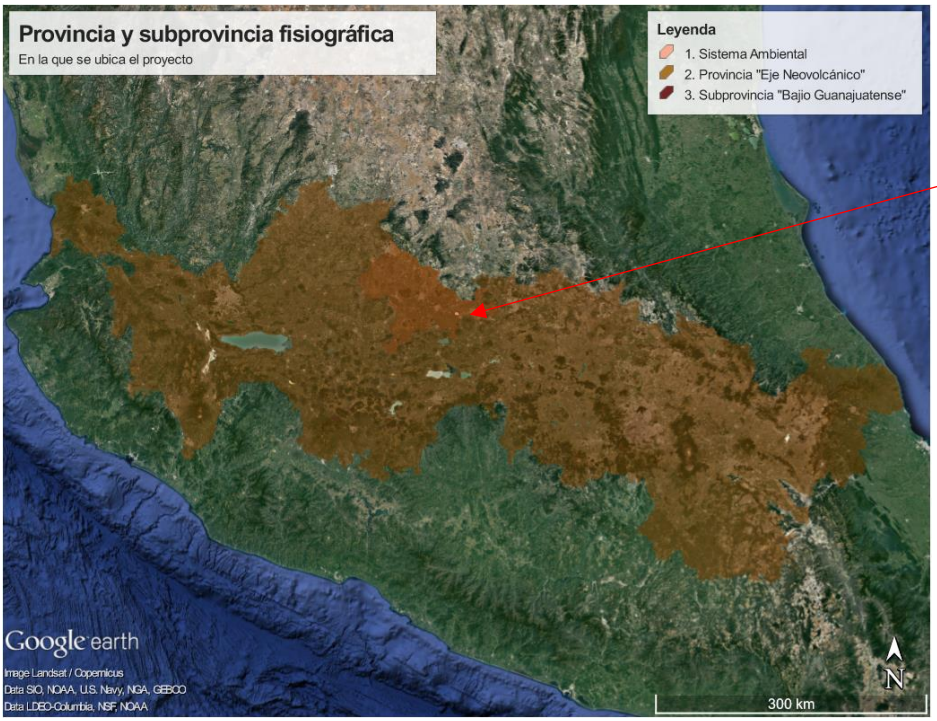


Figura 11. Provincia y subprovincia fisiográfica donde se ubica el proyecto.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI

La siguiente figura muestra que la totalidad del Sistema ambiental se sitúa en la subprovincia "Bajío guanajuatense".

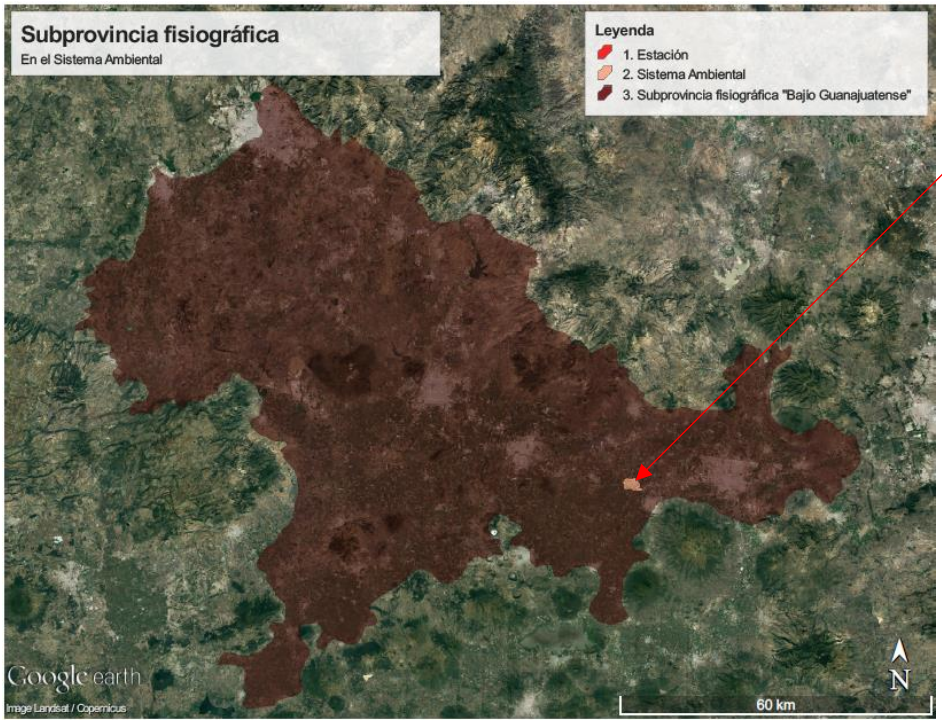


Figura 12. Subprovincia fisiográfica en el Sistema Ambiental.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

Las características geomorfológicas del Sistema Ambiental corresponden totalmente a llanuras. El tipo de llanura específica en esta zona se identifica como aluvial.

La llanura es la porción de la superficie terrestre de cualquier dimensión, equivalente a un plano horizontal o de poca inclinación. Puede ser de topografía variada (Instituto Nacional de Ecología).

Por su parte, las llanuras aluviales son amplias franjas de topografía plana y dimensiones que pueden ser de varios kilómetros, que se desarrollan sobre los aluviones depositados por la acción de los ríos. Son formas de acumulación o sedimentación aluvial.

En la figura 13 se observa la formación geomorfológica delimitada al sistema Ambiental.

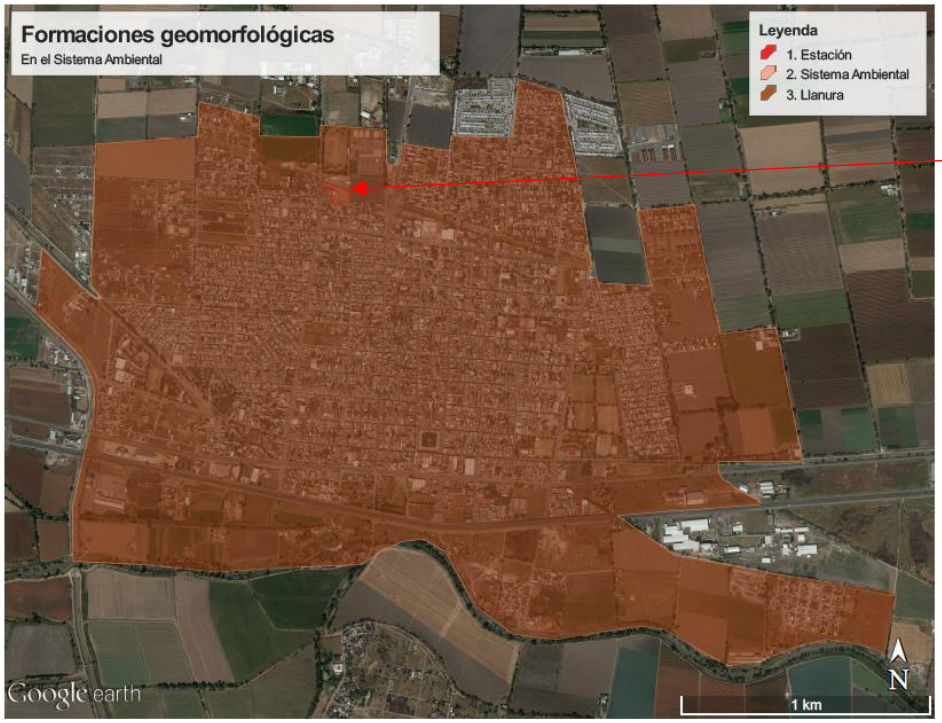


Figura 13. Formaciones geomorfológicas en el Sistema Ambiental.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

En cuanto a la presencia de fallas y fracturas, dentro del área del Sistema Ambiental no se encuentra ninguna, la más cercana corresponde a una fractura ubicada al este del sitio del proyecto a una distancia de 18 Km, esta tiene una dirección noreste-suroeste. La ubicación de las fallas y fracturas más cercanas al Sistema se pueden observar en la figura 14.

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 de estos. 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 símica del SSN, el municipio de Villagrán, y en consecuencia el sistema Ambiental y el trazo del proyecto se encuentran 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 (Servicio Geológico Mexicano, 2017). En la figura 15 se muestra la distribución de las 4 zonas sísmicas del país.

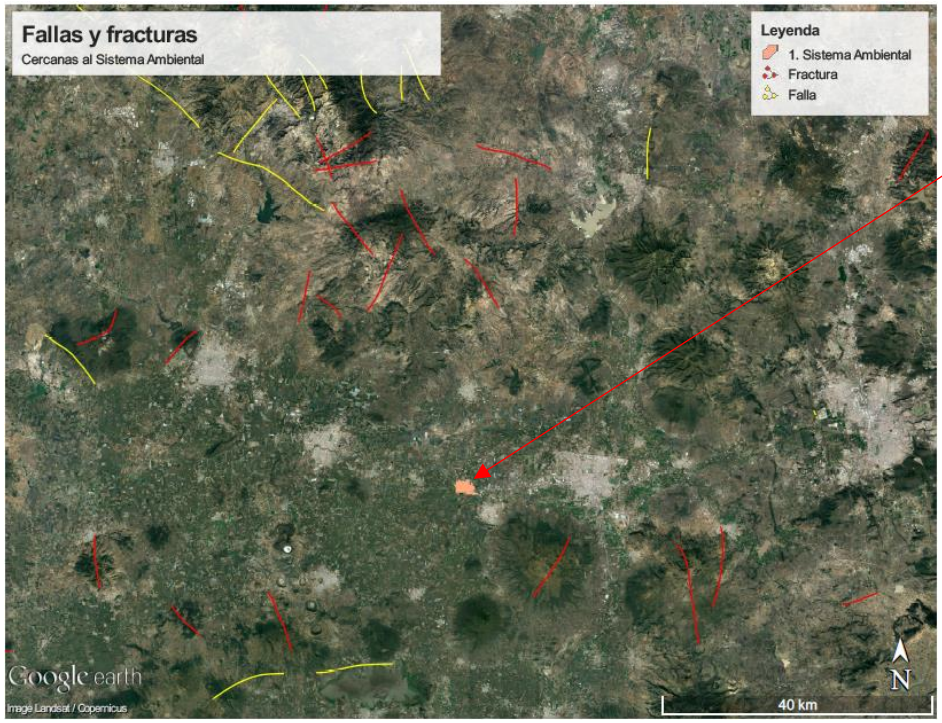


Figura 14. Fallas y fracturas cercanas al Sistema Ambiental.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

Figura 15. Regionalización Sísmica de la República Mexicana.
Fuente: Tomada de Manual de diseño de Obras Civiles de la CFE; http://www2.ssn.unam.mx /website/jsp/region_sismica_mx.jsp

Respecto al tipo de rocas, específicamente en el sistema Ambiental se encuentra únicamente un conjunto de características litológicas la cual se describe en la tabla 6.

No se encuentra ningún tipo de rocas, por el contrario, únicamente existe la entidad de "suelo" Q(s), es decir, que aún no se ha consolidado en roca.

Lo anterior se puede observar en la figura 16.

Tabla 6. Tipos de roca existentes en el Sistema Ambiental.

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema
Q(s)	Suelo	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario

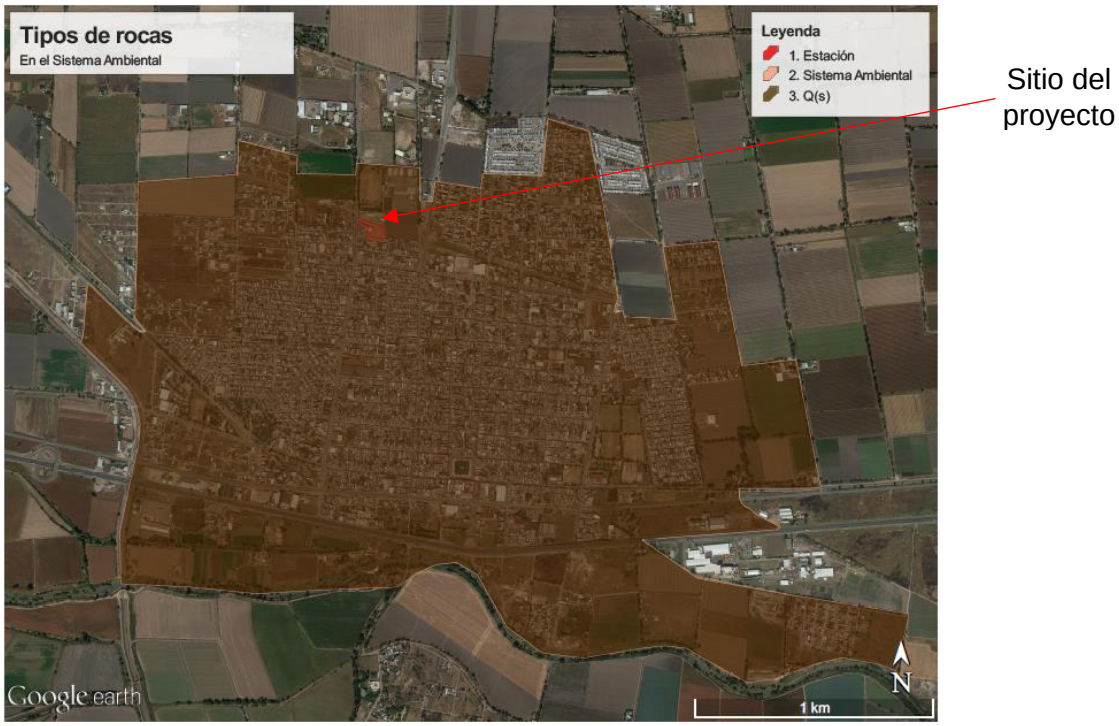


Figura 16. Tipos de roca en el Sistema Ambiental.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

c) Suelos

Existe un tipo de suelo en el Sistema Ambiental, el Vertisol pélico, el cual a su vez tiene diferentes subtipos de suelos. Éstos son detallados en la tabla 7.

Los vertisoles son suelos de climas semiáridos a subhúmedos y de tipo mediterráneo, con marcada estacionalidad de sequía y lluvias. La vegetación natural que se desarrolla en ellos incluye sabanas, pastizales y matorrales. Se pueden encontrar en los lechos lacustres, en las riberas de los ríos o en sitios con inundaciones periódicas. Se caracterizan por su alto contenido de arcillas que se expanden con la humedad y se contraen con la sequía, lo que puede ocasionar grietas en esta última temporada. Esta propiedad hace que, aunque son muy fértiles, también sean difíciles de trabajar debido a su dureza durante el estiaje y a que

son muy pegajosos en las lluvias. En México, sus colores más comunes son el negro o gris oscuro en las zonas centro y oriente del país y el café rojizo hacia el norte (INEGI, 2012).

El vertisol pélico presenta en la matriz del suelo, de los 30 cm superiores, una intensidad de color en húmedo de 3.5 o menos y una pureza de 1.5 o menor.

Tabla 7. Características del suelo 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
Vertisol	Pélico	Feozem	Háplico	NA	NA	Vp+Hh/3	Fina

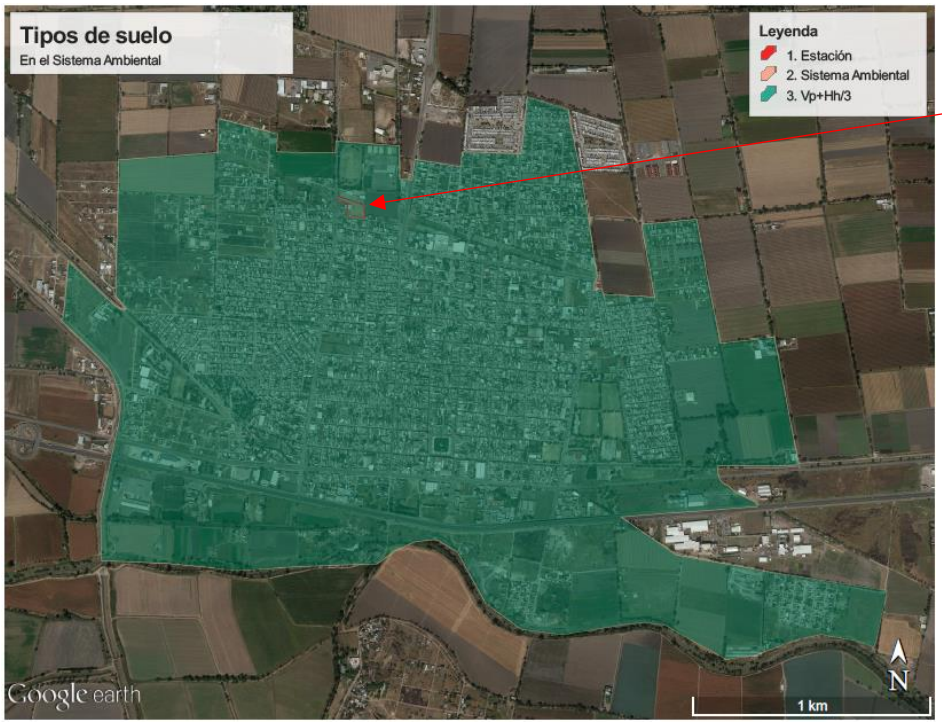


Figura 17. Tipos de suelo en el Sistema Ambiental.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

d) Hidrología superficial y subterránea

El sitio donde se construye el proyecto forma parte de la Región Hidrológica 12 "Lerma-Santiago" (RG12) y la cuenca hidrológica "Río Laja". Esta región se ubica al centro y occidente de la República Mexicana; es drenada por una serie de corrientes perennes y subcolectores intermitentes que presentan un patrón de drenaje dendrítico, y en algunos aparatos volcánicos la red hídrica es radial; su dirección de escurrimiento es de sureste a noroeste.

La cuenca R. Laja se localiza en la porción norte del estado y ocupa una superficie de 10,028 Km^2 aproximadamente, que representa el 32.6% de la superficie estatal. Las corrientes superficiales integran un drenaje de tipo dendrítico, constituido en su mayoría por arroyos de régimen intermitente, afluentes del río Lajas, al cual se constituye como colector principal de esta cuenca, su cauce surca en dirección sureste con carácter intermitente hasta la presa Ignacio Allende donde se torna perenne, hacia el Valle de Celaya. El río Laja

orienta su cauce nuevamente y fluye con dirección oeste para unirse al río Lerma-Santiago a la altura de Salamanca (INEGI, 1998).

En las siguientes figuras se observan las cuencas pertenecientes a la RH12, así como las subcuencas de la cuenca R. Laja; EL Sistema Ambiental se ubica en la subcuenca "R. Laja-Celaya".

Sitio del proyecto

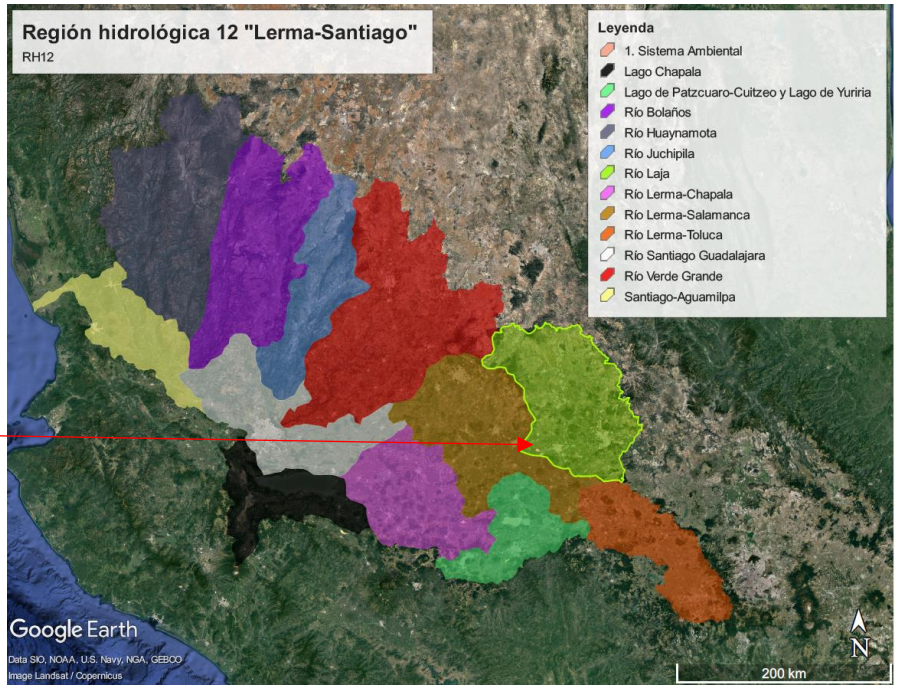


Figura 18. Cuencas pertenecientes a la Región Hidrológica 12 "Lerma-Santiago".

Fuente: Elaboración propia con información de CONABIO.

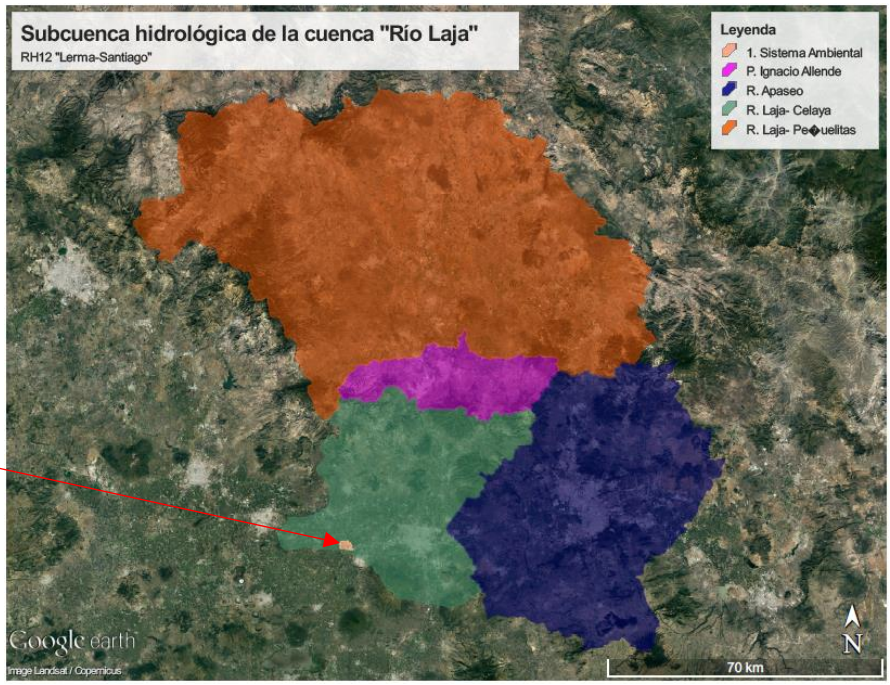


Figura 19. Subcuencas pertenecientes a la Cuenca R. Laja.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

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 forman parteaguas de éstos), una cuenca hidrográfica es un territorio drenado por un único sistema natural, es decir, que 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 sistema Ambiental se ubica en la cuenca "Lerma Chapala".

La cuenca "Lerma Chapala" es de tipo endorréica, es decir, es un sistema cerrado de circulación y drenaje de aguas cuyos ríos desembocan en cuerpos de agua internos en las masas de tierra, sin salida alguna al mar. El almacenamiento final puede presentarse en pantanos, lagunas o grandes lagos. La evaporación juega un papel importante en estos sistemas, ya que ayuda a mantener el equilibrio de los volúmenes de agua a lo largo de las temporadas. En algunos casos, dependiendo de las precipitaciones, los lagos endorréicos pueden aumentar el nivel dramáticamente en poco tiempo. En la figura 20 se observa la extensión de dicha cuenca y la ubicación del proyecto.

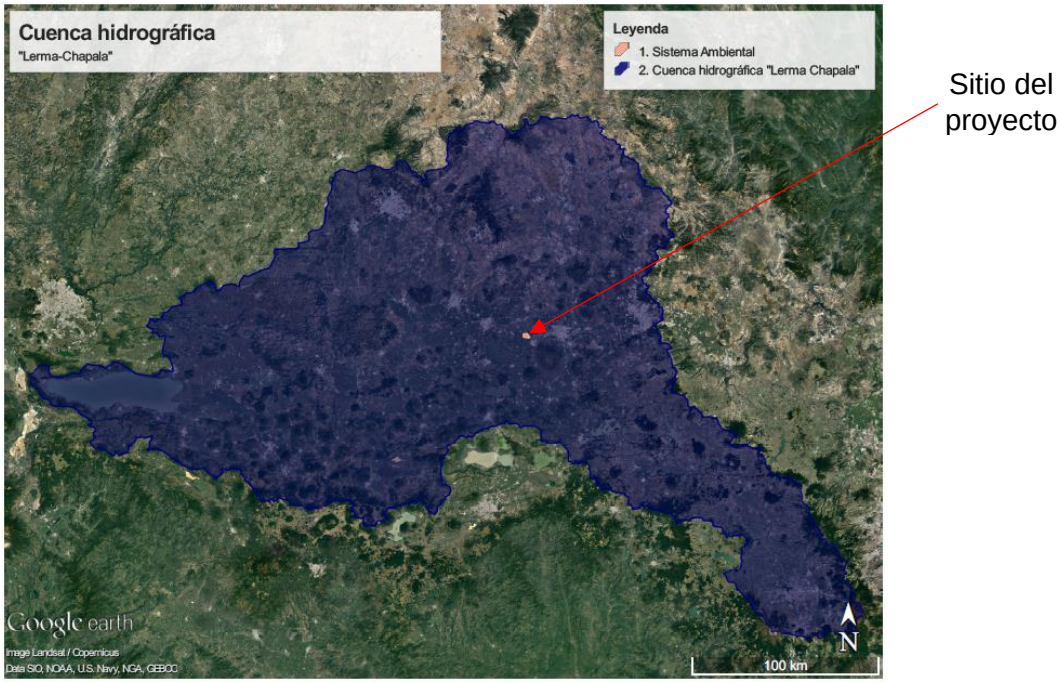


Figura 20. Cuenca hidrográfica en la que se ubica el Sistema Ambiental.
Fuente: Elaboración propia con información de CONABIO.

Por otro lado, en la figura 21 se muestra las corrientes y cuerpos de agua cercanos al SA. Al respecto, no se encuentran ni cuerpos ni corrientes de agua de ningún tipo dentro de los límites del sistema, sin embargo, una corriente de agua identificada como canal en operación (que corresponde a un tramo del río Laja) se sitúa al sur de este, el cual además sirve como límite en las unidades de gestión ambiental estatales de Guanajuato.

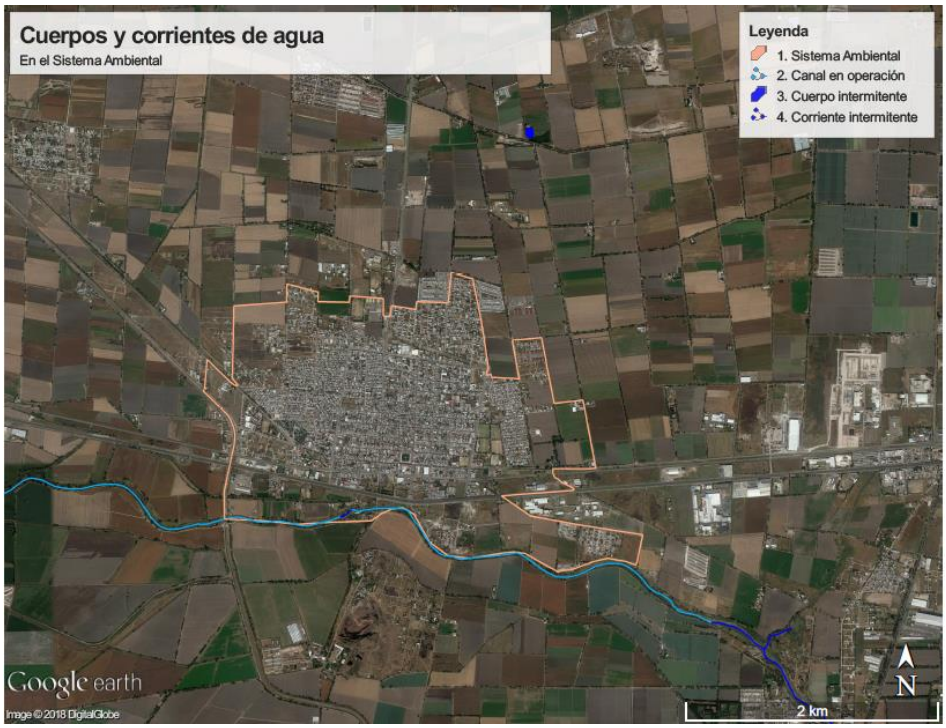


Figura 21. Cuerpos y corrientes de agua en el Sistema Ambiental

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

De igual forma, se consultó la información más actualizada en las bases de datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) [2], en la que tampoco se señala la existencia de cuerpos y/o corrientes de agua adicionales a los señalados anteriormente. En la figura 22 se muestra la información obtenida de esta fuente, el punto señalado en rojo corresponde a la ubicación del proyecto y el número a las corrientes de agua más próximas al proyecto.

1: Arroyo Neutla. Longitud del tramo; 21.79 Km

2: Río Laja: Longitud del tramo; 19.5 Km

El sitio donde se construyó el proyecto está ubicado completamente en el acuífero "Valle de Celaya", tal como se muestra en la figura 23.

[2] Sistema de Información Geográfica de Acuíferos y Cuencas v.2018 (http://sigagis.conagua.gob.mx)

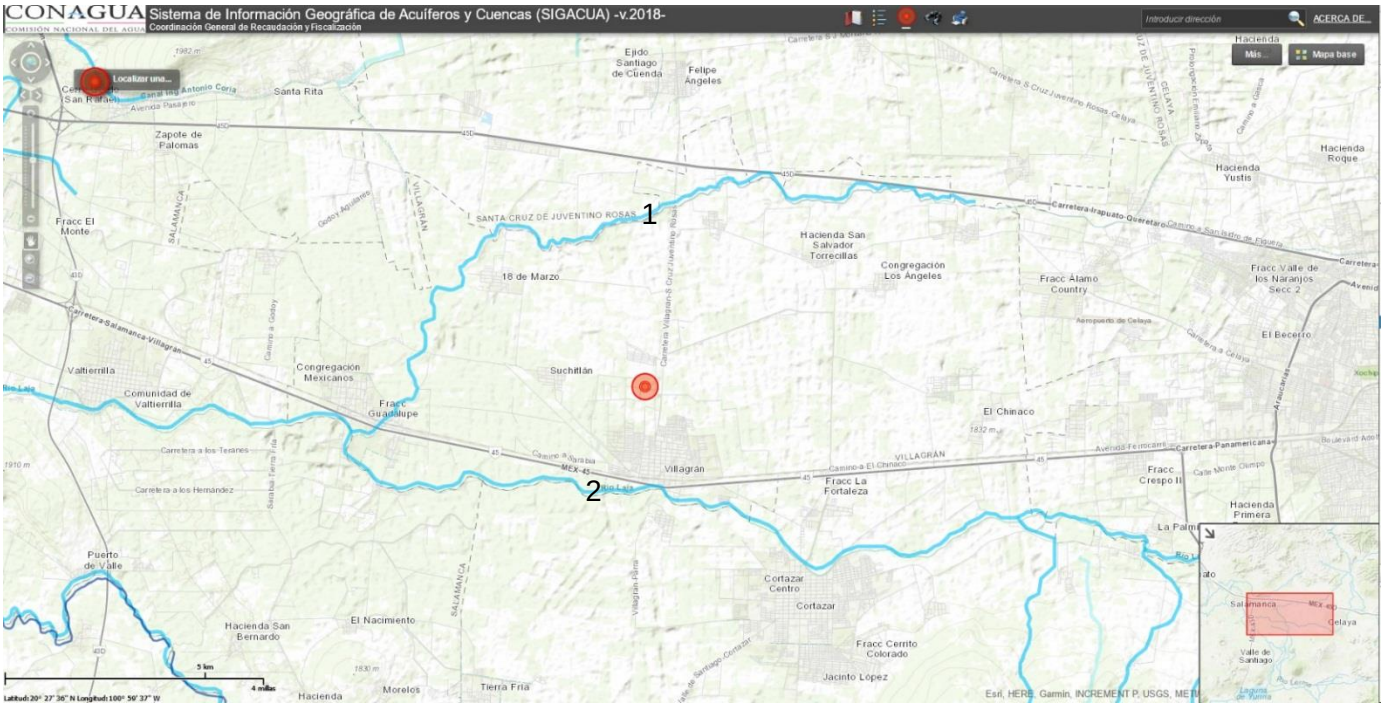


Figura 22. Corrientes de agua cercanos al sitio del proyecto, con base en la información de CONAGUA.

Fuente: Sistema de información geográfica de acuíferos y cuencas, CONAGUA 2018.

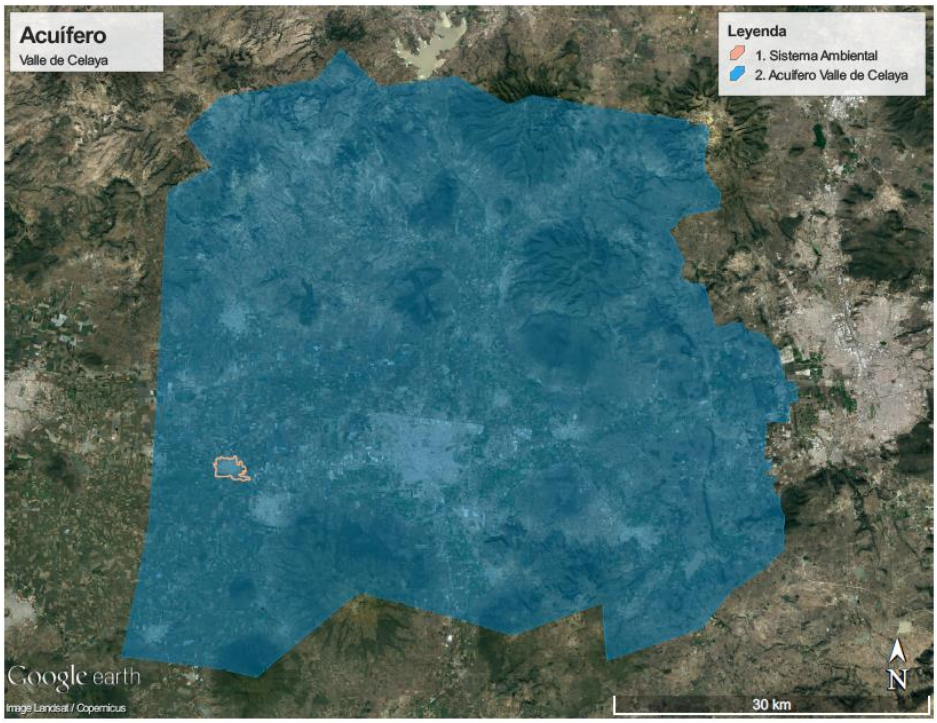


Figura 23. Ubicación del proyecto respecto al acuífero.

Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA.

Tabla 8. Característica del acuífero.

Acuífero:	***Valle de Celaya***
Entidades Federativas:	Guanajuato
Clave del acuífero:	1115
Recarga media anual[3] (Mm^3) [4]:	286.6
Descarga natural comprometida[5] (Mm^3):	0.0
Disponibilidad media anual de aguas subterráneas en una unidad hidrogeológica (Mm^3):	0.0
Volumen concesionado de agua subterráneo (Mm^3):	423.463169
Condición:	Déficit
Déficit:	-136.863169
Zona de disponibilidad[6] 2018:	1

Fuente: CONAGUA.

El acuífero del valle de Celaya se localiza en la porción oriental del estado de Guanajuato, y tiene como límites los siguientes: al oriente, el estado de Querétaro; al norte, los acuíferos del Río La Laja y San Miguel de Allende; al poniente, el acuífero de Irapuato, y al sur, los acuíferos de Salvatierra y La Cuevita. Su extensión superficial es de 3,143 km2 (CONAGUA, 2015).

[3] Suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero; medido en millones de metros cúbicos por año.
[4] Mm^3: Millones de metros cúbicos anuales.
[5] Volúmenes de aguas procedentes de manantiales o caudales base de los ríos alimentados por el acuífero, así como salidas subterráneas.
[6] La zona de disponibilidad de los acuíferos se usa para calcular el monto del derecho por el uso, explotación o aprovechamiento de aguas nacionales.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Flora

Estatal

De acuerdo con el sistema de clasificación de la vegetación de México de Rzedowski (1978), los principales tipos de vegetación registrados en el estado son: bosque de encino, bosque de coníferas, bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y pastizal. Además, en pequeños enclaves se pueden encontrar elementos del bosque mesófilo de montaña, vegetación acuática y subacuática, así como bosques de galería; ecosistemas que han tenido cambios y hacen evidente la aguda pérdida de la cubierta vegetal del Estado (CONABIO, 2012).

- Bosque de encino: Se estima que los encinares ocupaban originalmente casi 20% de la superficie del estado de Guanajuato, pero actualmente sólo cubren cerca de 10%. Se han registrado 31 especies de encinos que forman diferentes asociaciones distribuidas de acuerdo con un gradiente climático que va de los ambientes cálidos y secos en los lugares con menor altitud, hasta los fríos y húmedos en los sitios de mayor altitud.
- Bosque de encino-pino: Característicos de zonas templado-frías. Las especies que se encuentran en el área son: *Pinus montezumae*, *P. pseudostrobus* y *P. teocote*, asociados con Quercus laurina, *Q. rugosa*, *Alnus jorullensis*, *A. acuminata* y *Crataegus pubescens*.
- Bosque de coníferas: En Guanajuato los bosques de coníferas ocupaban originalmente 6% de la superficie estatal; en la actualidad ocupan cerca de 5% y se distribuyen en las principales cadenas montañosas del estado. Las especies representativas son táscate o enebros (*Juniperus flaccida*) y pinos piñoneros (*Pinus cembroide*).
- Bosque de enebro: Bosque dominado por el enebro (*Juniperus flaccida*), con *Brahea berlandieri* y un estrato arbustivo denso, formado por *Juniperus monosperma*, *Quercus laceyi* y *Q. pungens* (encino blanco).
- Bosque de pino: Las especies más representativas son *Pinus oocarpa* y *Pinus cembroides*.
- Bosque mixto de pinos: Las especies en el área son *Pinus devoniana* (escobetón u ocote), *P. teocote* (ocote), *P. durangensis* y *P. pseudostrobus*, los cuales pueden estar mezclados con otros árboles y encinos
- Bosque de oyamel: En la entidad el bosque de *Abies religiosa* (oyamel) es la especie dominante y crece en laderas rocosas muy inclinadas.
- Bosque tropical caducifolio: Este tipo de vegetación estaba ampliamente distribuido en el estado, pero la constante ampliación de las parcelas agrícolas, así como la apertura de tierras para agostaderos, y ahora se encuentra muy fragmentado en localidades aisladas o se ha convertido en vegetación secundaria
- Matorral xerófilo: En la entidad se pueden distinguir cuando menos cinco tipos de matorrales xerófilos: matorral crasicaule, matorral micrófilo, matorral submontano, matorral de Juniperus y encinar arbustivo.
- Matorral crassicaule: Está formado los géneros Myrtillocactus, Opuntia y Stenocereus. Si se toman en cuenta las especies dominantes se pueden distinguir

dos tipos de matorral crasicaule, uno dominado por nopales arborescentes llamado matorral crasicaule de Opuntia-Zaluzania y otro por cactus de tallos columnares y candelabriformes, denominado matorral crasicaule de Stenocereus-Myrtillocactus

- Pastizal: La mayoría de estos pastizales del noroeste se consideran naturales, aunque están muy perturbados y con frecuencia se mezclan con las nopaleras y con los bosques xerófilos de encinos.
- Vegetación acuática y subacuática: La vegetación característica de la orilla es denominada localmente tular. Pero se pueden encontrar diversas especies que habitan los distintos cuerpos de agua que se localizan en todo el estado.

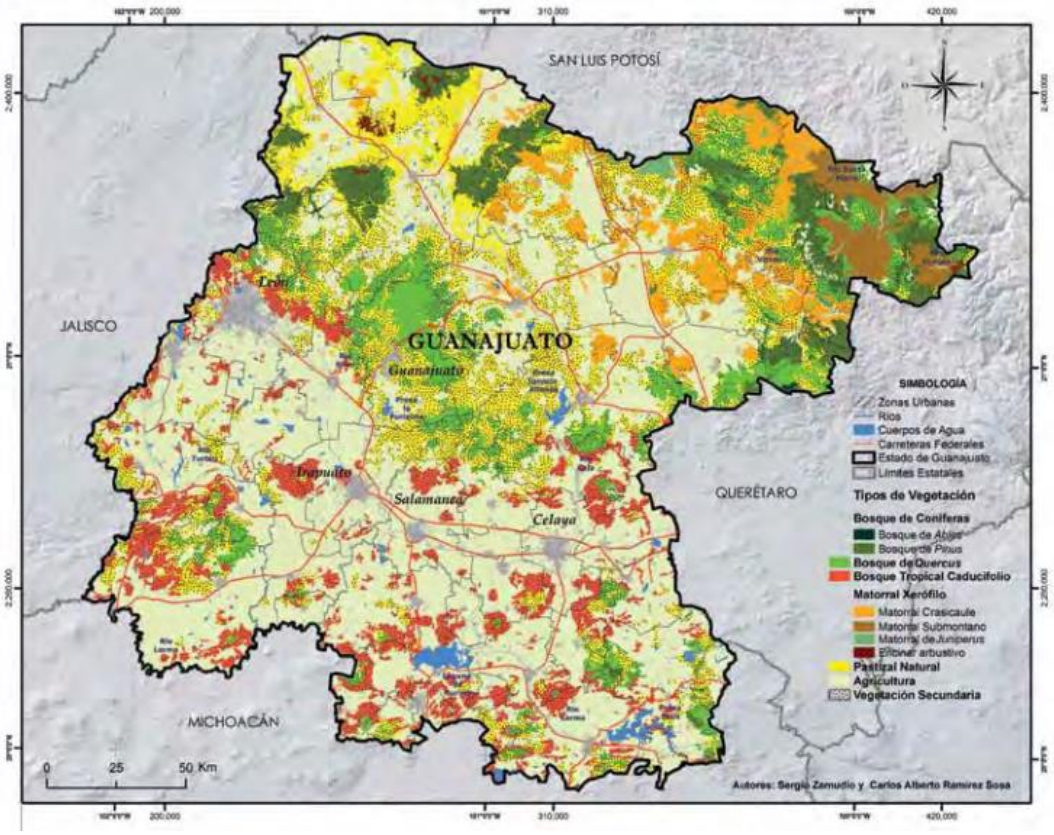


Figura 24. Tipos de vegetación del Estado de Guanajuato.
Fuente: (CONABIO, 2015).

Municipal

En el Municipio de Villagrán, Guanajuato, los usos de suelo existente son los siguientes: la agricultura que abarca un 95.50 % de la superficie total de la zona de estudio dividiéndose en agricultura de riego abarcando un 86.77% y agricultura de temporal abarcando un 13.23 % de la superficie total agrícola. El otro uso de suelo que se tiene en la zona es la zona urbana la cual abarca un 4.5% de la superficie total.

Predominan en el municipio el bosque de mezquite y las especies forrajeras, tales como la navajita *(Bouteloua gracilis*) zacatón (*Muhlenbergia sp*), mezquite (*Prosopis sp*), pata de gallo (*Tinantia erecta*), popotillo plateado (*Bothriochloa laguroides*), así como también otro

tipo de especies como el huisache (*Acacia sp*) y nopal (*Opuntia* sp) (Presidencia Municipal-Villagrán, 2012).

De acuerdo con la información analizada en el sistema ambiental, las especies de plantas que se pueden encontrar en el SA son las que se muestran en la tabla (Tabla 1).

Tabla 9. Especies de flora

Familia	Nombre científico	Nombre común
Anacardiaceae	*Schinus molle*	Pirul
Asparagaceae	*Agave americana*	Maguey amarillo
Burseraceae	*Bursera fagaroides*	Papelillo
Cactaceae	*Opuntia imbricata*	Nopal cardón
Cactaceae	*Myrtillocactus geometrizans*	Garambullo órgano
Cactaceae	*Opuntia streptacantha*	Nopal
Cactaceae	*Opuntia tunicata*	Nopal Cardón
Cannabaceae	*Celtis pallida*	Granjeno
Convolvulaceae	*Ipomoea murucoides*	Casahuate
Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sangre de drago
Fabaceae	*Acacia farnesiana*	Huizache
Fabaceae	*Acacia schaffneri*	Huizache
Fabaceae	*Mimosa biuncifera*	Uña de gato
Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite
Lamiaceae	*Salvia spp.*	Salvia
Salicaceae	*Salix bonplandiana*	Sauce
Sapindaceae	*Dodonea viscosa*	Ocotillo

Figura 25. Estrato arbóreo del SA.
Lado superior izquierdo: Schinus molle; lado superior derecho: Prosopis laevigata; Lado inferior izquierdo: Acacia farnesiana; y del lado inferior derecho: Opuntia streptacantha
Fuente: CONABIO

b) Fauna

Estatal

El estado documenta 4,065 especies distribuidas en 17 grupos taxonómicos, el Estado cuenta con información de peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos (CONABIO, 2015).

A la fecha se han registrado 25 especies de anfibios y 77 de reptiles, que representan 6.9% y 9.4% del total nacional, respectivamente, de las cuales 14 especies de anfibios y 42 de reptiles son endémicas de México. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, el estado resguarda 18 especies amenazadas y 30 en protección especial, resultando un total de 47% del total de las especies. Existen seis especies exóticas en la entidad, aparentemente de reciente introducción.

La riqueza de aves en la entidad es de 366 especies, lo que representa 34% de la diversidad a nivel nacional. Se han identificado 32 especies bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. No hay especies endémicas exclusivas de la entidad, pero comparte con estados vecinos 48 especies (13.11%), las cuales se ubican dentro de alguna de las categorías de endemismo: seis cuasiendémicas, 26 semiendémicas y 16 endémicas. Dos de éstas últimas son de distribución restringida: en la laguna de Yuriria, *Geothlypis speciosa*; y en el límite norteño del estado, *Spizella wortheni*.

Se cuenta con una diversidad de 87 especies de mamíferos, aunque hay discrepancias entre diversos autores, al menos 15 especies se han reportado como endémicas. Y son 10

especies presentes en áreas naturales protegidas a las que se les asigna alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (CONABIO, 2012).

En las zonas altas de Guanajuato, donde encontramos bosques de coníferas y una vegetación predominante de pinos y encinos, y en algunos casos relictos de oyamel, encontramos especies como: Ardillas (*Sciurus aureogaster*), Tuzas (*Pappogeamys tylorhinus*), Serpientes de cascabel (*Crotalus triseriatus*) y una gran variedad de aves, destacándose los pájaros carpinteros.

En altitudes medianas, donde encontramos Chaparral o Bosque caducifolio, encontramos especies como: Coyotes (*Canis latrans*), Conejo común (*Sylvilagus floridanus*), Liebre (*Sylvilagus cunicularis*), Venado cola blanca (*Lepus calliotis*), Zorrillo (*Mephitis macroura*), Armadillo (*Dasipus novemcinctus*) y Codornices.

Dentro de la vegetación caducifolia (selva baja caducifolia), donde predominan las leguminosas, las especies típicas son: Coyote (*Canis latrans*), Liebre (*Sylvilagus cunicularis*), el Armadillo (*Dasipus novemcinctus*) y algunas aves, destacándose la Tórtola (*Columbina inca*). Los reptiles más comunes son las lagartijas del género *Chemidoporus sp*.

En el zacatal o pastizales de los campos abiertos, tenemos como especies dominantes, en lo que se refiere a mamíferos, a la Rata de campo (*Peromyscus melanosis*) y al Tlacuache (*Didelphis marsupiales*) (Gobierno del Estado de Guanajuato, 2006).

Municipal

En la siguiente tabla se muestra la fauna que se considera factible de presentarse en el sistema ambiental.

Tabla 10. Aves

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	-
Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	-
Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Cardenalito	-
Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguero dominico	-
Columbidae	*Columbina inca*	Tórtola cola larga	-
Icteridae	*Icterus mesomelas*	Calandria	-
Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	-
Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo	-
Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle	-
Ptiliogonatidae	*Phainopepla nitens*	Capulinero negro	-
Picidae	*Picoides scalaris*	Carpintero mexicano	-
Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo	-
Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	-
Columbidae	*Zenaida macroura*	Paloma huilota	-
Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	-

Figura 26. Fauna en el SA.

Esquina superior izquierda Pyrocephalus rubinus, esquina superior derecha Melanerpes aurifrons, esquina inferior izquierda Mimus polyglottos y esquina inferior derecha Buteo jamaicensis.

Tabla 11. Mamíferos

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Heteromyidae	*Chaetodipus hispidus*	Ratón de abazones	-
Sciuridae	*Spermophilus mexicanus*	Motocle	-
Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo	-
Leporidae	Lepus californicus	Liebre cola negra	-
Leporidae	Lepus callotis	Liebre torda	-
Cricetidae	Peromyscus boylii	Ratón arbustero	-
Geomyidae	Thomomys umbrinus	Tuza mexicana	-

Figura 27. De izquierda a derecha Spermophilus mexicanus y Peromyscus boylii.
Fuente: Naturalista

Tabla 12. Reptiles

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Kinosternidae	*Kinosternum sp*	Tortuga casquito	-
Phrynosomatidae	*Urosaurus sp*	Lagartija	-
Colubridae	*Coluber flagellum*	Víbora Chirrionera	A
Colubridae	*Pituophis deppei*	Culebra sorda	A

Figura 28. Izquierda Urosaurus sp y a la derecha Pituophis deppei.
Fuente: Naturalista

a) Flora y fauna en el área de afectación

Las especies de flora que se registran como posibles ocurrencias en el área de afectación, son principalmente especies características de áreas perturbadas, algunas otras como vegetación secundaria de matorral. El grupo de fauna mejor representado dentro del área de afectación es el de las aves, un grupo que presenta una gran capacidad de dispersión cuando las condiciones no son favorables. Algunos ejemplares de este grupo son encontrados muy comúnmente en zonas con alta presencia antropocéntrica, como es el caso de *Quiscalus mexicanus* (Zanate Mayor), Columbina inca (Tortolita colilarga) *Toxostoma curvirostri* (Cuitlacoche pico curvo) y *Zenaida macroura* (Paloma).

IV.2.3 Paisaje

El paisaje es la expresión visual en el 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.

Una zona con valor paisajístico es aquella que, siendo perceptible visualmente, posee atributos naturales que le otorgan 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 del proyecto.

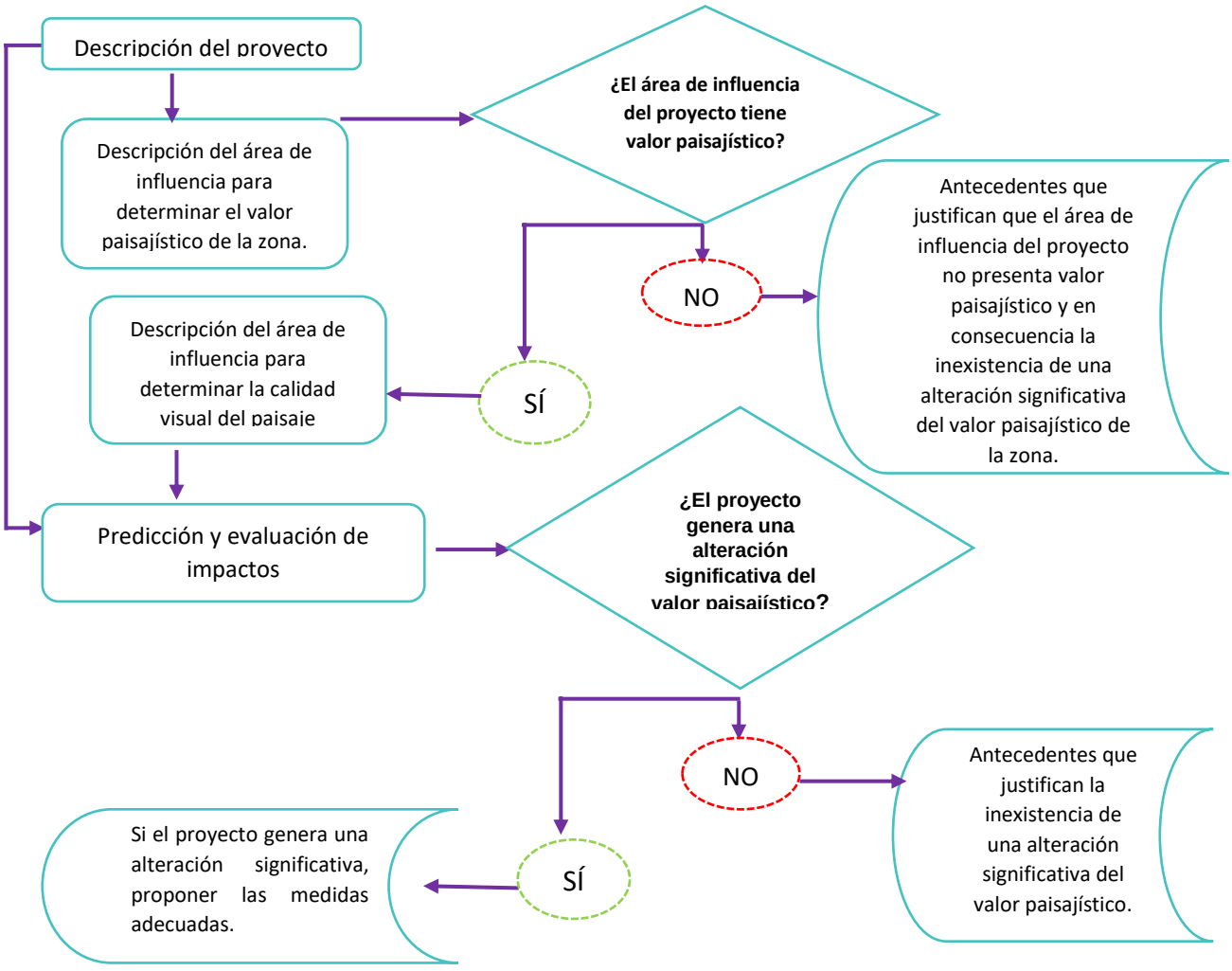


Figura 29. Esquema de evaluación del Valor Paisajístico. Servicio de evaluación ambiental. Chile, 2013.

De acuerdo con la metodología anteriormente citada, el primer paso para evaluar el paisaje es describir el proyecto, lo cual se puede consultar a detalle en el Capítulo II, para posteriormente realizar una descripción el 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[7], subzona[8] y zonas homogéneas[9] 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 mismo SA como el área de influencia del proyecto.

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.

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

Atributos biofísicos del paisaje

Tabla 13. Atributos biofísicos del paisaje.

Nombre	Variable	Valores o tipos en el SA
Relieve	Tipo	Llanura
	Pendiente	0-15%
Suelo	Rugosidad	Baja
Agua	Tipo	Corrientes intermitentes dentro de los límites del SA
	Ribera	Con vegetación (Baja)
	Movimiento	Ninguno
	Abundancia	Baja
	Calidad	Turbia
Vegetación	Cobertura	Baja
	Temporalidad	Ocasional
	Diversidad	Baja

[7] Macrozona: Primer nivel jerárquico que corresponde a las grandes extensiones delimitadas por elementos geográficos tales como geomorfología, hidrografía, clima, vegetación y población.
[8] Subzona: Corresponden al segundo nivel jerárquico. Cada Macrozona se compone de subzonas que se establecen de manera coincidente con las principales geoformas del territorio.
[9] Zona homogénea: Tercer nivel jerárquico. Están determinadas por la homogeneidad de los atributos y características de los componentes bióticos y abióticos apreciables en el territorio.

Nombre	Variable	Valores o tipos en el SA
	Estrato	Mayormente herbáceo (también presenta arbustivo y arbóreo)
	Follaje	Mixto
Fauna	Presencia	Baja
	Diversidad	Baja (mayormente aves)
Nieve	Cobertura	NA[10]
	Temporalidad	NA

Atributos estructurales del paisaje

Tabla 14. Atributos estructurales evaluables.

Nombre	Variable	Rango o tipos en el SA
Diversidad paisajística	Heterogeneidad	Baja
	Singularidad	Nula
Naturalidad	Cualidad antrópica	Alta

Atributos estéticos del paisaje

Tabla 15. Atributos estéticos evaluables.

Nombre	Variable	Rango o tipo en el SA
Forma	Diversidad	Baja
Color	Diversidad	Baja
	Contraste	Baja
Textura	Grano	Fino
	Diversidad	Baja

Una vez identificados los atributos biofísicos del paisaje del Sistema ambiental, 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.

Tabla 16. Determinación del valor paisajístico según sus atributos biofísicos.

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)	Baja
Agua	Abundancia alta o media	No
	Calidad limpia o transparente	No

[10] No Aplica.

Tipo de atributo	Característica que otorga valor	¿Se ha identificado esta característica en el sistema ambiental?
	Ribera o zona ripariana con vegetación	Con vegetación (no es representativa)
	Movimiento rápido y salto de agua	No
Vegetación	Cobertura alta o media	No
	Temporalidad permanente	No
	Diversidad alta o media	No
	Más de un estrato de vegetación	Sí (predomina el herbáceo)
	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

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. Éste proceso permite concluir si en la zona existen o no más atributos biofísicos que le otorgan una calidad que la hace única y representativa. Sin embargo, hay que considerar que siempre estará sujeta a un grado de subjetividad por parte del evaluador.

Al respecto, en el atributo de relieve no se encuentra característica que otorgue valor, tal como se ha señalado con anterioridad, la zona corresponde principalmente a llanura. En cuanto al suelo, éste presenta una característica de rugosidad baja de forma uniforme dentro del Sistema Ambiental. Para la vegetación existe una cobertura baja, ya que la totalidad del área del proyecto está catalogada con uso de suelo y vegetación "agrícola", así mismo existen algunos asentamientos humanos en los alrededores; por lo que la cobertura vegetal del sistema ambiental es baja y no es representativa. Por otra parte, existe una presencia baja de fauna, representada principalmente por aves, cuya diversidad es baja.

Para el factor agua no se encontraron características que otorguen valor paisajístico, las corrientes encontradas en el SA son de tipo intermitente y ninguna de ellas se vio modificada con la ejecución del proyecto.

Considerando que, por la naturaleza del proyecto, no se afectó ni se afectará el relieve, que la vegetación principal no es representativa del lugar, que no se afectó ni se afectarán los individuos faunísticos (remoción de fauna), y que el proyecto no cruza con ningún tipo de corriente y/o cuerpo 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 consideras que este tiene una calidad visual "Baja", determinada como tal al presentar poca variedad de atributos y ser valorados en la misma categoría (baja). Así, al no tener el Sistema Ambiental valor paisajístico natural y con base en la metodología utilizada, no es necesario determinar la calidad visual del paisaje y únicamente se ha de proceder a justificar el resultado.

Al ser un proyecto puntual y abarcar poca superficie, no se presentaron cambios significativos en el paisaje (y no se prevé que existan este tipo de cambios posteriormente), además de encontrarse al interior de los terrenos propiedad de la empresa; por tanto, el paisaje en el área específica del proyecto ya presenta alteraciones por actividades antropogénicas. El paisaje en el área específica del proyecto presenta alteración por actividades humanas, mayormente por el tránsito de vehículos. La visibilidad hacia la vegetación que se extiende más allá de la zona del proyecto de la estación no sufrirá ninguna modificación por este proyecto. Tampoco existen cuerpos de agua limpia próximos al trazo del proyecto, el cuerpo de agua intermitente más cercano está a 1.4 Km de distancia, las características del proyecto no modifican negativamente las características de éste.

En conclusión, debido a las condiciones de perturbación existentes en el sitio (expresiones de actividades antropogénicas: comunidades, caminos y carreteras) 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 operación del proyecto tampoco representa una alteración significativa de dicho valor.

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

No existe un análisis específicamente delimitado al área del Sistema Ambiental sobre el área del proyecto, por tanto, se han considerado los límites políticos del municipio de Villagrán, en el estado de Guanajuato.

Toda la información que se presenta corresponde a diferentes publicaciones elaboradas por el INEGI y la CONAPO, estas referencias se encuentran disponibles en las páginas http://www.inegi.com.mx y en http://www.conapo.gob.mx respectivamente.

La figura 30 muestra las comunidades urbanas y rurales de las que se tiene registro[11] hasta febrero de 2018, los cuales son los datos más recientes respecto a las capas de información de comunidades.

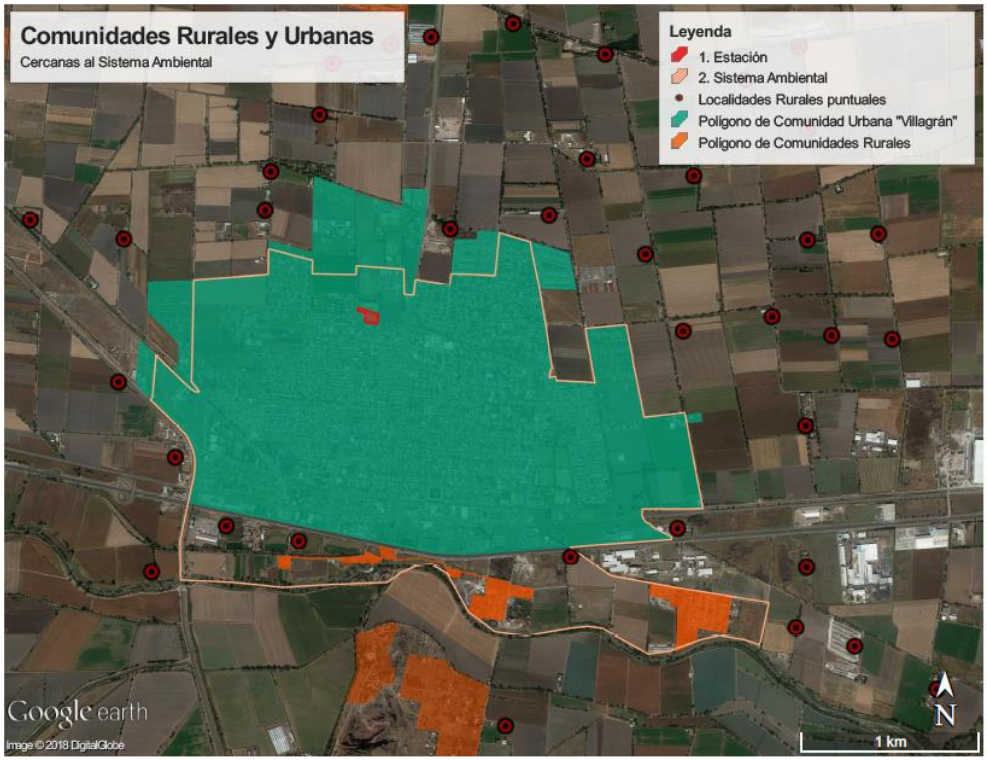


Figura 30. Comunidades Urbanas y Rurales en el Sistema Ambiental.
Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA.

La figura anterior muestra en puntos rojos las localidades rurales puntuales que no se encuentran amanzanadas y por lo tanto no cuentan con un plano, mientras que los polígonos señalados en color naranja corresponden a comunidades rurales que sí están amanzanadas, así como las localidades urbanas más cercanas.

[11] Base de datos obtenida del Marco Geoestadístico 2018, disponible en http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463526636.

En la tabla 17 se especifica el nombre de la comunidad y la distancia aproximada que existe al área del proyecto (únicamente de las que se ubican dentro del Sistema ambiental y las de mayor importancia situadas fuera de los límites del SA). Para poder observar los detalles de estas comunidades (nombre, clave, entre otros) se puede consultar el **Anexo IV** del presente estudio.

Tabla 17. Comunidades urbanas y rurales en el Sistema Ambiental.

Tipo de comunidad	Nombre de la comunidad	Distancia al sitio del proyecto[12] (Km)
Urbana	Villagrán	0.0
Rural (Amanzanada)	Rivera del río	1.27
	Colonia Emiliano Zapata	2.13
Rural	Silvano Barrón Oliva	1.43
Rural	Los Figueroa	1.33
Rural	El tulipán	1.74

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 zonas rurales ha disminuido.

En la tabla 18 se muestran los porcentajes de población rural y urbana a lo largo de los años para el municipio de Villagrán. Se observa que ha predominado la población urbana sobre la rural a lo largo del tiempo del que se tienen registros.

Tabla 18. Porcentaje de población rural y urbana en el municipio de Villagrán.

Año	Personas por tipo de población		Porcentaje por tipo de población (%)	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural
1970	12,994	9,528	57.69%	42.31%
1980	20,450	10,771	65.50%	34.50%
1990	26,270	12,410	67.92%	32.08%
1995	29,499	13,154	69.16%	30.84%
2000	32,539	13,402	70.83%	29.17%
2005	35,381	14,272	71.26%	28.74%
2010	40,868	14,914	73.26%	26.74%

Fuente: INEGI

A continuación, en la tabla 19 se muestran los datos de crecimiento poblacional en el municipio, dividido por género. Los datos de los años 1970 a 2015 fueron obtenidos de la serie histórica censal e intercensal del INEGI y los de los años 2020 a 2030 de la proyección de crecimiento de la población de la CONAPO.

[12] La distancia fue medida considerando el punto más cercano del trazo al límite de la comunidad (en línea recta).

Tabla 19. Crecimiento poblacional de 1970 a 2030.

Año	Género		Población total
	Hombres	Mujeres	
1970	11,439	11,083	22,522
1980	15,629	15,592	31,221
1990	18,848	19,832	38,680
1995	20,648	22,005	42,653
2000	21,894	24,047	45,941
2005	23,697	25,956	49,653
2010	29,905	28,877	58,782
2015	28,550	30,280	58,830
2020	29,482	31,969	61,451
2025	30,249	33,114	63,363
2030	30,861	34,086	64,947

Fuente: INEGI y CONAPO.

Del año 1970 a 2015, la población total ha aumentado un 261.21%, así mismo, se observa el aumento en la tendencia de la cantidad de personas que habitan en poblaciones urbanas, hasta llegar a 73.26% de las personas en este tipo de comunidades en el año 2010. Así mismo, de acuerdo con las proyecciones de la CONAPO, se espera un aumento poblacional al año 2030 comparado con el 2015 del 110.39%. Los anteriores resultados pueden observarse de forma gráfica en la figura 31.

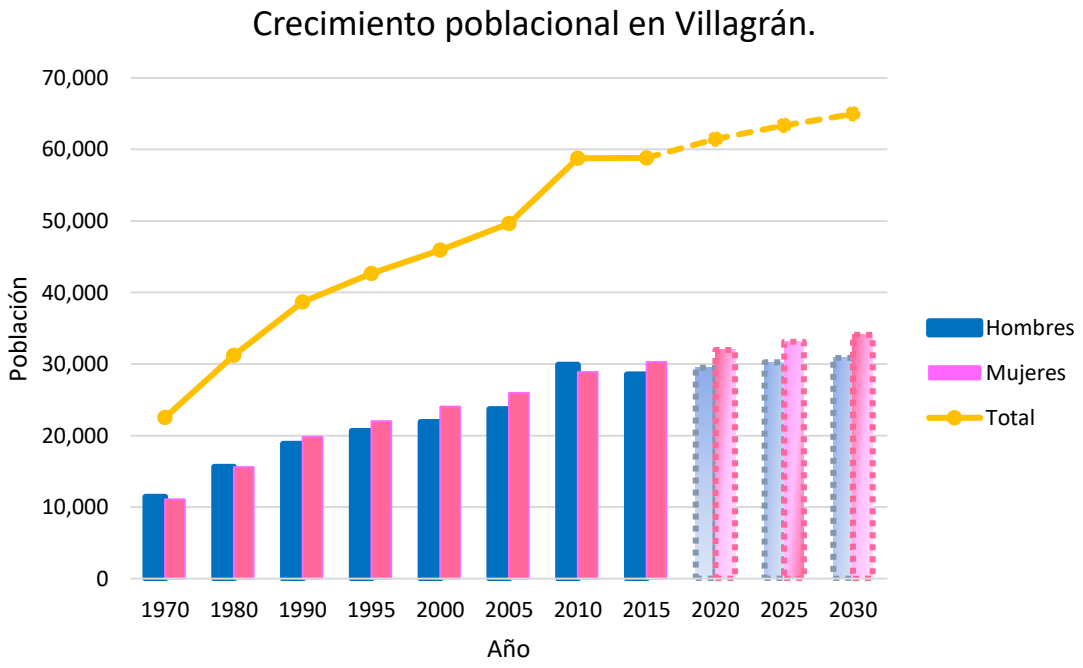


Figura 31. Crecimiento poblacional de Villagrán, de 1970 a 2030.

Fuente: INEGI y CONAPO

Así mismo, en la siguiente tabla se muestra la distribución de la población total (es decir, los resultados consideran a hombres y mujeres) por edades en el municipio. En todos los años la población que predomina es la de 15 a 64 años (principalmente por incluir un rango amplio de edades), mientras que el grupo con menor representación son los habitantes mayores de 65 años.

Tabla 20. Población por grupos de edades.

Municipio	Grupos de edad	Número de habitantes					
		1970	1980	1990	2000	2010	2015
Villagrán	De 0 a 14 años	11,113	14,529	15,821	16,536	17,729	17,586
	De 15 a 64 años	10,563	15,391	21,176	26,784	34,756	37,825
	Mayores de 65 años	846	1,275	1,550	2,152	3,103	3,403
	No especificado	0	26	133	469	194	16

Fuente: INEGI.

En el tema de la migración es uno de los factores que afectan la dinámica de crecimiento y composición por sexo y edad de la población, se observa que Guanajuato se caracteriza por ser un estado atractivo para la población migrante, el número de personas migrantes que llegan al lugar es mayor que las que salen de la entidad (INEGI, 2015).

En el 2005, salieron de Guanajuato 74 mil 636 personas para radicar en otra entidad. En 2010, llegaron en total 91 mil 456 personas a vivir a Guanajuato, procedentes del resto de las entidades del país. Al 2010, de cada 100 migrantes internacionales del estado de Guanajuato, 97 se fueron a Estados Unidos. El dato a nivel nacional es de 89 de cada 100 (INEGI, 2018).

Respecto a la tasa de natalidad y mortalidad, se presenta la siguiente tabla de acuerdo con los datos del INEGI, estos valores representan el total de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más, así como el porcentaje de hijos fallecidos.

Se observa que los hijos nacidos del 2000 al 2010 incrementaron 6,323, es decir el 113%, mientras tanto, el porcentaje de hijos fallecidos disminuyo 2.54%.

Tabla 21. Mortalidad en el municipio de Villagrán, Guanajuato.

Año	Total de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más	Hijos fallecidos	
		Total	Porcentaje
2000	47,510	5,300	11.16%
2010	53,833	4,643	8.62%

Fuente: INEGI.

En cuanto a la población económicamente activa (PEA), la tabla 22 muestra la distribución de la población según la condición de actividad económica, los valores presentados corresponden al total de la población, es decir, hombres y mujeres en conjunto. De igual forma se observa que la población económicamente activa ha aumentado con el transcurso del tiempo, hecho que se relaciona directamente con la tendencia de crecimiento poblacional.

Tabla 22. Población económicamente activa (1970-2015) en el municipio de Villagrán, Gto.

Año	Población económicamente activa			Población económicamente inactiva	No especificado
	Total	Ocupada	Desocupada		
1970	5,208	4,933	275	8,082	1,387
1980	10,192	10,089	103	9,156	2,506
1990	9,899	9,568	331	15,665	572
2000	13,727	13,612	115	18,320	117
2010	19,676	18,447	1,229	21,499	178
2015	21,172	42,264	2,583	23,527	152

Fuente: INEGI.

Por otro lado, la tasa de participación económica es el porcentaje de personas económicamente activas que se encuentran trabajando, o que no trabajan, pero están en busca de trabajo. Al respecto, de acuerdo con los datos proporcionados por el INEGI se tienen los siguientes resultados.

Tabla 23. Histórico de tasa de participación económica, Villagrán. Guanajuato.

Año	Tasas específicas de participación económica (%)		
	Total	Hombres	Mujeres
1970	40.5	72.7	7.3
1980	ND[13]	ND	ND
1990	37.87	64.18	13.65
2000	42.68	67.55	20.95
2010	47.58	73.06	24.72

Fuente: INEGI.

La columna del "Total" hace referencia al porcentaje respecto al total de la población del municipio (personas mayores de 12 años) que tienen participación económica, las columnas "Hombres" y "Mujeres" son los porcentajes de cada género respecto a la población "Total" con participación económica. Esto significa que para el año 2010, casi la mitad de la población del municipio tiene participación económica.

Esta tasa de participación tiene una mayor aportación de los hombres, quienes representan en promedio el 69.4% de dicha participación para todos los años de los que se tienen registros. Sin embargo, el porcentaje de participación por parte de las mujeres tiende a aumentar, poniendo de manifiesto el aumento de la participación femenina en la economía.

Así mismo, de acuerdo con los datos más actuales obtenidos en la Encuesta Intercensal del INEGI en 2015, existe una predominancia de la división ocupacional de los trabajadores de la industria, mientras que los trabajos agropecuarios se sitúan en último lugar, con el 7.34% de la población dedicada a esto, y disminuyendo con el transcurso del tiempo. También, de acuerdo con los años comparados, se observa la tendencia al aumento de los trabajadores de la industria. Estos resultados se resumen en la tabla 24.

[13] Información No Disponible.

Tabla 24. Porcentajes de la población de acuerdo con su división ocupacional14 en el municipio de Villagrán.

División ocupacional	2010 (%)	2015 (%)
Funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos[15]	15.05	17.95
Trabajos agropecuarios	9.52	7.34
Trabajadores de la industria[16]	34.54	39.52
Comerciantes y trabajadores en servicios diversos[17]	40.54	34.00
No especificado	0.35	1.19

Fuente: INEGI.

En la tabla 25 se muestra la distribución porcentual de la población conforme al sector de actividad económica, lo que se relaciona directamente con los datos mostrados en la tabla anterior.

Tabla 25. Distribución porcentual ocupada según el sector de actividad económica, Villagrán 2015.

Sexo	Población ocupada	Sector de actividad económica (%)				
		Primario	Secundario	Comercio	Servicios	No especificado
Hombre	13,871	11.80	53.69	8.92	24.19	1.40
Mujer	6,080	5.94	30.69	21.60	39.69	2.09
Total	19,951	10.01	46.68	12.78	28.91	1.61

Fuente: INEGI.

En la misma encuesta intercensal se señala que la población que efectúa trabajos no remunerados realiza 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 o más años, preparar o servir alimentos a la familia, limpiar la casa, lavar o planchar ropa para la familia y hacer las compras para comida o limpieza.

Adicionalmente, para poder evaluar mejor estos factores, es necesario considerar aspectos tales como indicadores sociodemográficos, de medición de la pobreza y rezago social. A continuación, se presentan algunos indicadores, los cuales fueron obtenidos del Informe Anual Sobre la Situación de la Pobreza y Rezago Social, presentados por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) publicados en 2017 (tabla 26 y figura 32).

Se observa que la mayor carencia que se presenta en el municipio es el rezago educativo, seguido del acceso a los servicios de salud. Al respecto, y con base a la información de ambos años (2010 y 2015), se identifica que el porcentaje de la población con estas carencias ha tendido a disminuir, siendo favorable para la población. Pese a esto, el municipio tiene un grado de marginación y rezago social muy bajo, tomando en cuenta lo

[14] Corresponde a las ocupaciones agrupadas del Sistema Nacional de clasificación de Ocupaciones (SINCO, 2011).
[15] Comprende: funcionarios, directores y jefes; profesionistas y técnicos; sí como trabajadores auxiliares en actividades administrativas.
[16] Comprende: trabajadores artesanales; así como operadores de maquinaria industrial, ensambladores, choferes y conductores de transporte.
[17] Comprende: comerciantes, empleados en ventas y agentes de ventas; trabajadores en servicios personales y vigilancia; así como trabajadores en actividades elementales y de apoyo.

anterior, es posible anticipar una mejora en la mayoría de los indicadores de pobreza del municipio (SEDESOL, 2017).

Tabla 26. Indicadores de carencia social.

Indicador de carencia	2010	2015
Rezago educativo	22.47%	17.70%
Acceso a los servicios de salud	20.73%	10.80%
Material de piso en la vivienda	10.35%	4.20%
Material de muros en la vivienda	0.98%	0.40%
Material de techos en la vivienda	1.12%	0.40%
Hacinamiento en la vivienda	11.07%	7.10%
Acceso al agua entubada en la vivienda	15.65%	4.40%
Servicio de drenaje en la vivienda	10.69%	4.20%
Servicio de electricidad en la vivienda	4.00%	0.70%

Fuente: SEDESOL

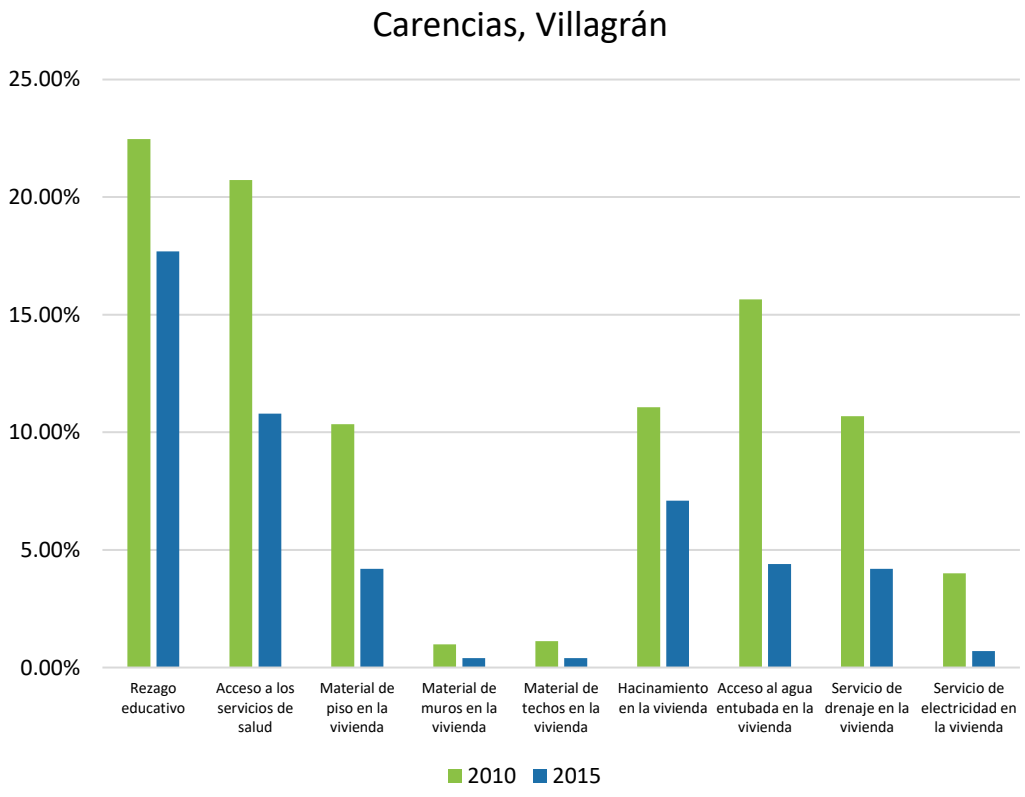


Figura 32. Indicadores de carencias sociales, Villagrán 2017.

Fuente: SEDESOL

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, emite a todas

aquellas expresiones culturales que tienen un fuerte arraigo a una sociedad determinada. De tal modo, un ejemplo 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.

Entre sus monumentos históricos se encuentra la Iglesia de la Purísima Concepción: templo de grandes dimensiones y variado estilo arquitectónico, se comenzó a construir el 23 de julio de 1813 y se terminó el 29 de junio de 1913, la Capilla de la Virgen de Guadalupe y la Capilla de San Martín Caballero.

El municipio cuenta con un museo llamado "Museo Local". Existe en el municipio un grupo descendiente de otomíes, que tiene como principal actividad económica la manufactura de diversos artículos artesanales, entre los que destacan los tapetes y las canastas.

Los habitantes del municipio conservan, entre sus tradiciones las celebraciones y fiestas religiosas, entre éstas se encuentra la celebración en honor del Santo Rey Justo Juez, celebración del buen temporal, donde se venera a San Isidro Labrador, fiesta religiosa en honor de la Virgen de la Inmaculada Concepción y la fiesta en conmemoración de la Virgen de Guadalupe.

Finalmente, el turismo de Villagrán se debe primordialmente a las visitas a los diferentes monumentos y sitios recreativo como el parque acuático Villa Gasca; el municipio también es sede del carnaval Suchitlan (INAFED, 2010).

Al respecto, *el proyecto no afecta ningún monumento histórico, zona arqueológica o centro turístico*.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

Integración

Para desarrollar el Inventario Ambiental se consideró prioritario obtener información que sirva para desarrollo óptimo del proyecto, incluyendo la disminución de los impactos ambientales causados por el desarrollo de estos. Inicialmente se determinaron las coordenadas del sitio donde se construyó el proyecto y se realizó un recorrido con la finalidad de identificar las particularidades del lugar.

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

Respecto a la información demográfica, al no encontrarse disponible, delimitada al Sistema Ambiental, la investigación fue ampliada a los límites del municipio de Villagrán. Dicha información fue obtenida a partir de bases de datos del INEGI, CONAPO, CONEVAL y SEDESOL.

Interpretación

Existe un programa de ordenamiento ecológico para el estado de Guanajuato. En dicho documento se identificó que la zona del proyecto, así como el Sistema Ambiental, se encuentran en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 542, la cual tiene una política de aprovechamiento sustentable; además dicha zona ya se encuentra impactada (por asentamientos humanos y las zonas de agricultura), por lo que no se ocasionaría ninguna afectación adicional al entorno natural.

La extensión de la UGA se consideró adecuada y representativa respecto a la superficie del proyecto de modo que, para obtener resultados que verdaderamente representen el área de influencia del proyecto, se propuso el Sistema Ambiental delimitado a la UGA 542, que permitiera identificar actividades preponderantes en el sitio del proyecto y también los componentes naturales que pudieran verde afectados por la instalación del Sistema transporte de gas natural.

Al respecto, se obtuvo un sistema ambiental con un clima BS1hw(w) "Semiseco semicálido" y (A)C(w0)8w) "Templado subhúmedo" en el Sistema Ambiental. La velocidad de viento máxima registrada fue de 34.10 Km/h en dirección Noreste en la estación "El Coyote", de 38.10 Km/h en dirección Suroeste para la estación "Parque Xonotli" y para la estación "Los Aguilares" de 38.60 Km/h en dirección Suroeste. Se ubica en la provincia fisiográfica denominada "Eje Neovolcánico". La subprovincia "Bajío Guanajuatense" es una región llana, interrumpida por algunos lomeríos y cerros aislados. Compuesta por un suelo de Vertisol pélico, respecto al tipo de roca no se encuentra alguna clasificación de rocas, únicamente existe la entidad de suelo. Las características geomorfológicas del Sistema Ambiental corresponden totalmente a llanuras. El tipo de llanura específica en esta zona se identifica como aluvial. No existen cuerpos o corrientes de agua registrados dentro de los límites del sistema ambiental, sin embargo, una corriente de agua identificada como canal en operación (que corresponde a un tramo del río Laja) se sitúa al sur de este, el cual además sirve como límite en las unidades de gestión ambiental estatales de Guanajuato.

No se encontraron especies dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Se propone en el Capítulo VI de esta manifestación las actividades consideradas para prevenir cualquier afectación a la flora y fauna que pudiera encontrarse en cualquiera de las actividades del proyecto.

Es importante considerar que la vegetación que se desarrolla a la orilla de los caminos corresponde en su mayoría a malezas, ya que los individuos originales ya fueron removidos durante el proceso de construcción de dichos caminos. No se tiene contemplado el derribo de ningún ejemplar arbóreo.

En cuanto al aspecto sociodemográfico, los municipios están mayormente representados por comunidades urbanas. Los sectores de actividades económicas predominantes en la zona son secundarios y de servicios. De los indicadores de carencia social, en el municipio, resalta el rezago educativo, seguido por el acceso a los servicios de salud.

Conclusión

Considerando que el proyecto no se contrapone con las disposiciones legales aplicables, que el mismo se desarrolla dentro del predio de la empresa y que éste no conserva las características naturales del sitio; las actividades realizadas no suponen una afectación significativa de los recursos hídricos, de la atmósfera, suelo o especies vegetales con algún nivel de protección nacional o internacional, si no que contrariamente representan beneficios socioeconómicos derivados de la generación de empleos, no se considera que el presente proyecto ponga en riesgo el equilibrio del Sistema Ambiental en el que se construyó.

Referencias

CONABIO. (2012). *La bodiversidad de Guanajuato: Estudio de Estado.* México: CONABIO/IEE.

CONABIO. (2015). *Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Guanajuato.* México: CONBIO/IEE.

CONAGUA. (20 de abril de 2015). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero arenal (1436), Estado de Jalisco.* Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103764/DR_1436.pdf

Gobierno del Estado de Guanajuato. (2006). *Plan estatal de ordenamiento territorial de Guanajuato.* Guanajuato.

INAFED. (2010). *Guanajuato.* Obtenido de Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México: http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM11guanajuato/index.html

INAFED. (2018). *Guanajuato*. Obtenido de Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México: http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM11guanajuato/mediofisico.html

INEGI. (1998). *Estudio hidrológico del Estado de guanajuato.* Obtenido de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825222253/702825222253_1.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

INEGI. (2012). *Aspectos generales dle territorio mexicano. rECURSOS NATURALES, EDAFOLOGÍA.* Obtenido de http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Cap3_suelos.pdf

INEGI. (2015). *Principales resultados de la encuesta intercensal 2015. Guanajuato.* Obtenido de http://seieg.iplaneg.net/seieg/doc/Principales_Resultados_EI_2015_1452885251.pdf

INEGI. (20 de 04 de 2018). *Cuétame. Información por entidad.* Obtenido de http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gto/poblacion/m_migratorios.aspx?tema=me&e=11

Instituto Nacional de Ecología. (s.f.). *Ordenamiento ecológico de Costa Alegre, Jalisco. (memoria técnica).* Obtenido de http://repositorio.inecc.gob.mx/ae/ae_010258.pdf

Presidencia Municipal- Villagrán, G. (2012). *Versión abreviada del plan de ordenamiento territorial de la zona noreste del municipio de Villagrán , Guanajuato. .* Guanajuato: Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato.

SEDESOL. (2017). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2017.* Obtenido de Villagrán, Guanajuato: http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Guanajuato_044.pdf

Servicio Geológico Mexicano. (2017). *Sismología de México.* Obtenido de http://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Sismologia-de-Mexico.html

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 7
V.2.1 Matriz de identificación de impactos 8
V.3 Caracterización y valuación de los impactos identificados 10
V.3.1 Criterios 10
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 24
V.6.2 Descripción de los impactos positivos 31
V.7 Conclusiones 36
Referencias 36

Índice de Figuras

Figura 1. Metodología general para la evaluación el Impacto Ambiental. 4
Figura 2. Impactos negativos en el medio abiótico. 19
Figura 3. Impactos negativos en el medio socioeconómico. 20
Figura 4. Impactos negativos en el medio biótico. 20
Figura 5. Impactos positivos en el medio abiótico. 22
Figura 6. Impactos positivos en el medio Socioeconómico. 23
Figura 7. Impactos positivos en el medio Biótico. 23

Índice de Tablas

Tabla 1. Factores ambientales que pueden llegar a ser alterados por el desarrollo del proyecto. 5
Tabla 2. Actividades identificadas por etapa del proyecto. 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 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 Negativos del proyecto. 15
Tabla 10. Matriz de identificación de Impactos Positivos del proyecto. 16
Tabla 11. Jerarquización de impactos negativos por etapa del proyecto. 18
Tabla 12. Impactos negativos jerarquizados por componente ambiental. Etapas: Operación y mantenimiento y Abandono del Sitio. 18
Tabla 13. Jerarquización de impactos positivos por etapa del proyecto. 21
Tabla 14. Impactos positivos jerarquizados por componente ambiental. Etapas: operación y mantenimiento y abandono del sitio. 21
Tabla 15. Descripción de impactos negativos. 24
Tabla 16. Descripción de impactos positivos. 31

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

El presente capítulo 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, tale s como la operación y mantenimiento y el abandono del sitio; éste último en caso de ocurrir (ya que al término de la vida útil estimada de la maquinaria se evaluarán las opciones de continuar, cambiar la tecnología o abandonar el sitio).

Con los resultados de la evaluación de impacto ambiental y la información del estudio de riesgo ambiental será posible generar una opinión objetiva de los impactos ambientales que se están generando en la operación y mantenimiento del proyecto y los que se pudieran generar en el abandono del sitio; y así, establecer las medidas correspondientes señaladas en el Capítulo VI con el fin de evitar, disminuir, mitigar o compensar los impactos negativos identificados. De esta forma se buscará llegar a un equilibrio armónico con el entorno circundante del proyecto.

Este capítulo es complementado con el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) el cual proporciona herramientas técnicas distintas 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 explora 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 a través de esto una mayor certidumbre en la consideración de todas las implicaciones ambientales de las acciones desarrolladas durante la ejecución del 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.

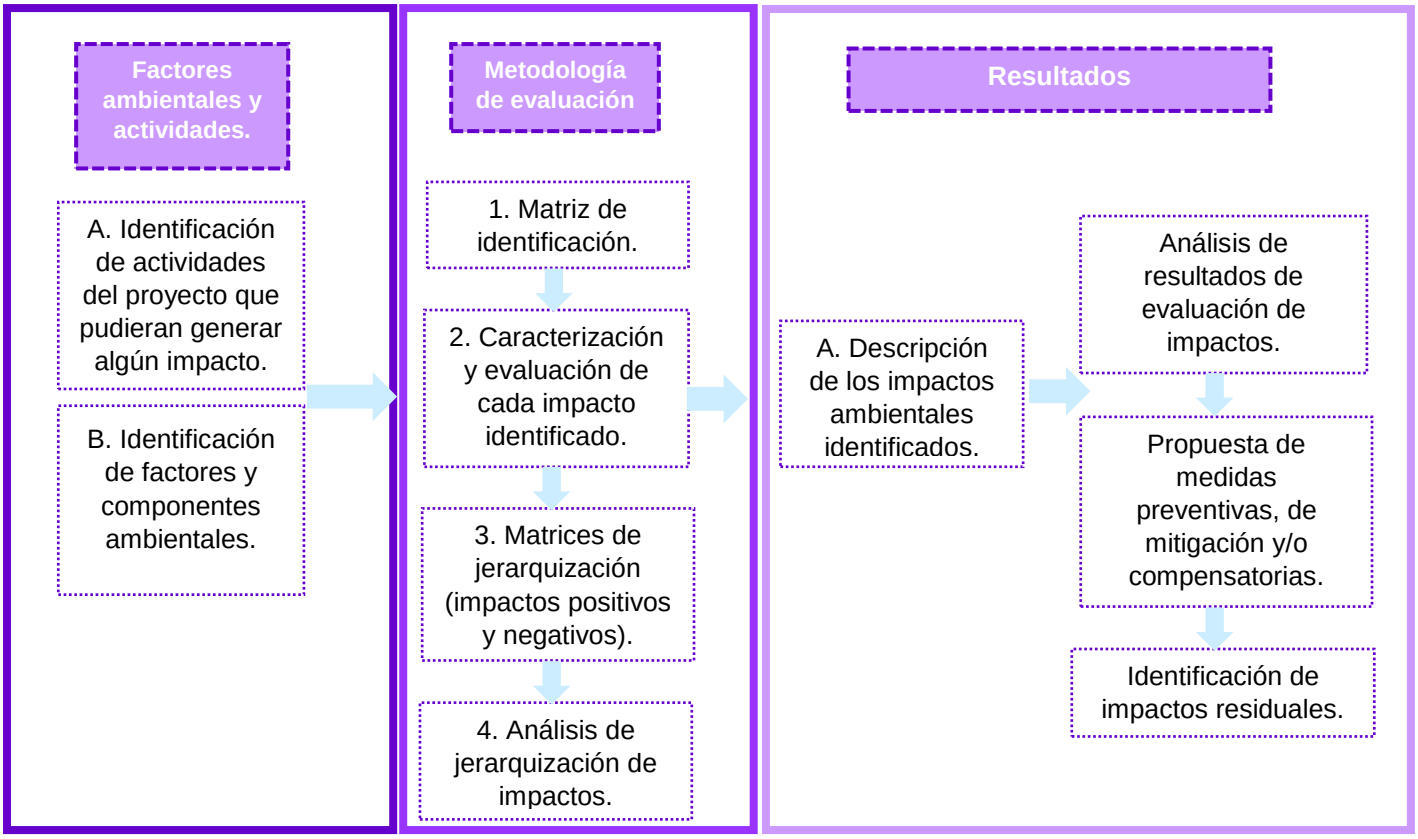


Figura 1. Metodología general para la evaluación el Impacto Ambiental.

V.1.1.1 Indicadores de impacto

Los indicadores son aquellos elementos del ambiente 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.

Tabla 1. Factores ambientales que pueden llegar a ser alterados por el desarrollo del proyecto.

Factor ambiental	Componente
MEDIO ABIÓTICO	
Aire	Calidad del aire (emisiones contaminantes)
	Calidad del aire (Generación de polvos)
	Generación de ruido
Suelo	Propiedades fisicoquímicas
Agua	Calidad
	Disponibilidad del recurso
Paisaje	Calidad escénica
MEDIO BIÓTICO	
Flora y Fauna	Afectación indirecta
MEDIO SOCIOECONÓMICO	
Aspectos socioeconómicos	Actividades económicas (Generación de empleo y economía local)
	Salud y seguridad personal
	Calidad de vida
	Modificación en el valor de predios aledaños
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación
	Servicios públicos
Riesgo	Afectación a integración y bienes materiales

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

Tabla 2. Actividades identificadas por etapa del proyecto.

A. Operación y mantenimiento	
A.1	Contratación de personal
A.2	Acondicionamiento del gas en ERM
A.3	Compresión de gas
A.4	Suministro de gas a semirremolques y vehículos y transporte de gas natural en los semirremolques
A.5	Detector de fugas de gas
A.6	Sistema de control de operación
A.7	Sistema de paro de emergencia
A.8	Funcionamiento de lámparas a prueba de explosión
A.9	Uso de energía eléctrica (CFE) y energía eléctrica de emergencia
A.10	Sistema de telecomunicaciones SCADA
A.11	Mantenimiento de instalaciones (inspección, limpieza, retoques, calibración)
A.12	Emisiones no controladas (válvula de seguridad)
A.13	Posibles eventos de incendio/explosión
A.14	Taller y patio de maniobras

A.15	Uso de sanitarios
A.16	Oficinas, comedor de empleados y caseta de vigilancia
A.17	Generación de residuos no peligrosos (urbanos y de manejo especial)
A.18	Almacén de residuos peligrosos
A.19	Generación de residuos peligrosos (sólidos y líquidos)
B. Abandono del sitio	
B.1	Cese de operaciones (poner sistema de presión a cero)
B.2	Desmantelamiento de equipo y desarmado de estructuras
B.3	Demolición de bardas y edificaciones
B.4	Limpieza y acondicionamiento del predio
B.5	Restitución del sitio
B.6	Remediación del sitio (en caso necesario)
B.7	Operación de maquinaria y equipo
B.8	Generación de residuos no peligrosos
B.9	Generación de residuos peligrosos

V.1.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Para la evaluación de los efectos producidos en la operación y mantenimiento, así como los posibles efectos en el abandono del sitio, se han seleccionado los indicadores de impacto que se describen a continuación.

Abióticos

- ✓ **Aire**: Para evaluar los impactos a la atmósfera se consideraron las emisiones contaminantes, así como la generación de polvos en forma de partículas suspendidas que resultan y pudieran resultar a lo largo de la operación del proyecto (**Calidad del aire**), y de la misma manera, los niveles de ruido asociados a cada actividad (**Generación de ruido**). Para lo anterior, se consideraron las siguientes normas: NOM-041-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 fisicoquímicas** (se refiere a la estructura y contaminación, es decir, el cambio en la composición química, pH, entre otros parámetros) del suelo, esto debido principalmente a la generación de residuos de todo tipo durante la operación y mantenimiento de la Estación de Compresión y los posibles efectos derivados del abandono del sitio.
- ✓ **Agua**: Se evalúa la posibilidad de afectación que pudiera tener la **calidad del agua**. La alteración a la calidad del agua como consecuencia de algún derrame accidental de sustancias o residuos; razón por la que se toma a consideración dentro de los indicadores de impacto. De igual forma se ha considerado la **disponibilidad del recurso**, toda vez que se hará uso de agua proveniente de la red pública, así como de pipas contratadas en las diferentes actividades de la estación.

Bióticos

- ✓ **Flora y fauna**: Pese a que el sitio del proyecto ya es una zona impactada y ambas son escazas en el lugar, se ha considerado incluirlos como un rubro en conjunto ante la posibilidad de afectaciones indirectas, principalmente ante eventos

inesperados como son incendio y explosión y por el mal manejo de residuos; así mismo, las actividades de restauración y remediación el sitio podría tener beneficios a la flora y fauna, en caso de darse la etapa de abandono del sitio.

Socioeconómicos

- ✓ **Paisaje:** Se ha considerado el paisaje principalmente por los impactos benéficos a este factor (**calidad escénica**) en la etapa de abandono de sitio, toda vez que el paisaje donde se encuentra instalado el proyecto ya ha sido alterado y la operación de la estación no supone cambios drásticos en el mismo.
- ✓ **Aspectos socioeconómicos**: Como parte del desarrollo del proyecto se han obtenido beneficios como la **generación de empleos** directos permanentes, además de la contratación de servicios adicionales provenientes de poblaciones cercanas, fomentando la **economía local**; además de la posible existencia de impactos positivos derivados de la contratación de servicios y empleos temporales en la etapa de abandono del sitio. Las diferentes actividades realizadas pueden modificar también la **calidad de vida** de las personas, principalmente de las directamente involucradas en el proyecto (empleados) y los que viven en las inmediaciones del predio donde se encuentra.
- ✓ **Infraestructura y servicios**: En el proyecto se han implementado todas las medidas de prevención y mitigación descritas en capítulos anteriores, sin embargo, dada la naturaleza y ubicación del proyecto, y ante un evento adverso (tales como incendios y/o explosiones), se podrían afectar las **vías de comunicación** y **servicios públicos** (drenaje, líneas telefónicas, tuberías de gas, agua, red eléctrica, entre otros).
- ✓ **Riesgo:** Todas las medidas de seguridad y prevención posibles se han ejecutado y continuarán llevándose a cabo durante la presente etapa de operación y mantenimiento de la estación; a pesar de esto, siempre existe la posibilidad de eventos de fuga, incendio o explosiones que puedan afectar la integridad y bienes materiales, principalmente los más cercanos, por lo que se contempla como factor a evaluar.

V.2 Identificación de impactos

Con el inventario de factores y componentes ambientales y la lista de actividades consideradas en las dos etapas del proyecto (operación y mantenimiento; abandono del sitio), 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 otros criterios valiosos, tales como:

a) Intensidad (IN)
b) Extensión (EX)
c) Momento (MO)
d) Persistencia (PE)
e) Reversibilidad (RV)
f) Sinergia (SI)
g) Acumulación (AC)
h) Efecto (EF)
i) Periodicidad (PR)
j) 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 interacciones presentadas en los diferentes componentes del Sistema Ambiental, así como las posibles interacciones en las etapas de interés. Estas interacciones constituyen impactos que el proyecto genera y generará en el 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.

Tabla 3. Matriz de identificación de impactos del proyecto.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS																		
ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	MEDIO ABIÓTICO Y BIÓTICO							MEDIO SOCIOECONÓMICO									
		AIRE			SUELO	FLORA Y FAUNA	AGUA		PAISAJE	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS				INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS		RIESGO		
		Calidad del aire (emisiones contaminantes)	Calidad del aire (Generación de polvos)	Generación de ruido	Propiedades fisicoquímicas	Afectación indirecta	Calidad	Disponibilidad del recurso	Calidad escénica	Actividades económicas (Generación de empleo y economía local)	Salud y seguridad personal	Calidad de vida	Modificación en el valor de predios aledaños	Vías de comunicación	Servicios públicos	Afectación a integridad y bienes materiales		
Operación y mantenimiento	Contratación de personal									●		●						
	Acondicionamiento del gas en ERM										●					●		
	Compresión de gas			●				●										
	Suministro de gas a semirremolques y vehículos y transporte de gas natural en los semirremolques	●								●		●		●		●		
	Detector de fugas de gas	●									●					●		
	Sistema de control de operación									●	●					●		
	Sistema de paro de emergencia										●					●		
	Funcionamiento de lámparas a prueba de explosión										●					●		
	Uso de energía eléctrica (CFE) y energía eléctrica de emergencia	●		●							●					●		
	Sistema de telecomunicaciones SCADA										●					●		
	Mantenimiento de instalaciones (inspección, limpieza, retoques, calibración)	●							●	●	●	●				●		
	Emisiones no controladas (válvula de seguridad)	●									●					●		
	Posibles eventos de incendio/explosión	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●		
	Taller y patio de maniobras				●		●											
	Uso de sanitarios						●	●										
	Oficinas, comedor de empleados y caseta de vigilancia							●		●								
	Generación de residuos no peligrosos (urbanos y de manejo especial)				●	●	●		●	●								
	Almacén de residuos peligrosos				●	●	●				●					●		
	Generación de residuos peligrosos (sólidos y líquidos)				●	●	●		●	●								
Abandono del sitio	Cese de operaciones (poner sistema de presión a cero)									●								
	Desmantelamiento de equipo y desarmado de estructuras				●				●				●					
	Demolición de bardas y edificaciones		●						●	●		●						
	Limpieza y acondicionamiento del predio				●				●	●		●	●					
	Restauración del sitio				●	●			●	●	●	●	●	●	●	●		
	Remediación del sitio (en caso necesario)				●	●			●	●	●	●				●		
	Operación de maquinaria y equipo	●	●	●						●				●				
	Generación de residuos no peligrosos				●	●	●		●	●								
	Generación de residuos peligrosos				●	●	●		●	●								

De acuerdo con la matriz anterior, se identificaron un total de 115 interacciones (impactos positivos y negativos) de un total de 420 interacciones posibles; de los cuales, 51 se refieren a impactos negativos y 64 a impactos positivos, de acuerdo con las siguientes tablas:

Tabla 4. Impactos negativos identificados por factor ambiental y etapa del proyecto.

IMPACTOS NEGATIVOS			
Factor ambiental	**Operación y mantenimiento**	**Abandono del sitio**	**Total**
Aire	8	4	**12**
Suelo	3	2	**5**
Flora y Fauna	3	2	**5**
Agua	5	2	**7**
Paisaje	3	4	**7**
Aspectos socioeconómicos	6	3	**9**
Infraestructura y servicios	3	1	**4**
Riesgo	2	0	**2**
Total	**33**	**18**	**51**

Tabla 5. Impactos positivos identificados por factor ambiental y etapa del proyecto.

IMPACTOS POSITIVOS			
Factor ambiental	**Operación y mantenimiento**	**Abandono del sitio**	**Total**
Aire	2	0	**2**
Suelo	2	4	**6**
Flora y Fauna	1	2	**3**
Agua	3	0	**3**
Paisaje	1	3	**4**
Aspectos socioeconómicos	18	14	**32**
Infraestructura y servicios	0	2	**2**
Riesgo	10	2	**12**
Total	**37**	**27**	**64**

V.3 Caracterización y valuación de los impactos identificados

V.3.1 Criterios

Con la Matriz de Identificación se evalúa cada impacto para jerarquizar cada uno como "Bajo", "Moderado", "Severo" o "Crítico" para el caso de los impactos negativos, mientras que para los positivos se clasifican como "Bajo", "Moderado", "Alto" y "Muy Alto".

En la tabla 6 se especifican los criterios de caracterización para poder determinar la jerarquía.

Tabla 6. Criterios considerados para caracterización y evaluación de los impactos identificados.

Criterios	Definición	Tipos	Definición
Naturaleza del impacto	Se establece en función del efecto adverso o favorable que cada actividad ejerce sobre cada componente. **No se le asigna valor.**	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.
Intensidad (IN)	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.
Extensión (EX)	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.
Momento (MO)	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.
Persistencia (PE)	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.
Reversibilidad (RV)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado,	Corto plazo	El efecto se revierte en un periodo menor a un año.

Criterios	Definición	Tipos	Definición
	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.	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.
Sinergia (SI)	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.
Acumulación (AC)	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.
Efecto (EF)	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.
Periodicidad (PR)	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.
Recuperabilidad (MC)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (es decir, mediante la implementación de medidas de prevención y mitigación).	Recuperable inmediato	El factor afectado es recuperable en un periodo de tiempo muy corto o terminando la actividad que produce el efecto.
		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

Fuente: Metodología Conesa (Conesa Fernandez-Vitora, 1993)***, definiciones obtenidas de*** (Arboleda G., 2008)

V.3.2 Evaluación de los impactos

Posterior a la identificación de cada impacto, se realizó la **cuantificación de la magnitud** de cada uno, para lo cual se realizó una matriz para cada componente ambiental, 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:

$$\boldsymbol{I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC}$$

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, 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
Naturaleza		**Intensidad (IN)**	
Benéfico	+	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
Negativo	-	Muy Alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		**Momento (MO)**	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
Persistencia (PE)		**Reversibilidad (RV)**	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		**Acumulación (AC)**	
Sin sinergia (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		**Periodicidad (PR)**	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o discontinuo	1
Directo (primario)	4	Periódico	2
		Continuo	4

Recuperabilidad (MC)	
Recuperable inmediato	1
Recuperable a medio plazo	2
Mitigable o compensable	4
Irrecuperable	8

Fuente: (Conesa Fernandez-Vitora, 1993) (Arboleda G., 2008)

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. Las matrices completas se pueden 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 tabla 8.

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 completas en el **Anexo V**.

Tabla 9. Matriz de identificación de Impactos Negativos del proyecto.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS																	
ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	MEDIO ABIÓTICO Y BIÓTICO							MEDIO SOCIOECONÓMICO							
		AIRE			SUELO	FLORA Y FAUNA	AGUA		PAISAJE	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS				INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS		RIESGO
		Calidad del aire (emisiones contaminantes)	Calidad del aire (Generación de polvos)	Generación de ruido	Propiedades fisicoquímicas	Afectación indirecta	Calidad	Disponibilidad del recurso	Calidad escénica	Actividades económicas (Generación de empleo y economía local)	Salud y seguridad personal	Calidad de vida	Modificación en el valor de predios aledaños	Vías de comunicación	Servicios públicos	Afectación a integridad y bienes materiales
Operación y mantenimiento	Contratación de personal															
	Acondicionamiento del gas en ERM															
	Compresión de gas			Bajo				Bajo								
	Suministro de gas a semirremolques y vehículos y transporte de gas natural en los semirremolques	Bajo										Bajo		Bajo		Moderado
	Detector de fugas de gas															
	Sistema de control de operación															
	Sistema de paro de emergencia															
	Funcionamiento de lámparas a prueba de explosión															
	Uso de energía eléctrica (CFE) y energía eléctrica de emergencia	Bajo		Bajo												
	Sistema de telecomunicaciones SCADA															
	Mantenimiento de instalaciones (inspección, limpieza, retoques, calibración)															
	Emisiones no controladas (válvula de seguridad)	Bajo									Bajo					
	Posibles eventos de incendio/explosión	Moderado	Moderado	Moderado	Bajo	Bajo			Severo	Moderado	Severo	Severo	Moderado	Bajo	Moderado	Severo
	Taller y patio de maniobras															
	Uso de sanitarios							Bajo								
	Oficinas, comedor de empleados y caseta de vigilancia							Bajo								
	Generación de residuos no peligrosos (urbanos y de manejo especial)				Bajo	Bajo	Bajo		Bajo							
	Almacén de residuos peligrosos															
	Generación de residuos peligrosos (sólidos y líquidos)				Bajo	Bajo	Moderado		Bajo							
Abandono del sitio	Cese de operaciones (poner sistema de presión a cero)									Moderado						
	Desmantelamiento de equipo y desarmado de estructuras								Bajo				Bajo			
	Demolición de bardas y edificaciones		Bajo						Bajo			Bajo				
	Limpieza y acondicionamiento del predio															
	Restauración del sitio															
	Remediación del sitio (en caso necesario)															
	Operación de maquinaria y equipo	Bajo	Bajo	Bajo										Bajo		
	Generación de residuos no peligrosos				Bajo	Bajo	Bajo		Bajo							
	Generación de residuos peligrosos				Bajo	Bajo	Bajo		Bajo							

Tabla 10. Matriz de identificación de Impactos Positivos del proyecto.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS																	
ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	MEDIO ABIÓTICO Y BIÓTICO							MEDIO SOCIOECONÓMICO							
		AIRE			SUELO	FLORA Y FAUNA	AGUA		PAISAJE	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS				INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS		RIESGO
		Calidad del aire (emisiones contaminantes)	Calidad del aire (Generación de polvos)	Generación de ruido	Propiedades fisicoquímicas	Afectación indirecta	Calidad	Disponibilidad del recurso	Calidad escénica	Actividades económicas (Generación de empleo y economía local)	Salud y seguridad personal	Calidad de vida	Modificación en el valor de predios aledaños	Vías de comunicación	Servicios públicos	Afectación a integridad y bienes materiales
Operación y mantenimiento	Contratación de personal									Bajo		Bajo				
	Acondicionamiento del gas en ERM										Moderado					Moderado
	Compresión de gas															
	Suministro de gas a semirremolques y vehículos y transporte de gas natural en los semirremolques									Bajo						
	Detector de fugas de gas	Moderado									Moderado					Moderado
	Sistema de control de operación									Bajo	Moderado					Moderado
	Sistema de paro de emergencia										Moderado					Moderado
	Funcionamiento de lámparas a prueba de explosión										Bajo					Bajo
	Uso de energía eléctrica (CFE) y energía eléctrica de emergencia										Bajo					Bajo
	Sistema de telecomunicaciones SCADA										Bajo					Moderado
	Mantenimiento de instalaciones (inspección, limpieza, retoques, calibración)	Bajo							Bajo	Bajo	Alto	Alto				Alto
	Emisiones no controladas (válvula de seguridad)															Bajo
	Posibles eventos de incendio/explosión															
	Taller y patio de maniobras				Bajo		Bajo									
	Uso de sanitarios						Bajo									
	Oficinas, comedor de empleados y caseta de vigilancia									Bajo						
	Generación de residuos no peligrosos (urbanos y de manejo especial)									Bajo						
	Almacén de residuos peligrosos				Moderado	Bajo	Bajo				Bajo					Bajo
	Generación de residuos peligrosos (sólidos y líquidos)									Bajo						
Abandono del sitio	Cese de operaciones (poner sistema de presión a cero)															
	Desmantelamiento de equipo y desarmado de estructuras				Bajo											
	Demolición de bardas y edificaciones									Bajo						
	Limpieza y acondicionamiento del predio				Moderado				Moderado	Bajo		Bajo	Bajo			
	Restauración del sitio				Moderado	Moderado			Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
	Remediación del sitio (en caso necesario)				Moderado	Moderado			Moderado	Bajo	Bajo	Moderado				Bajo
	Operación de maquinaria y equipo									Bajo						
	Generación de residuos no peligrosos									Bajo						
	Generación de residuos peligrosos									Bajo						

V.5 Justificación de la metodología seleccionada

Existe una gran variedad de metodologías para 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 que debe 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[1] 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 como la mejor metodología para la identificación de impactos, ya que es un procedimiento lógico, objetivo y presenta 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 en 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 en total de 115 impactos, siendo 51 negativos y 64 positivos. La etapa en la que se identificó una mayor cantidad de interacciones fue en la actual etapa de operación y mantenimiento, con 33 negativos y 37 positivos.

Así mismo, mediante las matrices de jerarquización se puede obtener que, de los 51 impactos negativos identificados, el 77.51% se clasificó con un nivel "Bajo", el 17.65% en "Moderado" y sólo el 7.84% en "Severo", éste último porcentaje hace referencia a 4 impactos que podrían producirse en la etapa de operación y mantenimiento si se llegara a producir algún evento por incendio o explosión.

Considerando que la actual etapa en la que se encuentra el proyecto (operación y mantenimiento) es donde se presentan la mayor parte de las interacciones, es importante señalar que, de los 33 impactos negativos identificados, 21 se han clasificado como "Bajos",

[1] 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.

8 son "Moderados" y 4 "Severos", éstos últimos en caso de eventos de incendio o explosión, tal como se menciona anteriormente. El factor aire es el más afectado debido a las posibles emisiones contaminantes.

Tabla 11. Jerarquización de impactos negativos por etapa del proyecto.

Impactos Negativos				
Nivel de impacto	**Operación y mantenimiento**	**Abandono del sitio**	**Total**	**%**
Bajo	21	17	38	74.51
Moderado	8	1	9	17.65
Severo	4	0	4	7.84
Crítico	0	0	0	0.00
Total	**33**	**18**	**51**	**100**

Tabla 12. 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)	3	1	0	0	8	1	0	0	0	4
	Calidad del aire (Generación de polvos)	0	1	0	0		2	0	0	0	
	Generación de ruido	2	1	0	0		1	0	0	0	
Suelo	Propiedades fisicoquímicas	3	0	0	0	3	2	0	0	0	2
Flora y Fauna	Afectación indirecta	3	0	0	0	3	2	0	0	0	2
Agua	Calidad	1	1	0	0	5	2	0	0	0	2
	Disponibilidad del recurso	3	0	0	0		0	0	0	0	
Paisaje	Calidad escénica	2	0	1	0	3	4	0	0	0	4
Aspectos socioeconómicos	Actividades económicas (Generación de empleo y economía local)	0	1	0	0	6	0	1	0	0	3
	Salud y seguridad personal	1	0	1	0		0	0	0	0	
	Calidad de vida	1	0	1	0		1	0	0	0	
	Modificación en el valor de predios aledaños	0	1	0	0		1	0	0	0	

Factor ambiental	Componente ambiental	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					ABANDONO DEL SITIO				
		B	M	S	C	Subtotal	B	M	S	C	Subtotal
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	2	0	0	0	3	1	0	0	0	1
	Servicios públicos	0	1	0	0		0	0	0	0	
Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales	0	1	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 (abiótico, biótico y socioeconómico). Cada una de estas gráficas representa el número de impactos negativos catalogados como bajos, moderados, severos y críticos en los diferentes factores ambientales de cada componente y para cada etapa del proyecto.

En las gráficas de medio abiótico y socioeconómico se observa claramente la predominancia de los impactos categorizados como bajos, seguidos por los moderados. Además, la presencia de los impactos severos sólo existe en el medio socioeconómico.

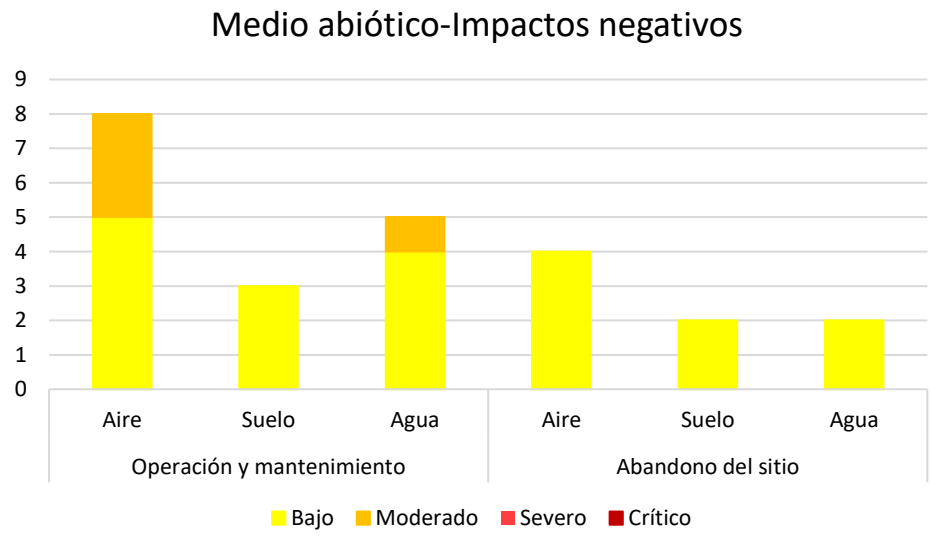


Figura 2. Impactos negativos en el medio abiótico.

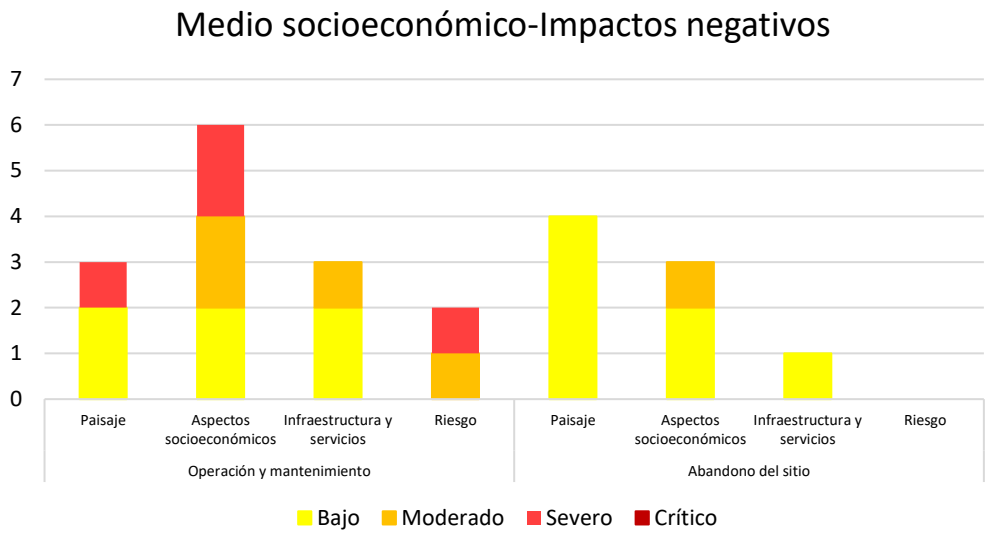


Figura 3. Impactos negativos en el medio socioeconómico.

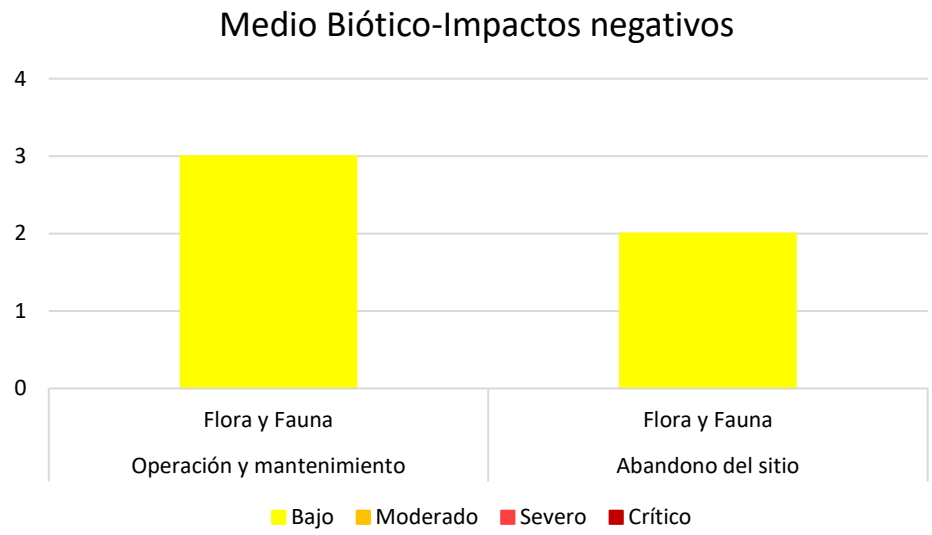


Figura 4. Impactos negativos en el medio biótico.

Respecto a los impactos positivos, de los 64 que se están generando y se prevén generar durante la etapa actual y el posible abandono del sitio, el 64.06% se clasificó con un nivel "Bajo", el 31.25% en "Moderado" y el restante 4.69% en "Alto". Similar a los impactos negativos, es la etapa de Operación y mantenimiento la que presenta la mayor cantidad de interacciones positivas, principalmente por los beneficios a los aspectos socioeconómicos (como generación de empleos y economía local) y a 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 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 es el mayormente beneficiado con la correcta ejecución del presente proyecto.

Tabla 13. Jerarquización de impactos positivos por etapa del proyecto.

Impactos Negativos				
Nivel de impacto	**Operación y mantenimiento**	**Abandono del sitio**	**Total**	**%**
Bajo	23	18	41	64.06
Moderado	11	9	20	31.25
Alto	3	0	3	4.69
Muy alto	0	0	0	0.00
Total	**37**	**27**	**64**	**100**

Tabla 14. 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	S	C	Subtotal	B	M	S	C	Subtotal
Aire	Calidad del aire (emisiones contaminantes)	1	1	0	0	2	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	1	0	0	2	1	3	0	0	4
Flora y Fauna	Afectación indirecta	1	0	0	0	1	0	2	0	0	2
Agua	Calidad	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0
	Disponibilidad del recurso	0	0	0	0		0	0	0	0	
Paisaje	Calidad escénica	1	0	0	0	1	0	3	0	0	3
Aspectos socioeconómicos	Actividades económicas (Generación de empleo y economía local)	7	0	0	0	18	7	0	0	0	14

Factor ambiental	Componente ambiental	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					ABANDONO DEL SITIO				
		B	M	S	C	Subtotal	B	M	S	C	Subtotal
	Salud y seguridad personal	4	4	1	0		2	0	0	0	
	Calidad de vida	1	0	1	0		2	1	0	0	
	Modificación en el valor de predios aledaños	0	0	0	0		2	0	0	0	
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
	Servicios públicos	0	0	0	0		1	0	0	0	
Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales	4	5	1	0	10	2	0	0	0	2

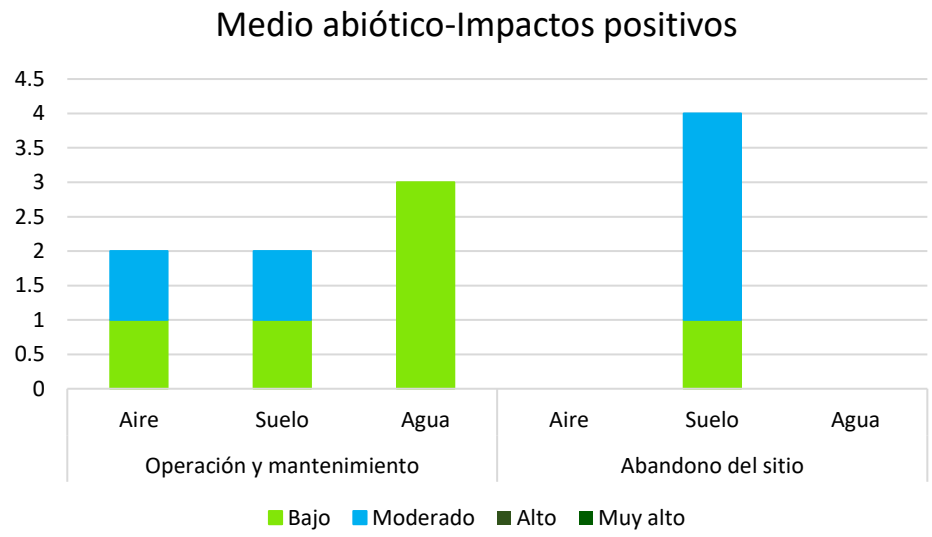


Figura 5. Impactos positivos en el medio abiótico.

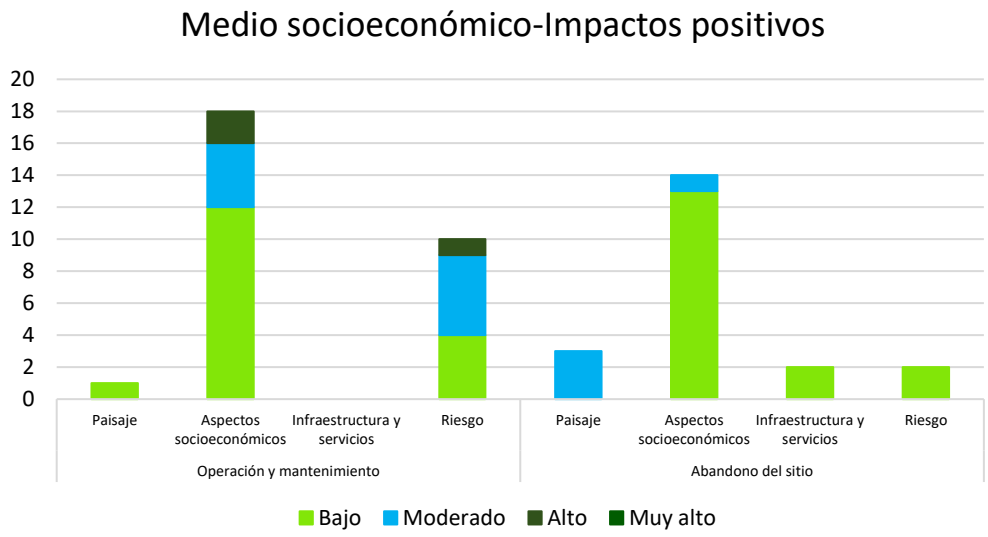


Figura 6. Impactos positivos en el medio Socioeconómico.

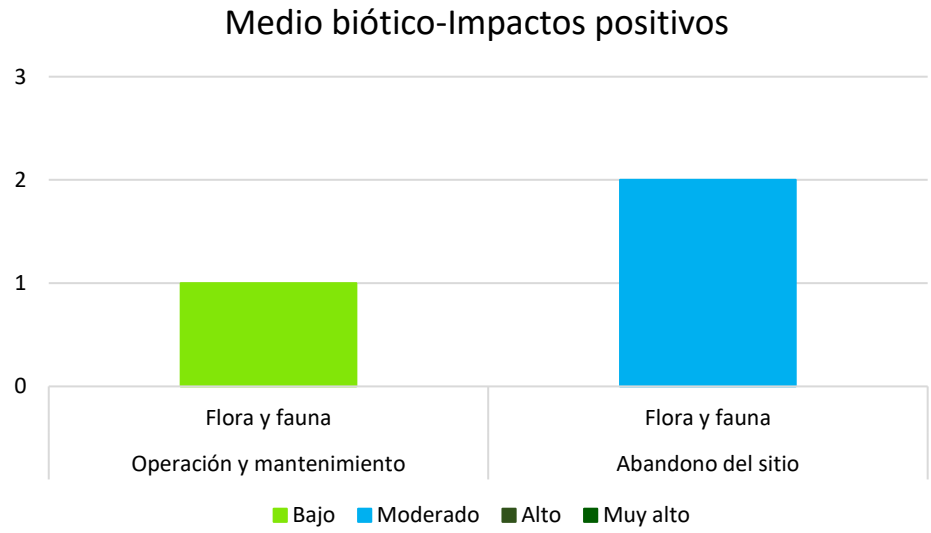


Figura 7. Impactos positivos en el medio Biótico.

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 el cual se presenta y presentará cada impacto.

Tabla 15. Descripción de impactos negativos.

Impactos Negativos					
Factor/ Componente	**Impacto**	**Descripción**	**Etapa**		**Actividades**
			OyM	**A**	
Aire/Calidad del aire (emisiones contaminantes)	Contaminación por emisión de contaminantes atmosféricos	Durante la operación de la estación, se generan emisiones contaminantes a la atmósfera cuando la válvula de seguridad en el patín de medición y regulación se acciona 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. También podrían generarse emisiones fugitivas durante el suministro de gas a los diferentes vehículos transportadores. Además de las emisiones contaminantes generadas por los motores de combustión interna propios de los mismos compresores. El gas natural será transportado a diferentes usuarios a través de semirremolques, éstos transitarán por las diferentes vías de comunicación para llegar a sus destinos, de modo que se generarán gases de combustión emitidos por estos vehículos. Se buscará disminuir estas emisiones a través de la implementación de un mantenimiento	**X**		*Suministro de gas a semirremolques y vehículos y transporte de gas natural en los semirremolques, Uso de energía eléctrica de emergencia, emisiones no controladas.*

Impactos Negativos					
Factor/ Componente	**Impacto**	**Descripción**	**Etapa**		**Actividades**
			OyM	**A**	
		periódico de los vehículos, asegurando de esta forma su óptimo funcionamiento. Similarmente, el uso de energía eléctrica de emergencia implica la quema de un combustible para el funcionamiento de la planta, generando emisiones (este impacto será mitigado con supervisión estricta y contínua, además de un mantenimiento periódico).			
		Se prevé la emisión de gases contaminantes de combustión interna a causa del empleo de maquinaria y equipo durante la etapa de abandono el sitio.		**X**	*Operación de maquinaria y equipo.*
		Ante eventos de incendio/explosión, se generarían emisiones contaminantes causadas por la combustión de diferentes materiales en la zona.	**X**		*Posibles eventos de incendios/explosión.*
Aire/Calidad del aire (Generación de polvos)	Generación de partículas (Polvo)	Consecuencia del uso de maquinaria y equipo, en los derribos de instalaciones y por eventos de incendios y explosiones.	**X**	**X**	*Posibles eventos de incendio/explosión, Demolición de bardas y edificaciones, Operación de maquinaria y equipo.*
Aire/Generación de ruido	Contaminación por emisiones sonoras que rebasen los límites establecidos por la normatividad mexicana	El equipo de compresión y la planta de energía eléctrica de emergencia generan ruido; al respecto, se da el mantenimiento adecuado a las instalaciones para garantizar su óptimo funcionamiento, verificando que no sobrepasen los límites de ruido permisibles de acuerdo con la normatividad aplicable. Similarmente, ante eventos de explosión, principalmente, se generarían niveles de ruido que sobrepasen los límites, en este aspecto es	**X**	**X**	*Compresión de gas, Uso de energía eléctrica, Posibles eventos de incendio/explosión, Operación de maquinaria y equipo.*

Impactos Negativos					
Factor/ Componente	**Impacto**	**Descripción**	**Etapa**		**Actividades**
			OyM	**A**	
		importante resaltar que se llevan a cabo todas las medidas de seguridad para evitar que este tipo de eventos sucedan y su probabilidad de ocurrencia es baja.			
Suelo/Propiedades fisicoquímicas	Modificación a las características físicas y químicas del suelo	Dado que el proyecto ya está construido y actualmente se encuentra en la etapa de operación y mantenimiento, se prevé que los únicos impactos al suelo sean consecuencia de un mal manejo de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos), por lo que se continuarán con las acciones de disposición de residuos a través del municipio y empresas autorizadas de acuerdo con sus características.	**X**	**X**	
		Para minimizar el riesgo de un accidente por incendio o explosión, se cuentan con estrictas medidas de seguridad y un mantenimiento adecuado de las instalaciones; sin embargo, si se llegara a presentar cualquiera de estos eventos, las características físicas (incluyendo el grado de erosión) y químicas del recurso edáfico se verían afectadas, sobre todo en las áreas circundantes.	**X**		*Posibles eventos de fuga/explosión*
Agua/Calidad	Modificación a la calidad del agua	El manejo inadecuado de los residuos de todo tipo (incluida las aguas residuales sanitarias) podría ocasionar alteración de la calidad del agua de las corrientes de agua más próximas al sitio del proyecto, por tal motivo se evita que lleguen a disponerse en cualquier cuerpo/corriente de agua, independientemente del estado en el que éstos se encuentren, disponiendo de todos los residuos (sólidos y líquidos) generados a través del servicio municipal, mediante empresas	**X**	**X**	*Generación de residuos no peligrosos (urbanos y de manejo especial), Generación de residuos peligrosos (sólidos y líquidos)*

Impactos Negativos					
Factor/ Componente	**Impacto**	**Descripción**	**Etapa**		**Actividades**
			OyM	**A**	
		autorizadas de acuerdo con las características de cada residuo y para el caso del agua residual sanitaria, mediante el servicio de drenaje del municipio.			
Agua/Disponibilidad del recurso	Disminución de la disponibilidad de agua	Para operar adecuadamente, se suministra agua a través de la red de agua potable del municipio y/o mediante la compra de pipas, asegurando en todo momento el abasto necesario para el funcionamiento de la estación y evitando que los pobladores cercanos llegasen a tener desabasto del recurso a causa de las actividades del proyecto.	**X**		*Uso de sanitarios, Oficinas, comedor de empleados y caseta de vigilancia.*
Flora y Fauna/Afectación indirecta	Daños a la flora y fauna aledaña	Ante eventos de incendios o explosiones, se puede ver afectada la fauna que se llegara a encontrar en las inmediaciones del área del proyecto, así como la flora. 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.	**X**	**X**	*Posibles eventos de fuga/explosión, generación de residuos no peligrosos y peligrosos.*
Paisaje/Calidad escénica	Alteración de la calidad escénica	Alteración como consecuencia inmediata en caso de ocurrir accidentes por incendio o explosión.	**X**		*Posibles eventos de incendio/explosión.*
		A causa del desmantelamiento y demolición de diferentes instalaciones, se visualizará un cambio escénico en el lugar, así como la consecuente generación de residuos; éstos, así como el resto de los residuos no peligrosos y peligrosos en caso de no manejarse de forma	**X**	**X**	*Generación de residuos no peligrosos (urbanos y de manejo especial), Generación de residuos peligrosos (sólidos y líquidos), Desmantelamiento de*

Impactos Negativos					
Factor/ Componente	**Impacto**	**Descripción**	**Etapa**		**Actividades**
			OyM	**A**	
		adecuada y acumularse en el lugar, alterarán la calidad actual del paisaje.			*equipo y desarmado de estructuras, Demolición de bardas y edificaciones.*
Aspectos socioeconómicos/ Generación de empleos y economía local)	Disminución de empleos y afectación a la economía local	Derivado de eventos de incendio o explosión, es posible que se tengan que detener las actividades de forma temporal o permanente, así mismo, con el cese de operaciones en la etapa de abandono del sitio, donde se verán disminuidos los empleos permanentes de quienes trabajan en la estación.	**X**	**X**	*Posibles eventos de incendio/explosión, Cese de operaciones (poner sistema de presión a cero).*
Aspectos socioeconómicos/Salud y seguridad personal	Afectación en la integridad de la salud y seguridad personal	Es importante hacer énfasis en que se están llevando a cabo y se continuarán ejecutando todas las medidas de seguridad necesarias para salvaguardar en todo momento la integridad del personal, así como la de los pobladores cercanos al sitio del proyecto, sin embargo, la salud y seguridad se puede ver comprometida en caso de eventos de incendios o explosiones y por emisiones no controladas de forma excesiva.	**X**		*Emisiones no controladas (válvulas de seguridad), Posibles eventos de incendio/explosión.*
Aspectos socioeconómicos/ 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 ante eventos de incendio o explosiones, así como por el tránsito de los vehículos y semirremolques que ingresen a las instalaciones de la estación para cargar gas. Finalmente, con la demolición de bardas y edificaciones, si los residuos generados no son manejados adecuadamente, se impactaría de forma negativa a los más próximos al sitio. Por esto, se ejecutarán a cabalidad las medidas de prevención y/o mitigación o compensación establecidas en el Capítulo VI.	**X**	**X**	*Posibles eventos de incendio/explosión, Demolición de bardas y edificaciones.*

Impactos Negativos					
Factor/ Componente	**Impacto**	**Descripción**	**Etapa**		**Actividades**
			OyM	**A**	
Aspectos socioeconómicos/Modificación en el valor de los predios aledaños	Disminución del valor de los predios aledaños	Eventos negativos tales como incendios y explosiones, como las causadas por proyectos permanentes como lo es la estación de compresión de gas, puede mermar el valor de un inmueble (el propio sitio del proyecto y la infraestructura cercana que llegara a resultar afectada), así como el retiro del equipo y las instalaciones, al retirar un servicio de la zona.	**X**	**X**	*Posibles eventos de incendio/explosión, Desmantelamiento de equipo y desarmado de estructuras.*
Infraestructura y servicios/Vías de comunicación	Afectación de las vías de comunicación	El tránsito de los semirremolques durante la operación de la estación puede afectar de forma puntual la dinámica habitual de circulación vehicular de las vías de comunicación cercanas y por aquellas en las que circulen para llegar a los usuarios y la calidad del aire del área cercana; de forma similar, pero de manera temporal, la operación de la maquinaria y equipo en el abandono del sitio.	**X**	**X**	*Suministro de gas a semirremolques y vehículos y transporte de gas natural en los semirremolques, Operación de maquinaria y equipo.*
		Pese a que se están ejecutando y continuarán llevándose a cabo todas las medidas preventivas y de mantenimiento, ante la ocurrencia de eventos no previstos, se pueden ver afectadas las vías de comunicación más próximas al sitio, alterando su dinámica habitual de forma temporal hasta que sea restaurada.	**X**		*Posibles eventos de incendio/explosión.*
Infraestructura y servicios/Servicios públicos Riesgo/Afectación a integridad y bienes materiales	Posible afectación (interrupción) de los servicios públicos	Ante eventos imprevistos, se puede ocasionar la ruptura de cualquier tipo de tubería (las cuales fueron previamente identificadas en la etapa de preparación del sitio) o infraestructura previamente instalada que proporcione servicios de drenaje, agua potable, líneas telefónicas, entre otros, afectando a los pobladores de la	**X**		*Posibles eventos de incendio/explosión.*

Impactos Negativos					
Factor/ Componente	**Impacto**	**Descripción**	**Etapa**		**Actividades**
			OyM	**A**	
		comunidad. Al respecto, se llevan a cabo todas las medidas preventivas para evitarlo.			
	Daños a la integridad y bienes materiales	El diseño y la construcción de la estación de compresión se ejecutó bajo los más altos estándares de calidad, considerando todas las medidas de seguridad necesarias, sin embargo, durante la operación, existe la probabilidad de incidentes, los cuales afectarían la integridad de los bienes materiales circundantes principalmente. De igual manera, eventualidades adversas en el suministro y transporte de gas mediante vehículos, pueden ocasionar daños en los bienes del lugar donde se encuentren. 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 que se entrega adjunto a la MIA.	**X**		*Suministro de gas a semirremolques y vehículos y transporte de gas natural en los semirremolques.*

V.6.2 Descripción de los impactos positivos

A continuación, se describen los impactos positivos identificados que serán generados durante las actividades del proyecto por factor y componente ambiental analizado.

Tabla 16. Descripción de impactos positivos.

Impactos Positivos					
Factor/ Componente	**Impacto**	**Descripción**	**Etapa**		**Actividades**
			OyM	**A**	
Aire/ Calidad del aire (emisiones contaminantes)	Evitar la generación de emisiones contaminantes	Las medidas de seguridad y prevención evitan que se generen emisiones contaminantes no necesarias, contribuyendo al mantenimiento de la calidad del aire.	**X**		*Detector de fugas de gas, Mantenimiento de instalaciones (inspección, limpieza, retoques, calibración).*
Suelo/Propiedades fisicoquímicas	Modificación a las características fisicoquímicas del suelo	Se evitará la contaminación del suelo al trabajar en el concreto del patio de maniobras, así como ejecutar todas las actividades posibles de mantenimiento dentro de las instalaciones del taller o en talleres especializados, según sea el caso. Por otro lado, los residuos son almacenados en un sitio designado para tal fin, el cual cumple con los requerimientos necesarios para las características específicas del proyecto.	**X**		*Taller de patio y maniobras, almacén de residuos peligrosos.*
		En caso de ocurrir el abandono del sitio, se desmantelarán las instalaciones y se restaurará el sitio en caso necesario para dejarlo en iguales o si es posible, en mejores condiciones a las iniciales (las encontradas en la preparación del sitio).		**X**	*Desmantelamiento de equipo y desarmado de estructuras, Limpieza y acondicionamiento del predio, Restauración del sitio, Remediación del sitio (en caso necesario).*
Agua/ Calidad	Mantener la calidad del agua	Se evita que contaminantes (tales como los residuos de todo tipo) entren en contacto con el agua utilizada en los diferentes servicios, manteniendo su calidad actual.	**X**		*Taller y patio de maniobras, Uso de sanitarios, Almacén de residuos peligrosos.*

Impactos Positivos					
Factor/ Componente	**Impacto**	**Descripción**	**Etapa**		**Actividades**
			OyM	**A**	
Flora y Fauna/Afectación indirecta	Mantenimiento y mejora de la integridad de los factores bióticos	El funcionamiento adecuado del almacén de residuos previene que éstos lleguen a entrar en contacto con individuos faunísticos o generen contaminación y afecten a la flora del lugar, manteniendo la integridad de ambos factores bióticos.	**X**		*Almacén de residuos peligrosos.*
		Con la restauración y/o remediación del sitio, éste volvería a sus condiciones iniciales, iguales o muy parecidas, con la posibilidad de integrar especies de flora dentro de las actividades, beneficiando también a la fauna que pudiera estar presente.		**X**	*Restauración el sitio, Remediación del sitio (en caso necesario).*
Paisaje/ Calidad escénica	Mejora en la calidad escénica del área	El dar un mantenimiento constante mantendrá en óptimas condiciones todos los equipos que comprenden la instalación.	**X**		*Mantenimiento de instalaciones (inspección, limpieza, retoque, calibración)*
		En caso de abandono del sitio, se buscará dejar en iguales o mejores de condiciones (en la medida de lo posible), promoviendo la calidad paisajística del lugar.		**X**	*Limpieza y acondicionamiento del predio, Restauración del sitio*
Aspectos socioeconómicos/ Generación de empleo y economía local	Promoción del empleo y contribución a la mejora de la economía local	Con el desarrollo del proyecto se han generado empleos temporales y permanentes, lo cual beneficia a la economía de dichos empleados. Con la generación de residuos se contratan los servicios autorizados de recolección.	**X**		*Contratación de personal, Suministro de gas a semirremolques y vehículos y transporte de gas natural en los semirremolques, Sistema de control de operación, Mantenimiento de instalaciones (inspección, limpieza, retoques,*

Impactos Positivos					
Factor/ Componente	**Impacto**	**Descripción**	**Etapa**		**Actividades**
			OyM	**A**	
					calibración), Oficinas, comedor de empleados y caseta de vigilancia, Generación de residuos no peligrosos y peligrosos.
		En caso de suscitarse el abandono del sitio, se contratará personal de forma temporal para dejar el sitio en iguales o mejores condiciones a las encontradas inicialmente.		**X**	*Demolición de bardas y edificaciones, Limpieza y acondicionamiento del predio, Restauración del sitio, Remediación del sitio (en caso necesario), Operación de maquinaria y equipo, Generación de residuos no peligrosos y peligrosos.*
Aspectos socioeconómicos/ Salud y seguridad personal	Salvaguarda de la salud y seguridad de las personas	Todas las medidas precautorias y de seguridad llevadas a cabo durante la operación 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 este.	**X**		*Acondicionamiento del gas en ERM, Detector de fugas de gas, Sistema de control de operación, Sistema de paro de emergencia, Funcionamiento de lámparas a prueba de explosión, Uso de energía eléctrica, Sistema de telecomunicaciones SCADA, Mantenimiento de instalaciones, Almacén de residuos peligrosos.*
	Mantenimiento de la salud y seguridad de las personas	Con la restauración del sitio a sus condiciones originales y la remediación en caso necesario, se evitan los posibles impactos negativos sobre la salud y		**X**	*Restauración del sitio, Remediación del sitio (en caso de emergencia).*

Impactos Positivos					
Factor/ Componente	**Impacto**	**Descripción**	**Etapa**		**Actividades**
			OyM	**A**	
		seguridad de las personas que se ubican dentro del área de afectación del proyecto.			
Aspectos socioeconómicos/ Calidad de vida	Impacto en la calidad de vida de los pobladores	Con la contratación de personal se contribuye a mantener y mejorar la calidad de vida de los trabajadores y pobladores cercanos al sitio del proyecto; al mantener en adecuadas condiciones las instalaciones se evitan eventos que pudieran alterar este factor.	**X**		*Contratación del personal, Mantenimiento de instalaciones.*
		Al dejar el sitio en iguales o mejores condiciones a las iniciales, se mantendrá inalterada la calidad de vida de la población circundante.		**X**	*Limpieza y acondicionamiento del predio, Restauración del sitio, Remediación del sitio.*
Aspectos socioeconómicos/ Modificación en el valor de predios aledaños	Aumento del valor de predios cercanos	Con el abandono del sitio, se eliminará por completo el riesgo inherente de la existencia de una estación de compresión y dejará el lugar en las condiciones originales.		**X**	*Limpieza y acondicionamiento del predio, Restauración del sitio.*
Infraestructura y servicios/ Vías de comunicación/ Servicios públicos	Mejoramiento de las condiciones viales y mantenimiento de los servicios públicos	Una vez eliminadas las actividades de la operación del proyecto y restaurado el sitio, dejarán de transitar los vehículos y semirremolques, por lo que se descartarán las posibles afectaciones al flujo vehicular derivadas del tránsito de estos, así como la posible interferencia a los servicios públicos.		**X**	*Restauración del sitio*

Impactos Positivos					
Factor/ Componente	**Impacto**	**Descripción**	**Etapa**		**Actividades**
			OyM	**A**	
Riesgo/Afectación a integridad y bienes materiales	Disminuir el riesgo de accidente	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**	*Detector de fugas, Sistema de control y operación, Sistema de paro de emergencia, Funcionamiento de lámparas a prueba de explosión, Uso de energía eléctrica, Sistema de telecomunicaciones SCADA, Mantenimiento de instalaciones, Almacén de residuos, Restauración del sitio, Remediación del sitio.*

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, así como las que se están generando actualmente en la operación y mantenimiento de este. Se analizó un total de 28 actividades identificadas en las etapas de operación y mantenimiento y abandono del sitio respecto a 8 factores y 15 componentes ambientales contemplados, con un total de 420 interacciones posibles. Como resultado de dicho análisis, se prevén un total de 115 impactos.

De estos impactos, se identificaron 51 negativos, el 77.51% se clasificó con un nivel "Bajo", el 17.65% en "Moderado" y sólo el 7.84% en "Severo", éste último porcentaje hace referencia a 4 impactos que podrían producirse en la etapa de operación y mantenimiento si se llegara a producir algún evento por incendio o explosión.

Considerando que la actual etapa en la que se encuentra el proyecto (operación y mantenimiento) es donde se presentan la mayor parte de las interacciones, es importante señalar que, de los 33 impactos negativos identificados, 21 se han clasificado como "Bajos", 8 son "Moderados" y 4 "Severos", éstos últimos en caso de eventos de incendio o explosión, tal como se menciona anteriormente. El factor aire es el más afectado debido a las posibles emisiones contaminantes.

Respecto a los impactos positivos, de los 64 que se están generando y se prevén generar durante la etapa actual y el posible abandono del sitio, el 64.06% se clasificó con un nivel "Bajo", el 31.25% en "Moderado" y el restante 4.69% en "Alto". Similarmente a los impactos negativos, es la etapa de Operación y mantenimiento la que presenta la mayor cantidad de interacciones positivas, principalmente por los beneficios a los aspectos socioeconómicos (como generación de empleos y economía local) y las medidas de seguridad implementadas para el correcto funcionamiento del sistema; todas estas medidas se refieren además, a las medidas de seguridad y prevención que se contemplan a lo largo de toda la vida útil del proyecto y que aseguran en todo momento la integridad y bienestar de los trabajadores, la población 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.

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. Operación y mantenimiento 2

VI.1.2. Abandono del sitio 19

VI.2. Impactos residuales 26

VI.3. Monitoreo de las medidas propuestas 28

Índice de Tablas

Tabla 1. Ficha A. Medidas generales y de mantenimiento 3
Tabla 2. Ficha B. Medidas en materia de suelo, agua y paisaje 11
Tabla 3. Ficha C. Medidas en caso de eventos de fugas, incendio o explosión 15
Tabla 4. Ficha D. Medidas generales para la etapa de Abandono del Sitio 20
Tabla 5. Identificación de Impactos Residuales. 26

VI. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

El objetivo de este capítulo es presentar la información relacionada con las medidas de prevención y mitigación que el Promovente y/o sus empresas contratistas aplicarán durante las etapas de 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 y de mitigación adecuadas, que consideren las particularidades del proyecto y prevenir la presencia de cualquier incidente o la generación de impactos negativos durante estas etapas de operación y mantenimiento y abandono del sitio, en caso de que ésta última se lleve a cabo.

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 51 impactos negativos identificados, el 77.51% se clasificó con un nivel "Bajo", el 17.65% en "Moderado" y sólo el 7.84% en "Severo", éste último porcentaje hace referencia a 4 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. 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 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 adecuado haciendo uso del **Plan de Vigilancia Ambiental** que se desglosa en el Capítulo VII del presente estudio.

Tabla 1. Ficha A. Medidas generales y de mantenimiento

FICHA A. Medidas generales y de mantenimiento						
Impactos identificados	**Actividad que genera el impacto**	**Medidas de prevención, mitigación o compensación**			**Factor**	**Componente ambiental**
		No.	**Concepto**			
Impactos generales	*Durante toda la vida útil del proyecto*	**A.1**	**M. Preventiva**	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 experto en la materia el cual deberá dar seguimiento al cumplimiento de cada medida y proponer aquellas adicionales que considere adecuadas durante la vida útil del proyecto.	-	-
Impactos generales	*Durante toda la vida útil del proyecto*	**A.2**	**M. Preventiva**	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 de las medidas expuestas en el presente estudio	-	-
Impactos generales	*Durante toda la vida útil del proyecto*	**A.3**	**M. Preventiva**	Durante toda la vida útil del proyecto, se implementará y se mantendrá actualizado el Programa Interno de Protección Civil de la Estación de Compresión, el cual será registrado o autorizado por la autoridad competente.	-	-

FICHA A. Medidas generales y de mantenimiento						
Impactos identificados	**Actividad que genera el impacto**	**Medidas de prevención, mitigación o compensación**			**Factor**	**Componente ambiental**
		No.	**Concepto**			
Impactos generales	*Durante toda la vida útil del proyecto*	**A.4**	**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. Entre algunas de estas medidas, se ubican a) Las válvulas de bloqueo antes y después de los reguladores de presión, b) Las válvulas de bloqueo contará con un sistema de cierre automático por baja presión (SLAM-SHUT) que se activa aproximadamente 1.5 minutos después de presentarse una caída de presión anormal en el sistema, c) Se incorpora un sistema odorante a base de mercaptano (etil-mercaptano) para detectar posibles fugas mediante el olfato. Esta sustancia permite detectar fugas cuando la concentración del gas es de una quinta parte de su límite de explosividad, lo cual permite realizar las medidas preventivas y correctivas de manera oportuna; d) La estación de medición y regulación en el punto de interconexión contará con un sistema SCADA. Además, de todas las medidas que se establecen y se han descrito previamente en el Capítulo 2 del presente estudio.		

FICHA A. Medidas generales y de mantenimiento						
Impactos identificados	**Actividad que genera el impacto**	**Medidas de prevención, mitigación o compensación**			**Factor**	**Componente ambiental**
		No.	**Concepto**			
Generación de contaminantes atmosféricos	*Operación general de la Estación*	**A.5**	**M. Preventiva**	Se deberá llevar a cabo la implementación y constante actualización del Programa de Mantenimiento de la Estación de Compresión, el cual incluye la ejecución de los procedimientos de mantenimiento de cada equipo que incluye la instalación. En el Capítulo II, apartado "II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento", se desglosan todos los procedimientos que incluye este programa. Las frecuencias establecidas en el Programa de Mantenimiento estarán basadas en Normas, Estándares y Códigos Nacionales e Internacionales aplicables y en las mejores prácticas disponibles en la industria.	Aire	Calidad del aire
					Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
					Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal/Calidad de vida
					Infraestructura y servicios	Servicios Públicos
Generación de contaminantes atmosféricos	*Operación general de la Estación*	**A.6**	**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 de trabajo diarias.	Aire	Calidad del aire
					Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
					Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal/ Calidad de vida
					Infraestructura y servicios	Servicios Públicos

FICHA A. Medidas generales y de mantenimiento						
Impactos identificados	**Actividad que genera el impacto**	**Medidas de prevención, mitigación o compensación**			**Factor**	**Componente ambiental**
		No.	**Concepto**			
Impactos generales del proyecto	*Operación general de la Estación*	**A.7**	**M. Preventiva**	Se deberá llevar a cabo la implementación y constante actualización de los Procedimientos de Seguridad para la Estación de Compresión de Gas Natural, con base en la normatividad aplicable, entre ellos: a) Procedimiento Apertura de válvulas del contenedor del semirremolque, b) Procedimiento de acceso a visitantes, c) Procedimiento de estacionamiento y carga y d) Procedimiento línea de emergencia.	Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
					Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal/ Calidad de vida
					Infraestructura y servicios	Servicios Públicos
Impactos generales del proyecto	*Operación general de la Estación*	**A.8**	**M. Preventiva**	Se realizará y ejecutará adecuadamente la implementación del Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA), así como los indicadores de seguimiento y de cumplimiento (KPI's).	Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
					Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal/ Calidad de vida
					Infraestructura y servicios	Servicios Públicos
Impactos generales del proyecto	*Operación general de la Estación*	**A.9**	**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 Compresión y poner en marcha las	Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
					Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal/ Calidad de vida

FICHA A. Medidas generales y de mantenimiento						
Impactos identificados	**Actividad que genera el impacto**	**Medidas de prevención, mitigación o compensación**			**Factor**	**Componente ambiental**
		No.	**Concepto**			
				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 que se requieran, por ejemplo, en el manejo adecuado de los residuos.	Infraestructura y servicios	Servicios Públicos
Impactos generales del proyecto	*Operación general de la Estación*	**A.10**	**M. Preventiva**	Se prohíbe estrictamente fumar, hacer fogatas, así como la quema de cualquier tipo de residuo, material y/o maleza durante toda la vida útil del proyecto. Se deberá llevar a cabo el señalamiento adecuado de esto y de todo lo que señale la normatividad aplicable durante toda la vida útil del proyecto.	Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
					Infraestructura y servicios	Servicios Públicos/Vías de comunicación
Impactos generales del proyecto	*Operación general de la Estación*	**A.11**	**M. Preventiva**	En todo momento se adoptarán las medidas básicas de seguridad dentro de la Estación de Compresión, como son: a) No utilizar celular ni radio durante las operaciones de carga, b) No fumar, c) Usar ropa de algodón para evitar chispa, d) Utilizar herramienta	Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
					Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal/ Calidad de vida

FICHA A. Medidas generales y de mantenimiento						
Impactos identificados	**Actividad que genera el impacto**	**Medidas de prevención, mitigación o compensación**			**Factor**	**Componente ambiental**
		No.	**Concepto**			
				antichispa, e) Utilizar luminarias a pruebas de explosión, f) Mantener las áreas limpias y despejadas, y todas las necesarias que promuevan la seguridad.	Infraestructura y servicios	Servicios Públicos
Generación de contaminantes atmosféricos	*Energía eléctrica de emergencia*	**A.12**	**M. Preventiva**	Solo se utilizarán plantas generadoras de electricidad que cumplan con toda la normatividad aplicable y cuyo mantenimiento sea el adecuado, para evitar la generación de emisiones contaminantes no necesarias.	Aire	Calidad del aire
Impactos generales del proyecto	*Operación general de la Estación*	**A.13**	**M. Preventiva**	Se debe llevar un registro periódico y adecuado de las fallas detectadas señalando su localización, causas y tipo de reparación efectuada. Las válvulas de una tubería de transporte que se puedan requerir durante una emergencia se deben inspeccionar y checar su viabilidad operativa una vez cada año calendario, como mínimo.	Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
					Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal/ Calidad de vida
					Infraestructura y servicios	Servicios Públicos
Impactos generales del proyecto	*Generación de ruido*	**A.14**	**M. Preventiva**	Se llevarán a cabo monitoreos perimetrales de ruido con base en la normatividad aplicable, y en caso de que se excedan los decibles permitidos, se llevarán a cabo acciones específicas para dar cumplimiento en todo momento.	Aire	Generación de ruido
					Aspectos socioeconómicos	Calidad de vida

FICHA A. Medidas generales y de mantenimiento						
Impactos identificados	**Actividad que genera el impacto**	**Medidas de prevención, mitigación o compensación**			**Factor**	**Componente ambiental**
		No.	**Concepto**			
Impactos generales del proyecto	*Suministro de gas a semirremolques y vehículos y transporte de gas natural en los semirremolques*	**A.15**	**M. Preventiva**	Se deben adoptar todas las medidas necesarias para evitar cualquier tipo de accidente durante el manejo de los semirremolques y dar cumplimiento pleno a lo establecido 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 transportable y estaciones de suministro de vehículos automotores", entre algunas acciones básicas se encuentran: a) El conductor deberá respetar su turno y horarios de descanso b) Se recomienda exámenes médicos periódicos c) No se permiten acompañantes, d) Conservar límites de velocidad, las unidades no deberán circular a más de 90 km/hora y deberá circular con luces encendidas, e) Los semirremolques deberán cargar combustible (diésel o gasolina) antes de pasar a cargar los tanques de gas natural comprimido.	Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal/ Calidad de vida
					Infraestructura y servicios	Vías de comunicación / Servicios Públicos
Impactos generales del proyecto	*Suministro de gas a semirremolques y vehículos y*	**A.16**	**M. Prev**	Los semirremolques por utilizar deberán cumplir con todos los lineamientos establecidos en la legislación, entre ellos; a)	Aire	Calidad del aire

FICHA A. Medidas generales y de mantenimiento						
Impactos identificados	**Actividad que genera el impacto**	**Medidas de prevención, mitigación o compensación**			**Factor**	**Componente ambiental**
		No.	**Concepto**			
	transporte de gas natural en los semirremolques			Deberán portar todos los señalamientos de seguridad del SETIQ y de SCT, b) Deberán contar con dos extintores de 7 kilos de capacidad; c) Los conductores deberán contar con licencia federal vigente y específica para el tipo de vehículos; d) Las unidades deberán contar con seguro con cobertura amplia, e) las rutas de transporte deberán de evitar en la medida de lo posible zonas urbanas.	Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal/ Calidad de vida
					Infraestructura y servicios	Vías de comunicación / Servicios Públicos
Impactos generales del proyecto	*Suministro de gas a semirremolques y vehículos y transporte de gas natural en los semirremolques*	**A.17**	**M. Preventiva**	Se utilizarán semirremolques en óptimas condiciones y se les brindará un mantenimiento periódico con el objetivo de dar cumplimiento a lo establecido en la NOM-045-SEMARNAT-2006 "Protección ambiental- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición" Este mantenimiento deberá realizarse en talleres de servicio especializados.	Aire	Calidad del aire
					Infraestructura y servicios	Vías de comunicación / Servicios Públicos

FICHA A. Medidas generales y de mantenimiento						
Impactos identificados	**Actividad que genera el impacto**	**Medidas de prevención, mitigación o compensación**			**Factor**	**Componente ambiental**
		No.	**Concepto**			
Impactos generales del proyecto	*Suministro de gas a semirremolques y vehículos y transporte de gas natural en los semirremolques*	**A.18**	**M. Preventiva**	El patio de maniobras contará con iluminación perimetral adecuada y suficiente para las maniobras y operaciones de carga nocturnas. Las luminarias localizadas cerca de la zona de carga deberán ser a prueba de explosión.	Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales

Tabla 2. Ficha B. Medidas en materia de suelo, agua y paisaje

FICHA B. Medidas en materia de suelo, agua y paisaje						
Impactos identificados	**Actividad que genera el impacto**	**Medidas de prevención, mitigación o compensación**			**Factor**	**Componente ambiental**
		No.	**Concepto**			
Impactos en suelo, agua y paisaje por generación de residuos	*Generación de residuos peligrosos*	**B.1**	**M. Preventiva**	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 (que se describen en las siguientes medidas) para evitar el vertimiento accidental de aceite, combustible, o cualquier otra sustancia contaminante al suelo o agua.	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Agua	Calidad
Impactos en suelo, agua y paisaje por	*Generación de residuos peligrosos*	**B.2**	**M. Preve**	Los residuos peligrosos que se generarán durante la etapa de operación y mantenimiento se almacenarán en	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Agua	Calidad

FICHA B. Medidas en materia de suelo, agua y paisaje						
Impactos identificados	**Actividad que genera el impacto**	**Medidas de prevención, mitigación o compensación**			**Factor**	**Componente ambiental**
		No.	**Concepto**			
generación de residuos				contenedores adecuados a sus características de peligrosidad y debidamente etiquetados con base en la normatividad aplicable, dentro del Almacén temporal de Residuos Peligrosos.	Paisaje	Calidad escénica
Impactos en suelo, agua y paisaje por generación de residuos	*Generación de residuos peligrosos*	**B.3**	**M. Preventiva**	Con respecto a las aguas contaminadas o aceitosas provenientes del área de los compresores y actividades de limpieza, serán recolectadas a través de un sistema de trincheras hacia un depósito. De forma similar, los condesados de gas serán canalizados hacia un depósito destinado para este fin. De ahí, tanto el agua aceitosa como los condesados serán transferidos a una pipa para su disposición final a través de una empresa externa debidamente autorizada.	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Agua	Calidad
					Flora y Fauna	Afectación indirecta
Impactos en suelo, agua y paisaje por generación de residuos	*Generación de residuos peligrosos*	**B.4**	**M. Preventiva**	Se contará con un Almacén temporal de Residuos Peligrosos que contará con todos los requisitos establecidos en el Art. 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. El almacenamiento temporal de los residuos no se realizará por un periodo mayor a seis meses.	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Agua	Calidad
					Paisaje	Calidad escénica
					Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal/ Calidad de vida

FICHA B. Medidas en materia de suelo, agua y paisaje						
Impactos identificados	**Actividad que genera el impacto**	**Medidas de prevención, mitigación o compensación**			**Factor**	**Componente ambiental**
		No.	**Concepto**			
Impactos en suelo, agua y paisaje por generación de residuos	*Generación de residuos peligrosos*	**B.5**	**M. Preventiva**	Todos los residuos peligrosos generados (sólidos o líquidos) serán recolectados, transportados y tratados o dispuestos adecuadamente mediante empresas autorizadas por la SEMARNAT.	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Agua	Calidad
					Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal/ Calidad de vida
Impactos en suelo, agua y paisaje por generación de residuos	*Generación de residuos No peligrosos*	**B.6**	**M. Preventiva**	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 de Villagrán.	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Agua	Calidad
					Aspectos socioeconómicos	Calidad de vida
					Flora y Fauna	Afectación indirecta
Impactos en suelo, agua y paisaje por	*Generación de residuos No peligrosos*	**B.7**	**M. Preventi**	Los residuos de manejo especial que se pudieran generar durante esta etapa de operación y mantenimiento deberán ser enviados y manejados mediante empresas	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Agua	Calidad

FICHA B. Medidas en materia de suelo, agua y paisaje						
Impactos identificados	**Actividad que genera el impacto**	**Medidas de prevención, mitigación o compensación**			**Factor**	**Componente ambiental**
		No.	**Concepto**			
generación de residuos				autorizadas y se buscará como primera opción su valorización o aprovechamiento previo a su envío a un sitio de disposición final adecuado y autorizado.	Aspectos socioeconómicos	Calidad de vida
Impactos en suelo y agua por generación de aguas residuales	*Uso de sanitarios, comedor, oficinas*	**B.8**	**M. Preventiva**	El agua residual proveniente de los servicios sanitarios será descargada a la red de drenaje del municipio, cumpliendo con la normatividad aplicable en la materia. Las aguas contaminadas o aceitosas provenientes del área de los compresores y actividades de limpieza no deberán en ningún momento ser enviadas o mezcladas con las aguas residuales sanitarias, estas deberán ser manejadas como se estableció en la medida B.3 del presente capítulo.	Agua	Calidad
					Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Flora y fauna	Afectación indirecta
Impactos en suelo, agua y paisaje por generación de residuos	*Generación de residuos peligrosos y No peligrosos*	**B.9**	**M. Preventiva**	En ningún momento se desecharán o abandonarán en sitios no autorizados, ni se llevará a cabo la disposición de los residuos peligrosos (o de cualquier otro tipo de residuo) generados en suelo o cuerpos de agua de cualquier tipo.	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Agua	Calidad
					Aspectos socioeconómicos	Calidad de vida
Impactos en suelo, agua y paisaje por	*Generación de residuos peligrosos y No peligrosos*	**B.10**	**M. Preventiv**	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,	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Agua	Calidad

FICHA B. Medidas en materia de suelo, agua y paisaje						
Impactos identificados	**Actividad que genera el impacto**	**Medidas de prevención, mitigación o compensación**			**Factor**	**Componente ambiental**
		No.	**Concepto**			
generación de residuos				residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos) y elevar el nivel de conciencia social en cuanto al cuidado del medio ambiente en general	Aspectos socioeconómicos	Calidad de vida

Tabla 3. Ficha C. Medidas en caso de eventos de fugas, incendio o explosión

FICHA C. Medidas en caso de eventos de fugas, 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.	*Posibles eventos de fugas, incendios o explosiones*	**C.1**	**M. Compensación**	Se deberá 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, en el cual se establecen las acciones necesarias a realizar cuando se presenten emergencias motivadas por fugas, incendio o explosión, con la	Aire	Calidad del aire/Generación de polvos y ruido
					Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Paisaje	Calidad escénica
					Aspectos socioeconómicos	Actividades económicas/Salud y seguridad personal/Calidad de vida/Modificación del valor de predios aledaños

FICHA C. Medidas en caso de eventos de fugas, incendio o explosión						
Impactos identificados	**Actividad que genera el impacto**	**Medidas de prevención, mitigación o compensación**			**Factor**	**Componente ambiental**
		No.	**Concepto**			
				finalidad de proteger la integridad de los trabajadores y las instalaciones, así como evitar daños a terceros y al medio ambiente. En el plan se especifican 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.	Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
					Flora y fauna	Afectación indirecta
	Posibles eventos de fugas, incendios o explosiones	**C.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/Generación de polvos y ruido
					Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Paisaje	Calidad escénica
					Flora y fauna	Afectación indirecta

FICHA C. Medidas en caso de eventos de fugas, incendio o explosión						
Impactos identificados	**Actividad que genera el impacto**	**Medidas de prevención, mitigación o compensación**			**Factor**	**Componente ambiental**
		No.	**Concepto**			
	Posibles eventos de fugas, incendios o explosiones	**C.3**	**M. Compensación**	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	Actividades económicas/Salud y seguridad personal/Calidad de vida/Modificación del valor de predios aledaños
					Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
Impactos en suelo en caso de eventos de fugas, incendios o explosión.	*Posibles eventos de fugas, incendios o explosiones*	**C.4**	**M. Compensación**	En caso de algún siniestro, un grupo de expertos en la materia deberá diseñar e implementar un Plan de Remediación y Restauración del Suelo, además, todo el suelo contaminado que no pueda ser remediado deberá ser dispuesto como Residuo Peligroso.	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Flora y fauna	Afectación indirecta
Impactos generales en medio socioeconómico	*Posibles eventos de fugas, incendios o explosiones*	**C.5**	**M. Compensa-ción**	El promovente deberá indemnizar a los propietarios de casas o instalaciones industriales dañados por la presencia de una contingencia, así como a los familiares de las personas que resulten afectadas por el evento. Dicha	Aspectos socioeconómicos	Actividades económicas/Salud y seguridad personal/Calidad de vida/Modificación del valor de predios aledaños

FICHA C. Medidas en caso de eventos de fugas, incendio o explosión						
Impactos identificados	**Actividad que genera el impacto**	**Medidas de prevención, mitigación o compensación**			**Factor**	**Componente ambiental**
		No.	**Concepto**			
				indemnización tendrá que hacerse conforme lo establezca la legislación vigente y/o las autoridades competentes que actúen en defensa de la parte afectada.	Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales

VI.1.2. Abandono del sitio

Como se especifica en el Capítulo II del presente estudio, se estima que la estación de compresión tendrá una vida útil de 20 años, posterior a dicho periodo se considera la etapa de abandono de sitio.

Sin embargo, a través del mantenimiento periódico a los equipos, este tiempo puede prolongarse. Al término de este periodo y dependiendo de las condiciones del mercado, así como de la existencia de otra tecnología que resulte ser más eficiente, se decidirá si se procede a la modificación de la estación de compresión o bien a su desmantelamiento y posterior abandono del sitio como se mencionó.

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.

Tabla 4. Ficha D. Medidas generales para la etapa de Abandono del Sitio

FICHA D. 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 y paisaje	*Todas las actividades*	**D.1**	**M. Preventiva**	Se desarrollará y ejecutará un Programa de Restitución de área, mediante un experto en la materia y dando pleno cumplimiento a lo solicitado por la autoridad y/o a los lineamientos normativos que fuesen aplicables en ese momento.	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Paisaje	Calidad escénica
					Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal/ Calidad de vida
					Flora y fauna	Afectación indirecta
					Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
Impactos en aire, suelo, agua y paisaje	*Operación de maquinaria y equipo*	**D.2**	**M. Preventiva**	Toda la maquinaria y equipo que llegará 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
					Suelo	Propiedades fisicoquímicas

FICHA D. 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, agua y paisaje	*Operación de maquinaria y equipo*	**D.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.	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Agua	Calidad
Impactos en aire y aspecto socioeconómico	*Desmantelamiento de equipo y desarmado de estructuras /Generación de residuos*	**D.4**	**M. Preventiva**	No sobrepasar los lineamientos establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido y cumplir en todo momento los horarios de trabajo de acuerdo con la norma.	Aire	Generación de ruido
					Aspectos socioeconómicos	Calidad de vida
Impactos en aspecto socioeconómico	*Durante todas las actividades*	**D.5**	**M. Preventiva**	Durante todo el desarrollo de esta etapa, 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
Impactos en aire por generación de polvos	*Demolición de bardas y edificaciones*	**D.6**	**M. Mitigación**	Considerando los aspectos técnicos y de seguridad, se mitigará la dispersión de partículas 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.	Aire	Generación de polvos
					Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal/ Calidad de vida

FICHA D. 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 suelo	*Durante todas las actividades*	**D.7**	**M. Compensación**	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 se dispondrán de los residuos como peligrosos.	Agua	Calidad
					Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Flora y fauna	Afectación indirecta
Impactos en aire por generación de polvos	*Demolición de bardas y edificaciones*	**D.8**	**M. Mitigación**	Para el transporte de los residuos de escombro 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	Generación de polvos
					Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal/ Calidad de vida
Impactos en suelo, agua y paisaje por generación de residuos	*Generación de residuos peligrosos*	**D.9**	**M. Preventiva**	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	Propiedades fisicoquímicas
					Agua	Calidad
					Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal/ Calidad de vida

FICHA D. 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 suelo, agua y paisaje por generación de residuos	*Generación de residuos No peligrosos*	**D.10**	**M. Preventiva**	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 de Villagrán.	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Agua	Calidad
					Aspectos socioeconómicos	Calidad de vida
Impactos en suelo, agua y paisaje por generación de residuos	*Generación de residuos No peligrosos*	**D.11**	**M. Preventiva**	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
Impactos en suelo, agua y paisaje por	*Generación de residuos peligrosos y No peligrosos*	**D.12**	**M. Preventiva**	En ningún momento se desecharán o abandonarán en sitios no autorizados, ni se llevará a cabo la disposición de los	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Agua	Calidad

FICHA D. 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**			
generación de residuos				residuos peligrosos (o de cualquier otro tipo de residuo) generados en suelo o cuerpos de agua de cualquier tipo.	Aspectos socioeconómicos	Calidad de vida
Impactos en suelo, agua y paisaje	*Restauración del sitio/Remediación del sitio*	**D.13**	**M. Preventiva**	Como medida de evaluación, se tomarán fotografías del área antes del inicio de las obras de restauración con la finalidad de que, al término de éstas, el terreno quede igual o en mejores condiciones que al inicio del proyecto.	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
					Agua	Calidad
					Aspectos socioeconómicos	Calidad de vida
Impactos en calidad del agua	*Generación de residuos no peligrosos*	**D.14**	**M. Preventiva**	En caso de requerirse, se utilizarán Sanitarios Portátiles tipo Sanirent, con el objetivo de evitar cualquier afectación al suelo o agua. Los residuos líquidos generados serán manejados adecuadamente por la empresa que se contrate para este servicio.	Agua	Calidad del agua
Impactos en riesgo y aspecto socioeconómico	*Cese de operaciones (poner sistema de presión a cero)*	**D.15**	**M. Preventiva**	Se llevarán a cabos 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.	Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal/ Calidad de vida
					Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales

FICHA D. 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 riesgo y aspecto socioeconómico	*Cese de operaciones (poner sistema de presión a cero)*	**D.16**	**M. Preventiva**	Durante esta etapa, también se llevará a cabo oportunamente, lo establecido en el Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA), así como los indicadores de seguimiento y de cumplimiento (KPI's).	Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales
					Aspectos socioeconómicos	Salud y seguridad personal/ Calidad de vida
					Infraestructura y servicios	Servicios Públicos

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 5. Identificación de Impactos Residuales.

Impacto residual	Factor/ Componente ambiental	Etapa		Actividades que lo generan
		OyM	A	
Impactos negativos				
Las características físicas del suelo serán modificadas permanentemente debido a las obras permanentes; sin embargo, la totalidad del área de la Estación de Compresión está ubicada dentro de un uso de suelo y vegetación "agrícola"	Suelo/Propiedades fisicoquímicas			Obras permanentes del proyecto
Las emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la válvula de seguridad en el patín de medición y regulación se acciona 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.	Aire/Calidad del aire			Emisiones no controladas (válvula de seguridad)
La emisión de gases de combustión producidos por fuentes fijas y móviles. Incluye a las plantas generadoras de electricidad cuando sean necesarias (fuentes fijas), y a los semirremolques (fuentes móviles); ambas fuentes operan con combustión a diésel. También la generación misma de contaminantes propia de los motores de combustión interna de los propios compresores. Esto se buscará reducir significativamente a través de la verificación del mantenimiento y servicio adecuado a todas las unidades que se utilicen durante las diferentes actividades del proyecto.	Aire/Calidad del aire			Energía eléctrica de emergencia/ Transporte de gas natural en los semirremolques
Lo generación de polvos y ruido representan un impacto residual a controlar y disminuir, en el caso del polvo, a través del riego y el	Aire/Generación de polvos/ Generación de ruido			Demolición de bardas y edificaciones

Impacto residual	Factor/ Componente ambiental	Etapa		Actividades que lo generan
		OyM	A	
uso de lonas o costales húmedos, según la fuente de generación.				Transporte de escombro
Las obras permanentes de la Estación de Compresión son un impacto residual al paisaje que no puede ser controlado o disminuido debido a la naturaleza propia del proyecto	Paisaje/Calidad escénica			Obras permanentes del proyecto
Impactos positivos				
Habrá un impacto residual positivo en la economía local, además de la creación de empleos provisionales y permanentes.	Socioeconómico/ Economía local			Actividades a realizar.
Notas: O y M: Etapa de Operación y Mantenimiento A: Etapa de Abandono del Sitio				

En la tabla anterior se ha identificado que uno de los impactos negativos residuales más significativos durante la etapa de operación y mantenimiento se refiere a la emisión de contaminantes a la atmósfera, debido tanto aquellas provenientes de las válvulas de seguridad como de las emitidas por las fuentes fijas (planta de generación de energía) y por las fuente móviles (semirremolques), además de las generadas por los motores de combustión interna propios de los mismos compresores, 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 la etapa de abandono del sitio, en caso de suceder, uno de los impactos residuales más sobresalientes se referirá a la generación de polvo y ruido consecuencia de las actividades de desmantelamiento de equipo y desarmado de estructuras y de demolición de bardas y edificaciones. 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 el trazo se ubica en una zona con un uso de suelo agrícola, y en una zona que ha sido previamente impactada, por lo tanto, el impacto negativo 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 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 sus etapas de Operación y Mantenimiento y de Abandono del Sitio, 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 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 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.

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) 11
VII.2.1 Objetivo general 11
VII.2.2 Objetivos específicos 11
VII.2.3 Alcances 11
VII.2.4 Estrategia para el cumplimiento de medidas propuestas 12
Responsables 12
Monitoreo 12
Aplicación de medidas correctivas ante impactos no previstos 12
VII.2.5 Sistema de indicadores y mejora continua 13
VII.2.6 Capacitación al personal y concientización ambiental 14
VII.2.7 Reportes internos e Informes para autoridad 15
VII.3 Conclusiones y recomendaciones 15
VIII. Bibliografía 15

Índice de Tablas

Tabla 1. Propuesta de batería de indicadores para medir efectividad de medidas. .. 13

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 resultan en 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 Compresión. 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. En éste mismo sentido, la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental permitirá dar seguimiento a las medidas propuestas en el capítulo anterior.

a) Durante ambas etapas, de Operación y Mantenimiento y Abandono del Sitio

Para poder llevar a cabo el seguimiento necesario de todas las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas se contará con un 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 (PVA) 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 durante la construcción y operación del proyecto.

b) Operación y Mantenimiento

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.**

La emisión de contaminantes a la atmósfera durante la etapa de operación y mantenimiento se refiere principalmente a dos aspectos; a) los ocasionados por la planta generadora de energía (fuente fija) y por el uso de semirremolques (fuentes móviles) y b) por las emisiones provenientes de las válvulas de seguridad y aquellas emitidas por los motores de combustión interna propios de los compresores. Cabe mencionar que, al realizar el servicio y mantenimiento adecuados de estos equipos, se garantiza mantener un control de las emisiones contaminantes, así como mantener un funcionamiento óptimo, lo que también ayuda a disminuir el ruido que estas generan durante su uso.

Se garantizará que tanto la planta generadora de energía como todos los semirremolques cumplan con los límites máximos permisibles establecidos por la autoridad para mantener controladas las emisiones contaminantes a la atmósfera.

Con respecto a las emisiones no controladas, estas se generan cuando la válvula de seguridad en el patín de medición y regulación se acciona 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. En este sentido, se lleva 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.

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.**

Como resultado de la operación de la Estación de Compresión, se generan aguas residuales, debido al uso de las instalaciones sanitarias. Estás son descargadas a la red de drenaje del municipio, cumpliendo con la normatividad aplicable. En ningún momento se dispondrán en otro sitio, en algún cuerpo de agua cercano o en el suelo.

La Estación cuenta con un taller para el almacén de refacciones y composturas menores que se puedan realizar, en el caso de servicios más complejos, por ejemplo, a los semirremolques, se enviarán a talleres especializados. Al realizar cualquier tipo de mantenimiento de vehículos, equipos y maquinaria únicamente sobre superficies impermeables y tomando todas las precauciones posibles, se evitará en todo momento cualquier afectación en su composición química al suelo o agua.

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.

- **Impacto: 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". La disposición final de los residuos urbanos se llevará a cabo mediante la recolección municipal de Villagrán.

Por su parte, los residuos peligrosos generados, se almacenan en contenedores adecuados a sus características de peligrosidad y debidamente etiquetados con base en la normatividad aplicable, dentro del Almacén temporal de Residuos Peligrosos con el que cuenta la Estación de Compresión. Este Almacén cumple con lo establecido en el Art. 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (R-LGPGIR); 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.

Con respecto a las aguas contaminadas o aceitosas provenientes del área de los compresores y actividades de limpieza, serán recolectadas a través de un sistema de trincheras hacia un depósito. De forma similar, los condesados de gas serán canalizados hacia un depósito destinado para este fin. De ahí, tanto el agua aceitosa como los condesados serán transferidos a una pipa para su disposición final a través de una empresa externa debidamente autorizada.

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 Estación de Compresión, es por ello que se ejecutarán en todo momento.

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.

- **Impacto: Afectación a la calidad escénica**

Las obras permanentes de la Estación de Compresión 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 de acuerdo con la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, el predio del proyecto se encuentra en un área cuyo uso de suelo, señala: *"PREDOMINANTE: Corredor Urbano y de Servicios"*; 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.

- **Impactos: Afectación a los aspectos socioeconómicos de la población, infraestructura y servicios**

Con el desarrollo del proyecto se han generado empleos temporales y permanentes, lo cual beneficia a la economía de dichos habitantes, además de la contratación de servicios en la zona, por ejemplo, los servicios autorizados de recolección.

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.

Durante la operación del proyecto, se llevará a cabo un mantenimiento adecuado y continuo de todas las instalaciones, lo que garantizará su operación de forma adecuada. 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 planes, 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.

Se realizará y ejecutará adecuadamente la implementación del Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA), así como los indicadores de seguimiento y de cumplimiento (KPI's).

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 casas o instalaciones industriales dañados por la presencia de una contingencia, así como a los familiares de las personas que resulten afectadas por el evento. Dicha indemnización tendrá que hacerse conforme lo establezca la legislación vigente y/o las autoridades competentes que actúen en defensa de la parte afectada.

c) Abandono del sitio

En caso de presentarse, se realizarán todas las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para lograr un impacto residual mínimo y con altas probabilidades de que el ecosistema se recupere exitosamente, así como las medidas que la autoridad establezca como necesarias.

- **Impactos: Contaminación atmosférica por emisión de contaminantes, generación de polvos y ruido.**

Durante las actividades de desmantelamiento de equipo y desarmado de estructuras y demolición de bardas y edificaciones, se prevé la generación de polvos, los cuales se, 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.

Además, para evitar la dispersión de polvo durante el acarreo de material que sobre, se colocarán en los vehículos costales húmedos o lonas. Se establecerán restricciones en las velocidades de los vehículos al circular por zonas no pavimentadas para disminuir la generación de polvos.

Asimismo, toda la maquinaria y equipo que llegará 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.

- **Impactos: Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo y calidad del agua.**

Se desarrollará y ejecutará un Programa de Restitución de área, mediante un experto en la materia y dando pleno cumplimiento a lo solicitado por la autoridad y/o a los lineamientos normativos que fuesen aplicables en ese momento; esto permitirá darle un uso diferente al suelo ocupado actualmente por las instalaciones.

Como parte de las actividades de esta etapa, se utilizará maquinaria y equipo, el mantenimiento de estos se realizará únicamente sobre superficies impermeables y tomando todas las precauciones posibles para evitar cualquier afectación al suelo o agua.

En caso de requerirse, se utilizarán Sanitarios Portátiles tipo Sanirent, con el objetivo de evitar cualquier afectación al suelo o agua. Los residuos líquidos generados serán manejados adecuadamente por la empresa que se contrate para este servicio.

En el caso extraordinario de que exista suelo contaminado debido a los trabajos de esta etapa del proyecto, se deberá proceder a la remediación del suelo conforme a la normatividad aplicable y se dispondrán de los residuos como peligrosos.

- **Impacto: Generación de residuos y afectación indirecta a flora y fauna**

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 la recolección municipal de Villagrán.

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.

- **Impactos: Afectación a la calidad escénica y a los aspectos socioeconómicos de la población, infraestructura y servicios**

Durante esta etapa de abandono del sitio, también se llevará a cabo oportunamente, lo establecido en el Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA), así como los indicadores de seguimiento y de cumplimiento (KPI's).

Del mismo modo, que en la etapa de operación, en caso de presencia de algún accidente (fuga, incendio o explosión), el promovente indemnizará a los propietarios de casas o instalaciones industriales dañados por la presencia de una contingencia, así como a los familiares de las personas que resulten afectadas por el evento. Dicha indemnización tendrá que hacerse conforme lo establezca la legislación vigente y/o las autoridades competentes que actúen en defensa de la parte afectada. Además de lo anterior, deberá elaborar un Diagnóstico Ambiental para el desarrollo de un Plan de Remediación con acciones a corto, mediano y largo plazo.

VII.1.2 Escenario **SIN** medidas propuestas

Sin la implementación de las medidas propuestas, el escenario se torna verdaderamente 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.

a) Durante ambas etapas, de Operación y Mantenimiento y Abandono del Sitio

Durante la ejecución 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 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 uso de equipo de protección personal traería repercusiones desfavorables al personal, ya que afectaría directamente su salud y/o integridad.

b) Operación y Mantenimiento

- **Impactos: Contaminación atmosférica por emisión de contaminantes, generación de polvos y ruido.**

La generación de contaminantes atmosféricos resultado a) del uso de la planta generadora de energía (fuente fija) y por el uso de semirremolques (fuentes móviles) y b) por las emisiones provenientes de las válvulas de seguridad y aquellas emitidas por los motores de combustión interna propios de los compresores, no son significativas si se compara con las emisiones totales del estado, sin embargo, sí resultarían significativas en la zona específica del proyecto, contribuyendo a la mala calidad del aire y generación de ruido por arriba de los límites permitidos y afectando directamente la salud y calidad de vida de los trabajadores e incluso de los habitantes de poblaciones circundantes.

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 y personas que se localicen en el área, 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 y el agua. 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 (sólidos y líquidos). 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.

Por su parte, si se descargara el agua residual sanitaria en sitios diferentes al drenaje municipal, traería consigo la contaminación del suelo o de corrientes de agua, por lo cual debe de disponerse a través de este servicio.

- **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.

Ante eventos de incendios o explosiones, se puede ver afectada la fauna que se llegara a encontrar en las inmediaciones del área del proyecto, así como la flora circundante.

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.

- **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 pobladores, sobre todo de las comunidades más cercanas, con 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.

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

En caso de presentarse y no implementarse las medidas de prevención y mitigación establecidas, el escenario sería parecido al descrito previamente en la etapa de operación

y mantenimiento, involucrando problemas ambientales y sociales con posibilidad de ocasionar incidencias irreparables o reversibles en periodos de tiempo largos.

- **Impactos: Contaminación atmosférica por emisión de contaminantes, generación de polvos y ruido.**

Durante las actividades de desmantelamiento de equipo y desarmado de estructuras y demolición de bardas y edificaciones, se prevé la generación de polvos, de no regar continuamente la zona y omitiendo el resto de las medidas establecidas para disminuir la generación de polvos, ésta sería elevada y sin posibilidad de mitigarse posteriormente, pues la dispersión de polvos estaría concluida y habría afectado a los pobladores cercanos al área de las actividades.

Con respecto a las emisiones contaminantes debido al uso de maquinaria y equipo, si bien, estas no son significativas en comparación a las totales del estado, si aportan a una mala calidad del aire en la zona del proyecto, lo que afectaría directamente la calidad de vida de los habitantes.

- **Impactos: Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo y calidad del agua.**

En caso de que no se desarrolle y ejecute adecuadamente un Programa de Restitución del área, no se podrán ejecutar acciones específicas y planeadas para las condiciones específicas del sitio, lo que no contribuirá a mejorar o rehabilitar las condiciones del sitio a aquellas que permitan la restitución natural.

Si el mantenimiento de la maquinaria y equipo se realizara directamente en el suelo o en alguna superficie no impermeable, así como un manejo no adecuado de los residuos este recurso se contaminaría, lo que involucraría realizar acciones de remediación en el sitio.

- **Impacto: Generación de residuos y afectación indirecta a flora y fauna**

De manera similar a la etapa de operación, la generación de residuos es inevitable, sin embargo, una inadecuada disposición de residuos no solo trae como consecuencia la generación de fauna nociva, por ejemplo, para el caso de los residuos sólidos urbanos, también esta relacionado a la contaminación de los recursos hídricos y edáficos, ya que realizar un manejo mediante empresas no autorizadas, no garantiza que estos materiales terminen en sitios de disposición adecuados y por lo tanto, existen grandes posibilidades de que contaminen el suelo y agua y por lo tanto ocasionen una afectación directa o indirecta a la flora y fauna circundante.

- **Impactos: Afectación a los aspectos socioeconómicos de la población, infraestructura y servicios**

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 vera afectada directa y/o indirectamente la calidad, bienestar e incluso la salud de los pobladores.

El Promovente tendría que asumir y resolver a la brevedad posible los daños ocasionado en colaboración con todos los involucrado 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.

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 las etapas de operación y mantenimiento y abandono del sitio 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 de influencia directa 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 y al recurso hídrico.
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 todas las acciones necesarias para evitar afectaciones ambientales, esto último podrá realizarse a través de memorias fotográficas, formatos, reportes internos, entro otros, que servirán como instrumentos de monitoreo.

Monitoreo

Un Responsable o 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 afectividad de las medidas propuestas para la disminución de los impactos ambientales, a través de un sistema de indicadores[1]. 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.**

Tabla 1. Propuesta de batería de indicadores para medir efectividad de medidas.

Factor ambiental	Indicadores	Periodicidad	Umbral de alerta	Etapa	
				OM	A
Aire	Generación de niveles de ruido	De acuerdo a norma	Valores superiores a los permitidos en norma.		
Aire y Suelo	Número de semirremolques utilizados con documentos que comprueben su servicio periódico.	Semestral	Cualquier semirremolque operando sin la documentación que acredite su mantenimiento o servicio periódico.		
Aire y Suelo	Número de equipos y maquinaria utilizada durante el desmantelamiento con documentos que comprueben su servicio periódico.	Mensual	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 el servicio de limpia municipal	Mensual	Menor cantidad a la generación total de RSU.		
Suelo, agua y flora y fauna	Cantidad de Residuos de Manejo Especial (RME) recolectados mediante empresas autorizadas	Anual (OM) / mensual (A)	Menor cantidad a la generación total de RME.		
Suelo, agua y flora y fauna	Cantidad de Residuos Peligrosos (RP) recolectados y dispuestos mediante empresas autorizadas	Semestral	Menor cantidad a la generación total de RP.		
Paisaje	Superficie restaurada a condiciones iniciales.	Mensual	Menor a la superficie afectada por las actividades del		

[1] 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)

Factor ambiental	Indicadores	Periodicidad	Umbral de alerta	Etapa	
				OM	A
			proyecto durante ese periodo de tiempo.		
Aspectos socioeconómicos e infraestructura y servicios.	Número de quejas ciudadanas	Anual (OM) / mensual (A)	Dos quejas formales.		
	Cantidad de accidentes registrados	Mensual	Un accidente.		
	Cantidad de reportes no atendidos sobre afectaciones a servicios públicos	Semestral	Un reporte no atendido.		
Riesgo	Número de fallas detectadas señalando su localización, causas y tipo de reparación efectuada.	De acuerdo a norma	Falla detectada y no atendida		
	Personal capacitado	Semestral	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 consideren necesarios el Responsable 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 cálculo de estos.

VII.2.6 Capacitación al personal y concientización ambiental

Los técnicos y todo el personal involucrado tendrán capacitación continua para conocer el funcionamiento adecuado de los mecanismos que conforman la Estación de Compresión y poner en marcha todas las medidas de seguridad y en caso de algún riesgo o incidente.

Este programa de capacitación en seguridad incluirá, por mencionar algunos ejemplos:

- Procesos internos y de seguridad
- Siniestralidad y control de riesgos
- Simulacros de brigada contra incendios, primeros auxilios,
- Levantamiento de cargas y comisiones mixtas,
- Otro temas que se consideren necesarios

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).
- Contaminación del recurso hídrico y edáfico.

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 Responsable 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 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 Responsable 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 por el proyecto durante su operación y mantenimiento, 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 durante su operación, ya que la mayoría de los impactos negativos identificados son "Bajos" y "Moderados", representando el 77.51% y 17.65% respectivamente, mientras que sólo el 37.84% 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, el 64.06% se clasificó con un nivel "Bajo", el 31.25% en "Moderado" y el restante 4.69% en "Alto"; 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 vida útil del proyecto y durante la etapa de abandono del sitio y que buscan salvaguardar la integridad de la población y de sus bienes.

Finalmente, y con base en lo descrito previamente, *se recomienda la autorización* en materia de *Impacto Ambiental* del proyecto "**Operación y mantenimiento de la Estación de Compresión Bajío**", 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.

VIII. Bibliografía

Iglesias, C., & Soliveres, S. (s.f.). *Capítulo 9. Seguimiento y vigilancia ambiental .*

Contenido

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

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

Capítulo	Código	Descripción
I	I.1	Acta constitutiva y poder notarial, Identificación oficial del representante legal, RFC del Representante legal y RFC del promovente (Accesgas).
II	II.1	Títulos de propiedad
	II.2	Giro comercial GNC Bajío
	II.3	Diagrama de Gantt
	II.4	Procedimientos y planes de control y verificación
	II.5	Manifiesto de residuos peligrosos
III	III.1	Licencia de uso de suelo GNC-Bajío
	III.2	Resolutivo Impacto Social Estación Compresión
	III.3	Presentación PIPC Villagrán Jul 2016
IV	IV.1	Catálogo de fauna
	IV.2	Catálogo de flora
	IV.3	Posibles ocurrencias de flora
	IV.4	Posibles ocurrencias de fauna
	IV.5	Análisis de viento
	IV.6	Bases de datos (Sistema de Información Geográfica)
	IV.7	Guía de evaluación del paisaje
	IV.8	Planos de localización
V	V.1	Matrices de evaluación de impactos (Matriz de identificación, Matrices de jerarquización y Resumen de impactos).
VII	VII.1	Formato A. Monitoreo de medidas de prevención, mitigación y compensación.
	VII.2	Formato B. Medición de impactos ambientales no previstos.

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

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

Arboleda G., J. A. (2008). *Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades.* Medellín, Colombia.

CONABIO. (2012). La bodiversidad de Guanajuato: Estudio de Estado. México: CONABIO/IEE.

CONABIO. (2015). *Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Guanajuato.* México: CONBIO/IEE.

CONAGUA. (20 de abril de 2015). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero arenal (1436), Estado de Jalisco.* Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103764/DR_1436.pdf

Conesa Fernandez-Vitora, V. (1993). *Guía Metodologica para la evaluación del impacto ambiental.* Madrid.

Gobierno del Estado de Guanajuato. (2006). *Plan estatal de ordenamiento territorial de Guanajuato.* Guanajuato.

INAFED. (2010). *Guanajuato.* Obtenido de Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México: http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM11guanajuato/index.html

INAFED. (2018). *Guanajuato*. Obtenido de Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México: http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM11guanajuato/mediofisico.html

INEGI. (1998). *Estudio hidrológico del Estado de guanajuato.* Obtenido de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825222253/702825222253_1.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

INEGI. (2012). *Aspectos generales dle territorio mexicano. rECURSOS NATURALES, EDAFOLOGÍA.* Obtenido de http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Cap3_suelos.pdf

INEGI. (2015). *Principales resultados de la encuesta intercensal 2015. Guanajuato.* Obtenido de http://seieg.iplaneg.net/seieg/doc/Principales_Resultados_EI_2015_1452885251.pdf

INEGI. (20 de 04 de 2018). *Cuétame. Información por entidad.* Obtenido de http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gto/poblacion/m_migratorios.aspx?tema=me&e=11

Instituto Nacional de Ecología. (s.f.). *Ordenamiento ecológico de Costa Alegre, Jalisco. (memoria técnica).* Obtenido de http://repositorio.inecc.gob.mx/ae/ae_010258.pdf

Presidencia Municipal- Villagrán, G. (2012). *Versión abreviada del plan de ordenamiento territorial de la zona noreste del municipio de Villagrán , Guanajuato. .* Guanajuato: Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato.

SEDESOL. (2017). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2017.* Obtenido de Villagrán, Guanajuato: http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Guanajuato_044.pdf

Servicio Geológico Mexicano. (2017). *Sismología de México.* Obtenido de http://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Sismologia-de-Mexico.html