

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Proyecto: “Sistema de Suministro de Gas Natural GAZNA”

Regulado: Gazpro Gas, S.A. de C.V.



Marzo, 2022

Contenido

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del Estudio de Impacto Ambiental	2
I.1 Proyecto	2
I.1.1 Nombre del proyecto	2
I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad	2
I.1.3 Ubicación del proyecto	2
I.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto	4
I.1.5 Presentación de la documentación legal	4
I.2 Promovente	4
I.2.1 Nombre o razón social	4
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	4
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	4
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal	4
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	5
I.3.1 Nombre o razón social	5
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	5
I.3.3 Nombre del responsable técnico del Estudio	5
I.3.4 Domicilio del responsable técnico del estudio	5

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación nacional	3
Figura 2. Ubicación estatal	3
Figura 3. Ubicación municipal	4

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

I.1 Proyecto

El proyecto consiste en el diseño, construcción, instalación y operación de un Sistema de Transporte de Gas Natural (STGN) vía gasoducto y con una extensión del ramal principal hacia la zona industrial del municipio vecino de Meoqui, Chihuahua; se tiene considerado contar con el espacio y preparaciones suficientes en el área destinada a la zona de interconexión que permitan en una etapa futura llevar a cabo la instalación de una estación de Gas Natural Comprimido (GNC), la cual contará con los equipos y espacio suficientes que permitan realizar la compresión y llenado de módulos de transporte de gas (contenedores ó GTM's), los cuales se moverán vía transporte terrestre (ruedas) a los usuarios industriales y comerciales que así lo requieran, llegando así a aquellos lugares donde el suministro tradicional vía gasoducto no es factible (en un radio de hasta 250 Km), después en una etapa final, la instalación de una estación de Gas Natural Vehicular (GNV) para contar con la opción de atender a distintos usuarios de los municipios aledaños que conforman la Unión Centro Sur

I.1.1 Nombre del proyecto

Sistema de Suministro de Gas Natural GAZNA.

I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad

Toda vez que la actividad, por sus características, se encuentra en el segundo listado de actividades altamente riesgosas por manejar más de 500kg de gas natural, requiere de la elaboración de un estudio de riesgo, éste se presenta para su evaluación en conjunto con la Manifestación de Impacto Ambiental, el cual fue elaborado bajo la Guía para la Elaboración del Análisis de Riesgo para el Sector Hidrocarburos (ARSH) que presenta la ASEA.

I.1.3 Ubicación del proyecto

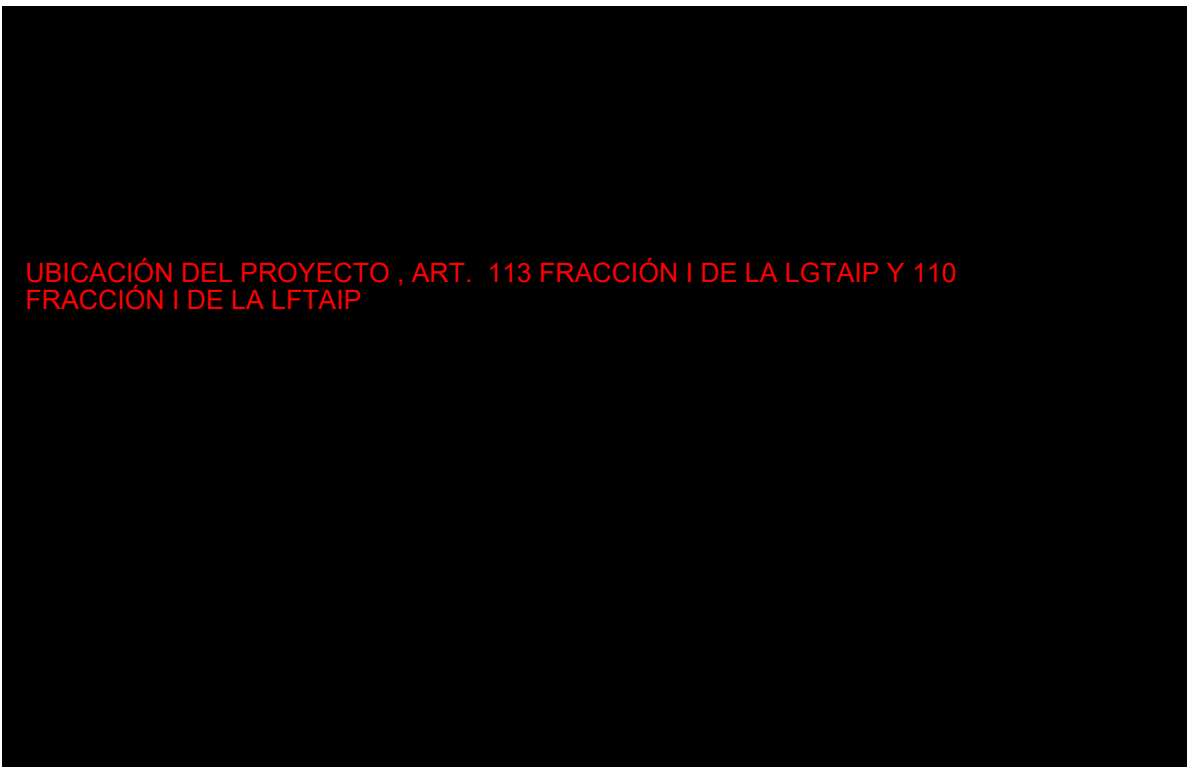
El proyecto será construido en el municipio de Delicias y Meoqui, Estado de Chihuahua. Se presenta su ubicación nacional, estatal y municipal en las siguientes figuras, respectivamente.



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



Figura 1. Ubicación nacional.



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

Figura 2. Ubicación estatal.

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

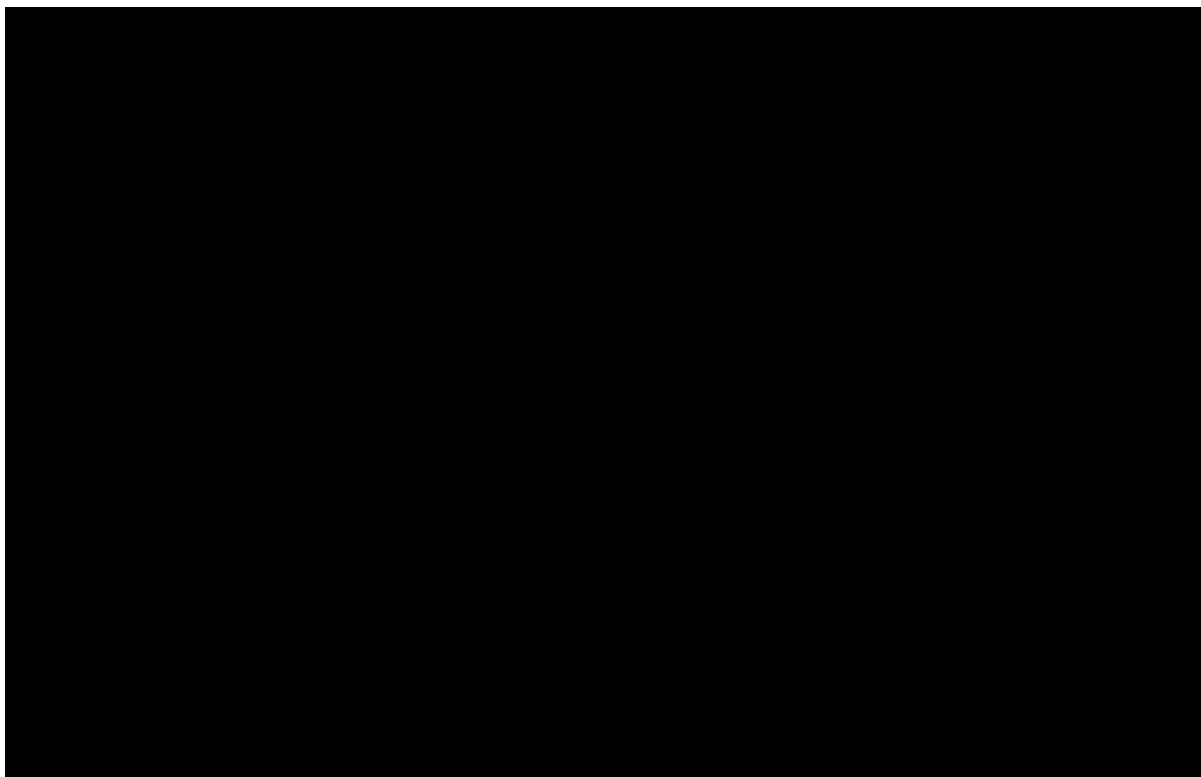


Figura 3. Ubicación municipal.

I.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto

El Sistema de Transporte de Gas Natural se encuentra diseñado para que su vida útil sea de al menos 30 años en la etapa de Operación, sin embargo, con base en la experiencia acumulada del Promovente, este periodo de tiempo puede ser modificado hacia una vida mayor considerando las condiciones de operación menores a las máximas permisibles por el material, así como al mantenimiento predictivo, preventivo y en su caso correctivo de la infraestructura a instalar.

I.1.5 Presentación de la documentación legal

En el ANEXO I se incluyen el Acta Constitutiva de la Empresa con el Poder Notarial del representante Legal, RFC, así como de su identificación oficial.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Gazpro Gas S.A. de C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

GGA2110051G8

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Ricardo Andaraca Urueta, Apoderado Legal

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

[Redacted address information]

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

I.3.1 Nombre o razón social

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

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

CSA170829NH3

I.3.3 Nombre del responsable técnico del Estudio

[REDACTED]

I.3.4 Domicilio del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

DOMICILIO, TELEFONO Y CORREO ELECTRONICO DEL
RESPONSABLE TÉCNICO, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA
LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

[REDACTED]

DOMICILIO DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 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 ARTÍCULO 247 DEL CÓDIGO PENAL.

ASÍ MISMO, CUALQUIER POSIBLE OMISIÓN, SERÁ, EN TODO CASO, DE CARÁCTER INVOLUNTARIO.

RESPONSABLE DE INFORMACIÓN

[Redacted Signature]

NOMBRE Y FIRMA DE PERSONA FISICA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

[Redacted Address]

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

Contenido

II.	Descripción del proyecto.....	4
II.1.	Información general del proyecto.....	4
II.1.1.	Naturaleza del proyecto.....	4
II.1.2.	Selección del sitio.....	6
II.1.3.	Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	6
II.1.4.	Inversión requerida.....	32
II.1.5.	Dimensiones del proyecto.....	33
II.1.6.	Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	34
II.1.7.	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	38
II.2.	Características particulares del proyecto.....	38
II.2.1.	Descripción de la obra o actividad y sus características.....	38
II.2.2.	Programa general de trabajo.....	44
II.2.3.	Preparación del sitio.....	45
II.2.4.	Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto.....	46
II.2.5.	Etapas de construcción.....	47
II.2.6.	Etapas de operación y mantenimiento.....	65
II.2.7.	Otros insumos.....	69
II.2.8.	Descripción de las obras asociadas al proyecto.....	69
II.2.9.	Etapas de abandono del sitio.....	69
II.2.10.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	70
II.2.11.	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos ..	70

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación nacional.....	7
Figura 2. Ubicación Estatal.	7
Figura 3. Ubicación municipal.	8
Figura 4. Etapa 1A.....	9
Figura 5. Detalle de la ERMP y Área de Compresión.....	11
Figura 6. Detalle etapa 1A	12
Figura 7. Trazo del Proyecto etapa 1B detalle	14
Figura 8. Trazo del proyecto Etapa 1B Completo.....	14
Figura 9. Etapa 2 GNC	15
Figura 10. Etapa 3 GNV.....	16
Figura 11. Detalle de las 3 etapas del proyecto (estaciones)	31
Figura 12. Ubicación del proyecto en el SIGEIA	32
Figura 13. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental	34
Figura 14. Región Hidrológica 24 “Bravo-Conchos”	35
Figura 15. Subcuencas Hidrológicas de la Cuenca R. Conchos-Presa el Granero y R. San Pedro.....	36
Figura 16. Cuenca hidrográfica "Río Bravo".....	37
Figura 17. Cuerpos y corrientes de agua en el Sistema Ambiental y alrededores.....	38
Figura 18. Diagrama de Flujo.....	41
Figura 19. Diagrama de bloques del proyecto.....	44
Figura 20. Elementos de señalización	45
Figura 21. Lonas informativas.....	46
Figura 22. Esquema de funcionamiento (Izquierda) del proceso Hot Tap y Ejemplo del proceso (derecha).....	48
Figura 23. Puesta en marcha de un Hot Tapping, ejemplo.	49
Figura 24. Apertura de Zanja, ejemplo.....	51
Figura 25. Dimensiones de zanja para tubería de 4” y 6”	53
Figura 26. Instalación de tubería.....	54
Figura 27. Instalación de tubería.....	54
Figura 28. Relleno y Compactación	54
Figura 29. Representación de un orificio piloto.	56
Figura 30. Representación de la ampliación de la perforación piloto.....	57
Figura 31. Representación de cómo la tubería es jalada para llegar al extremo opuesto.	57
Figura 32. Perforación direccional.....	57
Figura 33. Estaciones de regulación y medición (ejemplos).....	58
Figura 34. Extintor tipo ABC en caseta de medición y regulación (interconexión)	59
Figura 35. Extintor tipo ABC en caseta de medición y regulación (Usuario).....	60
Figura 36. Estaciones de Compresión GNC, Ejemplo.....	61
Figura 37. Estaciones de Compresión GNV, Ejemplo	62
Figura 38. Señalamiento ejemplo	63
Figura 39. Reposición de pavimento o banquetas	64
Figura 40. Limpieza del sitio	65
Figura 41. Vigilancia e inspección a lo largo de trazo, ejemplo	68

Índice de Tablas

Tabla 1. Coordenadas del Punto de interconexión.....	9
Tabla 2. Coordenadas de interconexión y válvulas Etapa 1	10
Tabla 3. Coordenadas del Polígono del Área de Compresión y Estación de Regulación y Medición Principal (ERMP) Etapa 1	11
Tabla 4. Cruzamientos direccionales Etapa 1	12
Tabla 5. Coordenadas Etapa 2 Vértices de GNC.....	15
Tabla 6. Coordenadas Etapa 3 Vértices de GNV	16
Tabla 7. Coordenadas del proyecto	17
Tabla 8. Superficie total estimada del proyecto.....	33
Tabla 9. Parámetros de diseño y operación del STGN Etapa 1.	39
Tabla 10. Parámetros de Diseño y Operación de la Estación de Compresión (GNC) ETAPA 2	39
Tabla 11. Características de la Estación de Gas Natural Vehicular (GNV).....	40
Tabla 12. Uso de los elementos de señalización	46
Tabla 13. Detalle de la zanja para la instalación de la tubería.....	53
Tabla 14. Componentes del gas natural (en porcentaje)	66
Tabla 15. Evaluación de la toxicidad de los componentes del gas natural	66
Tabla 16. Aspectos de la operación del STGN.....	66
Tabla 17. Generación de residuos en las etapas del proyecto.	70

II. Descripción del proyecto

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en el diseño, construcción, instalación y operación de un Sistema de Transporte de Gas Natural (STGN) vía gasoducto con origen y desarrollo en las inmediaciones de la Ciudad de Delicias y con una extensión del ramal principal hacia la zona industrial del municipio vecino de Meoqui, en el Estado de Chihuahua. La trayectoria de este sistema de transporte, considera circundar una buena parte de la zona conurbada para dirigirse hacia la zona del Parque Industrial Delicias (PID); el proyecto en su conjunto busca ser una alternativa de suministro en varias etapas de desarrollo para los diferentes usuarios potenciales de las inmediaciones, de tal suerte que incluso se tiene considerado contar con el espacio y preparaciones suficientes en el área destinada a la zona de interconexión que permitan en una etapa futura llevar a cabo la instalación de una estación de Gas Natural Comprimido (GNC), la cual contará con los equipos y espacio suficientes que permitan realizar la compresión y llenado de módulos de transporte de gas (contenedores o GTM's), los cuales se moverán vía transporte terrestre (ruedas) a los usuarios industriales y comerciales que así lo requieran, llegando así a aquellos lugares donde el suministro tradicional vía gasoducto no es factible (en un radio de hasta 250 Km), después en una etapa final, la instalación de una estación de Gas Natural Vehicular (GNV) para contar con la opción de atender a distintos usuarios de los municipios aledaños que conforman la Unión Centro Sur (flotillas, transporte de pasajeros y vehículos particulares); para todo lo anterior se ha definido un sitio de interconexión con el sistema troncal de transporte de Gas Natural existente en la zona a cargo de la empresa FERMACA, el cual está conformado por un gasoducto de 16" D.N. con condiciones de presión y volumen suficientes para suministro del proyecto.

El proyecto contará con distintas etapas, las cuales no serán ejecutadas simultáneamente, y se contempla realizarlas de la siguiente forma:

Etapas 1A: Interconexión al ducto propiedad de Fermaca, Estación de Regulación Principal y Sistema de Transporte principal (STGN) y adquisición del área que permita instalar a futuro la estación de Gas Natural Comprimido (GNC), para inicialmente suministrar a usuarios industriales diversos ubicados en los Municipios de Delicias y Meoqui, esto mediante la instalación de una infraestructura de gasoducto con tubería de acero al carbono de 6" D.N. x 7,800 m + un ramal de 4" D.N. de 9,900 m y dos derivaciones de 3" D.N. x 850 m, denominado "Gasoducto Gazpro Gas".

Etapas 1B: Ramal de extensión del Sistema de Transporte principal hacia el Municipio de Meoqui para suministro a usuarios industriales diversos. (tubería de acero al carbono de 4" D.N. x 16,500 m)

Etapas 2: Instalación de una Estación de Compresión de Gas Natural (GNC) para suministro industrial en la región centro Sur del Estado de Chihuahua. (Con capacidad de hasta 5,000 MMBTU/Día)

Etapas 3: Instalación de estación de servicio de Gas Natural Comprimido para uso vehicular (GNV), con cobertura para vehículos particulares, flotillas y autotransportes (1,500 MMBTU/Día capacidad).

Asimismo y como una etapa futura, se prevé el crecimiento del sistema a uno de distribución de gas natural que permita también el suministro a usuarios comerciales y residenciales en los municipios de Delicias y Meoqui. Sin embargo, **el proyecto objeto de este estudio no buscará realizar la distribución de gas natural.**

- Justificación

Tradicionalmente, en el municipio de Delicias la infraestructura para el suministro de gas natural estaba limitada por un gasoducto de 12" El Peñón – CFE Delicias; el cual provenía del gasoducto de 24" Reynosa – Chihuahua, cuyo trazo bordea el límite Suroeste del municipio.

Actualmente hay un incremento de infraestructura de transporte aledaño a la zona, se trata de un Sistema de Transporte de Gas Natural (Gasoducto) de 16" D.N., propiedad de Fermaca, el cual llega hasta las inmediaciones de la Central Termoeléctrica "Gral. Francisco Villa" a cargo de la CFE y desarrolla un trazo que en su mayoría se aloja paralelamente a lo largo de la Zona Noroeste del Municipio, con lo cual se abre una excelente oportunidad de desarrollo de infraestructura dedicada para los potenciales usuarios de Delicias y sus municipios aledaños (Meoqui, Saucillo, Jiménez y Camargo).

La empresa Ecogas de Chihuahua cuenta con una red que integra actualmente a algunos usuarios industriales de los municipios de Delicias y Meoqui, la cual por sus características operativas permite solamente ofertar la distribución de la zona, sin opción de crecimiento a proyectos mayores de desarrollo y crecimiento. Motivo por el cual el sistema que ocupa este proyecto hace sentido como una alternativa viable de crecimiento en concordancia con las políticas de desarrollo del municipio de Delicias y de su promoción a los municipios aledaños que conforman la Región Centro Sur (Meoqui, Camargo, Jiménez, Julimes, Rosales y Conchos)

El Gas Natural, compuesto principalmente por metano, es un combustible que tiene una eficiencia considerablemente más alta que la que poseen los combustibles comúnmente utilizados, siendo el que menos contaminación atmosférica produce por unidad térmica liberada, genera menos costos por mantenimiento y es más seguro en su manejo y transporte. Además, en la actualidad es visto como una de las principales y más relevantes fuentes de energía debido a su seguridad y accesibilidad en términos económicos. Sus usos son muy variados, por ejemplo, se utiliza para satisfacer las necesidades energéticas de los hogares, para la operación de sistemas de calefacción y en diversas actividades industriales, principalmente para la generación de electricidad.

Es importante mencionar que el Gas Natural es más ligero que el aire, así que se dispersa con mayor facilidad cuando se llega a liberar accidentalmente a la atmósfera y en espacios abiertos se reduce sensiblemente su posibilidad de combustión.

La construcción del proyecto permitirá a Gazpro Gas, S.A. de C.V. cubrir la necesidad y

para futuros desarrollos e inversiones en la región. Con este proyecto se prevé una disminución en la emisión de gases efecto invernadero producidos por la quema de otros combustibles fósiles menos eficientes. Además de poder suministrar en el futuro a través de un sistema de distribución el gas natural a los hogares y comercios de la zona.

II.1.2. Selección del sitio

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

- El sitio considerado para la interconexión también considera espacios para la instalación futura de las estaciones de GNC y GNV y se definió considerando que se cumplieran las cuestiones técnicas y administrativas necesarias para un proyecto de estas características.
- Cabe mencionar, que las trayectorias propuestas para la instalación del sistema de Transporte fueron seleccionadas de acuerdo con los recorridos en campo, ya que se aprovecharán derechos de vía de caminos existentes, con lo cual se mitigarán los impactos hacia la vegetación natural, así mismo, se aprovechará incidir en donde así sea conveniente con asentamientos humanos en zonas urbanizadas.

De forma paralela, se identificó una demanda energética, tanto por medio del sistema de transporte vía ducto, así como el potencial de uso de gas natural vehicular, en los municipios de Delicias y Meoqui; el segmento más importante corresponde al sector industrial, lo cual permitirá desarrollar una opción de suministro con combustible más económico, de abastecimiento seguro para los usuarios potenciales y amigable con el ambiente que los utilizados actualmente.

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

El proyecto será construido en su totalidad en los municipios de Delicias y Meoqui, Estado de Chihuahua. Se presenta su ubicación nacional, estatal y municipal en las siguientes figuras, respectivamente.

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

FIGURA 1. UBICACIÓN NACIONAL.

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

FIGURA 2. UBICACIÓN ESTATAL.

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

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

FIGURA 3. UBICACIÓN MUNICIPAL.

- **Etapas 1A**

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

Esta será la etapa inicial de este proyecto, el principio de la instalación se encontrará ubicado [REDACTED] al cual cruza de forma paralela el ducto troncal existente propiedad de FERMACA de 16" D.N., en este punto se realizarán los trabajos de interconexión.

Así mismo se delimitará el terreno (2 Has aproximadamente) de lo que será el Área de Compresión, que en las futuras etapas 2 y 3 se instalarán las estaciones de GNC y GNV.

Posterior a la interconexión se instalará una Estación de Regulación y Medición Principal (ERMP) del sistema para continuar con un ducto de AC de 6" por aproximadamente 7,800 metros, que posteriormente se disminuirá el diámetro a 4" D.N. para continuar con la instalación de la tubería por aproximadamente 9,900 metros, cubriendo así las inmediaciones de la Ciudad de Delicias.

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

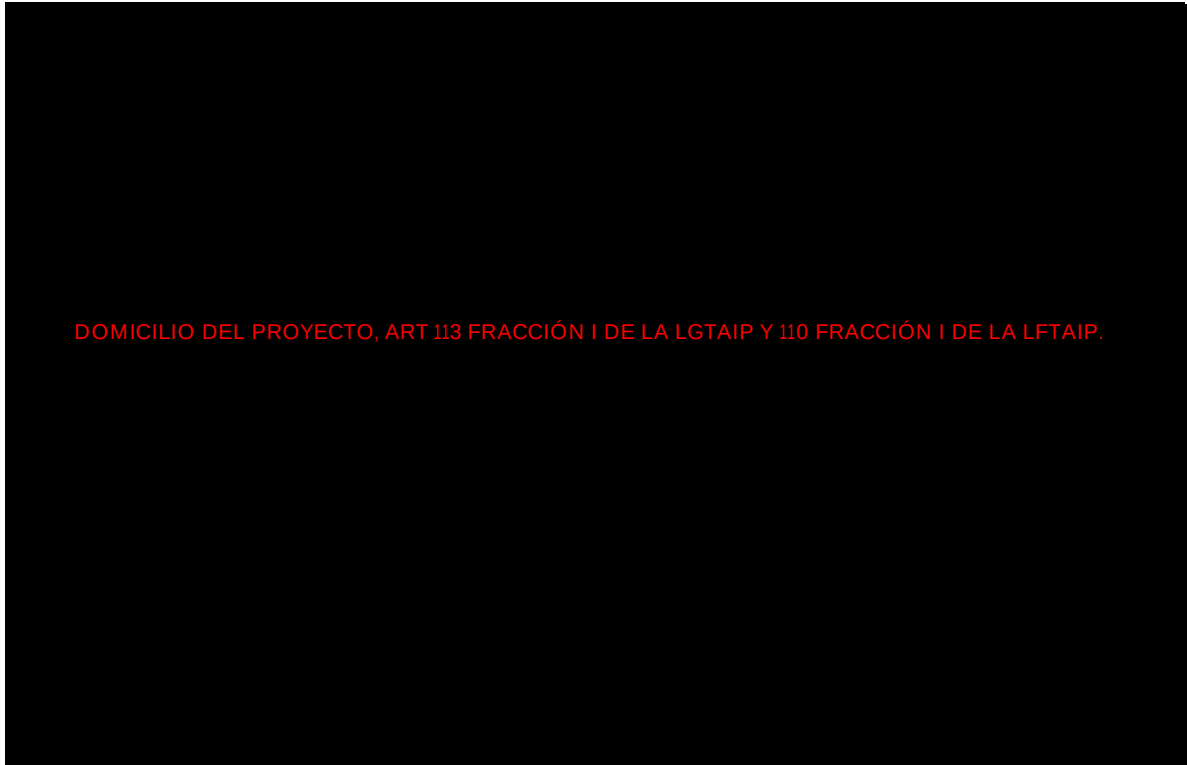


FIGURA 4. ETAPA 1A

TABLA 1. COORDENADAS DEL PUNTO DE INTERCONEXIÓN

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

En este punto se realizará un registro que contendrá la interconexión con el sistema troncal de 16" propiedad de FERMACA mediante el procedimiento de "Hot Tap", con una conexión de 4" cédula 80 y con una longitud no mayor a 100 metros de esta interconexión, estará ubicada la estación de Regulación y Medición Principal (ERMP), de la cual se derivará un ramal de acero al carbono de 6" de diámetro con una especificación API 5L X-42, que trabajará a una presión regulada de 400 psig (28 Kg/cm²), el cual se instalará de forma subterránea (enterrado) a una profundidad de 1.20 m del fondo al nivel del piso terminado. La ERMP tendrá un área de aproximadamente 400 m² donde se instalará los equipos e instrumentos necesarios para la filtración, medición, presurización y odorización del gas.

El ducto de AC 6" saldrá de la ERMP por el oeste del Área de compresión para realizar un cambio de dirección hacia el sur y cruzar de forma direccional la

[REDACTED]

[REDACTED]

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

en la tabla 4). Al llegar a la [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

[REDACTED] donde se realizará el cambio de diámetro del sistema, de 6" a 4", en este punto será instalada una "T" para realizar una derivación a algunas empresas aledañas, por lo que la tubería de 4" se instalará hacia el [REDACTED] para entrar a sus instalaciones y conectarse a la infraestructura existente en dicha empresa. Desde el cambio de diámetro se continuará la trayectoria de la [REDACTED]
[REDACTED]

[REDACTED]. EL trazo denominado 1A contará con nueve válvulas de seccionamiento ubicadas estratégicamente a lo largo del ducto como sistema de seguridad y por el posible crecimiento que pueda llegar a tener el Sistema.

Este trazo contará con dos derivaciones que cruzarán de forma direccional las vías férreas y la Carretera federal 45D Ciudad Delicias – Saucillo para realizar conexiones a usuarios, la primera será en la coordenada [REDACTED] donde será instalada una válvula de seccionamiento y la derivación de aproximadamente 400, para llegar a las instalaciones del usuario 2 y conectarse a la infraestructura existente en dicha empresa.

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

Nuevamente en la coordenada [REDACTED] volverá a instalarse una válvula de seccionamiento y una derivación de aproximadamente 450 metros que volverá a cruzar [REDACTED]
[REDACTED] y conectarse a la infraestructura existente en dicha empresa.

TABLA 2. COORDENADAS DE INTERCONEXIÓN Y VÁLVULAS ETAPA 1

Infraestructura	Etapas del Proyecto	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste
Interconexión	1A	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP	
Válvula 01	1A		
Válvula 02	1A		
Válvula 03	1A		
Válvula 04	1A		
Válvula 05	1A		
Válvula 06	1B		
Válvula 07	1A		
Válvula 08	1A		
Válvula 09	1A		
Válvula 10	1B		
Válvula 11	1B		

TABLA 3. COORDENADAS DEL POLÍGONO DEL ÁREA DE COMPRESIÓN Y ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDICIÓN PRINCIPAL (ERMP) ETAPA 1

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

Polígono Área de Compresión		
Vértice	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste
Polígono Área de Compresión		
Vértice	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste

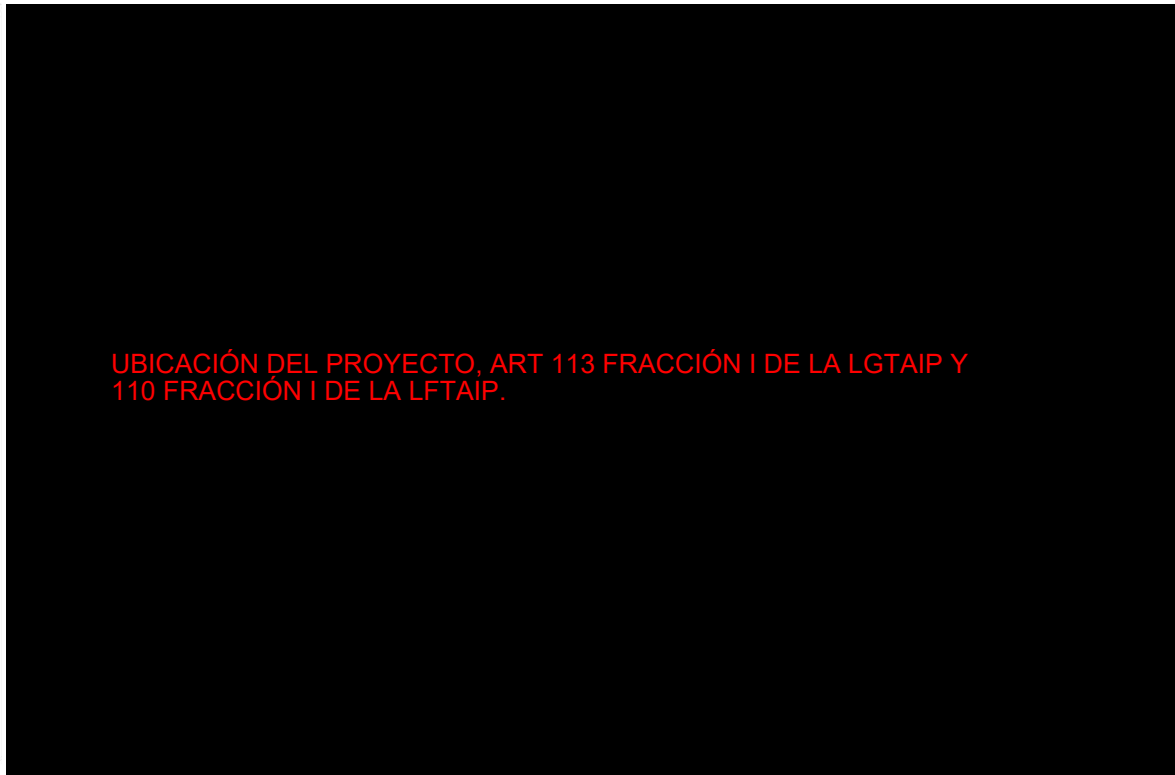


FIGURA 5. DETALLE DE LA ERMP Y ÁREA DE COMPRESIÓN

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

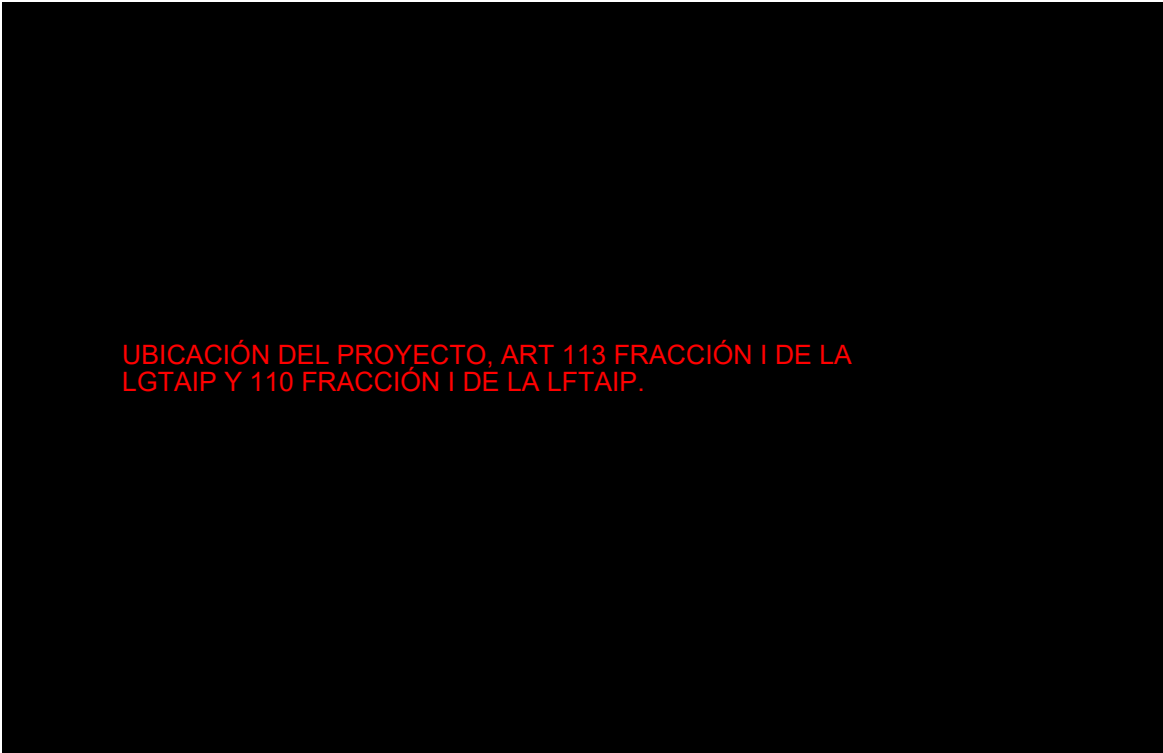


FIGURA 6. DETALLE ETAPA 1A

TABLA 4. CRUZAMIENTOS DIRECCIONALES ETAPA 1

ITEM Ubicación (municipio / vialidad)	Tipo de cruceamiento	Etapa	Coordenadas geográficas	
			Latitud Norte	Longitud Oeste
1. Av. de las Moras	Direccional, carretero	1A	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
2. Carretera federal 22	Direccional, carretero	1A		
3. Carretera federal 22	Direccional, corriente de agua	1A		
3. Carretera federal 22 y Av. río San Pedro Sur	Direccional, carretero	1A		
4. Av. Ferrocarril Oriente	Direccional, férreo	1A Usuario 2		
5. Carretera Saucillo – Cd. Delicias	Direccional, carretero	1A Usuario 2		
6. Av. Ferrocarril Oriente	Direccional, férreo	1A Usuario 3		
7. Carretera Saucillo – Cd. Delicias	Direccional, carretero	1A Usuario 3		
8. Av. Río Conchos	Direccional, carretero	1B		
9.	Direccional, férreo	1B		
10. Av. Río San Pedro Norte	Direccional, carretero	1B		
11. Av. S/N	Direccional, carretero	1B		
12. Río San Pedro	Direccional, corriente de agua	1B		
13. Av. Ferrocarril	Direccional, carretero	1B		
14. Santos Degollado	Direccional, carretero	1B		

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

- **Etapa 1B**

En esta etapa se construirá el ramal de extensión y disminución de diámetro del ramal principal hacia el municipio vecino Meoqui con una longitud aproximada de 16,500 m de 4" D.N. el cual correrá con dirección Noroeste alojado marginalmente con el camino paralelo a una vía de ferrocarril.

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

Al inicio del recorrido la extensión se alojará marginalmente y en dirección [REDACTED] hasta llegar al cambio de dirección al noroeste por el camino municipal paralelo a la vía de ferrocarril, posterior mente tendrá un cruce direccional de la vía del ferrocarril en las coordenadas [REDACTED] y continuará su recorrido hasta el cambio de dirección hacia el noroeste para incorporarse a la Av. Ferrocarril continuar hacia el noroeste para así después integrarse a la carretera Estatal 14 y llegar por la [REDACTED]

[REDACTED] a la salida se incorporará al camino Del Riego y seguirá por todo este camino hacia el norte hasta el cruce direccional [REDACTED]

posteriormente tendrá otro cruce direccional de la Calle Ferrocarril [REDACTED] para continuar el trayecto [REDACTED]

[REDACTED] y continuar con el trayecto por la calle [REDACTED]

[REDACTED] donde se instalará la última válvula del sistema.

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

Con esta trayectoria se prevé la opción para en una etapa futura colocar una estación de regulación y desde ahí interconectar un ramal y red de polietileno de alta densidad para distribuir comercial y residencialmente a las colonias de Meoqui y su zona industrial.

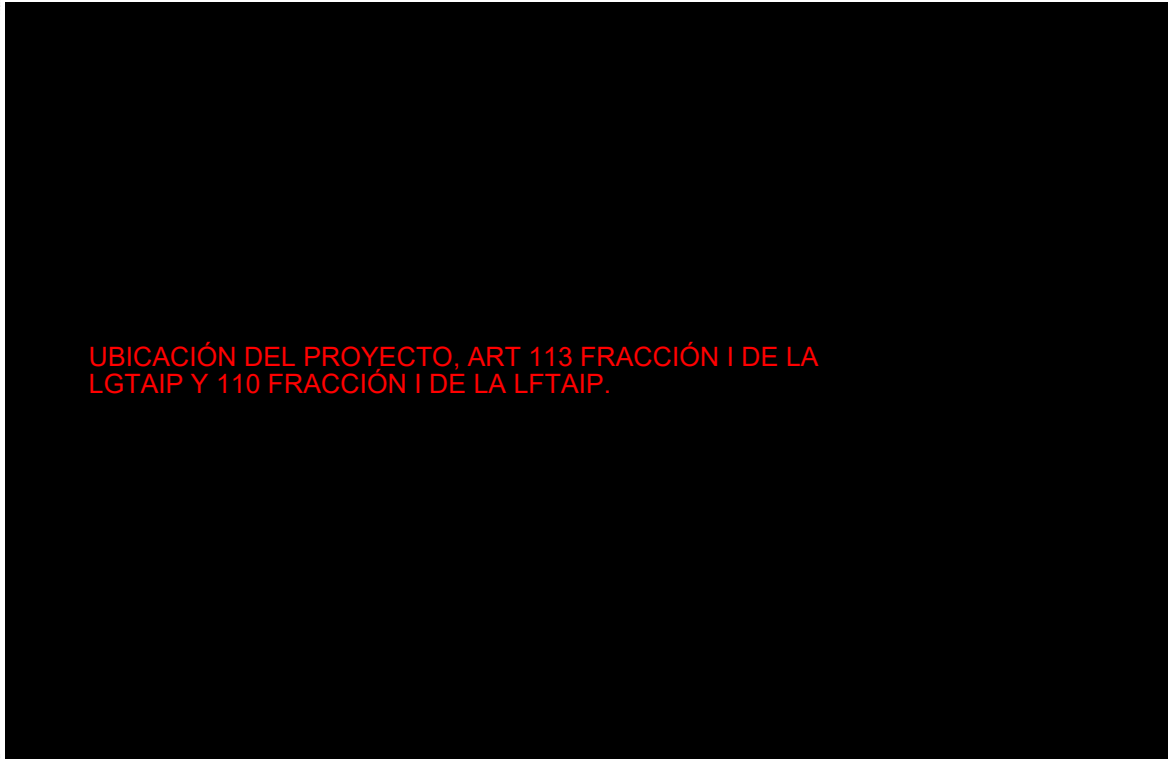


FIGURA 7. TRAZO DEL PROYECTO ETAPA 1B DETALLE

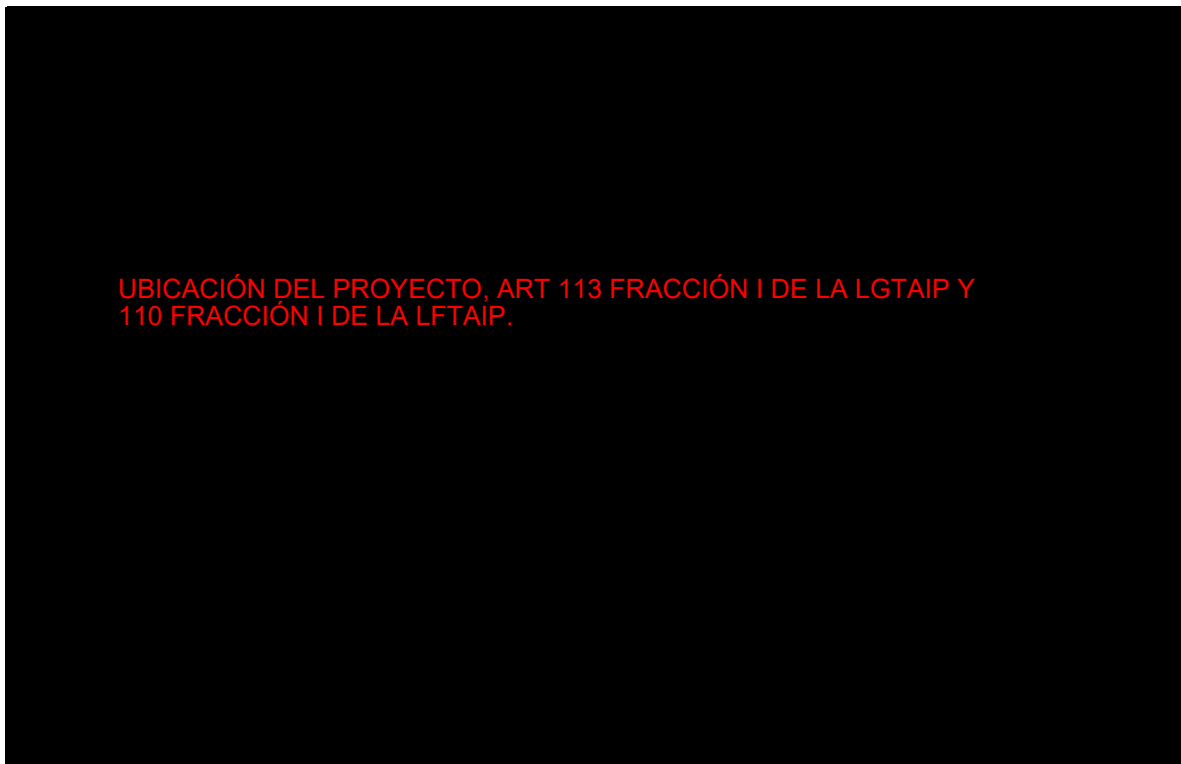


FIGURA 8. TRAZO DEL PROYECTO ETAPA 1B COMPLETO

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

- **Etapas 2**

En la etapa 2 se realizará la construcción de la Estación de Gas Natural Comprimido (GNC) desde la Estación de Regulación y Medición Principal se desprenderá una línea de aproximadamente 50 metros la cual será de acero al carbón de 4" API 5L X-52, con el fin de conectarse a un cabezal de succión para compresores; la estación de compresión tendrá la función de incrementar la presión hasta 3,500 psig aproximadamente y acondicionar el gas para su transporte; del cabezal de descarga de los compresores se suministrará a semirremolques con contenedores de Gas Natural Comprimido para llevar este hidrocarburo a distintos usuarios de los municipios circunvecinos vía terrestre. Se contará con un disparo de 3" AC API 5L X-70 cédula 160, el cual recorrerá de lado a lado el terreno para llegar al sistema de tanques tipo cascada de la estación de Gas Natural Vehicular (GNV) (Etapa 3) la cual se encontrará al extremo contrario del terreno seleccionado.

La estación de compresión contará con 3 compresores accionados por motor eléctrico con una capacidad para suministrar hasta 5,000 (141,600 m³/día). Sin embargo, el consumo promedio será de 4,000 MMBTU/Día (113,280 m³/día).

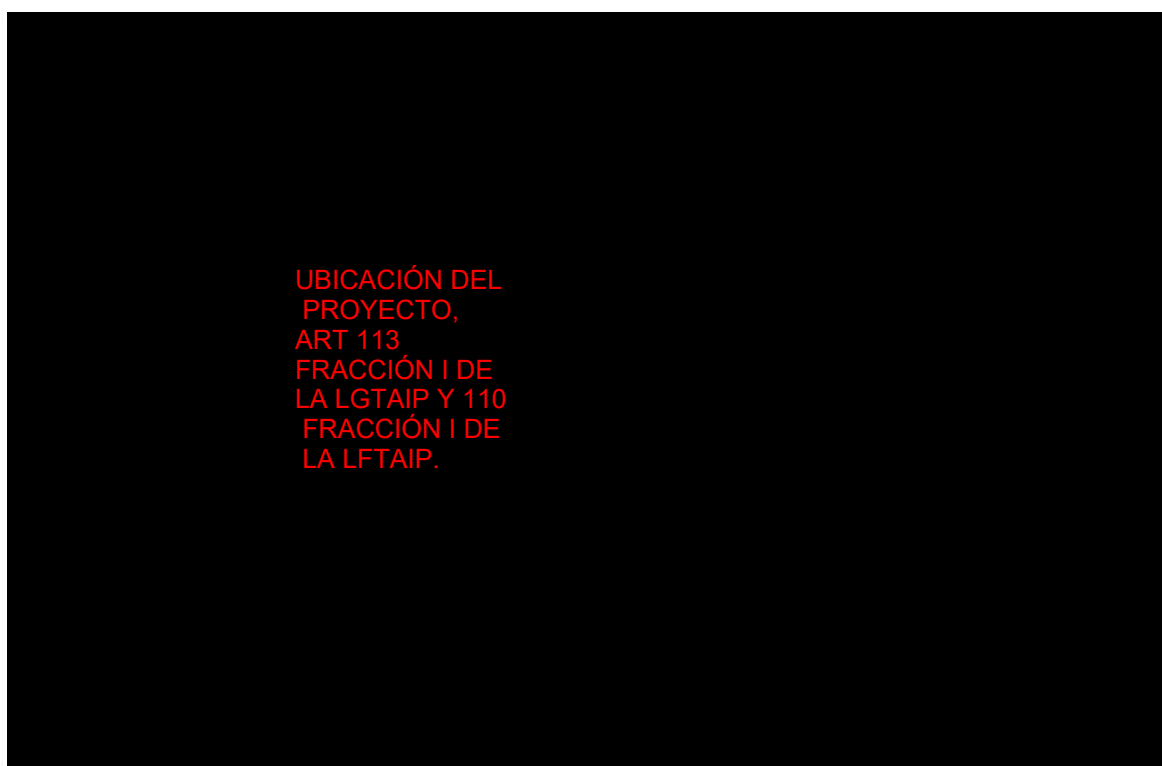


FIGURA 9. ETAPA 2 GNC

TABLA 5. COORDENADAS ETAPA 2 VÉRTICES DE GNC

Polígono Estación Gas Natural Comprimido (GNC)		
Vértice	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste

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

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

- **Etapla 3**

Para la etapa 3 se construirá la Estación de Gas Natural Vehicular (GNV) se realizará infraestructura de tubería necesaria para formar parte de las islas de llenado de gas natural vehicular contará con dos despachadores, las cuales contarán con dos postes y sus respectivas mangueras y suministrará una capacidad de hasta 2,500 MMBTU/día (70,800 m3/día) sin embargo se espera una capacidad operativa inicial de 1,500 MMBTU/Día (42,480 m3/día).

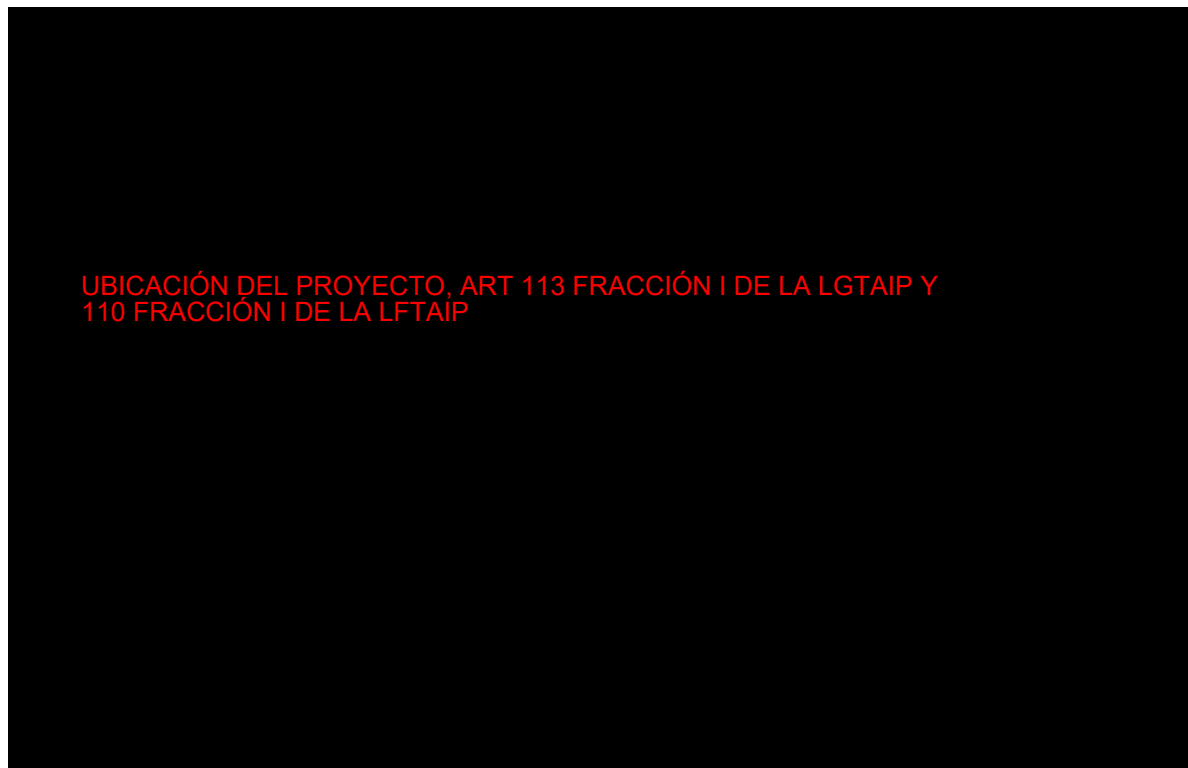


FIGURA 10. ETAPA 3 GNV

TABLA 6. COORDENADAS ETAPA 3 VÉRTICES DE GNV

Polígono Estación Gas Natural Vehicular (GNV)		
Vértice	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste
COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		

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

TABLA 7. COORDENADAS DEL PROYECTO

Etapa del proyecto	Material	Diámetro	Tramo	Longitud aproximada (m)	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste	Uso de Suelo
1A	AC	6"	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP				Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente
1A	AC	6"					Agricultura anual y permanente

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

Etapa del proyecto	Material	Diámetro	Tramo	Longitud aproximada (m)	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste	Uso de Suelo
1A	AC	6"	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.				Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos

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

Etapa del proyecto	Material	Diámetro	Tramo	Longitud aproximada (m)	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste	Uso de Suelo
1A	AC	6"	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.				Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos

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

Etapa del proyecto	Material	Diámetro	Tramo	Longitud aproximada	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste	Uso de Suelo
1A	AC	6"	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.				Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Asentamientos humanos
1A	AC	6"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	6"					Agricultura de riego semipermanente y permanente

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

Etapa del proyecto	Material	Diámetro	Tramo	Longitud aproximada (m)	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste	Uso de Suelo
1A	AC	6"	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.				Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	6"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	6"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	6"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos

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

Etapa del proyecto	Material	Diámetro	Tramo	Longitud aproximada	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste	Uso de Suelo
1A	AC	4"	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.				Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente

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

Etapa del proyecto	Material	Diámetro	Tramo	Longitud aproximada (m)	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste	Uso de Suelo
1A	AC	4"	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.				Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente

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

Etapa del proyecto	Material	Diámetro	Tramo	Longitud aproximada (m)	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste	Uso de Suelo
1A	AC	4"	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.				Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Asentamientos

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

Etapa del proyecto	Material	Diámetro	Tramo	Longitud aproximada (m)	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste	Uso de Suelo
1A	AC	4"	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.				Asentamientos Humanos
1A	AC	4"					Agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	3"					Asentamientos Humanos
1A	AC	3"					Asentamientos Humanos
1A	AC	3"					Asentamientos Humanos
1A	AC	3"					Asentamientos Humanos
1A	AC	3"					Asentamientos Humanos
1A	AC	3"					Asentamientos Humanos
1A	AC	3"					Asentamientos Humanos
1A	AC	3"					Asentamientos Humanos
1A	AC	3"					Asentamientos Humanos
1A	AC	3"					Asentamientos Humanos
1A	AC	3"					Asentamientos Humanos
1A	AC	3"					Asentamientos Humanos
1A	AC	3"					Asentamientos Humanos
1A	AC	3"					Asentamientos Humanos
1A	AC	3"					Asentamientos Humanos
1A	AC	3"					Asentamientos Humanos
1A	AC	3"					agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	3"					agricultura de riego semipermanente y permanente
1A	AC	3"					agricultura de riego semipermanente y permanente
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
							Asentamientos

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

Capítulo II

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

Etapa del proyecto	Material	Diámetro	Tramo	Longitud aproximada (m)	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste	Uso de Suelo
1B	AC	4"	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.				Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente

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

Etapa del proyecto	Material	Diámetro	Tramo	Longitud aproximada (m)	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste	Uso de Suelo
1B	AC	4"	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.				Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente

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

Etapa del proyecto	Material	Diámetro	Tramo	Longitud aproximada	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste	Uso de Suelo
1B	AC	4"	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.				Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Río
1B	AC	4"					Río
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos

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

Etapa del proyecto	Material	Diámetro	Tramo	Longitud aproximada (m)	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste	Uso de Suelo
1B	AC	4"	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.				Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Asentamientos Humanos
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente

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

Etapa del proyecto	Material	Diámetro	Tramo	Longitud aproximada	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste	Uso de Suelo
1B	AC	4"	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.				Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente
1B	AC	4"					Agricultura de riego anual y semipermanente

El proyecto se encontrará alojado en un 63% en un uso de suelo de “Asentamientos Humanos”, seguida en un 32.5% en “Agricultura de riego semipermanente y permanente”, un 4% “Agricultura anual y permanente” el río que se cruzará de forma direccional corresponde al 0.5% de la longitud total del proyecto.

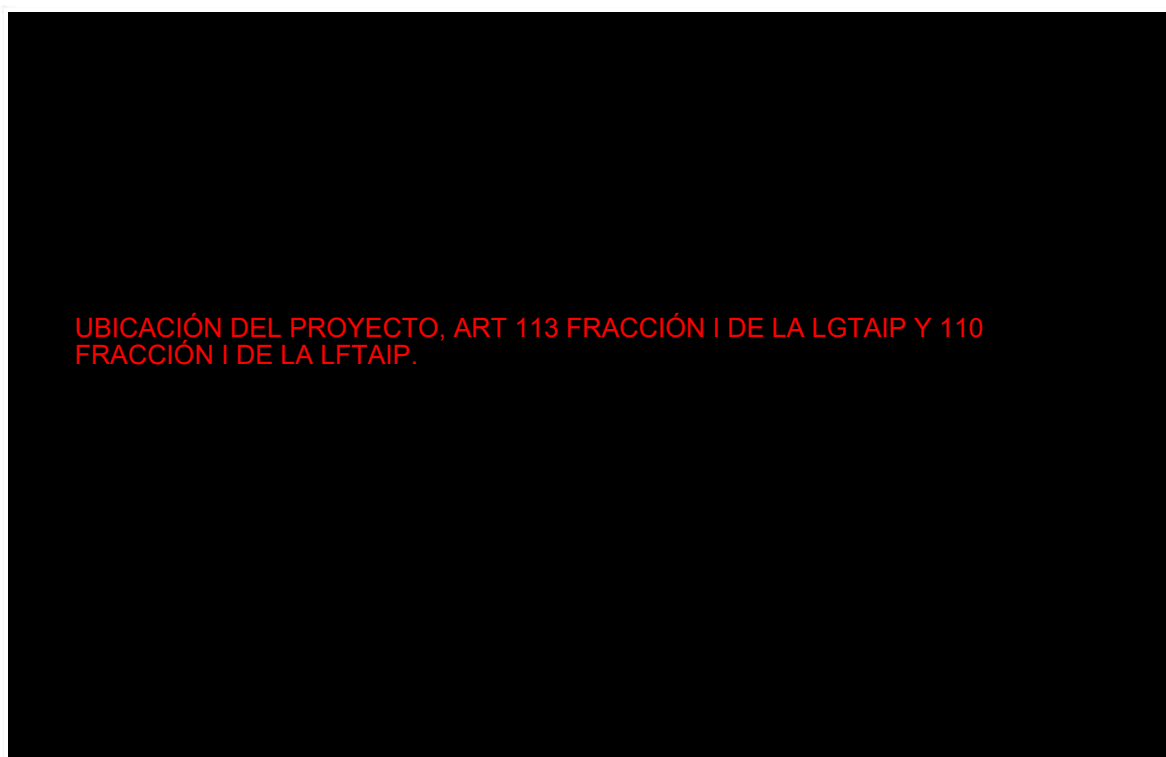


FIGURA 11. DETALLE DE LAS 3 ETAPAS DEL PROYECTO (ESTACIONES)

En la siguiente figura se muestra el trazo y las áreas de las etapas descritas en el proyecto, en el Anexo II.1 se encuentran todas las coordenadas UTM u geográficas del Proyecto en Excel, así como los trazos en formato KML, se empleó la proyección WGS84 dentro del

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

SIGEIA de la SEMARNAT, el trazo del proyecto en este sistema puede observarse en la siguiente imagen:

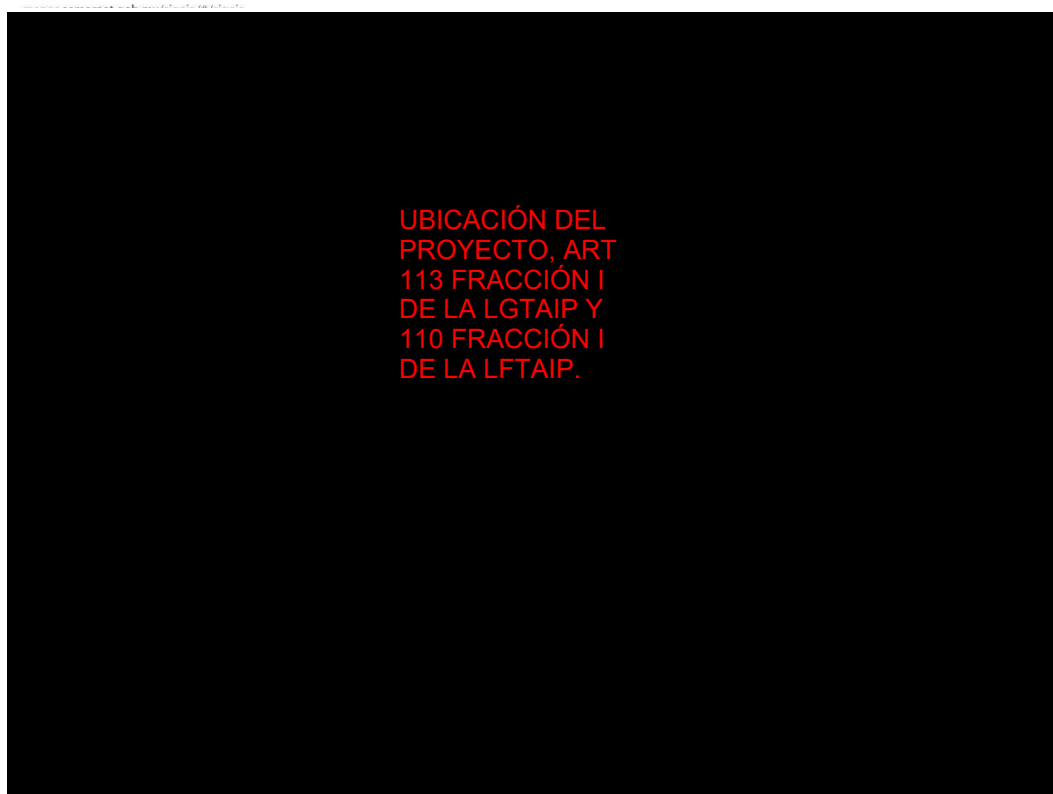


FIGURA 12. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL SIGEIA

DOMICILIO DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.
El proyecto se desarrollará en los municipios Delicias y Meoqui, estado de Chihuahua. Los Municipios se ubican en las siguientes coordenadas: [REDACTED] de latitud norte; los meridianos [REDACTED] de longitud oeste; altitud [REDACTED] m. y Entre los paralelos [REDACTED] de latitud norte; los meridianos [REDACTED] de longitud oeste; altitud entre [REDACTED], respectivamente. Con una superficie territorial de 532 km² y 430 km², representando el 0.4% de la superficie total de Chihuahua.

Delicias colinda al norte con los municipios de Rosales y Meoqui; al este con los municipios de Meoqui y Saucillo; al sur con el municipio de Saucillo; al oeste con los municipios de Saucillo y Rosales.

Meoqui colinda al norte con los municipios de Rosales y Julimes; al este con los municipios de Julimes y Saucillo; al sur con los municipios de Saucillo, Delicias y Rosales; al oeste con el municipio de Rosales.

II.1.4. Inversión requerida

La inversión estimada del total de las obras que se requieren para realizar el proyecto es de [REDACTED] Moneda de los Estados Unidos de Norteamérica). Se estima que [REDACTED]

aproximadamente un 0.5% del total de la inversión del proyecto será destinado para la ejecución de las medidas de prevención y mitigación.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

a) Longitud total del proyecto

El proyecto se encuentra dividido en tres etapas:

Etapla 1. Sistema de Transporte de Gas Natural (STGN)

1A: Interconexión al ducto propiedad de Fermaca, Estación de Regulación Principal y Sistema de Transporte principal (STGN) y adquisición del Área de Compresión del Sistema, para suministro a usuarios industriales diversos en el Municipio de Delicias, y alimentación futura a las estaciones de GNC y GNV (7,800 m de 6" D.N. + 9,900 m de 4" D.N.), denominado "Gasoducto Gazpro Gas" Además de dos derivaciones +850 m de 3" D.N.

1B: Ramal de extensión del sistema de transporte principal hacia el Municipio de Meoqui para suministro a usuarios industriales diversos. (16,500 m de 4" D.N.)

La longitud total de los ductos que serán instalados en la etapa 1 será de 35,050 m.

Etapla 2: Estación de Compresión de Gas Natural Comprimido (GNC)

Etapla 3: Estación de Gas Natural Vehicular (GNV)

TABLA 8. SUPERFICIE TOTAL ESTIMADA DEL PROYECTO

Concepto	Afectación	
	Temporal	Permanente
Etapla 1A Longitud total 6"	7,800 m	7,800 m
Etapla 1A Longitud total 4"	9,900 m	9,900 m
Etapla 1 A Derivaciones a usuarios 3"	850 m	850 m
Etapla 1B Longitud total 4"	16,500 m	16,500 m
Ancho de alojamiento 6" zona rural	7 m	7 m
Ancho de alojamiento 4" zona rural	7 m	7 m
Ancho de alojamiento 6" zona urbana	5 m	0.4572 m
Ancho de alojamiento 4" zona urbana	5 m	0.3048 m
Superficie del trazo de 6"	54,600 m ²	3,566.16 m ²
Superficie del trazo de 4"	184,800 m ²	129,360 + 2,414.01 m ² 131,774.01 m ²
Superficie de la Estación de Regulación y Medición Principal (ERMP)	0 m ²	400 m ²
Superficie del Área de Compresión	0 m ²	21,521 m ²
Etapla 2 Superficie de la Estación Compresión de Gas Natural (GNC)*	0 m ²	1,732 m ²
Etapla 3 Superficie de la Estación de Gas	0 m ²	1,609 m ²

Concepto	Afectación	
	Temporal	Permanente
Superficie total requerida para el proyecto	239,400.00 m ²	160,602.17 m ² = 0.1606021 Km ²

*Las áreas de las Etapas 2 y 3 están consideradas dentro del área de afectación de la Superficie denominada "Área de Compresión".

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

a) Usos de suelo

De acuerdo con la carta del INEGI de Uso de Suelo y Vegetación (Escala 1:250 000: Serie VI: INEGI: 2017), los Usos de Suelo y Vegetación presentes en el Sistema Ambiental son, de mayor a menor proporción Agricultura de riego anual y semipermanente, Asentamientos humanos, Agricultura de riego semipermanente y permanente, Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo, Matorral desértico micrófilo y Pastizal inducido.

En la siguiente figura se presentan los usos de suelo con respecto a la ubicación del trazo que se contempla en el proyecto.

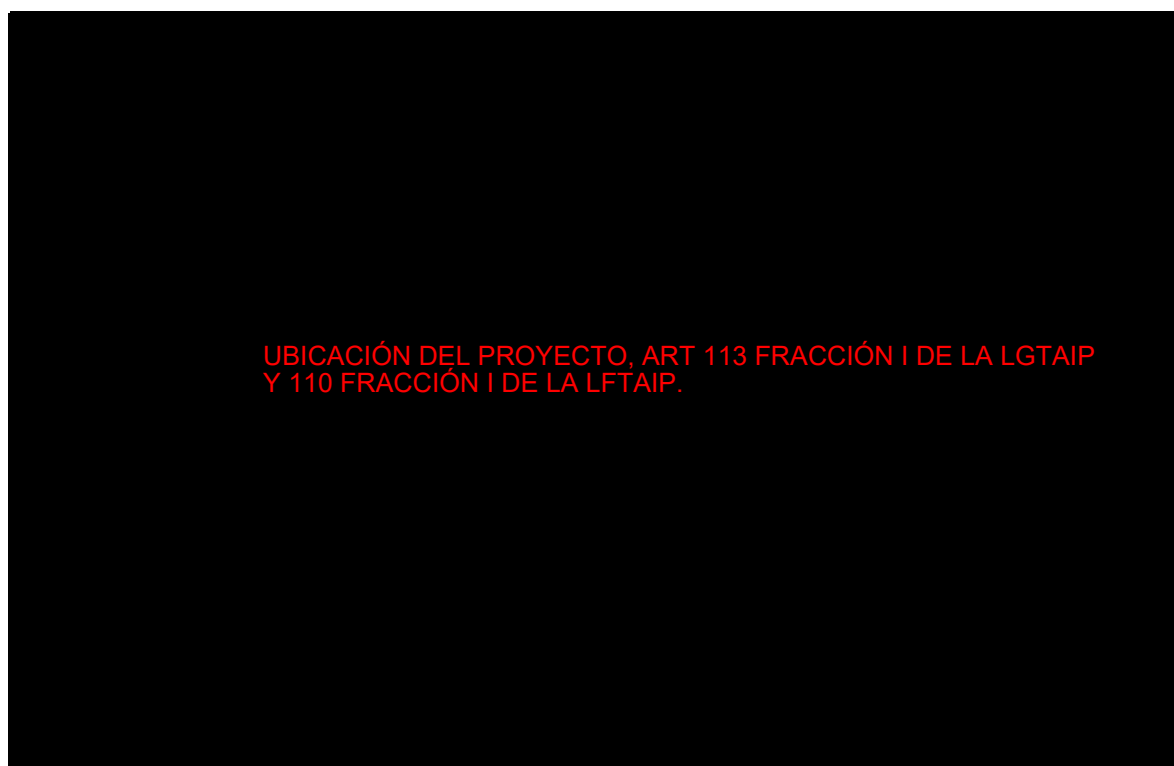


FIGURA 13. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

• Usos de los cuerpos de agua

El sitio en donde se construirá el proyecto forma parte de la Región Hidrológica 24 denominada "Bravo-Conchos". Esta última está ubicada al norte del país en la parte central

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

y los Estados Unidos Mexicanos es el Río Bravo, mismo que comprende desde las ciudades del Paso Texas y Ciudad Juárez Chihuahua hasta su desembocadura en el Golfo de México.

Esta Región está comprendida por las entidades mexicanas de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Tamaulipas, y tiene una superficie de escurrimiento de 226,275 kilómetros cuadrados y una superficie ocupada total de 95,000 kilómetros cuadrados. De esta superficie, la mayor parte se encuentra en el estado de Chihuahua y una pequeña porción en los estados de Durango y Coahuila.

En la siguiente figura se observa la Región Hidrológica 24 y las cuencas hidrológicas que la componen.

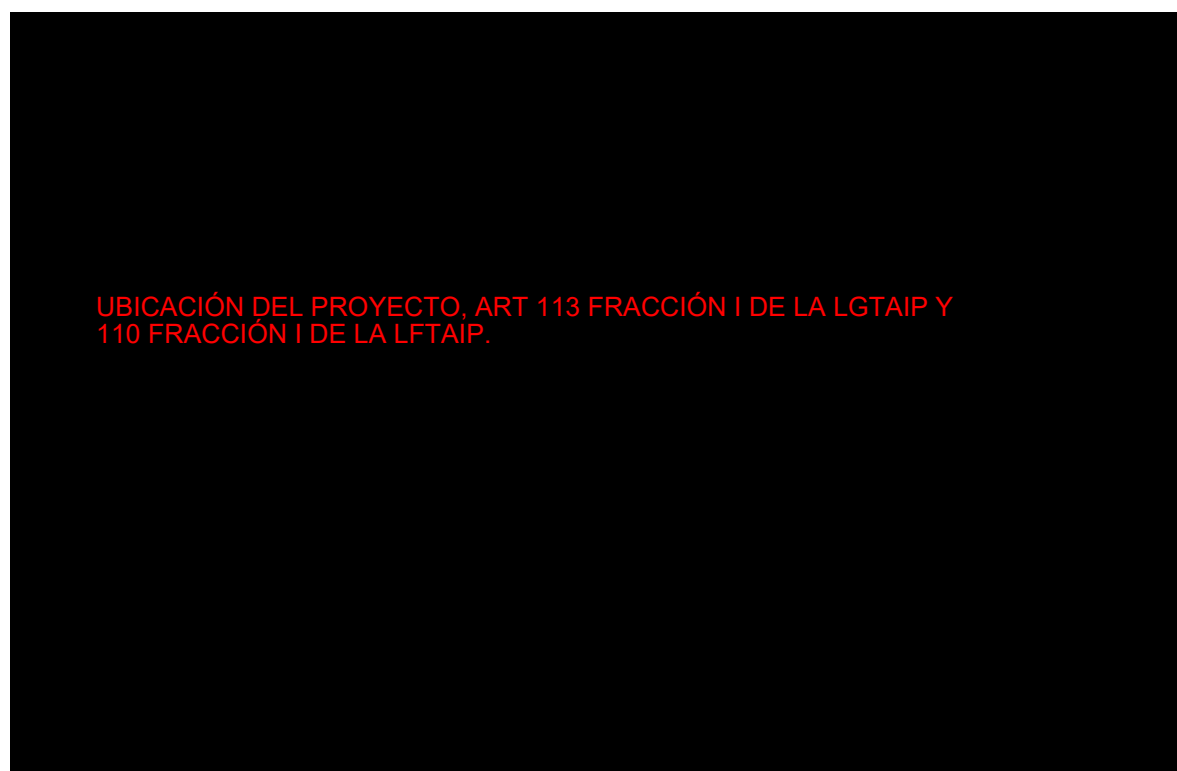


FIGURA 14. REGIÓN HIDROLÓGICA 24 “BRAVO-CONCHOS”.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

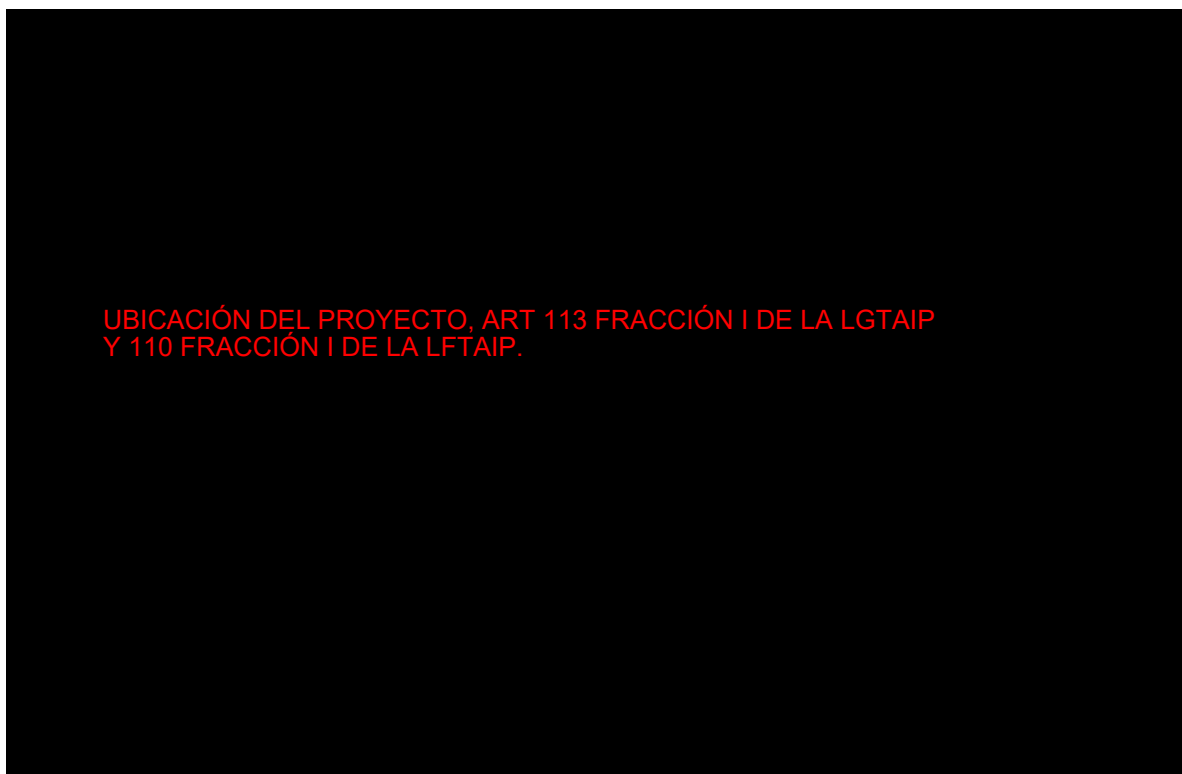


FIGURA 15. SUBCUENCAS HIDROLÓGICAS DE LA CUENCA R. CONCHOS-PRESA EL GRANERO Y R. SAN PEDRO.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

El Sistema Ambiental se ubica mayormente en la cuenca hidrológica “R. San Pedro” en la subcuenca “R. Pedro-Meoqui”, mientras que una pequeña proporción del SA (la parte norte) se ubica en la cuenca “R. San Pedro” en la subcuenca “R. Conchos-P. Rosetilla”. Esto se observa en las figuras 18 y 19.

Así mismo, el SA está localizado en la cuenca hidrográfica llamada “Río Bravo” (figura 20). 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 estos), 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 endorreico. Una cuenca hidrográfica es delimitada por la línea de cumbres, también llamada divisoria de aguas.

La cuenca Río Bravo cubre una superficie aproximada de 455,000 km²; poco más de la mitad de esta superficie pertenece a Estados Unidos (230,427 km²) y el restante a México (225,242 km²). El río Bravo es el más importante de esta cuenca al ser el más largo de México. En esta cuenca existe una gran variedad de especies debido al gradiente de altitudes geográficas y la amplitud longitudinal y latitudinal en donde se encuentra, además de una amplia variedad de ecorregiones terrestres y acuática. Los principales usos de sus aguas son: agrícola (83.8%), urbano (12.8%), industrial (2.2%) y generación de energía eléctrica (1.2%) (INECC, 2020).

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

En la siguiente figura se observa la extensión de dicha cuenca y la ubicación del proyecto con referencia a ésta última.

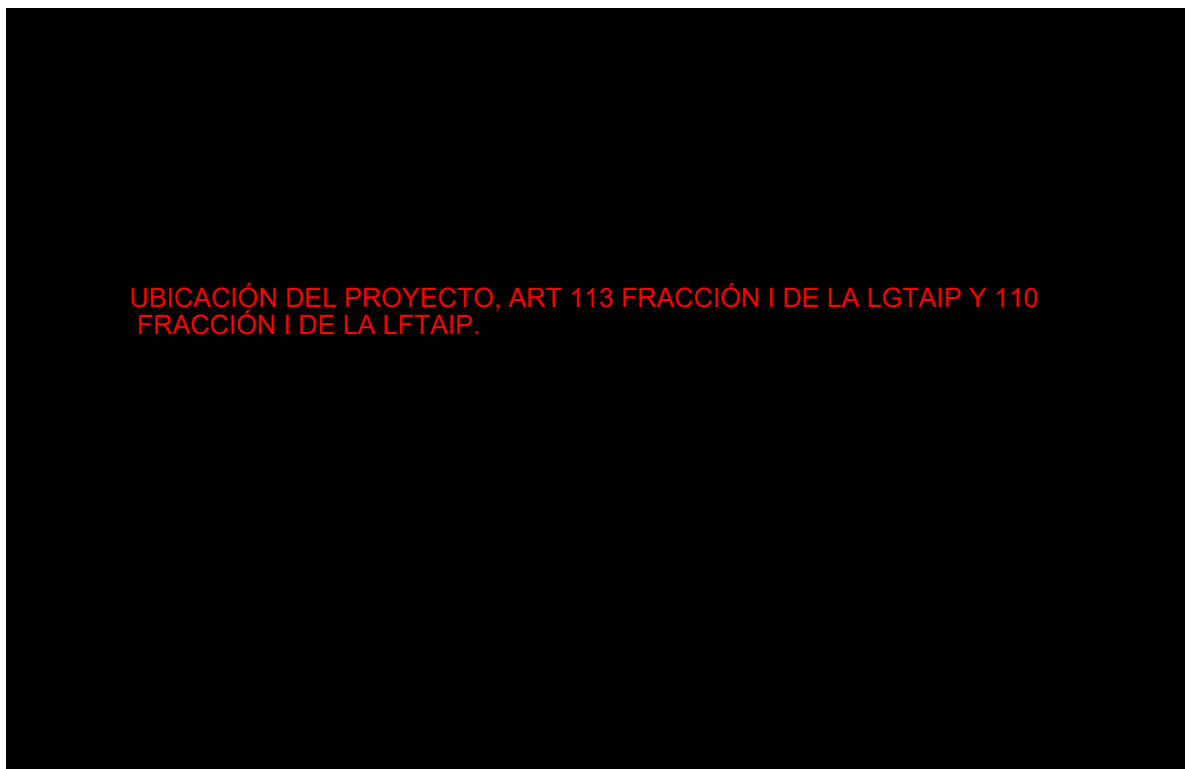


FIGURA 16. CUENCA HIDROGRÁFICA "RÍO BRAVO".
Fuente: Elaboración propia con información de la CONABIO.

Por otro lado, en la siguiente figura se distinguen las corrientes y los cuerpos de agua que se encuentran en la superficie establecida del Sistema Ambiental, así como los existentes en sus alrededores. Con base en esta información obtenida del INEGI², se distinguen canales en operación, corrientes de agua de carácter perenne e intermitente, así como líneas centrales de flujo virtual, en cuanto a los cuerpos de agua, se identifican en la zona norte, pequeños cuerpos de carácter perenne.



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

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

FIGURA 17. CUERPOS Y CORRIENTES DE AGUA EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y ALREDEDORES.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

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

El proyecto se ubicará en una zona urbanizada y colindando con zonas industriales, el Área de Compresión que tendrá las estaciones ERMP, de GNC y GNV se ubicará en un terreno particular, los ductos atravesarán diversas calles, avenidas, carreteras y caminos existentes de ambos municipios.

La zona donde se pretende desarrollar el proyecto incluye distintos tipos de comercio, viviendas, servicios e industria.

Asimismo, y como se explica más adelante, se contratará a una empresa para la instalación de sanitarios portátiles tipo Sanirent y será esta la encargada de brindarles un mantenimiento continuo y de dar un manejo adecuado a los residuos y agua residual generada. Con respecto al consumo de agua, únicamente se tiene contemplado utilizar agua de pipas para realizar la prueba de hermeticidad.

II.2. Características particulares del proyecto

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

El gasoducto que integrará este Sistema de Transporte de Gas Natural, así como las estaciones de GNC y GNV tendrá las siguientes características de diseño:

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

TABLA 9. PARÁMETROS DE DISEÑO Y OPERACIÓN DEL STGN ETAPA 1.

Parámetro	Sistema Internacional	Unidades Inglesas
Capacidad de diseño del sistema	286,859 m³(N)/Día	10,130,345 pie³(N)/Día
Máxima Presión permisible de operación (Presión de diseño)	6,894.75 kPa	1,000 psig
Presión de Operación	2,413.16 kPa	350 psig
Clase de localización (Diseño)*	3	
Clase de localización (Operación)*	3	
Tubería de 6” Acero API-5LX42 con recubrimiento epóxico (Fusion Bond)		
Longitud	7,800 metros	25,590.55 Ft
Diámetro exterior	168.30 mm	6.625”
Espesor de pared	7.11 mm	0.280”
Tubería de 4” Acero API-5LX42 con recubrimiento epóxico (Fusion Bond)		
Longitud	27,250 metros	89,402 Ft
Diámetro exterior	114.30 mm	4.026”
Espesor de pared	6.02 mm	0.237”
Condiciones Base		
Factor de eficiencia del flujo	0.92	
Temperatura Base	298.15 K	77 °F
Presión base	1.0 atm	14.7 psig

*De conformidad con la NOM-007-ASEA-2016 Transporte de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.

TABLA 10. PARÁMETROS DE DISEÑO Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE COMPRESIÓN (GNC) ETAPA 2

Parámetro	Sistema Internacional	Unidades Inglesas
Capacidad operativa del sistema máxima	169,920 m³(N)/Día	6,000 MMBTU/Día
Máxima Presión permisible de operación (Presión de diseño)	24,131 kPa	3,500 psig
Presión de Operación	22,063 kPa	3,200 psig
Clase de localización (Diseño)	3	
Clase de localización (Operación)	3	
Estación de Regulación y Medición		
PDISEÑO MÁXIMA	74.5 bar (76 Kg/cm²)	
PMÁXIMA DE ENTRADA	52.95 bar (54 Kg/cm²)	
PMÍNIMA DE ENTRADA	42.18 bar (43 Kg/cm²)	
PDE SALIDA ALTA PRESIÓN	24.51 bar (25 Kg/cm²)	
QMÍNIMO	28,350 m³/día (1000 SCFM)	
QMÁXIMO	226,800 m³/día (8000 SCFM)	
TMÁXIMA DE DISEÑO DEL GAS	113 °F (45 °C)	
TMÍNIMA DE DISEÑO DEL GAS	41 °F (5 °C)	
Densidad Específica	0.6	
Velocidad Máx. del gas a la entrada	3.96 m/s @ P= 76 Kg/cm² y 226.800 m³(N)/Día	

Motor Eléctrico		
Tipo de motor	Inducción	
Voltaje	380 V	
Numero de fases 3	3	
Frecuencia	60 Hz	
Manufactura	HIGEN & EQ	
Revoluciones	720 RPM	
Compresor HME600-C450-33/45b		
Etapas	1	2
Diámetro del Cilindro	154 mm	80 mm
Presión de Entrada (psig)	470	1336
Presión de Descarga (psig)	1351	3550
Temperatura de Salida	119 °F	128 °F
Relación de Compresión	2.77	2.66
Velocidad del Pistón	2.84	2.84
Caballos de Fuerza Totales	600 hp	
Tubería de 4” Acero al Carbón Céd. 80		
Longitud	35 metros	
Diámetro exterior	114.3 mm	
Espesor de pared	6.01 mm	
Condiciones Base		
Factor de eficiencia del flujo	0.92	
Temperatura Base	298.15 K	
Presión base	1.0 atm	

TABLA 11. CARACTERÍSTICAS DE LA ESTACIÓN DE GAS NATURAL VEHICULAR (GNV)

Parámetro	Sistema Internacional	Unidades Inglesas
Capacidad operativa del sistema	42,475 m³(N)/Día	1,500,000 pie³(N)/Día
Máxima Presión permisible de operación (Presión de diseño)	24,131.65 kPa	3,500psig
Presión de Operación	19,994.80 kPa	2,900 psig
Clase de Estación	Llenado rápido	
Tubería de Acero al Carbón 3” Ced.160 5L X-70		
Longitud	178 metros	583.9877 Ft
Espesor	5.4864 mm	0.216”
Diámetro Externo	88.9 mm	3.5”
Factor de eficiencia del flujo	0.92	0.92
Temperatura Base	298.15 K	77 °F
Presión base	1.0 atm	14.7 psig
Tubería de Acero Inoxidable 1” Ced.80 AISI 316 L		
Longitud	31 metros	101.7057 Ft
Espesor	6.35 mm	0.250”
Diámetro Externo	33.44 mm	1.315”
Condiciones Base		
Factor de eficiencia del flujo	0.92	
Temperatura Base	298.15 K	77 °F

Así mismo, el diseño completo del STGN se encuentra en conformidad con la NOM-007-ASEA-2016 Transporte de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.

Las estaciones de Compresión y Gas Natural Vehicular están diseñadas de acuerdo con la NOM-010-ASEA-2016 Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores.

a) Tipo de actividad o giro industrial

El proyecto se refiere a un sistema de Transporte de Gas Natural, una Estación de Gas Natural Comprimido (GNC) y una Estación de Gas Natural Vehicular (GNV) que suministrará dicho combustible a diversos usuarios, ubicados en los municipios Delicias y Meoqui, Chihuahua.

b) Procesos y operaciones unitarias

El proyecto se refiere a un Sistema de Transporte de Gas Natural, que suministrará dicho combustible a los municipios Delicias y Meoqui, Chihuahua. Además de la construcción y puesta en marcha de las Estaciones de GNC y GNV.

En la siguiente figura se especifica el diagrama de flujo.

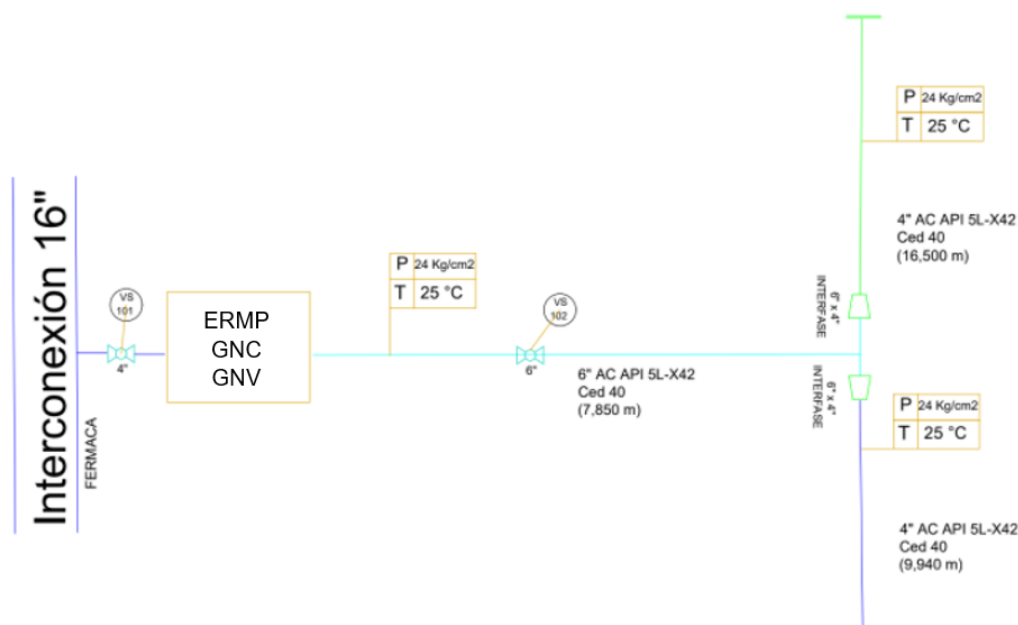


FIGURA 18. DIAGRAMA DE FLUJO

c) Indicar si el proceso es continuo o por lotes, y si se trata de una operación permanente, temporal o cíclica

El régimen operativo del Sistema de Transporte de Gas Natural y las Estaciones de GNC y

del combustible por lo que puede tener variaciones que dependerán de las necesidades de los usuarios.

d) Capacidad de diseño

El Sistema de Transporte de Gas Natural será diseñado y construido para tener una Presión Máxima Permisible de Operación (PMPO) de 6,895 KPa (70.31 Kg/cm², 1000 psig). La presión normal de operación del ducto será de 2,413.2 KPa (24.61 Kg/cm² o 350 psig). El gasoducto ha sido diseñado para transportar Gas Natural hasta por la Cantidad Máxima Diaria de 240,720 m³(N)/Día, a las condiciones de Presión y Temperatura normales, equivalentes a 8,500 MMBTU/día.

La Estación de Compresión será diseñada y construida para comprimir el gas hasta una presión máxima de 25 MPa (250 bar / 3,625 psi), y una presión de descarga (operación) hacia los contenedores del tracto camión 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 ha sido diseñada para suministrar Gas Natural hasta por la Cantidad Máxima Diaria de 169,920 m³(Std)/Día, a las condiciones de Presión y Temperatura normales, equivalentes a 6,000 MMBTU/día. Sin embargo, el consumo promedio diario será de 56,640 m³(Std)/Día (2,000 MMBTU/día).

La Estación de GNV será diseñada y construida para recibir Gas Natural Comprimido de la Estación de GNC aleñada, el sistema de expendio al público tendrá una presión de diseño de 3500 psig (210.92 kg/cm²) y garantizar una presión de llenado de cilindros a 2900 psig (203.89 kg/cm² o 200 bar). La capacidad de diseño de la estación de GNV será de 2,000 MMBTU/día (56,640 m³/día) sin embargo se espera una capacidad operativa de 1,500 MMBTU/día (42,480 m³/día).

e) Totalidad de los servicios que se requieren para el desarrollo de las operaciones y/o procesos industriales

En este caso, se consideran dos aspectos, en el caso del Sistema de Transporte de Gas Natural solamente es infraestructura de servicios y durante su operación no será necesario el uso de agua potable, como tampoco combustibles. El único servicio para ocupar durante la operación del gasoducto será energía eléctrica para el adecuado funcionamiento de las Estaciones de Regulación y Medición.

Por otro lado, durante la etapa de instalación solo será necesario utilizar agua para la prueba hidrostática, misma que requiere agua potable. En caso de requerirse el suministro de este recurso para cualquier otra actividad, se realizará a través de pipas.

En el caso de las Estaciones de GNC y GNV, durante su operación, se requerirá de servicios como:

- Agua para los sanitarios y servicios generales, lo cual se realizará a través de la red de agua de los Municipios.
- Energía eléctrica para el funcionamiento de los compresores, la bomba de inyección, los ventiladores para enfriamiento del gas, alumbrado y servicios de oficina, entre otros. En este caso, se realizará todo lo necesario administrativamente

- Manejo de aguas residuales sanitarias originadas por la presencia de los operadores de las estaciones y personal de oficinas. Esta agua residual proveniente de los servicios sanitarios será descargada a la red de drenaje del municipio en cumplimiento con la normatividad aplicable en la materia.
- Manejo de residuos sólidos. Se generarán residuos sólidos urbanos, los cuales serán separados en orgánicos e inorgánicos y en caso de que la legislación ambiental local indique alguna clasificación adicional, se realizará de tal manera. Se evaluará la opción de recolección más adecuada, es decir, mediante un tercero autorizado (si es el caso de lo solicitado por el estado) o haciendo uso del servicio de recolección del municipio.
- Manejo de residuos peligrosos. Los residuos considerados como peligrosos que se generen durante la operación y mantenimiento serán almacenados temporalmente, por un periodo no mayor a seis meses. La construcción del área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos se apegará a lo dispuesto en el artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Asimismo, será una empresa debidamente autorizada por la SEMARNAT, la encargada de la recolección, transporte y disposición final de los mismos.

Todos aquellos servicios adicionales que pudieran necesitarse durante las etapas de operación y mantenimiento se podrán atender sin inconveniente ya que el proyecto se ubicará en zonas que ya cuentan con todo lo necesario para la operación.

- f) Indicar y explicar si el proceso que se pretende instalar en comparación con otros empleados en la actualidad cuenta con innovaciones que permitan reducir el empleo de materiales contaminantes, la utilización de recursos naturales, el gasto de energía, la generación de residuos, la generación de emisiones a la atmósfera, el consumo de agua y aguas residuales

Como se ha comentado previamente, la interconexión se realizará a través de la operación conocida como “Hot Tap o Hot Tapping”, que, entre otras características importantes, evita la liberación del gas a la atmósfera y mejora significativamente la seguridad de los trabajadores, lo que la convierte en la mejor opción para la realización de esta actividad.

Por otro lado, el proyecto contempla el uso de perforación direccional para evitar daños al asfalto de carreteras, avenidas, vías férreas y corrientes de agua, así como cierres a la circulación, con este método se evitará la liberación de contaminantes a la atmósfera por congestamiento vial y la generación de una cantidad importante de residuos de asfalto.

- g) Identificación en los diagramas de proceso, los puntos y equipos donde se generarán contaminantes al aire, agua y suelo, así como aquellos que son de mayor riesgo (derrames, fugas, explosiones e incendios, entre otros)

Debido a que se trata de un Sistema de Transporte de Gas Natural por medio de ducto, de una estación de GNC y de una estación de GNV, se referirá solamente a una red de Transporte, la cual se puede considerar acorde con el siguiente diagrama de bloques:



FIGURA 19. DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROYECTO

Como puede observarse no existe en el proceso ninguna reacción principal o secundaria, ya que el proyecto se refiere al Transporte de gas natural hacia quien lo demanda como suministro principal, mismo que lo requieren como suministro.

Para minimizar el riesgo de un accidente por fuga, incendio o explosión, y garantizar la calidad del aire a lo largo del gasoducto, se contará con estrictas medidas de seguridad y un mantenimiento adecuado de las instalaciones.

Para el direccionamiento y el control de flujo del gas natural se cuenta con suficientes válvulas de corte de acción manual tipo “bola” de cierre rápido. Se cuenta con una válvula de corte general localizada a la salida de la ERMP (punto de interconexión) y otra antes de la Estación de Compresión y antes de la Estación de Gas Natural Vehicular.

- h) Informar si contarán con sistemas para reutilizar el agua. En caso afirmativo describese el mismo

Considerando que el proyecto se refiere a infraestructura de servicios y que tanto durante su operación no será necesario el uso de agua potable, no se considera algún sistema de reutilización.

- i) Señalar si el proyecto incluye sistemas para la cogeneración y/o recuperación de energía

El proyecto no requiere de ningún tipo de energía toda vez que será inyectado a la presión requerida para su transporte y, por lo tanto, no contempla ningún sistema de cogeneración y/o recuperación de energía.

II.2.2. Programa general de trabajo

El proyecto constructivo se ejecutará en tres etapas que no serán simultáneas, en aproximadamente 5 (cinco) años.

El cronograma conceptual de construcción del STGN bajo condiciones ideales se presenta

II.2.3. Preparación del sitio

Gaz Pro Gas S.A. de C.V. se encargará de realizar las actividades de preparación del sitio, para la realización de las actividades de limpieza, nivelado, excavación, relleno de zanja e instalación.

En general, durante los aspectos constructivos del proyecto serán respetadas las disposiciones de la NOM-007-ASEA-2016 (Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos), para el punto de interconexión, tubería de suministro entre este punto y la Estación de Regulación y Medición Principal y para el gasoducto de AC. 4" y 6". Para las Estaciones de Compresión de Gas Natural (GNC) y Gas Natural Vehicular (GNV) se respetarán las disposiciones establecidas en la NOM-010-ASEA-2016 (Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores).

La preparación del sitio considera el señalamiento de obra y el retiro de maleza en los sitios donde así se requiera con la finalidad de permitir la operación segura y eficiente de la maquinaria de construcción.

Los elementos de señalización tendrán las características de colores, símbolos, tamaño de fuente y leyenda adecuada para su objetivo, ya sea informativo o restrictivo. En los elementos o circunstancias que hayan de señalizarse según la zona o área a la que se ve como un riesgo potencialmente peligroso se enfatizarán las técnicas de señalización. Así mismo, será considerando el número de trabajadores involucrados, de tal manera que la señalización resulte lo más eficaz posible.

Las lonas informativas que serán utilizadas, así como el resto de los elementos de señalización, se presentan en la Figura 20 y 21, respectivamente. El uso de cada elemento se presenta en la Tabla 13.



FIGURA 20. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN



FIGURA 21. LONAS INFORMATIVAS

TABLA 12. USO DE LOS ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN

Elemento	Uso
Lonas informativas	Estas tendrán fondo color naranja y letras negras. Serán utilizadas en obra para informar que se están ejecutando trabajos por lo cual se deberán de respetar para evitar algún accidente posible. El diseño y las medidas se encontrarán en conformidad con la NOM -026-STPS-2008.
Trafitambos	Estos serán utilizados para la delimitación y canalización del flujo vehicular. Además, se utilizarán en la señalización de áreas de riesgo o para puntualizar cercos de seguridad. Se encontrarán fabricados de Polietileno de Alta Densidad de color naranja y tendrán cintas reflejantes de color plata de 4 pulgadas de ancho.
Malla y Cinta de advertencia	Estas serán utilizadas para crear un cerco de seguridad o delimitar ciertas áreas de la obra, así como para la prohibición del paso y concentraciones de materiales, ya sean residuos o material de insumo del proyecto como arena. Estas cintas serán de color amarillo con leyenda de precaución y una dimensión de 7 cm de ancho.
Conos de señalización	Estos serán utilizados para delimitar carriles temporales de circulación, así como para crear un límite de seguridad entre la obra y el flujo de circulación. Tendrán una altura de 71 cm, serán de color naranja y tendrán una base cuadrada de 31 cm de cada lado.
Linderos verticales	Estos serán utilizados para delimitar carriles temporales de circulación, así como para crear un límite de seguridad entre la obra y el flujo de circulación. Tendrán dimensiones de 1.20 metros de altura, 25 cm de ancho y las franjas a 45° de 4 pulgadas de ancho en color negro y naranja.

II.2.4. Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

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

Para el desarrollo del proyecto, se usarán caminos ya establecidos en el sitio del proyecto, para permitir acceso de maquinaria. **En ningún momento se considera la apertura de nuevos caminos de acceso** debido a que el proyecto se localiza cercano a vías de comunicación.

Por otro lado, se instalarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 25 personas durante todo el tiempo que dure la etapa de preparación del sitio y construcción, y como se detallará en capítulos posteriores, la empresa contratada se hará cargo de los residuos líquidos y sólidos generados en ellos.

No se instalará comedor, debido a que, por política de la empresa, los obreros que trabajan en campo durante la construcción del ducto serán transportados para comer fuera del sitio de construcción.

Se realizará la instalación temporal de un almacén de materiales, ésta se realizará en el predio donde se instalará la ERMP, para no tener área de afectación adicional.

II.2.5. Etapa de construcción

La construcción del proyecto se dividirá en diferentes procesos, los cuales se detallan más adelante, a manera general el proceso constructivo es el siguiente:

1. Limpieza y nivelado
2. Marcar y delimitar el trazo.
3. Demolición (corte de asfalto con disco cortador, cuando aplique).
4. Retiro de asfalto (cuando aplique).
5. Excavar zanja con retroexcavadora. – Realizar cruzamientos direccionales (donde aplique).
6. Colocar cama de arena.
7. Compactar y nivelar la zanja.
8. Instalación de tubería.
9. Pruebas de hermeticidad.
10. Relleno con material definido previamente de acuerdo con las características de cada sitio.
11. Compactación y nivelación del terreno.
12. Reposición de pavimentos, banquetas o acabado necesario (donde aplique).

Los equipos y maquinaria a utilizar en esta etapa del proyecto es la siguiente:

- Tuneladoras
- Perforadora direccional
- Mezcladoras
- Aplanadoras
- Compactadoras
- Retroexcavadora
- Grúas
- Zanjeadoras
- Cortadores de concreto

- Camión de volteo
- Pipas
- Camiones o plataforma para transporte de tubería
- Generadores eléctricos

Los planos de la construcción del proyecto se encuentran en el Anexo II.3.

Las actividades se detallan a continuación.

a) Interconexión

Se realizará mediante el procedimiento de “Hot Tap”, con una conexión de 4” cédula 80 y con una longitud no mayor a 100 metros de esta interconexión, estará ubicada la estación de Regulación y Medición Principal (ERMP), de la cual se derivará un ramal de acero al carbono de 6” de diámetro con una especificación API 5L X-42, trabajando a una presión regulada de 400 psig (28 Kg/cm²), el cual se instalará de forma subterránea (enterrado) a una profundidad de 1.20 m del fondo al nivel del piso terminado.

Perforación o Hot Tapping.

Como primer paso se instalará la brida adaptadora, en el extremo de la válvula. Las bridas adaptadoras son accesorios de la máquina tapinadora que tiene una cara del rango y características iguales a los de las bridas de la máquina tapinadora y la otra cara con el rango y las características iguales a los correspondientes a la válvula de compuerta a través de la cual se pretende hacer la perforación de la línea.

Estas bridas adaptadoras podrán ser sustituidas por adaptadores fabricados en taller, mediante dos bridas, una semejante a la brida de la máquina y la otra semejante a la brida de la válvula, soldadas en los extremos de una reducción concéntrica. Posteriormente se instalará máquina tapinadora mediante la brida adaptadora en la válvula a través de la cual se va a perforar y se realizará una prueba de hermeticidad para verificar que no existen fugas en la máquina tapinadora y la conexión con el arreglo instalado, se procederá a abrir la válvula de compuerta a través de la cual se va a perforar y extender (o bajar) manualmente, accionando la manivela, la barra tapinadora de la máquina hasta tocar con el cortador guía de diámetro exterior de 1.437” de la barra taladradora y el lomo de la tubería que se pretende perforar.

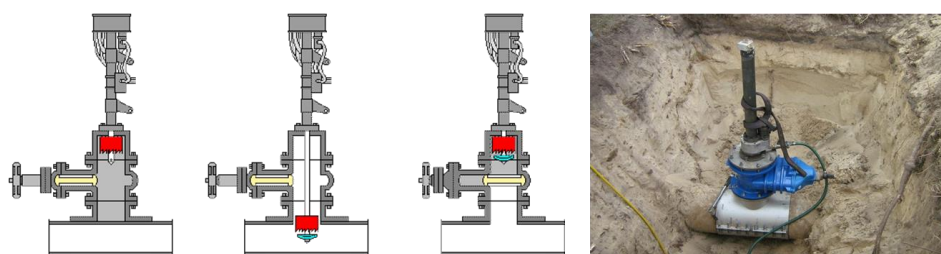


FIGURA 22. ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO (IZQUIERDA) DEL PROCESO HOT TAP Y EJEMPLO DEL PROCESO (DERECHA)



FIGURA 23. PUESTA EN MARCHA DE UN HOT TAPPING, EJEMPLO.

b) Demoliciones

Se efectuará la rotura teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- La zona de trabajo será delimitada mediante el uso de los dispositivos de seguridad aprobados.
- Se dispondrán los carteles y entablados de contención de modo que no dificulten el acceso a instalaciones de servicios públicos en superficie, impidan el tránsito peatonal o el escurrimiento de desagües pluviales.
- Las dimensiones y características de los entablados de contención serán tales que permitan su traslado, sean resistentes y de altura adecuada.

Realizado el corte correspondiente de hormigón o cinta asfáltica, se procederá a la demolición; el material producto de esta será retirado inmediatamente, a zonas debidamente autorizadas para tal fin.

En el caso de retiro de adoquines, duelas o ladrillos, esto se hará evitando su rotura y serán acopiados hasta su reutilización.

En los casos de demolición de bocacalle o frente a garajes, se arbitrarán los medios para no interrumpir la circulación.

c) Excavaciones

La excavación de la zanja donde se instalará la tubería será realizada en su mayoría con retroexcavadora dando un ancho de zanja de 0.4572 m para el tubo de AC. 6", y de 0.3048 m para el tubo de 4", el material extraído de la zanja será depositado a un costado de esta en el lado donde no impida la circulación vial en el terreno.

La excavación se realizará en un solo paso removiendo subsuelo hasta alcanzar la profundidad requerida (1 m como máximo). El material será depositado en la parte más cercana, permitiendo facilitar su manejo para el relleno de esta, cuando sus condiciones lo permitan.

d) Apertura de zanja

Habiéndose tomado todas las medidas necesarias en cuanto a identificación de instalaciones subterráneas, consulta a los órganos correspondientes y presencia del personal de operación de estos cuando esto sea posible, se procederá a la realización del zanjeo teniendo en cuenta las siguientes precauciones:

- Tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar la rotura o deterioro de líneas telefónicas y eléctricas (sean aéreas o subterráneas), tuberías de agua, gas, drenajes, desagües u otras.
- Cuando se realicen excavaciones en terrenos inestables el perfil de la zanja será en “V” o en su defecto se asegurará por posible derrumbe.
- Se deberá disponer y emplear los equipos necesarios, así como los métodos adecuados y la mano de obra suficiente para ejecutar el zanjeo de acuerdo con el replanteo y cronograma de obra.
- La tierra extraída durante el zanjeo deberá volcarse a un lado de la zanja, en caso de no poder ser retirada inmediatamente, se respetará una distancia mínima de 0.30m entre el talud del acopio y el borde de la zanja, evitando crear cualquier tipo de obstrucción en las alcantarillas públicas o privadas, los desagües pluviales, los pasos peatonales y vehiculares, etc. y deberá asegurar un saneamiento suficiente de la zanja antes de bajar la tubería.

Una vez tomadas las precauciones antes mencionadas se procederá a instalar la tubería de AC.

La separación mínima entre la tubería de transporte y cualquier estructura subterránea como por ejemplo tuberías de drenaje, agua potable, vapor o combustible será de 30 centímetros como mínimo para prevenir daños en ambas estructuras.

Para paralelismo o cruzamientos, la separación mínima entre un ducto de transporte con instalaciones eléctricas y de comunicación, debe ser de 1 metro.

Para mitigar los efectos mutuos entre las líneas de transmisión eléctrica y las tuberías de acero enterradas, la separación entre la pata de la torre o sistema de tierras de la estructura de la línea de transmisión eléctrica y el ducto debe ser mayor de 15 metros para líneas de transmisión eléctrica de 400 kilovolts, y mayor de 10 metros para líneas de transmisión eléctrica de 230 kilovolts y menores.

Cuando no sea posible lograr las distancias mínimas indicadas entre ductos, la distancia será determinada de acuerdo con un estudio específico considerando, cargas, identificación de la localización del ducto, estabilidad del terreno, canalizaciones de líneas eléctricas y que no se afecten los sistemas de protección catódica de los ductos entre otros.

En el caso de que, durante la instalación de la tubería, no sea posible mantener la

telecomunicaciones, ductos de servicios, entre otros), se deberán tomar medidas para proteger las tuberías de agentes externos y asegurar el acceso a los mismos para fines de mantenimiento, para lo cual deben instalarse registros, divisiones o protecciones constituidas por materiales con características térmicas, dieléctricas y aislantes adecuadas que brinden la protección más segura de conformidad con lo establecido en la NOM-007-ASEA-2016.



FIGURA 24. APERTURA DE ZANJA, EJEMPLO.

e) Alineación y soldado de tubería

Para tener una alineación adecuada de la tubería previo a la soldadura con otro tubo, se tendrán alineadores metálicos para realizar la actividad antes mencionada.

Una vez concluidas las actividades de alineación de la tubería, los segmentos serán soldados apejándose a los criterios de la norma NOM-007-ASEA-2016.

Las personas que efectúan e inspeccionan uniones en tuberías, dispondrán de una copia de los procedimientos de soldadura en sitio, y la soldadura será realizada por un soldador calificado utilizando procedimientos calificados. Los soldadores y los procedimientos deben cumplir además con los requerimientos de la norma NOM-007-ASEA-2016. La calificación del procedimiento de soldadura, la calidad de la soldadura se determinará con pruebas no destructivas.

Antes de que se realicen las soldaduras en una tubería de acero se debe contar con un procedimiento de soldadura calificado de acuerdo con las Normas Aplicables para el tipo o proceso de soldadura a emplear.

Los soldadores serán calificados de acuerdo con las Normas Aplicables para el tipo o proceso de soldadura a emplear.

Durante el proceso de soldadura en tuberías, se debe proteger de condiciones ambientales adversas que pudieran perjudicar la calidad de la soldadura, empleando para esto cubiertas que mitiguen y reduzcan algún efecto sobre la soldadura o en el caso de presentar condiciones climatológicas adversas se suspenderán los trabajos hasta que las condiciones lo permitan y se obtenga una soldadura de buena calidad.

Las soldaduras terminadas en tuberías enterradas y/o sumergidas deben ser protegidas contra la corrosión, de acuerdo con lo establecido en la normatividad aplicable. Para esto se emplearán mangas termorcontractiles.

f) Instalación de tubería 4" para la interconexión.

La tubería de AC. De 4" se instalará en una zanja a una profundidad de 1.50m a lomo de tubo, el método de instalación será la siguiente:

Primero se colocará una capa de arena cernida de 0.10 m posteriormente se instalará el tubo de acero al carbón de 4", enseguida se colocará otra capa de arena cernida y que cubrirá en su totalidad la tubería hasta una altura de 0.10m por encima del lomo superior del tubo de A.C. de 4"., posteriormente se colocará una capa del producto de excavación con un espesor de 0.30m compactado al 95%, sobre esta capa se instalará a todo lo largo de la zanja una cinta de advertencia color amarillo con la leyenda "Ducto Gas Natural", y por último se rellenará con tepetate compactado en capas de 0.20m las cuales se compactarán al 95% hasta llegar al nivel del terreno natural. La longitud total desde el punto de interconexión hasta la entrada al patín de la ERMP se considera 25m a una profundidad mínimo a lomo de tupo con respecto al nivel del terreno natural de 1.50m, esta tubería estará protegida mediante cintas de protección mecánica y anticorrosiva (poliken cinta negra y blanca) a la cual previo a su instalación de hará prueba dieléctrica para verifica que las cintas fueron instaladas correctamente. Una vez terminado la obra civil y mecánica se procederá a realizar la prueba de hermeticidad a toda la línea a una presión de prueba de 1.5 veces la presión de operación durante 24 horas, contando con la presencia de la unidad verificadora que certifique dicha actividad.

g) Instalación de tubería 6"

La tubería se asentará en una capa de arena cernida con un espesor de 5 centímetros. La tubería se recubrirá nuevamente con arena sin cernir hasta alcanzar un espesor de 10 centímetros sobre el lomo superior de la tubería. Posteriormente, se continuará al relleno de material producto de excavación mejorado hasta alcanzar un espesor de 20 centímetros compactados al 90%. Sobre esta capa se instalará una cinta de advertencia en color amarillo con la leyenda "PELIGRO GAS NATURAL" con el propósito de advertir la presencia de tuberías enterradas, ante la posible intervención por excavación o perforación de un tercero y señalar el producto que transporta. Cabe mencionar que el relleno de la zanja dependerá en gran medida de las condiciones particulares del terreno, esta descripción se realiza, ya que está será la forma en la que se lleve a cabo el relleno de la zanja en la mayor parte del proyecto, en donde las condiciones lo permitan, si es necesario cubrir con una base diferente (arena-grava-tepetate) se realizará en las zonas que por seguridad así lo requieran, enfatizando que todos los materiales a emplear se adquirirán de bancos de materiales autorizados.

Dentro de la zanja donde se alojen la tubería de AC. 6", se colocará una cinta de advertencia de plástico que estará a 0.30m sobre el lomo del tubo alojado en las zanjas, dicha cinta tendrá un ancho de 0.20 m misma que deberá ajustarse al ancho de la zanja y en su centro llevará la leyenda "Gas Natural".

A lo largo del trayecto se considera la instalación de postes de señalización de acuerdo con la NOM-007-ASEA-2016, deberán contar con lo siguiente: la leyenda “No cavar, No golpear, No construir”, los cuales llevarán una placa o banderola en la parte superior del poste, con la leyenda “en caso de emergencia, llamar a: (Nombre del regulado), teléfono. Los postes deben en ir en fondo amarillo y letras en color negro., y de acuerdo con la Localización Clase 5 los postes serán instalados a cada 100 m, así como se considerarán instalar en ambos lados de cruces de carreteras, puentes, ríos arroyos, canales, vías de ferrocarril y antes y después de los cambios de dirección mayores a 30 grados.

TABLA 13. DETALLE DE LA ZANJA PARA LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA

Tubería	Dimensión [cm]				
	Ancho de zanja (A)	Profundidad a lomo superior de tubería (B)	Diámetro de tubería	Cama de arena	Profundidad total de zanja
AC 4" y 6"	40 cm	80 cm	4" y 6"	5 cm	80.16 cm

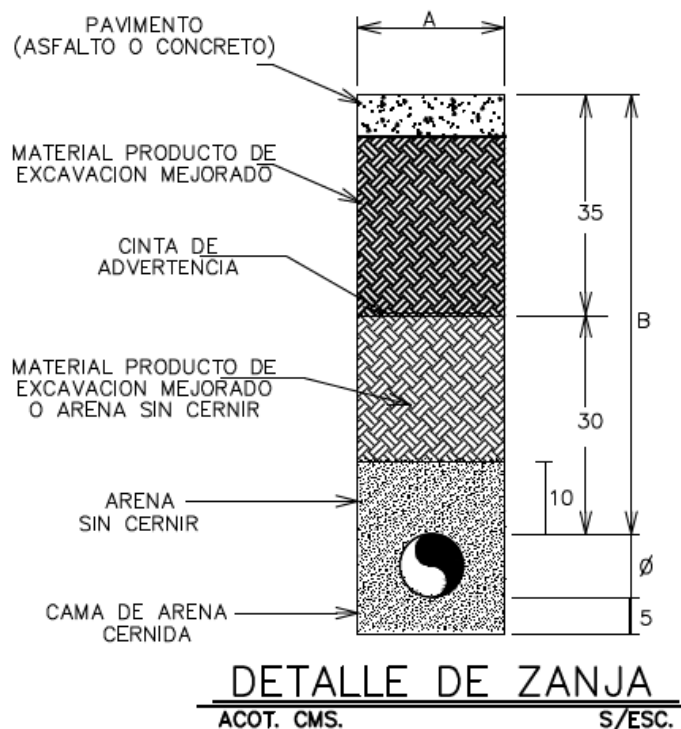


FIGURA 25. DIMENSIONES DE ZANJA PARA TUBERÍA DE 4" Y 6"



FIGURA 26. INSTALACIÓN DE TUBERÍA



FIGURA 27. INSTALACIÓN DE TUBERÍA



FIGURA 28. RELLENO Y COMPACTACIÓN

h) Perforación direccional horizontal

Es la técnica que permite realizar la perforación e instalación subterránea de tubería de, además permite trabajar en terrenos tipo I, II y III para desviación intencional de un ducto

instalación, o donde el terreno por condiciones naturales (lagunas, ríos, montañas) hacen difícil su acceso.

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

Antes de iniciar con la excavación, se llevan a cabo sondeos de estudio geotécnico completo, con el propósito de poder evaluar todas las dificultades posibles y determinar la trayectoria de la perforación, para lo cual se emplean diferentes brocas de múltiples formas y refuerzos en punta para adaptarse a las necesidades de cada terreno:

- En terrenos blandos se utiliza el sistema de lanza, equipada con un puntero protegido por puntas de widia (carburo de tungsteno, correspondiente a la parte cortante de la broca), el cual erosiona el terreno,
- En terrenos especialmente blandos la erosión es realizada directamente por el fluido de perforación,
- En terrenos duros se utiliza el sistema para obras que requieren de grandes esfuerzos en la punta de perforación, ya que da mayor potencia en el extremo del varillaje. Dicha potencia es transmitida a través del mismo fluido de perforación, el cual, accionando un motor hidráulico, permite dar fuerza de rotación al cabezal del que está provisto. El cabezal de perforación (bit) es especial para cada tipo de roca, perforando el terreno de forma progresiva y evitando el martilleo.

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

El ducto por instalar puede ser de acero o polietileno, adaptando el proceso de perforación a los radios de giro admisibles según el material, para minimizar las tensiones residuales. En ambos casos, paralelamente al proceso de perforación, se procede a la preparación y soldadura de la tubería. Ésta se prepara en toda su longitud, y se alinea para permitir la introducción en la perforación.

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

- Orificio piloto

El procedimiento inicia efectuando una caja de perforación sobre la superficie del terreno empleando una retroexcavadora. Las dimensiones de la caja dependen del tamaño del equipo a emplear. A la entrada de la caja se coloca la rampa de perforación, la cual contiene la tubería de perforación y la unidad de poder. La perforación se hace empleando una barrena de perforación y lodos de perforación (agua con bentonita), que son inyectados a presión sobre el terreno y a través del barreno. Video de una perforación direccionada (<https://www.youtube.com/watch?v=6lBlg9-6Pfs>)



FIGURA 29. REPRESENTACIÓN DE UN ORIFICIO PILOTO.

La composición de estos lodos depende del tipo de terreno en que se efectuará el tuneleado. Una tubería de perforación de 2" de diámetro nominal es insertada después de la cabeza del barreno y por medio de ella se inyectan los lodos.

La tubería y la bentonita al momento de ir avanzando dentro del terreno van reforzando las paredes del túnel (perforación piloto). El patrón de perforación está determinado por la distancia existente entre el punto de entrada y el punto de salida, y la profundidad a la que se pretende colocar la tubería, de acuerdo con esto, será la inclinación que se da a la rampa y tubería de perforación.

Conforme la perforación avanza, se va colocando más tubería de perforación, y por medio de un detector magnético sobre la superficie, se va detectando si la profundidad de la cabeza rotativa es la adecuada a la trayectoria deseada. El procedimiento continúa hasta que el cabezal de perforación sale del terreno, donde se instala una caja receptora.

- Ampliación de la perforación piloto

La segunda etapa consiste en introducir una barrena de mayor diámetro que la perforación piloto. La barrena de retorno es rotatoria y es jalada de regreso hacia la caja de lanzamiento original. Conforme avanza va depositando bentonita y coloca tubería de perforación de mayor diámetro, tal y como se hizo con la perforación piloto. El procedimiento de barrenado es repetido cuantas veces sea necesario hasta llegar a un diámetro un 25% mayor al diámetro final deseado.



FIGURA 30. REPRESENTACIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA PERFORACIÓN PILOTO.

- Relleno con Lodos y colocación de tubería

Una vez que se ha alcanzado el diámetro deseado en la perforación, se hace una pasada de recubrimiento de las paredes del túnel con lodos, lo que asegura la limpieza y facilidad de desplazamiento de la tubería, una vez que ésta sea jalada.

Finalmente, el procedimiento concluye cuando la tubería es jalada y llega al otro extremo del túnel. La tubería puede ir desnuda o recubierta con protección anticorrosiva. De igual manera y de ser necesario, se puede recubrir con medios de lastre que disminuya su flotabilidad.



FIGURA 31. REPRESENTACIÓN DE CÓMO LA TUBERÍA ES JALADA PARA LLEGAR AL EXTREMO OPUESTO.



FIGURA 32. PERFORACIÓN DIRECCIONAL

i) Prueba de hermeticidad

Al finalizar la instalación de la tubería se realizará la prueba de hermeticidad “hidrostática”, la cual será de 1.5 veces la presión de operación durante 24 horas, esta prueba se efectuará con registradores de gráfica circular de P y T y será atestiguada por una Unidad Verificadora”, la cual al finalizar la prueba satisfactoria emitirá un acta circunstanciada validando la prueba.

Para proteger al tubo de A.C. 4” y 6” API 5L X52 se aplicará RAM-100 en toda su superficie, posteriormente se le realizará la prueba con el HOLIDAY DETECTOR esto para tener la seguridad de que el RAM-100 fue aplicado correctamente.

j) Estación de regulación y medición y Área de Compresión.

El Área de Compresión tendrá una superficie aproximada de 21,521 m², dentro de esta área se instalará la ERMP en una superficie aproximada de 400 m² y contará con válvulas de corte.

El área donde será instalada el Área de Compresión y la caseta será en un terreno particular y estará delimitada con muro de block de 2.40 metros de altura, de frente y fondo variable, y contará con dos puertas de acceso, una peatonal de 1.00 metro de ancho y otro vehicular de 3.5 metros, que permitan tanto el acceso al personal y al equipo necesario para realizar trabajos de operación, mantenimiento e inspección, como al personal de atención de emergencias. El acceso estará restringido. Asimismo, contará con señalamientos adecuados.



FIGURA 33. ESTACIONES DE REGULACIÓN Y MEDICIÓN (EJEMPLOS)

Como señala la NOM-007-ASEA-2016, la estación de regulación y medición deberá diseñarse con materiales no combustibles, contar con el espacio necesario para la protección de los equipos e instrumentos que permita las actividades de operación y mantenimiento, tendrá una ventilación cruzada a favor de los vientos dominantes para garantizar que el personal que opera mantiene, inspecciona y supervisa la instalación no corra riesgos por acumulación de gases.

La caseta se adquiere prefabricada, de lámina Pintro-Zintro con ventilación cruzada, con acceso al frente. La caseta está montada en un patín fabricado de perfil estructural, que a su vez se instala sobre 7 durmientes de concreto para nivelar la estación de regulación y medición, por lo que no requieren cimentación.

se prolongue el venteo hasta una altura de que permita dispersar el gas natural sin que presente riesgos al personal o a las instalaciones.

En lo que se refiere al equipo de medición de flujo cumple con las especificaciones técnicas para Computadores autorizados en la industria. La caseta cuenta con módem y teléfono celular conectados al computador de flujo, para tener acceso a distancia a las lecturas de flujo y presión del gas.

Como medida preventiva para combate al fuego, en la caseta de medición y regulación se contará con equipo contra incendio (extinguidor tipo ABC), el cual estará disponible, accesible, claramente identificado y en condiciones de operación.



FIGURA 34. EXTINTOR TIPO ABC EN CASETA DE MEDICIÓN Y REGULACIÓN (INTERCONEXIÓN)



FIGURA 35. EXTINTOR TIPO ABC EN CASETA DE MEDICIÓN Y REGULACIÓN (USUARIO)

k) Estaciones de GNC y GNV

La estación de compresión contará con oficinas, taller, área para comprimir, patio de maniobras, caseta de vigilancia y entrada de vehículos y personal.

La Estación de GNC será diseñada y construida para comprimir el gas hasta una presión máxima de 25 MPa (250 bar / 3,625 psi), y una presión de descarga (operación) hacia los contenedores del tracto camión 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 ha sido diseñada para suministrar Gas Natural hasta por la Cantidad Máxima Diaria de 169,920 m³(Std)/Día, a las condiciones de Presión y Temperatura normales, equivalentes a 6,000 MMBTU/día. Sin embargo, el consumo promedio diario será de 113,280 m³/día (4,000 MMBTU/día).

La Estación de GNV será diseñada y construida para recibir Gas Natural Comprimido de la Estación de GNC aleñada, el sistema de expendio al público tendrá una presión de diseño de 3500 psig (210.92 kg/cm²) y garantizar una presión de llenado de cilindros a 2900 psig (203.89 kg/cm² o 200 bar). La capacidad de diseño de la estación de GNV será de 2,000 MMBTU/día (56,640 m³/día) sin embargo se espera una capacidad operativa de 1,500 MMBTU/día (42,480 m³/día).

La instalación de la estación de GNV iniciará a partir de una válvula de corte de 3" A.C. ASTM A217 y una válvula de retención de 3" A.C. ASTM A217 ubicadas en la línea de suministro de la estación de GNC aledaña a la estación de GNV, la válvula de retención se colocará para evitar la descarga del hidrocarburo en caso de ruptura de línea, ambas válvulas cuentan una presión permisible de fabricante de 3750 psig (263.65 kg/cm²), además se contará con un manómetro de Bourdon de 3" instalado de igual forma en la línea de suministro de la estación de GNC con una presión permisible de fabricante de

de 300 m misma que proviene de la zona GNC hasta el área de almacenaje, la tubería se colocará a una profundidad mínima de 0.6 m a lomo de tubo unida mediante procesos de soldadura con arco y con procedimiento de soldadura certificado, y protección catódica con ánodos de sacrificio de magnesio para la protección ante la corrosión.

Dicha tubería estará conectada a un sistema de almacenaje tipo cascada recibiendo el hidrocarburo de la Estación de GNC, posteriormente este sistema de almacenamiento suministrará Gas Natural a través una tubería de 1"SS Ced.80 AISI 316 L de longitud de 178 metros instalada a 0.6 m a lomo de tubo al cabezal de succión de los dispensadores de la estación donde estará colocado un manómetro de Bourdon de 1" con una presión permisible de fabricante de 4000 psig (281.23 kg/cm²), para finalmente el suministro final del hidrocarburo a los usuarios finales. Dicha tubería contará con protección catódica con ánodos de sacrificio de magnesio para la protección ante la corrosión.

Se tendrá un patio de maniobras donde se involucra un estacionamiento para clientes, y un espacio para la carga del combustible.

Teniendo en cuenta las distintas fases de la etapa de construcción de una instalación como estas (cuando se produce la mayor interacción con el medio), el conocimiento de los impactos negativos que potencialmente se pueden presentar, elegir la metodología constructiva más adecuada, disminuirá los impactos negativos causados al ecosistema, los que pueden variar en forma considerable según se tengan en cuenta en la fase de planificación o después.

Asimismo, la estación de Gas Natural Comprimido se sujetará a las especificaciones y lineamientos establecidos en la recién publicada NOM-010-ASEA-2016, Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores. Con fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 23 de agosto de 2017, y que en sus transitorios agrega que entrará en vigor a los 170 días naturales posteriores a su publicación en el DOF.



FIGURA 36. ESTACIONES DE COMPRESIÓN GNC, EJEMPLO



FIGURA 37. ESTACIONES DE COMPRESIÓN GNV, EJEMPLO

l) Accesorios y aditamentos

Los tubos, válvulas, bridas y conexiones soldables serán de especificación conocida, cumplirán con los estándares y especificaciones de composición, fabricación y calidad enumeradas en la tabla de estándares aplicables. Todas las válvulas utilizadas en el sistema de tubería serán fabricadas cumpliendo con la NOM-007-ASEA-2016. No se utilizarán válvulas de cobre o bronce.

m) Reguladores de presión

- Los reguladores deberán fabricarse de acuerdo con las especificaciones de la NOM-007-ASEA-2016 para reguladores en condiciones de servicio similares.
- Los reguladores de presión deben instalarse precedidos de una válvula de corte de operación manual.
- En instalaciones residenciales, incluidos los edificios, los reguladores con válvula de alivio se deben localizar en el exterior.
- La capacidad y ajuste de cada regulador de presión debe ser la apropiada al servicio que presten.
- Los reguladores instalados en recintos cerrados que operen a una presión mayor a 34 kPa, la ventila de éstos deberá de dirigirse al exterior.
- Se debe llevar 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 deben considerar en la frecuencia de las inspecciones y el grado de mantenimiento requerido. El mantenimiento para los reguladores de gran capacidad en instalaciones industriales se debe hacer en forma permanente, de conformidad con lo establecido en el programa de mantenimiento preventivo de la instalación. La revisión de estos reguladores consiste en verificar si existe alguna fuga en su diafragma y observar si hay escape de gas a través de la ventila.

n) Aplicación de pintura

A partir del área de la estación de regulación y medición, las tuberías serán pintadas de acuerdo con la NOM-026-STPS-2008 Aplicación de los colores de seguridad, es decir amarillo las que conducen gas natural. Así mismo, en caso de requerirse, las tuberías de

establecido en la Norma NOM-007-ASEA-2016 “Transporte de Gas Natural”. El recubrimiento debe cumplir con los requisitos siguientes:

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

Los ambientes en su mayoría, a los que está expuesta la tubería en su recorrido no son corrosivos ni dañinos, y no reaccionan con gas natural.

o) Señalamiento

A lo largo del trayecto de las etapas 1A y 1B se considera la instalación de postes de señalización de acuerdo con la NOM-007-ASEA-2016, deberán contar con lo siguiente: la leyenda “No cavar, No golpear, No construir”, los cuales llevarán una placa o banderola en la parte superior del poste, con la leyenda “en caso de emergencia, llamar a: (Nombre del regulado), teléfono. Los postes deben en ir en fondo amarillo y letras en color negro., y de acuerdo con la Localización Clase 5 los postes serán instalados a cada 100 m, así como se considerarán instalar en ambos lados de cruces de carreteras, puentes, ríos arroyos, canales, vías de ferrocarril y antes y después de los cambios de dirección mayores a 30 grados.



FIGURA 38. SEÑALAMIENTO EJEMPLO

p) Reposición de pavimento (asfalto o concreto) o acabado actual

La capa final dependerá del material existente, ya sea concreto o asfalto. Cabe señalar que, en toda la longitud, el acabado final será restituído hasta su condición actual.



FIGURA 39. REPOSICIÓN DE PAVIMENTO O BANQUETAS

q) Limpieza del sitio

Una vez concluido el relleno de la zanja, la superficie será limpiada para dejarla libre de escombros. Se tomarán medidas para minimizar la erosión de la franja de afectación y restaurar el contorno natural para permitir el drenaje natural de la superficie.

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

- Remoción y eliminación de rocas, escombros y sobrantes de excavación,
- Instalación de las obras de control de erosión donde apliquen. Al final de estas actividades se deberá contar con:
- Las medidas de control de la erosión correctamente definidas,
- La remoción de todo el excedente de tubería y otros materiales de construcción.

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



FIGURA 40. LIMPIEZA DEL SITIO

II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento

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

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

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

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

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

a) Programa de operación

Es importante señalar que, de acuerdo con las características del proyecto, no existen procesos de transformación ni de extracción. Sólo se efectuará el transporte de gas natural, cuyas principales características fisicoquímicas se detallan en la Hoja de Seguridad del combustible (Anexo II.4).

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

TABLA 14. COMPONENTES DEL GAS NATURAL (EN PORCENTAJE)

Componentes del gas natural	% en volumen
Metano	90
Etano	7
Propano	3
Etil Mercaptano	17-28 ppm

TABLA 15. EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD DE LOS COMPONENTES DEL GAS NATURAL

Componente	Presión de Vapor	TLV	IDLH	LIE	LSE
	(a 21°C)	ppm	ppm	%	%
Metano	Gas	---	--	5.0	15.0
Etano	38.0 kg/cm ²	---	--	2.9	13.0
Nitrógeno	Gas	---	--	N/A	N/A
Propano	7.6 Kg/cm ² (109 psig)	---	--	2.1	9.5

Además, el promovente posee experiencia en la operación y mantenimiento de instalaciones de Gas Natural, cumpliendo con la normatividad nacional e internacional. En la Tabla 18 se describen brevemente los principales aspectos a considerar en la operación del presente proyecto.

TABLA 16. ASPECTOS DE LA OPERACIÓN DEL STGN.

Aspecto	Descripción
Calidad del Gas Natural	La calidad del Gas Natural a transportar estará considerada en el contrato con el proveedor del energético, bajo los parámetros de la NOM-001-SECRE-2010 (Calidad del Gas Natural).
Odorización.	La Odorización del gas cumplirá con los requerimientos de la NOM-007-ASEA- 2016.
Procedimientos de Operación y Mantenimiento	La Comisión Reguladora de Energía es la entidad gubernamental encargada de aprobar los procedimientos de operación y mantenimiento del promovente durante el proceso de otorgamiento del permiso de transporte.
Vigilancia y Monitoreo de Fugas	El promovente contará con procedimientos de vigilancia y detección de fugas a través de revisiones periódicas y monitoreo a lo largo del proyecto para detectar la presencia de gas en el subsuelo y en instalaciones.

Aspecto	Descripción
Válvulas	En el proyecto se contempla la instalación de válvulas a lo largo del gasoducto principal, que permitirán asegurar de una manera eficaz el control operativo de la red y el suministro ideal a los usuarios potenciales.
Reparaciones y Pruebas	La tubería estará bajo procedimientos que garantizan reparaciones eficientes y seguras, dado que es sometida a pruebas previas a la puesta en operación.
Servicios de Emergencia	El promovente contará con un centro de recepción de reportes de emergencia, el cual operará durante los 365 días del año, las 24 horas del día; con el objeto de atender situaciones de reportes de fuga, alarma o emergencia, mediante cuadrillas de personal especializado.
Capacitación y Entrenamiento	El promovente cuenta con un programa de capacitación, mantenimiento y seguridad.
Protección civil	El promovente dispondrá de un plan integral de seguridad y protección civil, que incluye la prevención de accidentes, programas de auxilio, recuperación y plan de emergencia.

b) Programa de verificación

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

Cada segmento del sistema de tubería que se vuelva inseguro será reemplazado, reparado retirado de servicio. Las fugas deberán ser reparadas de inmediato, o bien reemplazar el segmento dañado.

El sistema de transporte contará con una inspección rutinaria y continua por parte del personal de mantenimiento a cargo. Sin embargo, deberá cumplir con los siguientes requerimientos adicionales:

- 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 efectuarán recorridos de inspección en forma periódica, elaborando los reportes correspondientes.

1. Se contará con un programa de inspección visual en el trazo del proyecto para detectar evidencia de posibles daños en las instalaciones o acciones de terceros sobre las tuberías.
2. Se realizará una inspección que coincida con la vigilancia para asegurarse que existen marcadores (señalamientos) adecuados, visibles y en buen estado a lo largo de la trayectoria de la tubería.

Para garantizar el buen funcionamiento del sistema y todo lo que lo conforma, durante la operación de este se contempla realizar las siguientes acciones:

1. Seguir las instrucciones del manual de operación y mantenimiento del sistema de transporte, además de las recomendaciones de los fabricantes.
2. Se dará mantenimiento a válvulas e infraestructura en general, llevando un registro de las fallas detectadas señalando su localización, causas y tipo de reparación efectuada, en caso de presentarse.
3. Se mantendrá en óptimas condiciones la protección anticorrosiva mediante ánodo de sacrificio en el cruce direccional.



FIGURA 41. VIGILANCIA E INSPECCIÓN A LO LARGO DE TRAZO, EJEMPLO

- **Reparación**

En este caso se contemplan métodos de reparación específicos para cada caso, en los cuales se indican las precauciones que deben tomarse en cuenta, las prohibiciones al realizar un tipo de reparación en particular, las pruebas que deben realizarse antes de proceder a la reparación con el fin de evitar posibles accidentes, las inspecciones a realizar después de la reparación y los estándares para aceptar la reparación. Para garantizar esto se tiene considerado lo siguiente:

1. Efectuar las reparaciones según el procedimiento aprobado, empleando exclusivamente personal calificado para este tipo de trabajo.
2. En el caso de los soldadores, estos se encontrarán calificados de acuerdo con la normatividad aplicable para garantizar que realizan su trabajo de manera adecuada.
3. En todos los casos se seguirán las técnicas de reparación establecidas y aprobadas por la empresa.
4. Se apegará a los procedimientos de reparación marcados en las normas internacionales.
5. Se informará al personal y autoridades de atención a emergencias con toda oportunidad si se detecta una fuga o daño en las instalaciones que pudieran poner en riesgo la salud.

En términos generales, debe tomarse en cuenta:

- Si ocurre algún tipo de daño, además de fuga, en una tubería, la presión deberá

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

necesaria. Si la presión no puede reducirse, entonces la parte dañada deberá ser reparada inmediatamente.

- Cualquier parte dañada o deteriorada de una tubería deberá ser reparada tan pronto como sea posible. Asimismo, todas las fugas deberán ser reparadas inmediatamente.

II.2.7. Otros insumos

a) Sustancias No Peligrosas

No se considera ninguna sustancia no peligrosa.

b) Sustancias Peligrosas

En este caso, es posible considerar al Gas Natural por ser la sustancia que se distribuye a lo largo de todo el sistema. En la ficha técnica del Anexo II.4 se especifican sus características químicas.

El Gas Natural que se transporta se encontrará odorizado bajo las especificaciones del Apéndice Normativo I de la NOM-007-ASEA-2016.

II.2.8. Descripción de las obras asociadas al proyecto

Debido a que solo se trata de un Sistema de Transporte de Gas Natural, no se requieren de obras asociadas.

II.2.9. Etapa de abandono del sitio

a) Estimación de la vida útil

El Sistema de Transporte de Gas Natural se encuentra diseñado para que su vida útil sea de al menos 30 años en la etapa de Operación, sin embargo, con base en la experiencia acumulada del Promovente, este periodo de tiempo puede ser modificado hacia una vida mayor considerando las condiciones de operación menores a las máximas permisibles por el material, así como al mantenimiento predictivo, preventivo y en su caso correctivo de la infraestructura a instalar.

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

Una vez concluida la vida útil del STGN, el promovente realizará los estudios y análisis necesarios para determinar la extensión de esta. En caso de requerirse, durante la etapa de Abandono del Sitio se desarrollará un Programa de actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de Protección al Ambiente de acuerdo con la normatividad aplicable.

Dadas las características del proyecto, no se contempla planes de restitución del área, ya que no se afectarían calles o alguna zona urbana a lo largo de su longitud. En el hipotético caso de que se tuviera que abandonar el proyecto, dada la trayectoria y superficie que ocupará, será posible continuar con el uso de suelo superficial que actualmente tiene.

Por otro lado, si un segmento del sistema es abandonado en el lugar por cualquier razón, el segmento será despresurizado, purgado, llenado con aire o gas inerte, sellado y

la tubería sería purgada empleando gas inerte. En caso de utilizar aire para purgado se debe asegurar que no esté presente una mezcla explosiva después del purgado. La tubería purgada sería inspeccionada para verificar su integridad. Los registros abandonados se llenarán con material compacto adecuado.

c) Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto

No aplica debido a lo antes descrito.

II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Durante las etapas de preparación y construcción se considera la generación de ciertos residuos, y se contempla su manejo de acuerdo con la Tabla 17.

TABLA 17. GENERACIÓN DE RESIDUOS EN LAS ETAPAS DEL PROYECTO.

Residuo Generado	Manejo	Disposición Final
Orgánicos e Inorgánicos		
<i>Residuos sólidos</i>		
Material edáfico*	Camiones específicos para transportarlo	Sitios de disposición final autorizados por el municipio
Residuos de tubería	Almacenados en contenedores específicos	Reciclaje
Pedacería de madera	Se incentivará su separación para su venta a terceros interesados.	Reciclaje y/o relleno sanitario
Residuos de Cartón y Plástico		
Residuos Sanitarios	Almacenamiento provisional en contenedores específicos para evitar su mezcla con otros residuos.	Empresa contratada (Relleno Sanitario)
<i>Residuos Peligrosos</i>		
Residuos de electrodos. Envases vacíos de pintura, brochas, rodillos, entre otros.	Se almacenará momentáneamente en contenedores con tapa debidamente identificados y serán enviados a alguna empresa autorizada para su manejo y disposición final.	
<i>Residuos líquidos</i>		
Aguas residuales	La empresa contratada para su instalación será el encargado del manejo de las aguas residuales generadas.	Empresa contratada
<i>Emisiones a la atmósfera</i>		
Gases de combustión	Se buscará mitigarlos mediante mantenimiento preventivo a la maquinaria utilizada.	Atmósfera
Ruido		
Material Particulado (polvo)	Aplicación de agua tratada para compactación en los caminos de acceso y donde se requiera.	Suelo

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

II.2.11. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

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

Los residuos no peligrosos que se generen en todas las etapas del proyecto serán manejados en los términos de la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Chihuahua y serán dispuestos a través con forme se establece en esta ley.

Como se ha venido mencionando con anterioridad, de acuerdo con los análisis y estrategias para este proyecto, por el tipo de obra se ha determinado que para el almacenamiento de los residuos generados por los trabajadores se dispondrán de hasta 4 contenedores de PEAD con una capacidad de 150 litros. Estos contenedores estarán identificados por los colores verde y gris y respectivamente señalados. La cuadrilla o frente contara con dos contenedores 1 verde y 1 gris.

Los residuos acumulados generados durante el día serán depositados en los contenedores de obra y estos serán vaciados a los contenedores locales de la región al término de la jornada laboral.

El contenedor verde será destinado al almacenamiento de residuos inorgánicos reciclados, papel, cartón, vidrio, PEP (plásticos), aluminio (latas), y su forma de identificación del contenedores será con un triángulo cíclico. Por su parte, el contenedor gris será destinado al almacenamiento de residuos orgánicos como son residuos de comida y residuos de frutas.

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.....	5
III.2.	Instrumentos de planeación.....	6
III.2.1.	Plan Nacional de Desarrollo	6
III.2.2.	Prospectiva de Gas Natural 2018-2032.	8
III.2.3.	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	11
III.2.4.	Plan Estatal de Desarrollo (PED) de Chihuahua 2022-2027	18
III.2.5.	Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ecología 2017-2021	22
III.2.6.	Plan Municipal de Desarrollo Municipio de Delicias.	25
III.2.7.	Plan Municipal de Desarrollo Municipio de Meoqui.	28
III.3.	Leyes y reglamentos.....	30
III.3.1.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	30
III.3.2.	Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos.....	31
III.3.3.	Ley General de Vida Silvestre	32
III.3.4.	Ley General de Cambio Climático	32
III.3.5.	Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua	32
III.3.6.	Ley General de Protección Civil.....	33
III.3.7.	Ley de Protección Civil para el estado de Chihuahua.	34
III.3.8.	Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Ambiente del Sector de Hidrocarburos.	34
III.3.9.	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	34
III.3.10.	Reglamento de la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. 35	
III.3.11.	Reglamento de la Ley General de Protección Civil.....	35
III.4.	Normas Oficiales Mexicanas	36
III.4.1.	Aguas Residuales.....	36
III.4.2.	Emisiones por fuentes Móviles	36
III.4.3.	Gas Natural	37
III.4.4.	Residuos	37
III.4.5.	Ruido.....	37
III.4.6.	Vida Silvestre.....	38
III.5.	Áreas Naturales Protegidas (ANP)	39

Índice de Tablas

Tabla 1. Características del UAB 20.	14
Tabla 2 Vinculación con el proyecto con POEGT.....	15
Tabla 3. Vinculación del Proyecto con la LGEEPA.	30
Tabla 4. Vinculación del Proyecto con la LGPGIR.	31
Tabla 5. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.	32
Tabla 6. Vinculación del Proyecto con la Ley de Cambio Climático.	32
Tabla 7. Vinculación del Proyecto con Ley para la protección y preservación al ambiente del Estado de Chihuahua.....	32
Tabla 8. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Protección Civil.	33
Tabla 9. Vinculación con la Ley del Sistema Estatal de Protección Civil.	34
Tabla 10. Vinculación del Proyecto con el REIA.	34
Tabla 11. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR.....	35
Tabla 12. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Protección Civil.....	35
Tabla 13. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Aguas Residuales.	36
Tabla 14. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Emisiones fuentes Móviles..	36
Tabla 15. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Gas Natural.....	37
Tabla 16. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Residuos Peligrosos.	37
Tabla 17. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Ruido.	37
Tabla 18. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Vida Silvestre.	38
Tabla 19. Vinculación las Reglas Administrativas	46

Índice de Figuras

Figura 1. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo.	8
Figura 2. Prospectiva de gas natural 2020-2033.....	10
Figura 3. Reservas de Gas natural.	10
Figura 4. Ubicación del Proyecto respecto la UAB 20.	12
Figura 5 Ubicación del proyecto respecto a la UAB 20 Detalle	13
Figura 6. Cercanía con ANP'S Federales	39
Figura 7. Cercanías del proyecto con Sitios RAMSAR.....	43
Figura 8.Subzonas del sitio Ramsar	43
Figura 9. Subzonas del sitio Ramsar a detalle por donde cruza el proyecto de gas natural	44

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 “Sistema de Suministro de Gas Natural (SSGN) promovido por GAZNA, S.A. de C.V. que tendrá incidencia en el municipio Delicias, Chihuahua. Respecto a 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 de Impacto Ambiental.

El artículo 11 del REIA establece los casos en los cuales es aplicable una manifestación de impacto ambiental (**MIA**) modalidad regional, se detallan los aspectos técnicos – jurídicos que se tomaron como base para fundamentar la no aplicabilidad de la modalidad regional.

“I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;”

El proyecto no pretende la construcción de “Parques industriales y/o acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y/o vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear o presas” tampoco se considera que las actividades señaladas en el presente proyecto pudiera alterar las cuencas hidrológicas, ya que con base en las metodologías establecidas para la identificación y evaluación de impactos ambientales establecidos en el capítulo V de la MIA son clasificados como “bajos”; por lo cual, se confirma que no se puede sustentar la aplicabilidad de una MIA-R por el inciso I del artículo 11 del REIA.

“II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;”

El proyecto, no forma parte de un plan o programa parcial de desarrollo urbano o ecológico que tenga que ser sometido a evaluación, pues esto le correspondería a los distintos órdenes de gobierno como lo señalan las fracciones IX de los artículos 5o, 7o, y fracción VIII del artículo 8o de la LGEEPA, este proyecto busca satisfacer la demanda de combustibles más limpios en el estado de Chihuahua, por lo cual, se confirma que tampoco se puede sustentar la aplicabilidad de una MIA-R por el inciso II del artículo 11 del REIA.

“III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y”

El Proyecto “Sistema de Suministro de Gas Natural GAZNA” no puede considerarse “un conjunto de proyectos”, pues el objetivo de este proyecto, es suministrar de gas natural a la región centro-sur del estado de Chihuahua, esta actividad se llevará a cabo por medio del transporte de este hidrocarburo mediante ductos, y con apoyo de una estación de

Comprimido para uso vehicular (GNV) para suministro de este hidrocarburo a los vehículos de la región, principalmente transporte público. Este proyecto, puede considerarse multimodal, ya que son distintas formas de transportar el gas natural, pero sigue considerarse **un solo proyecto**.

Así mismo se tiene como antecedente el proyecto “Sistema de Distribución de gas natural por medio de ducto, estación de compresión y estación de gas natural vehicular, para suministro al parque Industrial El Florido y a distintos usuarios en el Municipio de Tijuana, en el estado de Baja California” mismo que fue autorizado por medio de una MIA-P mediante el oficio ASEA/UGSIVC/DGGC/11615/2018. Aunque este proyecto habla de distribución y no de transporte como este caso, se consideraron los ductos y estaciones como un solo proyecto, no un conjunto; por lo cual, se confirma que tampoco se puede sustentar la aplicabilidad de una MIA-R por el inciso III del artículo 11 del REIA.

“IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.”

Como lo indica adecuadamente el inciso IV de este artículo, son sujetos a MIA modalidad regional aquellos proyectos que al desarrollarse ocasionen impactos acumulativos, sinérgicos o residuales **que tengan como posible consecuencia la destrucción, aislamiento o fragmentación de los ecosistemas**, al analizar puntualmente este punto, de manera inmediata se puede identificar que la generación de impactos acumulativos, sinérgicos o residuales en sí mismo no es causa ficta para aseverar que un proyecto es sujeto a una MIA-R; es decir, todo proyecto de cualquier naturaleza ocasiona impactos (positivos y negativos) a uno o varios componentes ambientales, es por ello que las principales metodologías de evaluación de impacto ambiental consideran estos criterios como parte de su análisis, ya que al ser evaluados, es posible identificar si la ejecución del proyecto incrementaría el nivel de acumulación, sinergia o residualidad al punto de destruir, aislar o fragmentar el ecosistema, que en caso afirmativo, según lo establece el REIA, el proyecto sería sujeto a una MIA modalidad regional; ya que a pesar de la implementación oportuna de medidas de prevención y mitigación, estos impactos pueden tener estas consecuencias.

Un ejemplo muy claro de lo anterior es el caso de la construcción y uso de una vía de comunicación, donde, a pesar de la ejecución de medidas, durante su operación trae consigo el aislamiento de áreas y/o la fragmentación de los ecosistemas, por ejemplo, impidiendo el libre y seguro paso o migración habitual de la fauna que habita en la región.

Tomando en cuenta todo lo detallado previamente, cabe resaltar que por la naturaleza propia del proyecto, que se refiere al diseño, construcción, instalación y operación de un Sistema de Transporte de Gas Natural (STGN) vía gasoducto, es construido, principalmente, a lo largo de derechos de vías de diferentes vías de comunicación y en el caso de las estaciones en predios ubicados en zonas totalmente urbanas; asimismo, durante su operación, gran parte del gasoducto queda totalmente subterráneo, por lo cual, no incrementa en ningún momento cualquier impacto que genere la vía de comunicación actual. Además, la ubicación general es en la zona conurbana de la Ciudad de Delicias y

De este modo y con base en los impactos que fueron debidamente identificados y evaluados en el Capítulo V de la MIA-P; la construcción, operación o abandono del sitio del proyecto no incrementarían el nivel de acumulación y/o sinergia que pudiera destruir, aislar o fragmentar el ecosistema actual; aunado a lo anterior, con la implementación oportuna que se dará de las medidas de prevención y mitigación, se obtiene una residualidad mínima como se detalló en el Capítulo VI de la MIA-P; por lo cual, se confirma que tampoco se puede sustentar la aplicabilidad de una MIA-R por el inciso IV del artículo 11 del REIA.

Considerando lo anterior, y como lo establece el propio artículo 11 del REIA “*En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular*”, queda más que confirmada la aplicabilidad de la MIA modalidad particular para este proyecto.

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 gasoductos, importar, exportar y comercializar gas natural en territorio nacional. Con la reforma del año 1995 a la Ley Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), en el sector petrolero y en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal se fortaleció a la Secretaría de Energía (SENER) para ejercer derechos de la Nación en la administración 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.

Por medio de este marco y a través del plan estratégico institucional 2020-2022 es donde se sientan las bases y líneas de acción para poder llegar a esta meta, tal es así que dentro de sus seis objetivos, los primordiales a destacar son el primero donde se establece que se busca fomentar el desarrollo eficiente de la industria, la competencia en el sector así como propiciar una adecuada cobertura nacional y el tercero donde se manifiesta que se debe impulsar las actividades reguladas en zonas del territorio nacional en donde exista deficiencia de productos y servicios energéticos.

De modo que, dentro de 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

Al alcanzar estas metas no solo se estará logrando una mayor cobertura de servicios y productos energéticos en todo el territorio nacional, sino que se traducirá a una mayor fuente y creación de empleos, mayor estabilidad económica dentro del estado y en la nación así como una mayor y mejor competencia por parte de las empresas públicas y privadas en brindar mejores servicios al público usuario en productos o servicios energéticos y por último una mayor transparencia dentro de las instituciones y empresas acreditadas a dar estos servicios.

III.2. Instrumentos de planeación

III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 publicado en el diario oficial de la federación el 12 de julio de 2019 instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

El Plan está estructurado en doce principios rectores: 1. Honradez y honestidad; 2. No al gobierno rico con pueblo pobre; 3. Nada al margen de la ley; por encima de la ley, nadie; 4. Economía para el bienestar; 5. El mercado no sustituye al Estado; 6. Por el bien de todos primero los pobres; 7. No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera; 8. No hay paz sin justicia; 9. El respeto al derecho ajeno es la paz; 10. No más migración por hambre y violencia; 11. Democracia significa el poder del pueblo; 12. Ética, libertad y confianza.

El gobierno mexicano ha identificado tres problemas relevantes en el país que son comunes entre todos los temas de política pública que se busca atender:

- I. La desigualdad de género, la discriminación y la exclusión de grupos de la población por diversos motivos;
- II. La profunda corrupción rampante y las ineficiencias de la administración pública,
- III. Un modelo de desarrollo insostenible, así como la falta de una adecuada conceptualización del territorio como espacio donde ocurren las interacciones económicas, políticas, medioambientales y sociales.

El reconocimiento de estas problemáticas comunes a todos los ámbitos de incidencia de la política pública revela su carácter transversal en los problemas públicos que están identificados dentro de los ejes generales, por lo que la importancia de su atención se manifiesta definiéndolos como ejes transversales del presente PND 2019-2024.

En este ejercicio, la transversalidad implica que las problemáticas asociadas con los ejes transversales serán reconocidas y enfatizadas en los diagnósticos de los ejes generales, así como en los objetivos, con la intención de que la atención comience desde la definición misma de los objetivos, y esté presente en la construcción de las estrategias con las que se enfrentarán los problemas públicos identificados. Además, el Gobierno de México impulsará, en términos del artículo 22° de la Ley de Planeación, que los programas derivados del presente PND 2019- 2024 y los programas presupuestarios continúen atendiendo de manera transversal los siguientes tres ejes transversales con base en lineamientos de política pública para cada eje transversal.

Eje transversal 1: Igualdad de género, no discriminación e inclusión.

Eje transversal 2: Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública.



Dentro del Eje general 3 “Desarrollo económico” podemos contemplar a este proyecto, ya que su objetivo es: **Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.**

Ya que como fin último de la acción gubernamental es la mejora continua y sostenida de la calidad de vida y el bienestar de toda la población, la erradicación de la pobreza y de las condiciones que generan la desigualdad.

El desarrollo económico implica la construcción de un entorno que garantice el uso eficiente y sostenible financiera y ambientalmente de los recursos, así como la generación de los medios, bienes, servicios y capacidades humanas para garantizar la prosperidad. El papel del Estado es propiciar este desarrollo cuidando que en este proceso no se margine a ninguna persona, grupo social o territorio, garantizando el ejercicio pleno de los derechos de los individuos.

Como parte de los objetivos específicos de este eje se encuentra el 3.5.

Objetivo 3.5 Establecer una política energética soberana, sostenible, baja en emisiones y eficiente para garantizar la accesibilidad, calidad y seguridad energética.

El sector energético se plantea como una de las palancas estratégicas para impulsar el desarrollo económico de México. Para satisfacer la demanda creciente de energía a precios accesibles y así garantizar la soberanía y seguridad energética nacional, será necesario potenciar la producción nacional de energía de manera sostenible, promoviendo su generación con fuentes renovables.

En cuanto al gas natural, de acuerdo con datos del INEGI, la producción nacional se redujo 24% de 2010 a 2018. Esta caída ha generado que el gas sea cada vez más escaso en zonas alejadas a puntos de importación, como es el caso del sureste del país, esto se ha visto reflejado en el incremento de importaciones de Gas natural provenientes de Texas (Estados Unidos), debido a su bajo precio, pues en palabras de IMCO tan solo en el 2019 las importaciones de gas ascienden a 1.8 billones de pies cúbicos es decir un promedio de 5 mil 540 millones de pies cúbicos diarios.

Como parte de las estrategias para alcanzar estos objetivos se propone. Entre otros, **asegurar el abasto sostenible de energéticos de calidad a las personas consumidoras, a precio accesibles.** (Gobierno de la República, 2019)

El Proyecto de estudio es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo ya que estaría favoreciendo el uso de este combustible en el sector industrial (considerado de los mejores combustibles fósiles) acercándonos a robustecer la infraestructura para así poder incrementar el suministro nacional.



Figura 1. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo.

III.2.2. Prospectiva de Gas Natural 2018-2032.

La Comisión Nacional de Hidrocarburos elaboró una prospectiva de producción de petróleo y gas natural correspondiente al periodo 2018-2032.

Para la elaboración de la prospectiva la Comisión utilizó la información disponible al 5 de julio de 2019, relativa a los perfiles y planes de desarrollo presentados por parte de los distintos operadores de los campos petroleros bajo asignaciones o contratos. En el caso de aquellas áreas que no cuentan con descubrimientos o aquellas sin un plan de desarrollo aprobado, la Comisión realizó una proyección de la producción utilizando los perfiles de reservas disponibles al 5 de julio de 2019 y la información contenida en la Base de Oportunidades Exploratorias (BDOE), actualizada al 31 de diciembre de 2018.

La Comisión llevó a cabo una estimación de la producción en aquellos campos que cuentan actualmente con reservas descubiertas, sobre los cuales se tiene la certeza de que existen recursos en el subsuelo, incluyendo aquellas asignaciones de Pemex en etapa de extracción y las áreas contractuales con un plan de desarrollo aprobado, o con estimaciones de producción.

Al 5 de julio de 2019 existían 404 áreas operadas por Pemex bajo un título de asignación en la etapa de extracción. Como regla general, para la estimación de la producción de dichas asignaciones, se utilizaron los perfiles de reservas 2P certificadas al 1 de enero de 2019, excepto en aquellas para las cuales se contaba con un plan de desarrollo actualizado (respecto del plan aprobado en Ronda Cero), así como las asignaciones para las cuales se contaba con un informe de evaluación.

Al 5 de julio de 2019, la Comisión contaba con un total 37 planes de desarrollo actualizados para campos de Pemex que operan bajo títulos de asignación.¹ Se consideraron 36 perfiles presentados por el asignatario a la Comisión como parte de los planes de desarrollo,

mientras que en uno de los casos se utilizó un perfil de reservas 2P, debido a que el perfil de producción no correspondía a la producción observada a la fecha.

Además, la Comisión realizó una estimación de la producción correspondiente a las asignaciones exploratorias de Pemex considerando los descubrimientos realizados hasta el 5 de julio de 2019, así como una estimación de la producción en áreas con descubrimientos potenciales.

En el primer caso, se consideraron 7 descubrimientos reportados por parte de Pemex a la fecha de elaboración de la prospectiva², con base en la recuperación estimada final (EUR, por sus siglas en inglés) de un pozo tipo, así como los perfiles de reservas 2P asociados a los campos. En la elaboración de la prospectiva se asumió que Pemex desarrolla los 7 descubrimientos referidos.

Al 5 de julio de 2019 existían 40 campos con reservas certificadas bajo el resguardo del Estado³. De conformidad con la normativa vigente, es facultad del Estado otorgar dichos campos a Pemex a través de un título de asignación o realizar una licitación para la selección de un operador. Se asume que los operadores cuentan con la totalidad de los recursos para ejecutar las inversiones necesarias para el desarrollo de los campos.

Para estimar la potencial recuperación de hidrocarburos en el país, se tomó en consideración la información contenida en la Base de Oportunidades Exploratorias, actualizada por la Comisión al 31 de diciembre de 2018. Dicha base concentra el número de oportunidades exploratorias, el volumen estimado a recuperar en distintos escenarios (P90, P50, Media, P10) para cada uno de ellos y la composición por tipo de hidrocarburo⁴

Una vez que se cuenta con la estimación de los perfiles de producción e inversión de cada uno de los proyectos, se realiza un cálculo Valor Presente Neto (VPN) a una tasa de descuento anual del 10%, con la finalidad de determinar la incorporación de dichos proyectos a la prospectiva de producción. (Centro Nacional de Información de Hidrocarburos, CNIH, 2019).

² Descubrimientos catalogados como recursos contingentes: Exploratus-1EXP, Nat-1, Hem-1; Catalogados con reservorios certificados: Maximino-1DL, Doctus-1; Catalogados como oportunidad exploratoria: Kokitl-1EXP

³ Estos campos son: Aknül, Aluk, Anquillas, Arroyo Zapana, Baksha, Chanahil, Chukua, Citam, Enisne

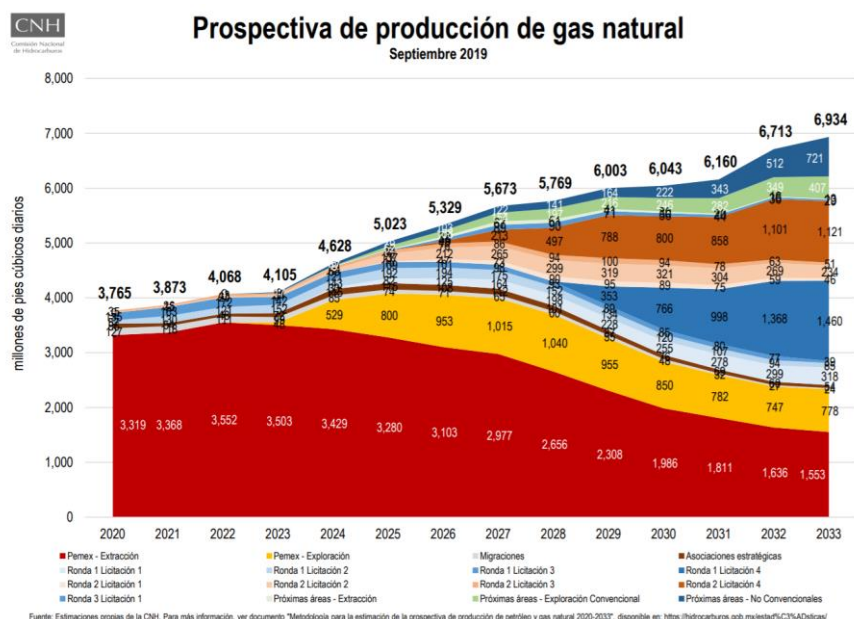


Figura 2. Prospectiva de gas natural 2020-2033.

Como puede apreciarse en la figura anterior, se tiene una estimación de aumento en la producción de gas natural, dependiendo de las diferentes rondas y licitaciones, así como el aumento en la capacidad y producción de PEMEX.

Las reservas de gas natural al 01 de enero de 2019 son las siguientes:

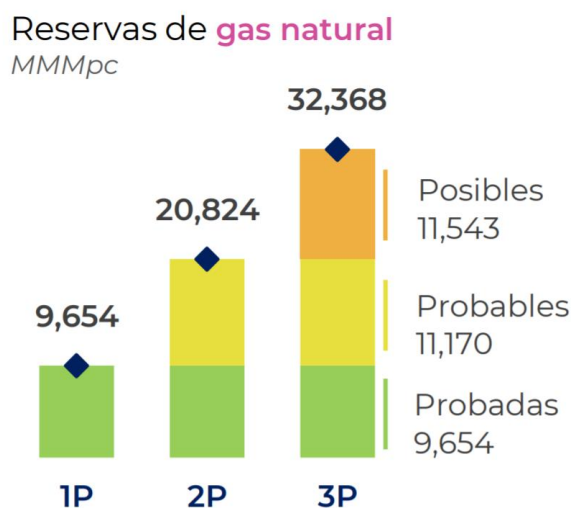


Figura 3. Reservas de Gas natural.

Estos escenarios y consideraciones fueron presentadas en la nota metodológica para la estimación de las prospectivas de producción de petróleo y Gas Natural 2021-2028.

perfiles de producción de asignaciones, contratos y áreas que se encuentran en manos del estado.

Dentro del escenario alto se plantea una alta producción de gas natural en asignaciones de extracción para la categoría 3P

Dentro del escenario bajo se plantea una disminución del 5% en la producción de aceites y condensados en asignaciones de extracción dentro del perfil 2P al igual que el caso del gas natural al presentar un perfil 2P de extracción.

La prospectiva de gas hacia el 2032 es que dentro de las 5 subdivisiones del país en las cinco regiones de consumo, como la región Sur- Sureste lidere el consumo regional energético con un volumen de consumo de 2,880 mmcpd, seguido de las regiones Noreste con un volumen de 2,785.6 mmcpd, Centro-Occidente con 1,832.5 mmcpd y finalmente Noroeste y Centro con 1,727.6 mmcpd.

Se tiene la capacidad y las reservas para poder lograr a la producción de gas natural planteada, la demanda de este combustible cada vez es mayor, y se busca incentivar a las industrias y consumidores finales a optar por un combustible fósil, pero de menor impacto ambiental.

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 (POEGT), fue publicado en el diario oficial de la Federación el día 7 de septiembre de 2012. Sin que hasta la fecha de elaboración de este estudio se encuentre publicada alguna actualización.

El POEGT está integrado 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

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 **9.13** con la **UAB número 20**, Bolsón de Mapimí norte, la cual se localiza en el estado de Chihuahua, cuenta con una superficie de 17,347.34 km², con una población en 2008 de 1,094,768 habitantes y sin presencia de población indígena.

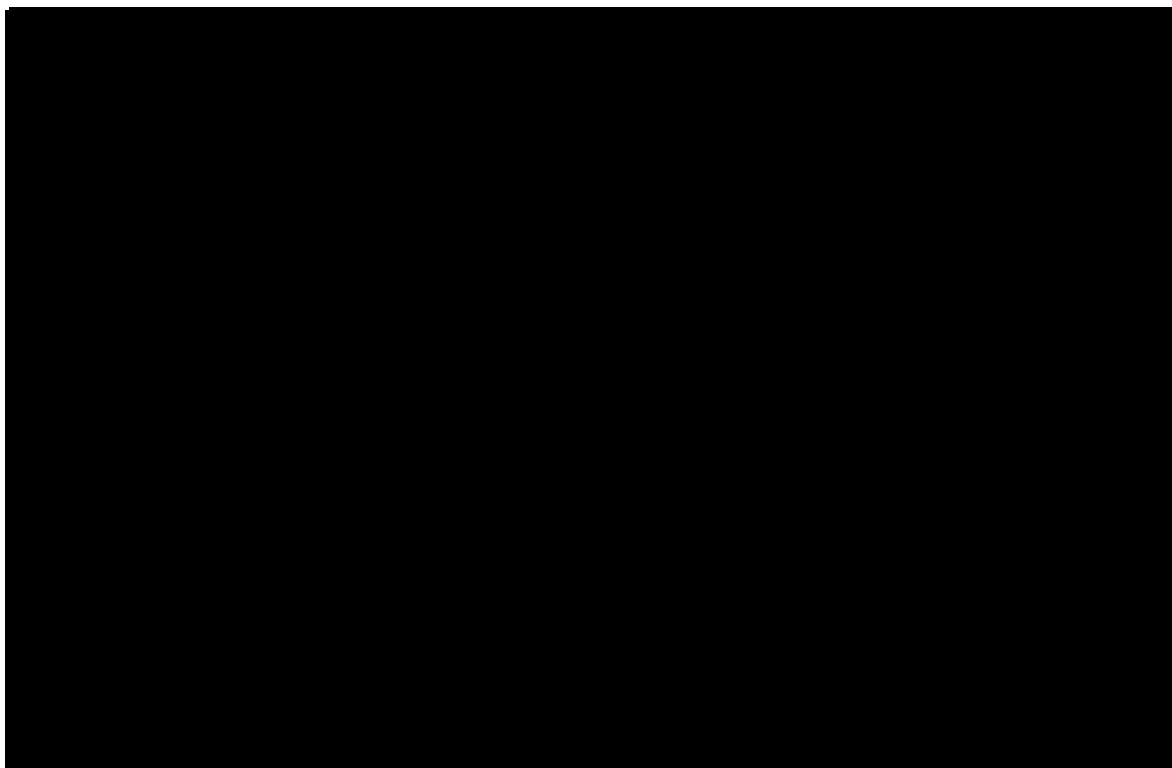


Figura 4. Ubicación del Proyecto respecto la UAB 20.

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

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

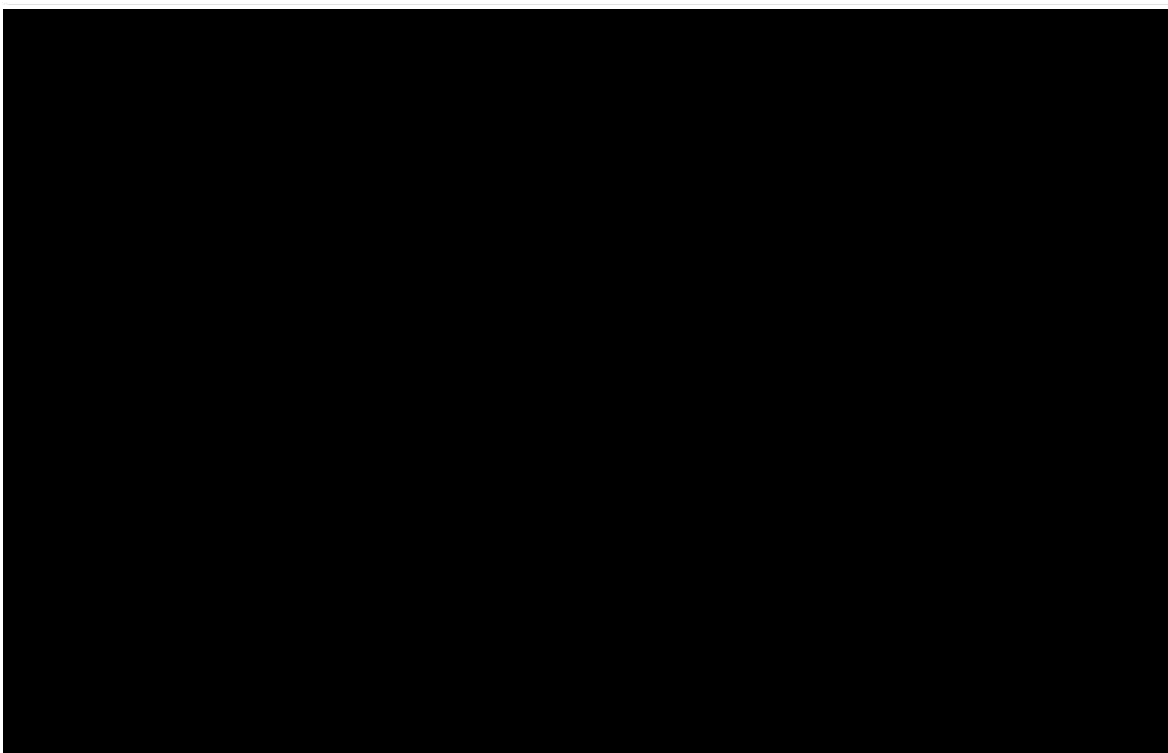


Figura 5 Ubicación del proyecto respecto a la UAB 20 Detalle

En el Anexo 2 del POEGT “Fichas Técnicas” se describe el estado del medio ambiente de la UAB 20 hacia el año 2008, en el que se establece:

UAB 20. “Medianamente estable. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es de Otro tipo de Vegetación y Agrícola. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 28.8 Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de Salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta 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 **Aprovechamiento sustentable** con una prioridad de atención **Muy baja**.

Tabla 1. Características del UAB 20.

UAB	Nombre	Políticas Ambientales	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
20	Bolsón de Mapimí norte	Aprovechamiento sustentable	Muy baja	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18 , 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 39, 40, 41 , 42, 43, 44

Las estrategias sectoriales se encuentran divididas en tres Grupos:

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio

- A) Preservación (1,2,3)
- B) Aprovechamiento sustentable (4,5,6,7,8)
- C) Protección de los recursos naturales (12,13)
- D) Restauración (14)
- E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios (15,15 BIS,18)

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

- C) Agua y Saneamiento (27,28,29)
- D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional (30,31,32)
- E) Desarrollo Social (36,37,39,40,41)

Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la Gestión y la coordinación institucional

- A) Marco jurídico (42)
- B) Planeación del ordenamiento territorial (43,44)

Las estrategias que son vinculantes al proyecto, por las actividades que se realizan en todas sus etapas serían las siguientes:

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio. INCISO E. Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y **actividades económicas de producción y servicios** (15,15 BIS,18).

Se realiza la vinculación con todas las estrategias y se especificara e indicara aquellos otros grupos que no son vinculantes al proyecto, pues este proyecto no se desarrollaran actividades de preservación aprovechamiento, protección, restauración, vivienda, prevención de contingencias, agua y saneamiento, gestión y coordinación institucional. Recordando que la actividad que se pretende realizar es la construcción, puesta en marcha y operación de un sistema de Transporte de gas natural, estación de compresión y estación natural de gas vehicular.

Tabla 2 Vinculación con el proyecto con POEGT

Grupo	Inciso	Estrategia Ecológica	Vinculación del proyecto
I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad	El proyecto no busca realizar conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, si bien, dentro de todas las etapas del proyecto, buscará realizar sus actividades considerando generar el menor impacto ambiental, considerando todas y cada una de las medidas de prevención /mitigaciones planteadas en el capítulo VI de la MIA, no podemos olvidar que el objetivo es construir y operar un sistema de transporte de gas natural, una estación de compresión y una estación de gas natural vehicular.
		2. Recuperación de especies en riesgo.	
		3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
	B) Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto, no realizará en ninguna de sus etapas el aprovechamiento de ningún ecosistema, especie o genes, suelo agrícola o pecuario, recursos forestales o algún servicio ambiental de la región. Sí bien es cierto, el gas natural es considerado un recurso natural, se busca realizar un aprovechamiento de este en el proyecto al satisfacer la demanda de este recurso en la zona industrial existente y a sus diferentes usuarios.
		5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	
		6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
		7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
		8. Valoración de los servicios ambientales.	
	C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas	El proyecto, no se centra en la protección de los ecosistemas y no realizará uso de agroquímicos o biofertilizantes en ninguna de las etapas del proyecto, por lo que estos criterios no son vinculantes.
		13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	
	D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	El proyecto no busca restaurar ecosistemas de ningún tipo, como se ha mencionado en repetidas ocasiones, es un sistema que busca suministrar gas natural, por medio de ducto y las estaciones de compresión y de gas vehicular.
	provechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El proyecto emplea información obtenida de diversas instituciones y organismos oficiales para la realización del estudio, las capas de la información geográfica fueron tomadas de fuentes oficiales.
		15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	El proyecto no realizará actividades relacionadas con la Minera en ninguna de sus etapas, por lo que no es vinculante.
		18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas	El proyecto cuenta con acciones preventivas y correctivas dentro de cada una de sus etapas

Grupo	Inciso	Estrategia Ecológica	Vinculación del proyecto
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región	El proyecto no realizará actividades para incrementar el acceso y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado o saneamiento. El agua que será empleada en la preparación del sitio y construcción será agua tratada para evitar el levantamiento de polvos. Así como en la perforación direccional, realizando siempre un uso racional del recurso. En la etapa de operación se empleará agua para los servicios sanitarios de las estaciones, mismos que serán contratados con el municipio cumpliendo con lo que la autoridad señale.
		28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico	
		29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
	D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	El proyecto no construirá o modernizará ninguna red carretera, por lo que este criterio no le es vinculante. El impulso del desarrollo de las ciudades y zonas metropolitanas, así como el frenado de la expansión desordenada de las ciudades son competencia del estado.
		31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas	
		32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	
	E) Desarrollo social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	El proyecto no diversificará actividades del sector agroalimentario y/o aprovechamiento de biomasa. La política ambiental y sus mejoras son actividades del estado, por lo que este criterio no es vinculante al proyecto.
		37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas	El proyecto no se centra en programas de apoyo a grupos vulnerables, por lo que este criterio no es vinculante al proyecto.
		39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Estas estrategias son de ámbito gubernamental, quien es el encargado de implementar programas, incentivos, y demás políticas aplicables al desarrollo social procurando la inclusión de grupos vulnerables.
		40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la	

Grupo	Inciso	Estrategia Ecológica	Vinculación del proyecto
		mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación	
		41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Estas estrategias son de ámbito gubernamental, corresponden al estado, en cada una de sus jurisdicciones atender y asegurar los derechos de propiedad, impulsar proyectos productivos, así como ordenar el territorio como lo indican estas estrategias, por lo tanto, no son vinculantes con el proyecto.
	B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	
		44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	

La política ambiental que se establece en la UAB 20 **Aprovechamiento sustentable** permite el uso de manera racional y equilibrada entre los recursos naturales y la satisfacción de la sociedad, buscando así el desarrollo sustentable y evitando que se impacte negativamente al ambiente. Por lo tanto, el proyecto no se contrapone con la política ecológica establecida en la UAB 20, ya que busca suministrar gas natural, con diversos métodos, ducto, compresión de gas natural y gas natural vehicular.

Referente a sus *estrategias ecológicas* son una serie de lineamientos ambientales, los cuales buscan la minimización de los impactos ambientales, el establecimiento de manera cualitativa y cuantitativa de los umbrales de aprovechamiento de los ecosistemas con respecto a sus características de clima, vegetación, hidrología, capacidad de carga, entre otros, estos irán en conformidad a las necesidades del área donde se desarrolle el proyecto.

La aplicación y vinculación de estas estrategias irán en función de la actividad que pretenda realizarse en el área que este regulada por estas UAB, es por eso como se mencionó anteriormente, se vincularon con las Estrategias del Grupo I Aprovechamiento sustentable, mismas que son mucho más acordes con lo que este proyecto pretende desarrollar.

El estado de Chihuahua no cuenta actualmente con ningún Programa de Ordenamiento Ecológico que rija al estado, los únicos que se encuentran publicados son los municipales de Chihuahua y de Juárez, por lo que no puede realizarse ninguna otra vinculación con

III.2.4. Plan Estatal de Desarrollo (PED) de Chihuahua 2022-2027

El Plan de Desarrollo Estatal de Chihuahua PED fue publicado 02 de abril de 2011 a través del periódico oficial del estado de Chihuahua y su más reciente actualización se publicó el 02 de marzo del 2022 del mismo periódico.

La extensión territorial del estado comprende 247 mil 455 km² es el estado más extenso y con una densidad poblacional de 13.77 Hab/km². Asimismo, el estado de Chihuahua representa el 13% de la superficie del país.

En los últimos 20 años, la densidad poblacional ha ido incrementándose por el crecimiento natural de la población a un ritmo promedio de 1.1% pasando de 3 millones 052 mil 907 habitantes en 2000 a 3 millones 741 mil 869 habitantes en 2020, siendo un aumento del 22.5% en 20 años. Otro factor que ha impulsado dicho crecimiento es el establecimiento de empresas, principalmente en Ciudad Juárez, dedicadas a la exportación de manufactura.

A lo anterior, se suma el hecho que la población se concentra en los municipios de Juárez y Chihuahua con un 39.9% y 22.0% respectivamente, representando el 61.9% del total. Del resto de los municipios destacan Cuauhtémoc, **Delicias** e Hidalgo del Parral, siendo los únicos municipios que cuentan con más de 100 mil habitantes y representando el 11.2%.

El plan de desarrollo se presenta con una estructura conceptual, en esta estructura se presentan a los ejes rectores y a los objetivos de estos, los cuales serán la guía hacia donde se quiere dirigir el estado en los siguientes años, de ahí se presentan objetivos, estrategias y líneas de acción a seguir, que servirán como herramientas para el cumplimiento de los ejes rectos y que en conjunto de todos estos elementos se llegue a la meta principal del plan, la cual es poder encauzar al estado hacia un desarrollo pleno y optimo.

Se presenta un enfoque transversal, el cual tiene como fin poder articular las políticas públicas y poder potenciar la capacidad de gestión y resolución de problemas que por su relevancia y complejidad trasciendan más allá de un sector específico, dicha transversalidad aborda cuatro temas estratégicos con alto impacto social, los cuales están implícitos en cada eje rector, estos temas son 1. Participación ciudadana, 2. Transparencia y rendición de cuentas, 3. Igualdad y equidad de género, 4. Respeto a los derechos humanos.

Dentro del plan de desarrollo se presenta un Modelo de Gestión para Resultados (GpR), el cual será el instrumento para poder medir el nivel de cumplimiento del plan, de igual forma este modelo toma otros elementos externos (indicadores) que ayuden a evaluar dicho desempeño, en este caso se emplean, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de la Naciones Unidas (ONU).

En cada eje rector dentro del plan nos presenta un pequeño diagnóstico del estado y sus aspectos prioritarios a tratar con el fin de poder desahogar los problemas que cuenta el estado.

Eje 1 Salud, desarrollo humano e identidad chihuahuense: El enfoque de desarrollo humano se centra en las personas, que son la verdadera riqueza de una sociedad, por lo que el desarrollo implica ampliar las oportunidades para cada persona. El desarrollo es entonces mucho más que el crecimiento económico, que constituye sólo un medio para que cada persona tenga más oportunidades

saludable, haber sido educado, acceder a los recursos necesarios para lograr un nivel de vida digno y poder participar en la vida de la comunidad.

Los aspectos prioritarios para tratar son:

- Existen grandes retos para los servicios de salud, los cuales han empeorado en la medida en que la pandemia por COVID-19 se ha agravado y extendido. La insuficiencia de insumos, personal e infraestructura se ha convertido en un impedimento para ofrecer servicios médicos de calidad.
- En educación, se pretende continuar con las acciones que den mayor cobertura y calidad al nivel educativo. Sin embargo, al momento, el conflicto más grave es el atraso que están teniendo las niñas, niños y adolescentes en los distintos niveles educativos
- Se debe focalizar de forma particular para cada sector poblacional es la atención adecuada a los grupos vulnerables, en donde destacan las niñas, niños y adolescentes, mujeres, migrantes, jornaleros, pueblos originarios, entre otros.

Eje 2 Crecimiento económico innovador y competitivo: En materia económica, el desarrollo implica promover un entorno competitivo y sustentable de los diversos sectores productivos, rural, industrial, turístico, comercial y de servicios, así como el acceso y fomento al financiamiento público y privado; la generación y aprovechamiento de la energía; la innovación científica y tecnológica; así como la generación de las competencias y capacidades que el entorno laboral requiera. El motor económico que impulsa al estado y que lo ha posicionado como uno de los productores ganaderos, agrícolas **e industriales** más importantes del país tiene su mayor fortaleza en las y los trabajadores, jornaleros y empresarios chihuahuenses. Este panorama exige acciones puntuales para estimular una reactivación económica que sea capaz de sacar a la economía del estancamiento en el que se encuentra. La recuperación económica dependerá del **crecimiento del sector empresarial**, su fortalecimiento y consolidación de los distintos sectores económicos y de todas las ramas.

Los aspectos prioritarios para tratar son:

- El impulso a las pequeñas y medianas empresas de Chihuahua puede ser una de las claves para la reactivación económica.
- Posicionar a Chihuahua como uno de los destinos de inversión más atractivos, no solo del país, sino también a nivel internacional, requiere de la incorporación de tecnologías y procesos más avanzados en la **producción industrial**
- Una de las grandes carencias del estado, como lo es la escasez del agua, es además una clave para el futuro del campo chihuahuense. Aprovechar las tecnologías y herramientas para transformar la ganadería y la agricultura en el estado, comienza por hacerla sostenible y sustentable, en tanto se procura un menor consumo de agua, aprovechando los recursos técnicos y de producción para optimizar el uso de recursos.

Eje 3 Ordenamiento territorial moderno y sustentable: En materia de obra pública, hay una gran deuda de infraestructura y servicios en gran parte del estado. Este es uno de los

con obras significativas. Un diseño urbano consciente de las necesidades de las personas puede representar la gran diferencia para su desarrollo.

En este Eje se proponen las políticas y estrategias para las 6 temáticas siguientes: vías de comunicación e infraestructura aeroportuaria; transporte y movilidad; infraestructura y gestión integral del agua; vivienda; desarrollo territorial y regional; así como ecología y medio ambiente

Para atender este tema tan fundamental, se han detectado mediante un diagnóstico cuáles son las carencias más sentidas en materia de ordenamiento urbano y cuidado al medio ambiente, para programar dentro de este plan, las acciones y proyectos que impacten positivamente en el diseño de los centros urbanos y el manejo de los recursos naturales

Los aspectos prioritarios para tratar son:

- Implementar la política pública establecida en el Plan Estatal Hídrico 2040 con miras a la sustentabilidad a largo plazo. La clave es el cuidado en el uso y manejo del agua, entenderlo como un fenómeno complejo que implica condiciones culturales, de infraestructura, de procesos y rutinas económicas, políticas y sociales, por lo tanto, debe permear en el comportamiento de toda la población, desde el sector industrial y agropecuario, hasta el consumo de cada población.
- Los centros poblacionales no han implementado medidas de control y diseño para procurar un correcto crecimiento demográfico y urbano en el estado. **Para un manejo adecuado de los recursos disponibles para la población**, se requieren estrategias para la organización de las zonas metropolitanas, asegurando que todas y todos tengan acceso al transporte público, servicios básicos
- Es de suma importancia que se tomen medidas para concientizar a la población de la urgencia en el cuidado al medio ambiente. Es necesario transversalizar el tema de forma prioritaria en todas las dependencias públicas y hacerlo vigente dentro de los programas presupuestales, para que así puedan impactar contundentemente

Eje 4 Seguridad humana y procuración de justicia: En Chihuahua y en México se ha sufrido un grave problema de inseguridad por décadas. Lamentablemente, el estado se ha posicionado como uno de los más violentos en el país, con altos índices de feminicidios, homicidios e inclusive atentados contra la integridad de comunidades enteras. Esto, aunado a que la entidad se encuentra en una compleja posición fronteriza, que la convierte en un notable corredor para el trasiego de drogas, ha convertido a la seguridad en el estado, un tema prioritario.

Así, en este Eje se esbozan de manera general las estrategias y los objetivos que se detallaran en el Plan Estatal de Seguridad Pública de Chihuahua, y atiende a las temáticas abordadas en materia de seguridad pública; protección civil; movilidad vial; y procuración de justicia.

Los aspectos prioritarios para tratar son:

- Se debe identificar y tratar los distintos tipos de violencia que se viven entre la población, pues es desde las familias y las comunidades donde comienzan a gestarse los grandes conflictos de inseguridad.

- Una falta de coordinación entre las instituciones de seguridad y la carencia de medios para dar seguimiento a los crímenes que configuran los índices delictivos ha hecho que la procuración de justicia en Chihuahua sea ineficiente.

Eje 5 Buen gobierno, cercano y con instituciones sólidas: La principal consigna al interior de la administración es procurar que el ejercicio del poder ejecutivo sea competente, transparente y moderno, y con esto, brindar las soluciones a los problemas más sentidos de las y los chihuahuenses. Pero esto solo será posible si los servidores públicos y las instituciones, trabajan coordinadamente para lograr los objetivos que requiere cumplir, un gobierno con estas características. Para convertir al Gobierno del Estado, en una administración responsable y comprometida a dar resultados, es de vital importancia prestar atención a los factores que dificultan la estabilidad de las finanzas, así como encaminar a todas las dependencias y comprometer a todos los servidores públicos a un gobierno moderno para los tiempos actuales

Los aspectos prioritarios para atender son:

- Para asegurar que los programas y proyectos de la administración pública tengan éxito, se requiere de un radical ordenamiento en las finanzas y en el manejo del erario
- La planificación en el gasto de los recursos no ha sido considerada como una política pública permanente que tome en cuenta la delicada situación en la que se encuentran las arcas del Estado, y por ello, han fracasado los programas presupuestales basados en resultados.
- Para evitar caer de nuevo en la insuficiencia y en el mal manejo de los recursos, es fundamental fortalecer a la Secretaría de Hacienda, para dotarla del liderazgo para hacer frente al desorden existente, encaminando a todas las dependencias estatales para procurar un eficiente uso de los recursos y optimizar el gasto

De los anteriores ejes expuestos es importante resaltar al eje dos **Crecimiento económico innovador y competitivo**, como ya se mencionó anteriormente presenta sus aspectos prioritarios a tratar, y para poder atender estos aspectos presenta su objetivo estratégico; **Desarrollo energético sustentable** y a través de la estrategia de este objetivo; **Implementar políticas públicas para el desarrollo de programas que impulsen la planeación y el ordenamiento del sector energético estatal** busca implementar políticas públicas para el desarrollo de programas que impulsen la planeación y el ordenamiento del sector energético estatal.

Es ahí donde presentan cinco líneas de acción para poder llevar a cabo esta estrategia, estas líneas de acción son:

1. Impulsar la iniciativa de creación de un organismo especializado en el sector energético del estado.
2. Promover el uso y aprovechamiento sustentable de los recursos convencionales y renovables con que cuentan el estado en materia de electricidad e hidrocarburos.
3. Establecer políticas públicas para el uso y aprovechamiento de hidrocarburos **principalmente de gas natural.**

5. impulsar la iniciativa de creación de una red de talento local, integrada por profesionistas y empresas participantes en el sector energético del estado

La línea de acción número tres plantea el aprovechamiento de **Gas Natural** para el desarrollo del estado, ya que este recurso puede ser utilizado en los sistemas de transporte público y privado, en la industria y demás usuarios.

En este mismo sentido el Proyecto busca suministrar Gas Natural a diferentes usuarios, en diferentes formas, por ducto, por medio de la estación de GNC y la estación de GNV, de este modo el proyecto estaría contemplado en este Plan, impulsando el crecimiento económico en su sector industrial y así convertir a Chihuahua como un estado de inversión no solo a nivel nacional si no internacional. El plan de desarrollo del estado no se contrapone con el proyecto.

III.2.5. Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ecología 2017-2021

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ecología (PEDUE) fue publicado el 19 de julio de 2017 en el periódico oficial del estado de Chihuahua.

Dentro de la metodología expuesta, se especifica que el programa tuvo como línea base de los objetivos establecidos en el Eje 3: **Infraestructura. Desarrollo Urbano y Medio Ambiente**, del Plan Estatal de Desarrollo de Chihuahua (2017-2021), así como los objetivos de desarrollo sustentable de la agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y otros documentos relacionados con la biodiversidad de Chihuahua.

El Estado de Chihuahua representa más del 12 por ciento de la superficie del país. Tiene una superficie de 247 mil 460 km² ocupando el lugar número 1º a nivel nacional y el 13º lugar en población, con respecto de otros estados de la República Mexicana. Colinda al norte con Texas y Nuevo México, territorio de los Estados Unidos de Norteamérica, al sur con el estado de Durango, al oriente con Coahuila y al poniente con los estados de Sonora y Sinaloa.

Los núcleos de población existentes se definen como:

- Ciudades (21) cuentan con más 8 mil habitantes, de las cuales solo 5 cuentan con más de 100 mil habitantes
- Poblados (28) tienen de 2,499 a 8 mil habitantes
- Comunidades (183) tienen de 499 a 2,499 habitantes
- Rancherías tienen (12 033) de 11 a 499 habitantes

De esta información se destaca una excesiva concentración de población urbana en las ciudades del estado, implicando un gran reto dotarlas y mantenerlas con los servicios adecuados además de la problemática que implica establecer sistemas de movilidad interna. Por otro lado, se aprecia una extensa dispersión de pequeñas rancherías, que es prácticamente **imposibles dotar con los servicios urbanos** más elementales ante la poca densidad de población existente.

Los datos más recientes del Monitor de Sequía en México señalan que al 31 de mayo de 2017 437 municipios ubicados en 19 entidades reportaron algún grado de sequía. Los

Las principales actividades que contribuyen a la generación de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el estado son: generación de energía eléctrica (30.1 por ciento), transporte (28.5 por ciento), agricultura y ganadería (13.0 por ciento), quema de combustible residencial, comercial e industrial (12.1 por ciento), procesos industriales (10.7 por ciento), manejo de residuos (10.7 por ciento) y Industrias de combustibles fósiles (0.6 por ciento).

Los matorrales, los bosques y los pastizales son los tres ecosistemas principales en la entidad, además de contar con una serie de ecosistemas inusuales como dunas, chaparrales y múltiples ecosistemas acuáticos como son: ríos, humedales, lagunas y manantiales que forman parte de regiones ecológicas de gran relevancia biológica como la Sierra Madre Occidental y el Desierto Chihuahuense. Estos ecosistemas son el hábitat de 3 mil 151 especies entre flora y fauna registradas actualmente, de acuerdo con la Biodiversidad de Chihuahua Estudio de Estado publicado por la CONABIO en 2014.

El cambio de uso de suelo hacia actividades agrícolas y ganaderas es la mayor amenaza en el estado. Además de los cambios de uso de suelo, entre los principales problemas que afectan al medio ambiente en el estado se encuentra la fragmentación del hábitat, la sobreexplotación y contaminación de las aguas superficiales y la sobreutilización de acuíferos, la desecación de ecosistemas acuáticos, la pérdida de biodiversidad, la erosión y desertificación, la caza furtiva, y los efectos del cambio climático, entre otros.

En la ciudad de Chihuahua, los residuos han cambiado en su composición y aumentando su volumen a lo largo del tiempo, debido al aumento de la población y de los cambios en el estilo de vida. A su vez, los cambios en los hábitos de consumo y el desarrollo de nuevos productos generan nuevos residuos, algunos de ellos son materiales biodegradables y se depositan en la basura para posteriormente ser transportados a los vertederos. Otros materiales se descomponen más rápidamente generando emisiones que son dañinas para el ser humano y para el medio ambiente. En el año 2012 los 67 municipios del estado de Chihuahua contaban con sitios para disposición final de residuos sólidos urbanos y la cantidad promedio diaria de recolección era de 4 millones 102 mil 953 toneladas aproximadamente. La generación de residuos varía dependiendo de la región del estado, los valores señalan que los municipios de la zona norte son los que tienen los más altos porcentajes de generación, sin embargo, en los últimos conteos se establece que la generación per cápita actual es de 1 kg por habitante por día.

El ordenamiento ecológico es “el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos” (Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua [LEEPAECH], 2005), con lo que se establece un marco básico de gestión integral del territorio y sus recursos, siendo además una herramienta estratégica para la convergencia entre Estado y Sociedad.

En la actualidad el estado de Chihuahua no cuenta con este tipo de estudios publicados.

El plan busca equilibrar las jerarquías de los centros de población, lograr la distribución correcta de los recursos naturales, fortalecer los subsistemas urbanos de regiones,

Para poder dar solución a los problemas que presenta Chihuahua, este programa se estructuro de una forma diferente a los otros ordenamientos jurídicos del estado (Planes de desarrollo del estado y de los municipios), ya que este programa fue estructurado en 13 objetivos primordiales los cuales están acompañados de estrategias y líneas de acción que permitan la solución a estos problemas.

Dentro de los 13 objetivos que presenta este programa el más importante a resaltar es el objetivo 4 con sus respectivas estrategias y líneas de acción

Objetivo 4 Orientar el desarrollo urbano con procesos sostenibles, sustentables y equilibrados:

Estrategia 4.1 Implementar acciones que fomenten el respeto a la imagen urbana y al patrimonio histórico y cultural.

Líneas de acción:

- Promover la realización de estudios y proyectos arquitectónicos que permitan la rehabilitación y mejoramiento de la imagen urbana de nuestras ciudades y del patrimonio histórico y cultural.

Estrategia 4.2 Elaborar proyectos y gestionar recursos para la rehabilitación de fachadas y entorno en los centros urbanos e históricos.

Líneas de acción:

- En base a los Planes Parciales de los Centros Urbanos e Históricos existentes promover estudios y proyectos de rescate e intervención para mejoramiento de los centros históricos.

Estrategia 4.3 Implementar acciones de mejoramiento de imagen urbana en las zonas más vulnerables y de mayores carencias en las ciudades medias del estado.

Líneas de acción:

- Promover el sentido de pertenencia, la apropiación del espacio público y la generación de comunidad a fin de generar corresponsabilidad en la mejora de la imagen pública
- Promover las acciones definidas en el Programa Interinstitucional para Garantizar el Derecho de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia.

Estrategia 4.4 Coordinar con las autoridades de los tres niveles de gobierno la detección oportuna y la atención eficaz a los problemas urbanos determinantes para el bienestar social y el desarrollo económico y sustentable de las localidades urbanas.

Líneas de acción:

- Promover la creación y actualización de planes directores y/o parciales de desarrollo urbano que mejoren el bienestar social y el desarrollo económico y sustentable de la localidad, incluyentes y con perspectiva de género.
- Promover el desarrollo de proyectos que promuevan la densificación y la vivienda vertical.

- Promover con los gobiernos federales y municipales proyectos de rescate, restauración y reutilización de sitios y monumentos históricos.

Estrategia 4.6 Ejecutar en coordinación con los tres niveles de gobierno acciones y obras necesarias para **mejorar el entorno urbano** y la calidad de vida de la población.

Líneas de acción:

- Promover con los gobiernos municipales la generación de estudios y proyectos necesarios para mejorar el entorno y la calidad de vida de la población.
- Promover acciones que permitan que el **equipamiento urbano** se desarrolle en cumplimiento de la normatividad vigente

Es importante resaltar **la estrategia 4.6**, ya que en sus dos líneas de acción plantea la promoción de actividades que ayuden y permitan el equipamiento urbano y que mejoren el entorno y la calidad de vida de la población.

En este mismo sentido el proyecto busca suministrar Gas Natural a diferentes usuarios, donde se utilice principalmente en actividades de crecimiento económico, y que pueda proveer al estado de infraestructura y se mejore la calidad de vida del lugar al generarse empleos de calidad.

El proyecto puede ayudar a poder combatir los problemas en la falta de servicios en las grandes urbes y pequeñas rancherías.

De todo lo anterior el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ecología no se contrapone con el proyecto.

III.2.6. Plan Municipal de Desarrollo Municipio de Delicias.

El Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Delicias (PMDMD) fue publicado en el periódico oficial del estado el 08 de enero de 2022.

El Municipio de Delicias forma parte de la región Centro-Sur del estado y se localiza en 28°11" latitud norte y 105°28" longitud oeste, con altitudes que oscilan entre 1,100 y 1,400 metros sobre el nivel del mar. Tiene una superficie de 534.93 km², lo que representa el 0.2157% del territorio Estatal. Limita al norte y al noreste con el Municipio de Rosales, al este con Meoqui, al sur con el Municipio de Saucillo y al oeste con Saucillo y Rosales.

Desde antes de su fundación, el territorio que ocupa el Municipio refleja elevada altitud para actividades agropecuarias. Además, resulta en una zona plana entre mesetas y lomeríos que interrumpen a los principales ríos, Conchos y San Pedro. Por tal motivo exponemos elementos que distinguen a Delicias respecto de sus tierras.

De acuerdo con la serie VI del INEGI (2016) se obtuvo la cobertura de uso de suelo y vegetación del Municipio a escala 1:250,000. Predomina cobertura de agricultura de riego anual y semipermanente con 24,415.68 hectáreas. En la porción más al noreste del Municipio con 5,093.85 hectáreas, completamente inmersa en esta tierra productiva.

Igualmente, la actividad agropecuaria y asentamiento humano se concentra principalmente en la porción noreste del Municipio, lo que representa una presión muy elevada de pérdida

agricultura de riego semipermanente y permanente, al ser lo más susceptible a un cambio a uso de suelo urbano.

Delicias se localiza en el centro de una región agropecuaria del estado y constituye su base económica en esta actividad. Según la clasificación SCIAN 2018, subsector 311, el sector lechero genera, al 2020, 398,553.63 millones de litros al año y con un valor de \$3,000,135,767 pesos. Sin embargo, a partir del año 2000 incrementa la **actividad industrial** (agroindustrial), comercial y de servicios.

El Censo Económico de 2018 reporta un total de 6,497 unidades económicas (UE) donde 602 pertenecen a la actividad económica 31-33 industria manufacturera; 3,018 a 43-46 comercio al por mayor y al por menor; 2,701 a 52-81 a la actividad económica servicios. Para el Censo 2018, se reportó 6,044 unidades económicas con una tasa de crecimiento del 1.46% del periodo 2013-2018. Siendo la actividad económica servicios que tomo ventaja con 278 UE.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, el estado de Chihuahua cuenta con una población de 3'741,869 habitantes, de los cuales se concentran en las principales 49 ciudades de Juárez (40%), la ciudad capital de Chihuahua (25%), Cuauhtémoc (5%) y Delicias con una población de 150,506 habitantes, que representa el 4% y con densidad de 281.89 habitantes por kilómetro cuadrado.

Durante el periodo de 1990 a 2020 la población de Delicias creció con 46,492 habitantes, lo que indica 1,550 habitantes por año; con una tasa media anual de crecimiento de 1.24% por debajo de la tasa Estatal para el mismo periodo que es de 1.43%.

Dentro de la estructura del plan se identificaron las prioridades que demandan mayor atención por parte del Gobierno en materia de desarrollo social y económico. De modo que, de manera integral y sustentable se estableció su estructura donde se clasifican 5 ejes generales conocidos como **dimensión rectora** y tres ejes transversales, los cuales facilitan las políticas públicas y su quehacer, de igual forma vienen acompañado de herramientas como objetivos específicos, estrategias que ayuda al cumplimiento del eje.

En este nuevo plan de desarrollo se presentan los problemas que aquejan al municipio en cada eje rector o en su dimensión rectora, estos problemas son rezago educativo, salud, **Infraestructura y movilidad urbana**, adicciones, seguridad pública y transparencia y administración pública, de igual forma se presentan los ejes exponiendo estos problemas:

Eje 1 Personas y bien común: De acuerdo con el Consejo Nacional de Población la situación rezago social para el municipio en el 2020 se encuentra por debajo del promedio a nivel Estatal, colocándose en grado “muy bajo” y manteniéndose así durante un periodo de 20 años.

En el Municipio existen 5 localidades que presentan grados con mayor Porcentaje de rezago: Las Peñas (Muy Alto), el Tricentenario (Alto) y las localidades de San Andrés, Agua Azul y Sacramento que presentan rezago medio, por lo que son localidades que deberán concretar mayor atención para disminuir los índices de rezago que presentan.

Eje 2 Planeta: La tasa promedio de crecimiento que muestra el Municipio de 2018 a 2021 es de 1.2 (INEGI 2020), por lo que merece atención prioritaria ya que el crecimiento

rezago social y de carencia en los rubros asociados con la provisión de servicios básicos y con la calidad de los componentes con los que se construyen viviendas.

La lentitud en los trámites y servicios en materia de desarrollo urbano desalienta la inversión en el Municipio, por lo que se comprometen a digitalizar y eficientar dichos servicios para promover el desarrollo y la inversión.

Para lograr un desarrollo sustentable, seguro y resiliente debemos enfocar esfuerzos en la movilidad, tanto en infraestructura vial como en el transporte; por tanto, es necesario implementar estrategias claras y precisas que abatan el rezago que ahora se experimenta en el tema de movilidad, incluso un plan maestro de transporte urbano.

Eje 3 Prosperidad: Delicias requiere convertirse en un destino atractivo para la inversión extranjera, sin embargo esta fuente ha disminuido gradualmente desde el año 2013. Se requiere analizar las causas principales y establecer políticas de alto impacto entre actores sociales, económicos y estratégicos mediante la conformación de comités relacionados y dedicados a la promoción y atractivo comercial, aprovechando las condiciones propias de la región, así como la mano de obra capacitada y ofrecer un conjunto de atractivos que permitan capitalizar dichas inversiones.

En una franca alianza entre sociedad y Gobierno generaremos condiciones que faciliten la creación de empleo, seguridad, **infraestructura y equipamiento** para el desarrollo económico y de movilidad. Tal emprendo ha de ser capaz de lograr un medio ambiente que propicie la cohesión social y la sustentabilidad como palanca de impulso para el desarrollo.

Eje 4 Paz: De la encuesta ciudadana se desprende que tanto el sector empresarial, los jóvenes y la población en general identifican la seguridad pública como una de sus principales preocupaciones y necesidades, en sí, como condición indispensable para el desarrollo social y económico del Municipio y elemento para asegurar la calidad de vida de la población.

En el Municipio encontramos una fuerte problemática por delitos de violencia familiar, violación, abuso sexual y lesiones en contra de menores de edad. La fiscalía general del Estado reporta de abril a junio de 2021, menores de edad de 0 a 17 años, han sido víctimas de alguna conducta delictiva.

Eje 5 Buen gobierno: Para alcanzar la prosperidad es necesario que la reglamentación Municipal, así como la administración pública y las estructuras de participación ciudadana, observen la armonía debida. Se debe buscar la eficiencia del gasto y fortalecer la capacidad del recaudo propio a fin de fortalecer la capacidad financiera.

El manejo de finanzas existe un déficit el cual conlleva a problemas de liquidez. Entonces implica menor capacidad de respuesta a prioridades, como seguridad y servicios públicos. Por supuesto, limita la planeación. En este sentido es urgente una reingeniería financiera y transparente, poner en marcha la denuncia ciudadana y la aplicación de cero tolerancias a fin de hacer más eficiente el empleo del recurso Municipal.

De este modo y con los problemas expuestos el plan de desarrollo aplica una dinámica híbrida a fin de cumplir una metodología sensible y técnica donde la participación ciudadana

En su eje **3 Prosperidad**, plantea generar condiciones que faciliten la creación de empleo, seguridad, infraestructura, y dentro del contenido del eje su objetivo busca impulsar la inversión para el crecimiento de todos los sectores económicos, generando así empleos inclusivos, equitativos y de calidad e impulsando a la región y por medio de sus estrategias serán el actuar del Gobierno para el cumplimiento de este eje general, algunas estrategias a resaltar son:

- Coadyuvar en el impulso de proyectos de aprovechamiento de **gas natural** para la industria y la población.
- Gestionar el desarrollo de parques y naves industriales.
- Gestionar la central de autobuses.

Es aquí donde la primera estrategia busca el aprovechamiento del **gas natural**, específicamente en las actividades económicas en la industria y el desarrollo en la población, pues si bien recordamos el municipio busca impulsar esta región industrial que viene en auge desde el año 2000, así como poder combatir a uno de sus problemas actuales el cual es la **falta de infraestructura**.

En aras de este objetivo, el Proyecto busca suministrar Gas Natural a diferentes usuarios, donde se utilice principalmente en actividades productivas enfocadas al crecimiento económico del municipio y que combata primeramente con la falta de infraestructura y segundo apoye este crecimiento de la región industrial. Por lo anterior mencionado El Plan Municipal de Desarrollo de Delicias no se contrapone con el Sistema de Suministro de Gas Natural.

III.2.7. Plan Municipal de Desarrollo Municipio de Meoqui.

El Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Meoqui (PMDMM) fue publicado en el periódico oficial del estado el 19 de enero de 2022.

Meoqui es uno de los municipios pertenecientes al estado de Chihuahua y se encuentra denominado con la clave 45 entre los municipios del estado, cuenta con una superficie de 429.792 kilómetros cuadrados y al 2020 cuenta con 44,853 habitantes según el Censo de población y vivienda de ese mismo año y con una densidad de población es de 1.044 Hab/Ha.

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

Meoqui se encuentra en la región VI sureste del estado con cabecera regional en Ciudad Delicias, y sobre su ubicación geográfica se encuentra los paralelos [REDACTED]

[REDACTED]. Este municipio colinda con Rosales al norte sur y oeste, Jumiles al norte este, Delicias y Saucillo al sur; se encuentra a 70 kilómetros de la capital del estado y se puede llegar por la carretera Panamericana que integra a los asentamientos de Ciudad Juárez, Ahumada, Chihuahua, Meoqui, Delicias, Saucillo, Camargo y Jiménez; uniendo al estado con el resto del país; además por el municipio atraviesa la ruta ferroviaria Ferromex con destino a la estación Chihuahua en dirección norte y a la Estación de Torreón en dirección sur, misma que cruza por la ciudad de Meoqui.

En 2015 Meoqui fue declarada Zona Metropolitana junto con el municipio de Delicias, formando la Zona Metropolitana Delicias-Meoqui. Esta zona metropolitana cuenta con una población de 195,359 personas, y una densidad de población de 202.70 Hab/km².

A su vez, Meoqui brinda servicios de localidades contiguas, teniendo servicios de nivel intermedio. Estas dos ciudades por sus cercanías quedan a menos de 15 minutos en vehículo.

El municipio de Meoqui toma como base los ODS de la ONU de la agenda 2030, donde se busca atender de manera equitativa en cuatro ejes rectores los problemas del municipio y con una metodología para el seguimiento y evaluación del cumplimiento del mismo plan, estos ejes rectores son:

Eje 1 Salud para todos: Dentro del municipio de Meoqui, no se cuenta con la infraestructura necesaria para atender cuando menos las necesidades básicas en salud. Se cuenta con cinco centros de salud que se rigen por indicaciones de la región sanitaria número uno de la ciudad de Chihuahua.

Eje 2 Mejor calidad de Vida: El total de viviendas en el municipio de Meoqui es de 17,420 según los datos recabados en el Censo Población y Vivienda de INEGI en el año 2020; de esta cantidad se desprenden 8,612 viviendas que pertenecen a la localidad de Meoqui, representando el 49.44% de la totalidad del municipio.

Las viviendas que cuentan con algún tipo de carencia en cuanto a servicios básicos o firme mayormente se encuentran al cruzar las vías del ferrocarril.

El municipio de Meoqui ha recobrado en buena parte la paz y tranquilidad, por ello el compromiso del gobierno municipal es trabajar incansablemente para lograr su consolidación mediante estrategias donde impere la profesionalización de la policía municipal, la aplicación de los nuevos modelos de proximidad y de justicia cívica.

Actualmente el municipio vive momentos de reactivación económica después de los efectos negativos de la pandemia del COVID19. Los delitos de alto impacto relacionados con la delincuencia organizada afectaron considerablemente, generando la incidencia delictiva se comporte a la baja en los delitos del orden federal.

Eje 3 Comunidad Sostenible: Los servicios urbanos son parte esencial para el funcionamiento de una ciudad; en este subsistema se pueden ubicar cementerios, estación de bomberos, comandancia de policía, estaciones de servicio (gasolineras) y basureros municipales. La ciudad cuenta con un cementerio (Cementerio Municipal de Meoqui), una comandancia de policía, una estación de bomberos, una subestación en Lázaro Cárdenas, seis estaciones de servicio y en cuanto a rellenos sanitarios, Meoqui se sirve de relleno sanitario regional, el cual se encuentra aproximadamente a 3 kilómetros de la ciudad.

Eje 4 Desarrollo Económico, Comercio e Innovación: En la ciudad de Meoqui hay comercios de diferentes tipos como: gasolineras, tiendas de abarrotes, ferreterías/construcción, restaurantes/alimentos, tiendas de autoservicios, misceláneas, cibercafé, entre otros. Entre los principales comercios destacan los que son cadenas como: Al súper, Comex, Oxxo, Coppel, Rendichias gasolineras, Pizzería la Sierra, etc.

En general los comercios que se encuentran en la ciudad proveen de todos los insumos básicos para la comunidad, aunque no se limitan solo a eso. Aunque no es una ciudad de gran tamaño, eso no convierte en una limitante para que se atiendan las necesidades de su población; si se desea algún producto y/o servicio la ciudad de Delicias se encuentra a

En la **industria** se presentan dos modelos de industria: aislada (ubicada en el sector exclusivo para industria) y mezclada (ubicada en zonas donde también existe uso de suelo habitacional).

La zona designada para el desarrollo industrial se localiza en el sector IV ubicado en la salida norte de la ciudad, zona que se encuentra aún en desarrollo, aunque actualmente opera la primera fase de la industria cervecera Heineken. En este mismo sector se encuentran dos plantas maquiladoras más y de acuerdo con la zonificación secundaria establecida en el Plan de Desarrollo Urbano de Meoqui 2007 se pretende que todo el sector sea **exclusivamente Industrial**.

En cada uno de estos ejes se presenta el diagnóstico que presenta el municipio de acuerdo con el eje y en algunos casos el área de atención prioritaria que deben hacer. Debido a esto es importante resaltar al eje 4, ya que expresa que busca poder impulsar el sector industrial a fin de que todo el sector sea exclusivamente industrial, esto se debe a que, si se impulsa este sector, habría una mejora en el crecimiento económico de la región debido a que se estaría implementando en actividades productivas y generando empleo de calidad.

Partiendo de este mismo eje, el proyecto no se contrapone con el proyecto de gas natural.

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 última modificación se publicó en el DOF el 21 de octubre de 2021.

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 3. Vinculación del Proyecto con la LGEEPA.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 15 fracción IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha afección implique.	En cumplimiento a este dispositivo normativo, se contemplaron diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto, se pueden consultar en el capítulo VI de este estudio.
Artículo 28 fracción I y II. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental: I. Obras hidráulicas. vías generales de comunicación.	El Proyecto contempla el diseño, la instalación, puesta en marcha y operación de un sistema de transporte de Gas Natural, la estación de Gas Natural Comprimido y la estación de Gas Natural Vehicular,

Artículo	Vinculación con el Proyecto
II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;	
<u>Artículo 30.</u> Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría 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.	En cumplimiento a este dispositivo normativo, se realizó la manifestación de impacto ambiental, así como el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) con los escenarios posibles con la simulación correspondiente. Mismo que se encuentra anexo a este estudio.
<u>ARTÍCULO 151.-</u> 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 realizará el manejo de acuerdo con lo establecido.

III.3.2. Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos

La ley general para la prevención y gestión integral de los residuos fue publicada en el DOF el 8 de octubre 2003. Sus disposiciones buscan garantizar un medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a traves de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos. Esta ley ha sido reformada, cuyas últimas reformas publicadas fueron el 18 de enero de 2021.

Tabla 4. Vinculación del Proyecto con la LGPGIR.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<u>Artículo 40.-</u> Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	El promovente realizará el manejo adecuado de los residuos peligrosos que sean generados durante todas las etapas del proyecto.
<u>Artículo 45.-</u> Los generadores de residuos peligrosos.	El promovente realizara el manejo interno de los

Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

III.3.3. Ley General de Vida Silvestre

La ley general de vida silvestre fue publicada en el DOF el 3 de julio de 2000. Dicha ley busca la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, su hábitat en el territorio nacional y en las zonas donde ejerce su jurisdicción. Esta ley ha sido reformada, cuyas últimas reformas publicadas fueron el 20 de mayo de 2021.

Tabla 5. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 4.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	El promovente cuenta con el interés de salvaguardar la vida silvestre, durante los muestreos se observó fauna clasificada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se tomarán las medidas preventivas y correctivas para garantizar la protección de la fauna en caso de avistamientos.

III.3.4. Ley General de Cambio Climático

La ley general de cambio climático fue publicada en el DOF el 6 de junio de 2012. Se establecen en esta ley las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Esta ley ha sido reformada, cuyas últimas reformas publicadas fueron el 06 de noviembre de 2020.

Tabla 6. Vinculación del Proyecto con la Ley de Cambio Climático.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;	El promovente está comprometido con la responsabilidad ambiental, sabiendo que debe realizar actividades para prevenir o mitigar el impacto de este proyecto, considerando lo establecido en el capítulo VI de esta MIA-P.

III.3.5. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua

Publicada en el periódico Oficial del Estado de Chihuahua el 12 de mayo de 2018.

Tabla 7. Vinculación del Proyecto con Ley para la protección y preservación al ambiente del Estado de Chihuahua.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 170. En la determinación de los usos del suelo, se especificarán las zonas en las que se	El proyecto de Suministro de Gas Natural no se centra en la determinación de los usos de suelo, del estado

Artículo	Vinculación con el proyecto
en el ambiente, tomándose en consideración lo siguiente: I. Las condiciones topográficas, meteorológicas y climatológicas de las zonas. II. Su proximidad a centros de población, previendo las tendencias de expansión del respectivo asentamiento y la creación de nuevos asentamientos. III. Los impactos que tendría un posible evento extraordinario de la industria, comercio o servicio de que se trate, sobre los centros de población y sobre los recursos naturales. IV. La compatibilidad con otras actividades de las zonas. V. La infraestructura existente y necesaria para la atención de emergencias ecológicas. VI. La infraestructura para la dotación de servicios básicos.	

III.3.6. 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 06 de noviembre del 2020. En la que se establecen obligaciones de las tres entidades de gobierno, así como de los particulares en cualquier situación de riesgo.

Tabla 8. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Protección Civil.

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

III.3.7. Ley de Protección Civil para el estado de Chihuahua.

La publicación de esta ley en el periódico oficial se llevó a cabo el 26 de agosto de 2015.

Tabla 9. Vinculación con la Ley del Sistema Estatal de Protección Civil.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 52.- Los inmuebles e instalaciones fijas y móviles de las dependencias, entidades, instituciones, organismos, industrias o empresas pertenecientes a los sectores público, privado y social, deberán contar con un programa Interno de Protección Civil, de conformidad con los establecido en la Ley General de Protección Civil.	El proyecto contempla la implementación de un plan interno de protección civil que contará con una unidad interna que se encarga de actualizar, vigilar y operar el mismo.

III.3.8. 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, cuya última reforma se publicó en el DOF el 20 de mayo de 2021. 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 7º 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 por lo que la evaluación y autorización de este estudio es de competencia de la Agencia.

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

El Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) fue publicado en el DOF el 30 de mayo de 2000 y abrogó el reglamento de 1988, cuya última reforma fue publicada el 31 de octubre de 2014. 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 10. Vinculación del Proyecto con el REIA.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<u>Artículo 50.-</u> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: 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 atiende a lo solicitado por el criterio; construcción y operación de un Sistema de transporte de Gas Natural, así como las estaciones de GNC y GNV.
<u>Artículo 9.-</u> Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga 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 con el 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. Al no tener publicadas las guías y lineamientos de la ASEA se utilizan las vigentes publicadas por la SEMARNAT.

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

El Reglamento para la prevención y gestión integral de residuos fue publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006. Cuya última reforma fue publicada el 31 de octubre de 2014.

Tabla 11. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<u>Artículo 42.-</u> Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: I. Gran Generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño Generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, III. Micro generador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.	El promovente una vez en operaciones determinará su clasificación como generador de residuos, realizando todos los procedimientos necesarios para dar cumplimiento a lo establecido en el reglamento, dependiendo de su categoría se realizará lo conducente.

III.3.11. 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

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. 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.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-2021	Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación	No se tiene contemplado las descargas de agua residual a cuerpos receptores propiedad de la nación. Las aguas residuales generadas durante las etapas de preparación y construcción del sitio serán manejadas por la empresa contratada para darles una disposición y tratamiento correcto.
NOM-002-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	La generación de aguas residuales durante la operación y mantenimiento provenientes de los servicios sanitarios, serán dispuestos al alcantarillado del municipio de Delicias, mismo que contará con los permisos necesarios para realizar la conexión al drenaje. Mientras esto no ocurra de esta forma se seguirán contratando sanitarios portátiles y las aguas residuales generadas serán manejadas por la empresa que los renta.

III.4.2. Emisiones por fuentes Móviles

Tabla 14. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Emisiones fuentes Móviles.

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
	partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	máximos permisibles, de igual contarán con el mantenimiento preventivo correspondiente para garantizar 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.	Las estaciones de Medición y Regulación deberán apegarse a lo establecido para la distribución del gas natural al usuario final.
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 Requisitos mínimos de seguridad para terminales de carga y descarga de módulos de almacenamiento	El proyecto se apegará a las especificaciones técnicas para almacenar de manera segura y adecuada el Gas Natural.
NOM-026-STPS-2008	Colores y señales de seguridad e higiene, así como la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías	El proyecto realizará la señalización necesaria a fin de que resulte fácil identificar el Gas Natural conducido por tubería y prevenir riesgos.

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 los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Los residuos peligrosos generados durante la operación y mantenimiento del proyecto se almacenarán temporalmente y posteriormente se realiza su disposición mediante empresas autorizadas. Como se encuentra descrito en las fichas del capítulo VI de este estudio.

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.	En el área del proyecto se encontraron especies de fauna (aves) catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y en sus subcategorías de protección, las cuales son, Amenazada : Pato Mexicano (<i>Anas diazi</i>), Rascón Cara Gris (<i>Rallus limicola</i>), Sujeta a Protección especial : Aguila aura (<i>Buteo albonotatus</i>), Gavilán de Cooper (<i>Accipiter cooperii</i>) y Aguila Rojinegra (<i>Parabuteo unicinctus</i>), Sin embargo, el promovente realizará las medidas preventivas y correctivas en caso de avistamientos, para garantizar la protección de las especies.

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 44 Reservas de la Biósfera, 67 Parques Nacionales, 5 Monumentos Naturales, 8 Áreas de Protección de Recursos Naturales, 40 Áreas de Protección de Flora y Fauna y 18 Santuarios; lo que nos da un total de 182 ANP, con una superficie de 91,000,000 hectáreas. (Oficina del Comisionado Nacional, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2015).

El estado de Chihuahua cuenta con 11 Áreas naturales protegidas las cuales en conjunto ocupan una extensión territorial de 2,428,965.02 HA, correspondientes al 9.8% de la extensión territorial de la entidad.

El proyecto no se localiza dentro de ninguna Área Natural Protegida, como puede apreciarse en la siguiente imagen, la ANP más cercana es la de **Cumbres de Majalca** la cual está a 106.55 km en línea recta del proyecto.

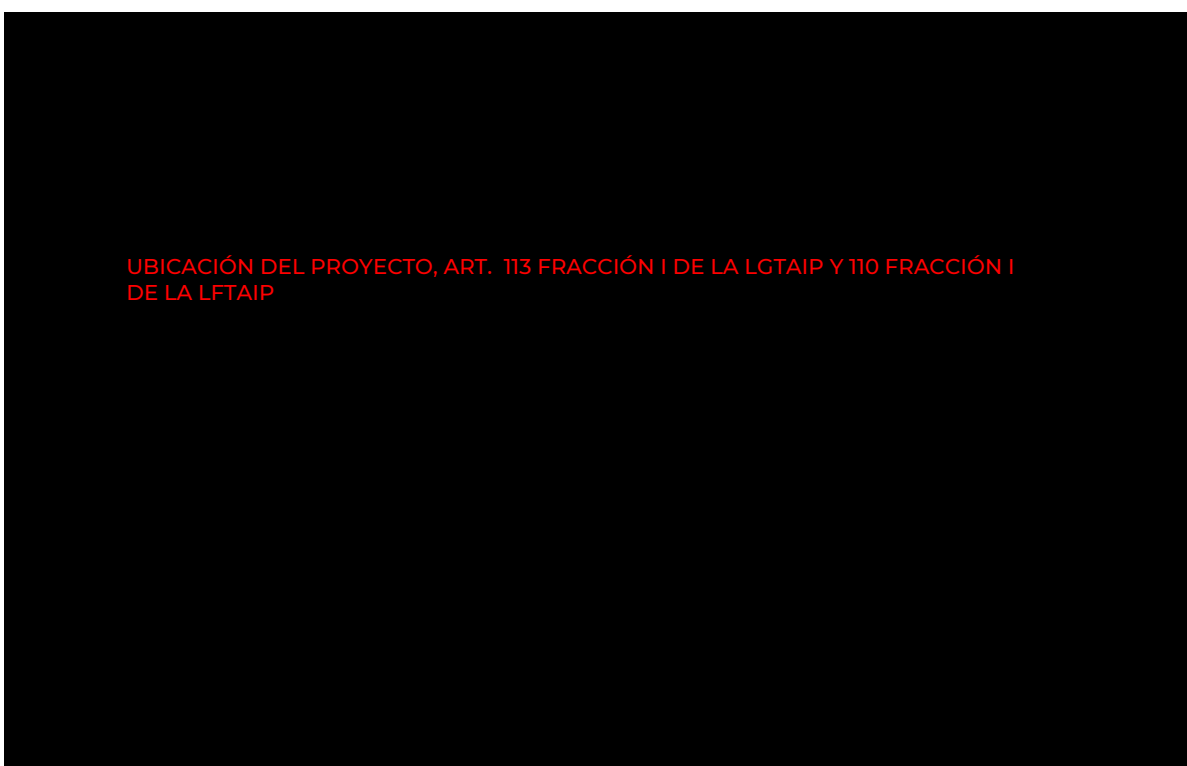


Figura 6. Cercanía con ANP'S Federales

III.5.1. III.3.1 Sitios Ramsar

La Convención sobre los Humedales es el más antiguo de los modernos acuerdos intergubernamentales sobre el medio ambiente. El tratado se negoció en el decenio de 1960 entre países y organizaciones no gubernamentales preocupados por la creciente pérdida y degradación de los hábitats de humedales para las aves acuáticas migratorias. Se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975.

México se adhiere a la Convención a partir del 4 de noviembre de 1986, al incorporar su primer sitio, la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, en el Estado de Yucatán. Hasta el 1 de junio de 2020 el país lleva declarados un total de 142 sitios Ramsar que protegen un total de 8 657 057 ha entre los que se cuentan varias zonas que tienen además la consideración de Parques nacionales de México y/o de Reservas de la Biósfera en México.

El proyecto se encuentra en un sitio clasificado como RAMSAR, denominado 2047 Humedal Río San Pedro-Meoqui, el cual fue decretado el 02 de febrero del 2012.

El programa de manejo del sitio Ramsar Humedal Río San Pedro-Meoqui fue publicado el 02 de marzo del 2022.

Dentro del estado de Chihuahua existen cinco sitios reconocidos como humedales Ramsar, los cuales son: Laguna de Babicora, Humedal Río San Pedro-Meoqui, Manantiales Geotermiales de Julimes, Humedales de Guachochi y Laguna la Juanota, estos sitios Ramsar son de gran importancia para el estado debido a que ayudan a la recarga de acuíferos, son el hábitat de especies acuáticas, así como de aves migratorias.

El sitio Ramsar 2047 corresponde al tramo del Río San Pedro comprendido entre los límites del municipio de Meoqui, ocupando un área de 374.326 hectáreas a lo largo de 17 km. El sitio Ramsar contiene las comunidades propias del Desierto Chihuahuense y consiste en dos ecosistemas específicos.

- **Ecosistema terrestre:** Representando por el bosque galería, matorral desértico, micrófilo, pastizal.
- **Ecosistema Acuático:** representado por el cuerpo de agua.

En el programa de manejo se presentan las diferentes zonas y subzonas con las que se clasifico el sitio Ramsar, a fin de servir como una herramienta que permita manejar mejor el área y sus recursos en corto, mediano y largo plazo, estas subzonas son:

- **Subzona de conservación:** Es un área con presencia de especies de árboles y arbustos que conforman el bosque de galería en las riberas del río, que no ha sufrido mucha alteración antropogénica y que merecen protección integral para su conservación.
- **Subzona de restauración:** Es el área donde los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados y que serán objetos de programas de recuperación y rehabilitación, o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales.
- **Subzona de uso público:** Son aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación o esparcimiento, en donde

apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, congruentes con los propósitos de protección y manejo del sitio.

La subzona de conservación posee características biológicas con presencia de especies arbóreas como álamos (*Populus fremontii*, *P. nigra*, *P. angustifolia*); sauce (*Salix gooddingii*, *S. babylonica*, *S. exigua*), mezquite (*Prosopis glandulosa*) entre otros. Por sus características ecológicas proveen refugio y alimentación a especies de pequeños mamíferos como la liebre (*Lepus californicus*), conejo (*Sylvigatus*). Además, presenta algunas de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como el gavilán de cooper (*Accipiter cooperii*), y la aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*) que frecuentan estas áreas.

La subzona de restauración ha sido alterada debido a la extracción de material pétreo del lecho del río, por lo que el cauce ha sido modificado, desviado y reducido, generando erosión en los márgenes del río. Se observan pocos individuos de plantas de álamo (*Populus fremontii*) y algunos sauces (*Salix babylonica* y *S. exigua*). Debido a las condiciones de degradación presentes en las áreas, se tiene presencia escasa de especies, pero se observan algunas especies de aves como el gorrión (*Haemorrhous mexicanus*), chivo (*Cardinalis sinatus*), aves playeras (*Actitis macularia*, *Himantopus mexicanus*, *Calidris spp.*).

Las especies de flora encontradas en estas áreas de uso público están constituidas por especies de plantas introducidas y algunas especies silvestres, como por ejemplo el moro (*Morus nigra*), nogal (*Caryaillinoensis*), fresnos (*Fraxinus gooddingii*), algunas especies de fauna silvestre se encuentran los pelicanos (*Pelecanus erythrorhychos*), garza morena (*Ardea herodias*), ibis ojos rojos (*Plegadis chihi*), y debido a la disponibilidad del alimento, estas áreas son frecuentadas por especies de aves enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como el gavilán de cooper (*Accipiter cooperii*), halcón negro (*Buteogallus anthracinus*), rascón azteca (*Rallus tenuirostris*).

Las subzonas de conservación son aquellas en buen estado, que contienen ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos naturales relevantes, en las que el desarrollo de actividades requiere de un manejo específico, para lograr su adecuada preservación, estas actividades son:

Actividades permitidas

- Colecta científica
- Educación ambiental
- Fotografía y filmación con fines educativos, científicos y culturales
- Obras de conservación y restauración de suelos, flujos de aguas y especies
- Turismo de bajo impacto ambiental

Actividades no permitidas

- Agricultura
- Aprovechamiento forestal
- Aprovechamiento de bancos de material
- Ganadería
- Construcción de obra pública o privada
- Uso de explosivos
- Liberar especies domésticas que se tornen ferales o perjudiciales

Debido al estado actual en el que se encuentra la subzona de restauración, el programa de manejo ha enlistado las actividades permitidas y no permitidas en esta área, las cuales son:

Actividades permitidas

- Educación ambiental
- Estudios científicos sin colecta
- Fotografía y filmación, con fines educativos, científicos y culturales
- Turismo de bajo impacto ambiental
- Obras de conservación y restauración de suelos, flujos de aguas y especies

Actividades no permitidas

- Aprovechamiento forestal
- Construcción de obra pública o privada
- Alimentar, tocar o hacer ruidos intensos que alteren el comportamiento natural de los ejemplares de la vida silvestre.
- Apertura de nuevas brechas o caminos

En esta subzona de uso al público las actividades permitidas y no permitidas son las siguientes:

Actividades permitidas

- Venta de alimentos y artesanías
- Eventos culturales y recreativos
- Pesca deportiva recreativa
- Tránsito de vehículos y embarcaciones
- Construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo
- Investigación científica y monitoreo del ambiente

Actividades no permitidas

- Verter residuos sólidos peligrosos y no peligrosos
- Agricultura
- Ganadería
- Acuacultura
- Dañar, cortar y marcar arboles
- Construcción de obra pública o privada salvo las instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo

Aunado a esto el programa expone los problemas principales del área del sitio Ramsar, por ejemplo: ecosistémico, asentamiento y agricultura, pastoreo, contaminación de aguas y suelos, actividades turísticas.

Donde los dos principales problemas a destacar es la **contaminación de aguas y suelos**, debido a los asentamientos humanos cercanos a la zona así como la influencia del distrito de riego del municipio de Delicias donde se hace uso de agroquímicos y fertilizantes los cuales terminan en las aguas y suelo, ocasionando el desgaste de tierras y proliferación de plagas, de igual manera las **turísticas** tienen un gran peso, debido a que la actividad humana genera residuos sólidos y contamina el suelo y al cuerpo de agua, así como el compactamiento del suelo por el desplazamiento de automóviles y en su defecto la presencia de fogatas.

Actualmente se prevén programas y subprogramas de inspección y vigilancia establecidos en el programa de conservación y manejo, con el objetivo de proteger los recursos

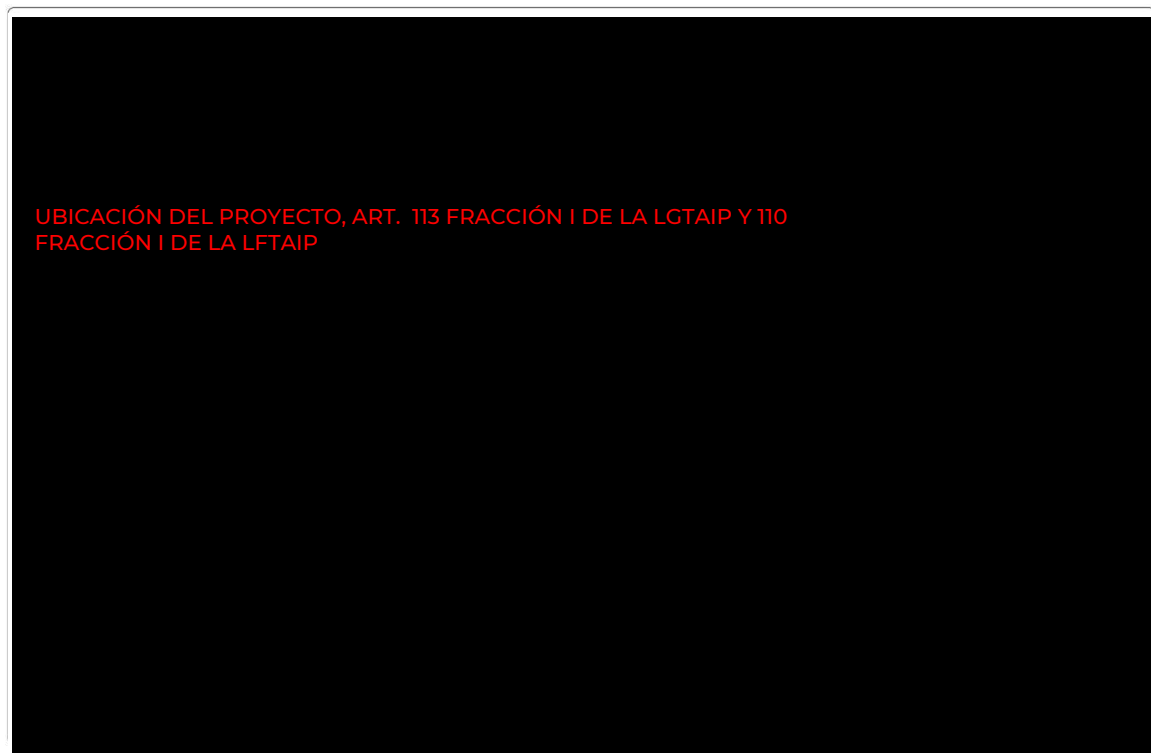


Figura 7. Cercanías del proyecto con Sitios RAMSAR

En la figura 7 se observa el punto único de cruce del Proyecto de Suministro de Gas natural con el Río San Pedro Meoqui. De aquí a que se presente lo siguiente.

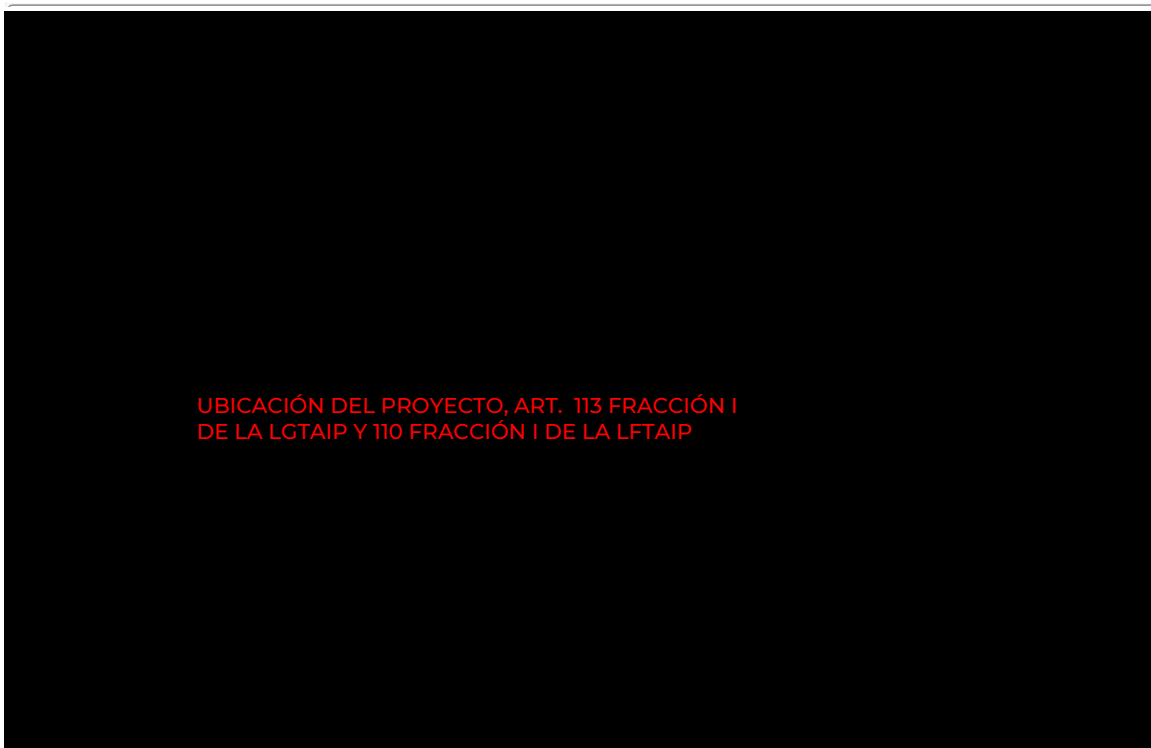


Figura 8. Subzonas del sitio Ramsar

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

Las subzonas por donde pasa el proyecto son uso público y por un pequeño tramo de restauración.

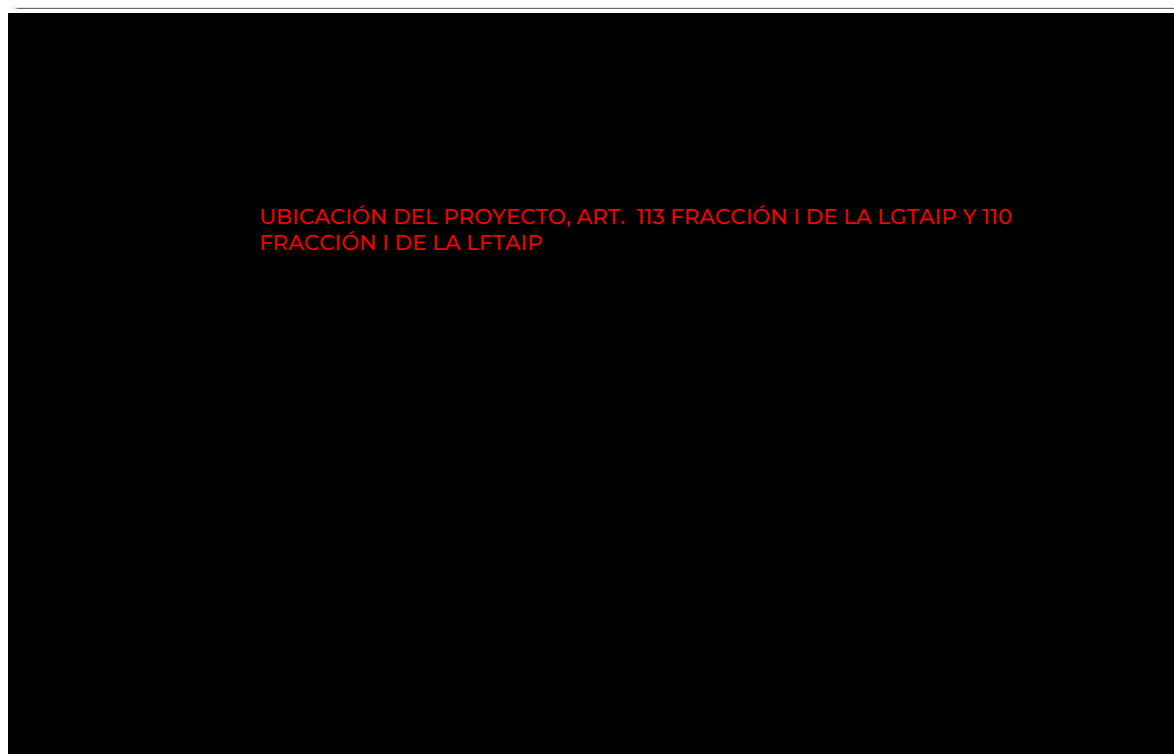


Figura 9. Subzonas del sitio Ramsar a detalle por donde cruza el proyecto de gas natural

La subzona de uso público son superficies de atractivos turísticos y son zonas que han sido severamente alterados o modificados, que en dicha zona se puede mantener concentración de visitantes. Es importante aclarar que esta zona de uso público es actualmente un camino ya construido formalmente que conecta el municipio de Meoqui con Delicias.

El proyecto no desarrollará en ninguna de sus etapas actividades, como la acuacultura, ganadería o agricultura, este busca únicamente poder transportar gas natural hacia el municipio de Meoqui por un punto de cruce único con el sitio Ramsar.

Es importante mencionar que la ruta seleccionada y establecida se realizó con base en las características físicas del sitio:

- Es la ruta más corta para llegar al municipio de Meoqui y evitar causar un impacto mayor en la zona.
- El cruce se realizará por una zona ya impactada donde se está un puente de cruce vehicular.
- Se usará la técnica conocida como **Perforación Horizontal Direccionada**, la cual permite perforar e instalar subterráneamente una tubería cuando se desea salvar un obstáculo o cuando el terreno presenta condiciones naturales como (lagunas,

En el mismo documento del programa de manejo del sitio Ramsar, se colocan **Reglas Administrativas**, donde estas reglas son un instrumento normativo que dan certidumbre de las actividades realizadas dentro del Humedal y se llevan a cabo conforme a las especificaciones técnicas, de conformidad con la zonificación definida en el presente.

Hay 54 reglas administrativas, de las cuales se hace la vinculación con el proyecto en la siguiente tabla.

Tabla 19. Vinculación las Reglas Administrativas

Regla	Contenido	Vinculación del proyecto
1	Las presentes reglas administrativas son de observancia general y obligatoria para todas las personas físicas o morales que realicen actividades dentro del sitio RAMSAR 2047 RIO HUMEDAL SAN PEDRO-MEOQUI, ubicado en el municipio de Meoqui.	Se realiza la vinculación con estas reglas.
2	La aplicación de las presentes reglas corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Gobierno del Estado de Chihuahua, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y el municipio de Meoquí sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal.	No aplica
3	Los usuarios y habitantes de la zona circundante al sitio están obligados a observar sus normas de manejo y a proteger el patrimonio natural que se encuentre en el lugar	No aplica
4	Cualquier acción nueva que se intente realizar deberá seguir los lineamientos marcados en el Programa de Manejo y la Legislación Ambiental Federal y Estatal vigente.	El proyecto se apegará a los lineamientos marcados en este programa.
5	Para los efectos de lo previsto en las presentes reglas, además de las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus Reglamentos aplicables, la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable se entenderá por.... Definiciones.	No aplica

Regla	Contenido	Vinculación del proyecto
6	Con la finalidad de proteger los recursos naturales del Sitio Ramsar y brindar el apoyo necesario, previamente, el interesado deberá presentar a la SEMARNAT, la CONAGUA, PROFEPA y el Municipio, un aviso acompañado con el proyecto correspondiente Investigación sin colecta o manipulación de ejemplares de especies no consideradas en riesgo; Educación ambiental que no implica ninguna actividad extractiva en el Sitio Ramsar; Manipulación sin colecta o manipulación de especímenes de especies no consideradas en riesgo Filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos, que requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal Aviso para realizar actividades de investigación con colecta o manipulación de ejemplares de flora y fauna silvestre, independientemente del aviso a que se refiere esta fracción, el interesado deberá contar con la autorización correspondiente en términos de la LGVS y su reglamento.	No aplica
7	Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAT, a través de sus distintas unidades administrativas para la realización de actividades, en términos de las disposiciones legales aplicables VIII. Obras y actividades que requieren de la presentación de una evaluación de impacto ambiental, en todas sus modalidades	Se realizó el presente estudio para obtener autorización en materia federal de el proyecto.
8	Se requerirá de concesión del Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, para la realización de las siguientes actividades I. Aprovechamiento de aguas superficiales, y II. Aprovechamiento de aguas subterráneas, conforme a lo previsto por los artículos 18, primer párrafo y 42, fracción I de la LAN	No aplica
9	Para la obtención de las autorizaciones y prórrogas a que se refieren las reglas anteriores, el interesado deberá cumplir con los términos y requisitos establecidos en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	El promovente cumplirá con las autorizaciones y condicionantes que le sean impuestas en la autorización de este proyecto.

Regla	Contenido	Vinculación del proyecto
10	Los eventos masivos únicamente podrán realizarse en el teatro al aire libre, y no podrán ser de más de 250 personas, considerando el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas sobre ruido (NOM-081-SEMARNAT-1994), disposición de residuos sólidos, sustancias contaminantes que pudieran verterse al río (NOM-055-SEMARNAT-2003).	No aplica.
11	Para los eventos culturales y masivos se deberá presentar un aviso a la SEMARNAT, la PROFEPA, CONANP, PROTECCIÓN CIVIL y el Municipio de Meoquí a fin de garantizar el cumplimiento del presente reglamento Los eventos que cuenten con la participación de más de 150 personas deberán cumplir con un horario en el verano de 7:00 a.m. a 8:00 p.m. y en el invierno de 7:00 a.m. a 5:00 p.m, así como cumplir con lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición y la NOM-025- STPS-2008 Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. Las luminarias y bocinas utilizadas en los eventos deberán estar orientadas hacia la Cd. de Meoquí y no hacia el Sitio Ramsar	No aplica
12	Los promoventes de eventos culturales y recreativos deberán presentar por escrito el Programa de actividades del evento, número de personas que pretenden ingresar, el plano de distribución de equipamiento del evento, contar con servicios sanitarios suficientes y depósitos de basura, los cuales deberán ser condiciones para la autorización del mismo y ser retirados por el promovente Los eventos de menos de 150 personas podrán llevarse a cabo en un horario de 7:00 a.m. a 2:00 a.m., sin embargo, en un horario de 6:00 p.m. a 2:00 a.m., no podrán generar ruidos intensos de más de 75 decibeles, ni utilizar lámparas de alta intensidad; las luminarias y bocinas utilizadas deberán estar orientadas hacia la Cd. de Mequí y no hacia el Sitio Ramsar	No aplica
13	Queda estrictamente prohibido el uso de fuegos artificiales	No aplica



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

Regla	Contenido	Vinculación del proyecto
14	Los prestadores de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades turísticas dentro del Sitio Ramsar deberán cerciorarse de que su personal y los visitantes que contraten sus servicios cumplan con lo establecido en las presentes Reglas. El manejador del Sitio no se hará responsable por los daños que sufran los visitantes o usuarios en sus bienes, equipo o integridad física, ni de aquellos causados a terceros, durante la realización de sus actividades dentro del Sitio Ramsar	No aplica.
15	Los prestadores de servicios turísticos deberán informar a los usuarios que están ingresando a un humedal de importancia internacional, en la cual se desarrollan acciones para la conservación de los recursos naturales y la preservación del entorno natural; asimismo, deberán hacer de su conocimiento la importancia de su conservación y la normatividad que deberán acatar durante su estancia, pudiendo apoyar esa información con material gráfico y escrito	No aplica
16	El uso turístico y recreativo dentro del Sitio Ramsar se llevará a cabo bajo los criterios establecidos en el presente Programa de Manejo siempre que I. No se provoque una alteración significativa a los ecosistemas; II. Promueva la educación ambiental, y III. La infraestructura requerida sea acorde con el entorno natural	No aplica
17	Los guías que presenten sus servicios en el Sitio Ramsar deberán cumplir, según corresponda, con lo establecido en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas: I. NOM-08-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades específicas de carácter cultural II. NOM-09-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas, y III. NOM-011-TUR-2001, Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de Turismo de Aventura.	No aplica
18	El prestador de servicios turísticos deberá designar un guía quien será el responsable del grupo, mismo que debe contar con conocimientos básicos sobre la importancia y conservación del Sitio Ramsar.	No aplica

Regla	Contenido	Vinculación del proyecto
19	Los prestadores de servicios turísticos deberán contar con un seguro de responsabilidad civil o de daños a terceros, con la finalidad de responder de cualquier daño o perjuicio que sufran en su persona o en sus bienes los visitantes, así como de los que sufran los vehículos y equipo, o aquellos causados a terceros durante su estancia y desarrollo de actividades en el Sitio Ramsar.	No aplica
20	Los grupos de visitantes que deseen ingresar al Sitio Ramsar con el fin de desarrollar actividades de turismo de bajo impacto ambiental, podrán como una opción para el mejor desarrollo de dichas actividades, contratar los servicios de guías locales de las comunidades aledañas al Sitio Ramsar, quienes fungirán como responsables y asesores de los grupos	No aplica
21	Los visitantes deberán cumplir con las Reglas contenidas en el presente Programa de Manejo y tendrán las siguientes obligaciones	No aplica
22	La utilización de motocicletas, cuatrimotos o cualquier otro vehículo motorizado con fines distintos a los de conservación y manejo de los ecosistemas del Sitio Ramsar deberá restringirse al camino principal	La maquinaria y equipo que se emplee en el proyecto usarán únicamente caminos existentes. No se permitirá la apertura de nuevos caminos.
23	Las fogatas podrán realizarse únicamente en las subzonas que lo permitan, siguiendo los procedimientos y medidas conforme a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario.	No aplica
24	Para la realización de fogatas en los sitios permitidos dentro del Sitio Ramsar, además se deberá observar lo siguiente:	No aplica
25	Sólo se podrá acampar en las subzonas que permitan esta actividad bajo las siguientes condiciones:	No aplica
26	Todo investigador que ingrese al Sitio Ramsar con el propósito de realizar colecta con fines científicos deberá notificar a los manejadores del Sitio Ramsar sobre el inicio de sus actividades, de conformidad con lo establecido en la fracción V de la Regla 6, adjuntando una copia de la autorización con la que se cuente, asimismo, deberá informar al mismo del término de sus actividades y hacer llegar a la Dirección Regional Norte dicha	No aplica

Regla	Contenido	Vinculación del proyecto
27	Con el objeto de garantizar la correcta realización de las actividades de investigación científica y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de los investigadores, estos últimos deberán sujetarse a los lineamientos y condicionantes establecidos en la autorización respectiva, y observar lo dispuesto en el presente Programa de Manejo, la Norma Oficial Mexicana NOM- 126-SEMARNAT-2000, Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y de otros recursos biológicos en el territorio nacional, las presentes Reglas y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica
28	Los investigadores no podrán extraer parte del acervo cultural e histórico del Sitio Ramsar, así como ejemplares de flora, fauna, fósiles, rocas o minerales, salvo que se trate de una actividad permitida en la subzona donde se pretenda realizar y cuenten con la autorización por parte de las autoridades correspondientes.	No aplica
29	Las colectas estarán restringidas a los sitios especificados en la autorización correspondiente y con apego a la subzonificación establecida en el presente Programa de Manejo.	No aplica
30	Quienes realicen actividades de colecta científica dentro del Sitio Ramsar, deberán destinar al menos un duplicado del material biológico colectado a instituciones o colecciones científicas mexicanas, en términos de lo establecido por la LGVS	No aplica
31	En el caso de organismos capturados accidentalmente deberán ser liberados inmediatamente en el sitio de la captura	El promovente sabe que tienen prohibido la captura de especies, en caso de captura accidental, se liberarán inmediatamente.
32	El establecimiento de campamentos para actividades de investigación quedará sujeto a los términos especificados en la autorización, y deberá cumplir con lo previsto en las Reglas 21 y 24.	No aplica
33	El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la LGDFS y su Reglamento, la Norma Oficial Mexicana NOM- 012-SEMARNAT-1996, Procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento como transporte y almacenamiento de leña para uso doméstico.	No aplica

Regla	Contenido	Vinculación del proyecto
34	En caso de detectar algún brote de plaga activa, se deberán suspender los trabajos de aprovechamiento forestal para ejecutar los trabajos de saneamiento prescritos en la notificación respectiva. En caso de que se requiera modificar el programa de manejo forestal, el interesado deberá solicitar a la Secretaría su autorización en los términos que establece la LGDFS y su Reglamento.	No aplica
35	En caso de detectar plagas forestales, los ejidatarios, comuneros y demás propietarios o poseedores de terrenos forestales o preferentemente forestales, así como los titulares de autorizaciones de aprovechamientos de recursos forestales, quienes realicen actividades de forestación o plantaciones forestales comerciales y de reforestación, los prestadores de servicios técnicos forestales responsables de los mismos en forma inmediata a la detección de plagas o enfermedades, deberán dar aviso de ello a la SEMARNAT o a la autoridad competente, debiendo ejecutar los trabajos de sanidad forestal conforme a los tratamientos contemplados en los programas de manejo forestal y a los lineamientos que se proporcionen por la SEMARNAT	No aplica
36	En caso de requerir tratamientos fitosanitarios para la extracción de arbolado infestado por muérdago, se realizará a través de un programa de manejo de nivel simplificado	No aplica
37	Durante las actividades tendientes al saneamiento por plaga activa de descortezador se deberá aplicar lo especificado en la Norma Oficial Mexicana NOM-019-SEMARNAT-2006, Que establece los lineamientos técnicos de los métodos para el combate y control de insectos descortezadores, priorizando el uso del método de control mecánico para evitar la aplicación de productos químicos que resulten perjudiciales para la fauna silvestre	No aplica
38	El manejo de fuego con fines de quemas prescritas estará a lo previsto a la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario.	No aplica

Regla	Contenido	Vinculación del proyecto
39	Cualquier obra o actividad pública o privada que se pretenda realizar en las subzonas que así lo permitan, deberá contar previamente a su ejecución con la autorización en materia de impacto ambiental, de conformidad a lo previsto en la LGEEPA en su Artículo 28, Fracción X y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Asimismo, la construcción de infraestructura deberá ser acorde al paisaje o entorno natural utilizando ecotecnias, de tal manera que se evite la fragmentación del hábitat de las especies de flora y fauna, especies objeto de protección en la Ficha Informativa del Sitio Ramsar, sin interferir con la captación natural de agua o su infiltración al suelo, ni modificar las condiciones naturales originales del ecosistema.	Para dar cumplimiento con esta regla se ingresa a la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental y Estudio de Riesgo Ambiental para la obtención de las autorizaciones correspondiente.
40	Para el desarrollo de actividades a que se refiere este capítulo, independientemente de la autorización, el promovente deberá contar con el consentimiento del dueño o legítimo poseedor del predio.	El promovente tendrá la autorización del legítimo poseedor para llevar a cabo sus actividades.
41	Los aprovechamientos no extractivos de vida silvestre en actividades económicas se realizarán manteniendo los procesos ecológicos esenciales y ayudando a conservar los recursos naturales y la diversidad biológica del Sitio Ramsar.	No aplica
42	La reintroducción o repoblación de vida silvestre se realizará con especies nativas del Sitio Ramsar, y deberá tomarse en consideración que con estas actividades no se comprometa o afecte la recuperación de otras especies existentes en el Sitio que se encuentren catalogadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	No aplica
43	El aprovechamiento extractivo de vida silvestre, vía caza deportiva, se realizará exclusivamente dentro de las UMA y requerirá para su autorización la opinión previa de la CONANP, excepto cuando dicho aprovechamiento se realice con fines de subsistencia.	No aplica
44	Las actividades ganaderas en el Sitio Ramsar se podrán llevar, de conformidad con la subzonificación del presente instrumento, siempre y cuando se evite el sobrepastoreo y se procure la regeneración de la vegetación.	No aplica

Regla	Contenido	Vinculación del proyecto
45	En el Sitio Ramsar las actividades agrícolas deberán ser compatibles con la conservación del ecosistema, evitando la erosión y degradación de los suelos, así como el uso intensivo de agroquímicos. Asimismo, no se podrá aumentar la frontera agrícola.	No aplica
46	Las actividades de recolección y uso de flora para autoconsumo podrán seguir desarrollándose en el Sitio Ramsar de conformidad con lo previsto en la subzonificación del presente instrumento y demás legislación aplicable.	No aplica
47	En el Sitio sólo se permitirán actividades con OGMs para fines de biorremediación, en los casos en que aparezcan plagas o contaminantes que pudieran poner en peligro la existencia de especies animales, vegetales o acuícolas, y los OGMs hayan sido creados para evitar o combatir dicha situación, siempre que se cuente con los elementos científicos y técnicos necesarios que soporten el beneficio ambiental que se pretende obtener, y dichas actividades sean permitidas por la SEMARNAT en los términos de la LBOGM.	No aplica.
48	Las aguas, emisiones y desechos sólidos derivados o utilizados en los procesos de extracción, transformación y producción de minerales, deberán ser tratados de acuerdo a las normas oficiales mexicanas y su disposición final se efectuará en los sitios señalados específicamente en la autorización en materia de impacto ambiental. Asimismo, no se permitirá abandonar equipo, materiales o desechos utilizados o generados durante las actividades de exploración y extracción minera.	No aplica
49	El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales dentro del Sitio Ramsar, incluyendo las descargas de aguas residuales, deberá apegarse a lo previsto en la LAN, LGEEPA, sus reglamentos y en las normas oficiales mexicanas en la materia.	No aplica
50	El mejoramiento y mantenimiento de caminos ya existentes podrá llevarse a cabo, siempre que no se amplíen los mismos, y previa autorización en materia de impacto ambiental otorgada por la SEMARNAT.	No aplica
51	El aprovechamiento de especies consideradas en riesgo de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo, deberá ser de conformidad con lo previsto en la LBOGM.	No aplica

Regla	Contenido	Vinculación del proyecto
	Cambio-Lista de Especies en Riesgo, estará sujeto a lo dispuesto en los artículos 85 y 87 de la LGVS.	
52	La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes Reglas corresponde a la SEMARNAT, por conducto de la PROFEPA, sin perjuicio del ejercicio de las atribuciones que corresponden a otras dependencias de Ejecutivo Federal.	No aplica
53	Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas del Sitio Ramsar, deberá notificar a las autoridades competentes de dicha situación, por conducto de la PROFEPA, o a los Manejadores del Sitio Ramsar, para que se realicen las gestiones jurídicas correspondientes.	No aplica
54	Las violaciones al presente instrumento serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA, sus reglamentos y demás disposiciones jurídicas aplicables, sin perjuicio de la responsabilidad de carácter penal que, de ser el caso, se determine por las autoridades competentes en los términos que establece el Código Penal Federal.	El promovente realizará todas las reglas que le son aplicables

El proyecto tendrá un punto de cruce único con el Río San Pedro Meoqui, en una de sus extensiones ramales que se dirige hacia el municipio de Meoqui, esto representa una zona de influencia en el lugar por donde pasará el ducto de Gas Natural, a lo que se expresa lo siguiente en cuanto a este hecho:

- 1 El Proyecto reconoce el cruce que tendrá el ducto de gas natural sobre el sitio Ramsar, pero el objetivo principal del proyecto no es la extracción de materiales o el uso de recursos naturales del área o la extracción de especies de su hábitat, o en su defecto la alteración del medio ambiente únicamente desea el transporte de Gas Natural hacia el municipio de Meoqui para ser usado por diferentes usuarios.
- 2 El proyecto cruza por la subzona de uso público la cual **no prohíbe** en ninguna de sus partes la implementación de infraestructura pública o privada, contiene actividades no permitidas, más no prohibidas.
- 3 Consiente de este cruce, se buscó la mejor ruta por donde pasará el proyecto a fin de **evitar** un mayor impacto ambiental en el área en el sitio Ramsar ya que la ruta, es la más corta para llegar al municipio de Meoqui, cruza por una zona ya impactada.
- 4 La instalación del ducto se hará con una técnica conocida como **Perforación Horizontal Direccional**, la cual permite perforar e instalar subterráneamente una tubería cuando se desea salvar un obstáculo o cuando el terreno presenta condiciones naturales como (lagunas, ríos, montañas) y que dificultan el acceso, esta información se puede encontrar en el capítulo II de esta MIA en su página 39 y 40.
- 5 El proyecto es consciente de las especies de fauna (aves) que frecuentan el área y que se encuentran catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que tomarán medidas de prevención y mitigación en caso de avistamiento de estas especies, a fin de salvaguardarlas.
- 6 El proyecto contará con señalamientos en cada una de sus etapas y más cuando se llegue al cruce con el sitio Ramsar a fin de reiterar estas medidas de seguridad que se tendrán en el área.
- 7 El proyecto se apega al marco legal de este instrumento en su regla administrativa 7, sección VIII, por lo que busca la aprobación de la SEMARNAT para el desarrollo del ducto que suministrará gas natural al municipio de Meoqui.

El programa de manejo busca el cuidado del área del sitio Ramsar a fin de evitar el desequilibrio ecológico del lugar, de modo que dentro de sus tres subzonas que se mencionaron anteriormente se señalan las actividades no permitidas.

El programa de manejo del sitio Ramsar no se contrapone con el proyecto de distribución de gas natural, como ya se mencionó anteriormente el proyecto no busca hacer uso de recursos naturales, desarrollar, agricultura, ganadería o acuacultura, este solo busca poder distribuir gas natural al municipio Meoqui con el fin de usarse en actividades productivas que incentiven la economía del lugar.

Bibliografía

- Centro Nacional de Información de Hidrocarburos, CNIH. (septiembre de 2019). *Hidrocarburos*. Recuperado el 02 de 2020, de <https://hidrocarburos.gob.mx/estad%C3%ADsticas/#tab-1103>
- Gobierno de la República. (2019). *Plan nacional de desarrollo*. Obtenido de <https://www.planeandojuntos.gob.mx/>
- Ley de Protección al Ambiente de Chihuahua . (12 de 05 de 2018). Obtenido de Periodico Oficial de Chihuahua:
http://201.131.18.80/periodicooficial/buscador?field_numero_de_periodico_value=&field_fecha_del_periodico_value%5Bvalue%5D%5Bmonth%5D=1&field_fecha_del_periodico_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2022&undefined=Aplicar
- Ley de Protección Civil. (12 de 08 de 2015). Obtenido de Periodico Oficial de Chihuahua:
http://201.131.18.80/periodicooficial/buscador?field_numero_de_periodico_value=&field_fecha_del_periodico_value%5Bvalue%5D%5Bmonth%5D=1&field_fecha_del_periodico_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2022&undefined=Aplicar
- Oficina del Comisionado Nacional, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (10 de Noviembre de 2015). Resolución sobre las cifras oficiales correspondientes a las superficies de las Áreas Naturales Protegidas de competencia federal en México. Ciudad de México, México. Obtenido de www.conanp.gob.mx
- PEDUE. (19 de julio de 2017). *Portal Gubernamental del Estado de Chihuahua*. Obtenido de <http://chihuahua.gob.mx/>
- PMDMD. (09 de 01 de 2022). *Portal Gubernamental del Estado de Chihuahua*. Obtenido de <http://chihuahua.gob.mx/>
- PMDMM. (19 de 01 de 2022). *Portal Gubernamental del Estado de Chihuahua*. Obtenido de <http://chihuahua.gob.mx/>
- PMSR. (02 de 02 de 2020). *Portal Gubernamental del Estado de Chihuahua*. Obtenido de <http://chihuahua.gob.mx/>

Contenido

IV. Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto	5
IV.1 Delimitación del área de estudio	5
IV.1.1 Descripción del proyecto	5
IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental	28
IV.2.1 Aspectos abióticos	28
IV.2.2 Aspectos bióticos	46
IV.2.3 Paisaje	69
IV.2.3 Medio socioeconómico.....	74
IV.2.3 Diagnóstico ambiental	87
Referencias.....	89

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación nacional del proyecto.	7
Figura 2. Ubicación municipal del proyecto.	7
Figura 3. UAB en la que se encuentra el proyecto, OEGT.....	8
Figura 4. Límites del Sistema Ambiental, norte; corrientes de agua.	9
Figura 5. Límites del Sistema Ambiental, Este y sur; corrientes de agua y tipos de roca.	9
Figura 6. Límites del Sistema Ambiental, Sur, corrientes de agua y uso de suelo y vegetación.....	10
Figura 7. Límites del Sistema Ambiental, Oeste, corrientes de agua y municipios.....	10
Figura 8. Límites finales del Sistema Ambiental.	11
Figura 9. Unidades climáticas en el Sistema Ambiental.....	28
Figura 10. Estaciones climatológicas en el sistema Ambiental.	29
Figura 11. Provincia y subprovincia en las que se ubica el Sistema Ambiental.	33
Figura 12. Subprovincia fisiográfica en la que se localiza el Sistema Ambiental.....	34
Figura 13. Formaciones geomorfológicas en el Sistema Ambiental.....	34
Figura 14. Fallas y fracturas en los alrededores del Sistema Ambiental.	35
Figura 15. Regionalización sísmica de México.	36
Figura 16. Tipos de roca en el Sistema Ambiental.....	37
Figura 17. Tipos de suelo en el sistema Ambiental.....	38

Figura 20. Cuenca hidrográfica "Río Bravo".	40
Figura 21. Cuerpos y corrientes de agua en el Sistema Ambiental y alrededores.	41
Figura 22. Corrientes de agua principales por las que cruzará el proyecto.....	42
Figura 23. Acuífero Meoqui-Delicias.....	43
Figura 24. Veda del Acuífero Meoquí-Delicias del estado de Chihuahua.	45
Figura 25. Uso de suelo y vegetación en el estado de Chihuahua.	48
Figura 26. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental.....	52
Figura 27. Recorridos del muestro realizado en el Sistema Ambiental.	55
Figura 28. Lugares donde se realizó el muestreo.	57
Figura 29. Número de individuos por familia encontrados en el Sistema Ambiental.	58
Figura 30. A la izquierda <i>Carya illinoensis</i> , a la derecha <i>Solanum elaeagnifolium</i>	60
Figura 31. Porcentaje por grupo observado en el Sistema Ambiental.....	62
Figura 32. Individuos de fauna por familia, observados durante el muestreo.....	62
Figura 33. <i>Sceloporus cowlesi</i>	63
Figura 34. <i>Otospermophylus variegatus</i> y <i>Felis catus</i> , respectivamente.....	64
Figura 35. De izquierda a derecha, <i>Accipiter cooperii</i> y <i>Parabuteo unicintus</i>	66
Figura 36. Esquema de evaluación del Valor paisajístico. Servicio de evaluación ambiental. Chile, 2013.	69
Figura 37. Comunidades urbanas y rurales en el sistema Ambiental.....	74
Figura 38. Crecimiento poblacional de Delicias y Meoqui, de 2010 a 2030.	77
Figura 39. Distribución porcentual de la población por sector de actividad.	81
Figura 40. Carencias sociales, Delicias, 2021.	82
Figura 41. Carencias sociales, Meoqui, 2021.	83
Figura 42. Indicadores de vivienda, Delicias, 2021.....	83
Figura 43. Indicadores de vivienda, Meoqui, 2021.....	84
Figura 44. Indicadores de pobreza, Delicias, 2021.	84
Figura 45. Indicadores de pobreza, Meoqui, 2021.....	85

Índice de tablas

Tabla 1. Coordenadas decimales del sistema Ambiental.....	11
Tabla 2. Datos de las estaciones climatológicas más cercanas al sitio del proyecto.	29

Tabla 5. Información promedio de viento en las estaciones del INIFAP.	31
Tabla 6. Riesgos de ocurrencia de fenómenos climatológicos.....	31
Tabla 7. Características geomorfológicas del Sistema Ambiental.....	32
Tabla 8. Tipos de roca existentes en el Sistema Ambiental.....	36
Tabla 9. Características del suelo en el Sistema Ambiental.	37
Tabla 10. Características del Acuífero "Meoquí-Delicias".	43
Tabla 11. Coordenadas el muestreo.....	53
Tabla 12. Especificaciones de los objetivos de cámara.....	54
Tabla 13. Especies de flora.	58
Tabla 14. Índices de diversidad de flora	61
Tabla 15. Reptiles del Sistema Ambiental.	63
Tabla 16. Mamíferos en el Sistema Ambiental.	63
Tabla 17. Aves del Sistema Ambiental.	64
Tabla 18. Índices de diversidad de mamíferos.	67
Tabla 19. Índices de diversidad de aves.....	67
Tabla 20. Atributos biofísicos del paisaje.....	70
Tabla 21. Atributos estructurales del paisaje.	71
Tabla 22. Atributos estéticos evaluables.	71
Tabla 23. Determinación del valor paisajístico según sus atributos biofísicos.	71
Tabla 24. Calidad visual del paisaje según sus atributos.....	73
Tabla 25. Comunidades urbanas y rurales amanzanadas.....	75
Tabla 26. Porcentaje de población rural y urbana en los municipios de Delicias y Meoqui.	76
Tabla 27. Crecimiento poblacional de 2010 a 2030.	76
Tabla 28. Población por grupos de edades.	77
Tabla 29. Mortalidad en la población de Delicias y Meoqui, Chihuahua.	77
Tabla 30. Indicadores migratorios en los municipios de Delicias y Meoqui, Chihuahua.	79
Tabla 31. Población económicamente activa (2010 a 2020) en los municipios de Delicias y Meoqui, Chihuahua.	79
Tabla 32. Histórico de tasa de participación económica en Delicias y Meoqui, Chihuahua.....	79
Tabla 33. Porcentajes de la población de acuerdo con su división ocupacional en los municipios de Delicias y Meoqui.	80

Tabla 35. Distribución según su posición en el trabajo en los municipios de Delicias y Meoqui, 2020.....	81
Tabla 36. Carencias sociales en Delicias, 2021.....	82
Tabla 37. Carencias sociales en Meoqui, 2021.	83
Tabla 38. Carencias sociales en Delicias, 2021.....	83
Tabla 39. Carencias sociales en Meoqui, 2021.	84
Tabla 40. Indicadores de Pobreza en Delicias, 2021.....	84
Tabla 41. Indicadores de pobreza en Meoqui, 2021.	85
Tabla 42. Vulnerabilidad social por municipio.....	85

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

IV.1.1 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en el diseño, construcción, instalación y operación de un Sistema de Transporte de Gas Natural (STGN) vía gasoducto con origen y desarrollo en las inmediaciones de la Ciudad de Delicias y con una extensión del ramal principal hacia la zona industrial del municipio vecino de Meoqui, en el Estado de Chihuahua. La trayectoria de este sistema de transporte, considera circundar una buena parte de la zona conurbada para dirigirse hacia la zona del Parque Industrial Delicias (PID); el proyecto en su conjunto busca ser una alternativa de suministro en varias etapas de desarrollo para los diferentes usuarios potenciales de las inmediaciones, de tal suerte que incluso se tiene considerado contar con el espacio y preparaciones suficientes en el área destinada a la zona de interconexión que permitan en una etapa futura llevar a cabo la instalación de una estación de Gas Natural Comprimido (GNC), la cual contará con los equipos y espacio suficientes que permitan realizar la compresión y llenado de módulos de transporte de gas (contenedores ó GTM's), los cuales se moverán vía transporte terrestre (ruedas) a los usuarios industriales y comerciales que así lo requieran, llegando así a aquellos lugares donde el suministro tradicional vía gasoducto no es factible (en un radio de hasta 250 Km), después en una etapa final, la instalación de una estación de Gas Natural Vehicular (GNV) para contar con la opción de atender a distintos usuarios de los municipios aledaños que conforman la Unión Centro Sur (flotillas, transporte de pasajeros y vehículos particulares); para todo lo anterior se ha definido un sitio de interconexión con el sistema troncal de transporte de Gas Natural existente en la zona a cargo de la empresa FERMACA, el cual está conformado por un gasoducto de 16" D.N. con condiciones de presión y volumen suficientes para suministro del proyecto.

El proyecto contará con distintas etapas, las cuales no serán ejecutadas simultáneamente, y se contempla realizarlas de la siguiente forma:

Etapas 1A: Interconexión al ducto propiedad de Fermaca, Estación de Regulación Principal y Sistema de Transporte principal (STGN) y adquisición del área que permita instalar a futuro la estación de Gas Natural Comprimido (GNC), para inicialmente suministrar a usuarios industriales diversos ubicados en los Municipios de Delicias y Meoqui, esto mediante la instalación de una infraestructura de gasoducto con tubería de acero al carbono de 6" D.N. x 7,800 m + un ramal de 4" D.N. de 9,900 m y dos derivaciones de 3" D.N. x 850 m, denominado "Gasoducto Gazpro Gas".

Etapas 1B: Ramal de extensión del Sistema de Transporte principal hacia el Municipio de Meoqui para suministro a usuarios industriales diversos. (tubería de acero al carbono de 4" D.N. x 16,500 m)

Etapas 2: Instalación de una Estación de Compresión de Gas Natural (GNC) para suministro industrial en la región centro Sur del Estado de Chihuahua. (Con capacidad de hasta 5,000

Etapas 3: Instalación de estación de servicio de Gas Natural Comprimido para uso vehicular (GNV), con cobertura para vehículos particulares, flotillas y autotransportes (1,500 MMBTU/Día capacidad).

Asimismo, y como una etapa futura, se prevé el crecimiento del sistema a uno de distribución de gas natural que permita también el suministro a usuarios comerciales y residenciales en los municipios de Delicias y Meoqui.

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

- El sitio considerado para la interconexión también considera espacios para la instalación futura de las estaciones de GNC y GNV y se definió considerando que se cumplieran las cuestiones técnicas y administrativas necesarias para un proyecto de estas características.
- Cabe mencionar, que las trayectorias propuestas para la instalación del sistema de Transporte fueron seleccionadas de acuerdo con los recorridos en campo, ya que se aprovecharán derechos de vía de caminos existentes, con lo cual se mitigarán los impactos hacia la vegetación natural, así mismo, se aprovechará incidir en donde así sea conveniente con asentamientos humanos en zonas urbanizadas.

De forma paralela, se identificó una demanda energética, tanto por medio del sistema de transporte vía ducto, así como el potencial de uso de gas natural vehicular, en los municipios de Delicias y Meoqui; el segmento más importante corresponde al sector industrial, lo cual permitirá desarrollar una opción de suministro con combustible más económico, de abastecimiento seguro para los usuarios potenciales y amigable con el ambiente que los utilizados actualmente.

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

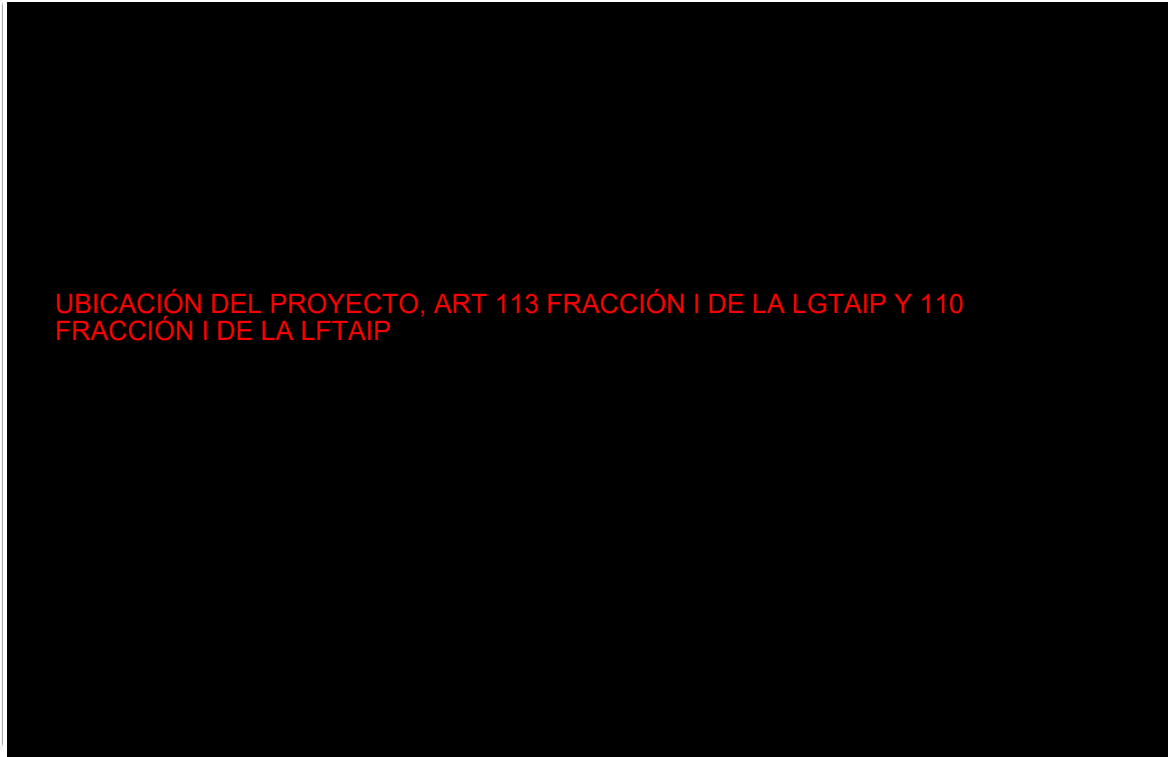


FIGURA 1. UBICACIÓN NACIONAL DEL PROYECTO.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

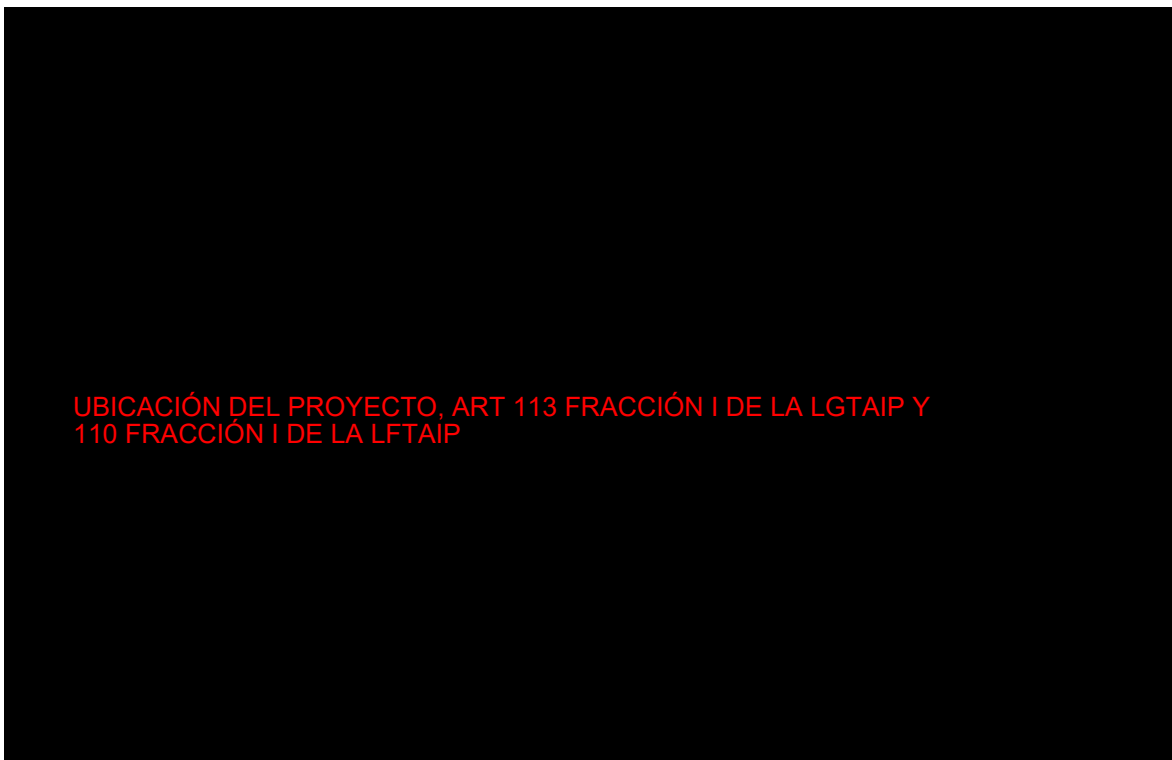


FIGURA 2. UBICACIÓN MUNICIPAL DEL PROYECTO.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

La zona en la que se ubicará el proyecto se encuentra dentro de los límites de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 20 “Bolsón de Mapimí Norte”, la cual tiene una política de aprovechamiento sustentable, definida así por el Ordenamiento Ecológico General del Territorio publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012. En la siguiente figura se observa la ubicación del proyecto en la UBA correspondiente.

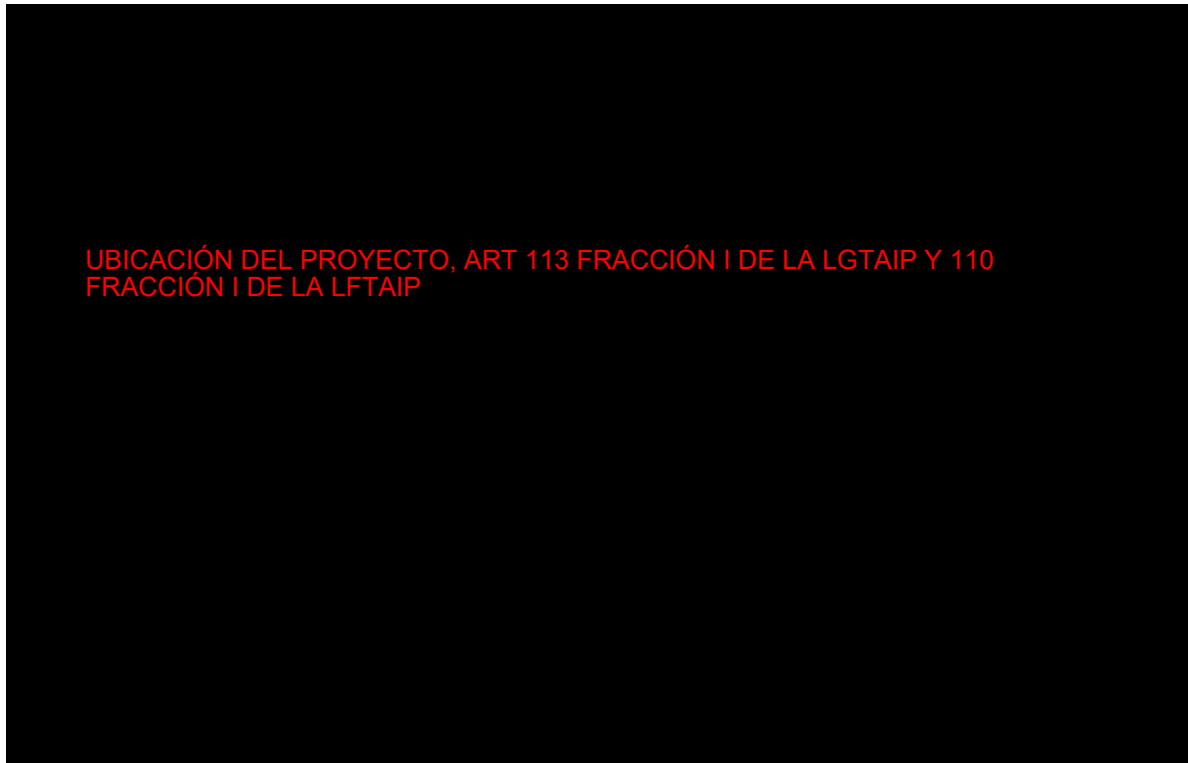


FIGURA 3. UAB EN LA QUE SE ENCUENTRA EL PROYECTO, OEGT.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

Como se observa en la figura anterior, la UAB 20 es demasiado extensa como para poder determinar los límites del Sistema Ambiental a las fronteras de la UAB, de modo que se han considerado otros factores para obtener el Sistema Ambiental con el que se desarrolla el presente capítulo. En los siguientes puntos se detallan cada uno de los límites establecidos.

1. Al norte, se delimitó con base en la capa de información geográfica correspondiente a las corrientes de agua (figura 4).
2. Al este y al sur, se definió de acuerdo con las corrientes de agua, tipo de roca y camino establecidos (figura 5).
3. Al sur, además de las corrientes de agua, se definió con el uso de suelo y vegetación (figura 6).
4. Al oeste se delimitó con los límites políticos de los municipios de Meoqui y Delicias (figura 7).
5. Así, finalmente, se obtuvo un sistema Ambiental con una superficie aproximada de



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

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

Capítulo IV

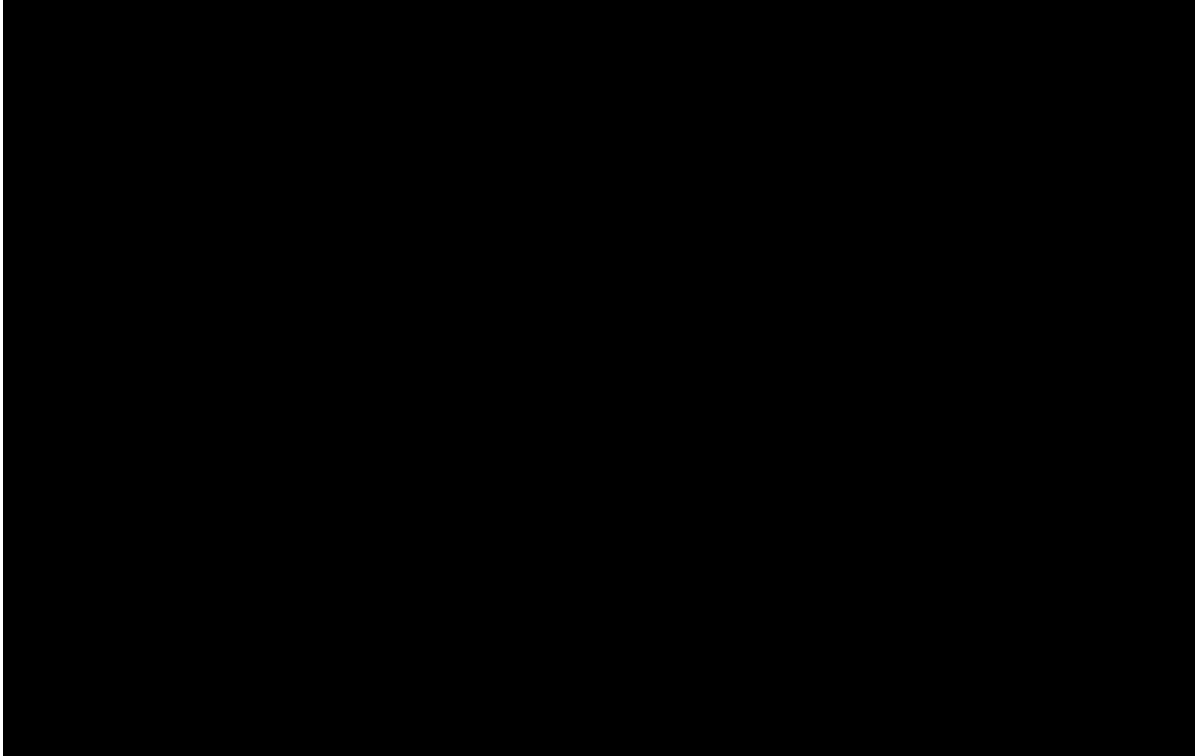


FIGURA 4. LÍMITES DEL SISTEMA AMBIENTAL, NORTE; CORRIENTES DE AGUA.

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

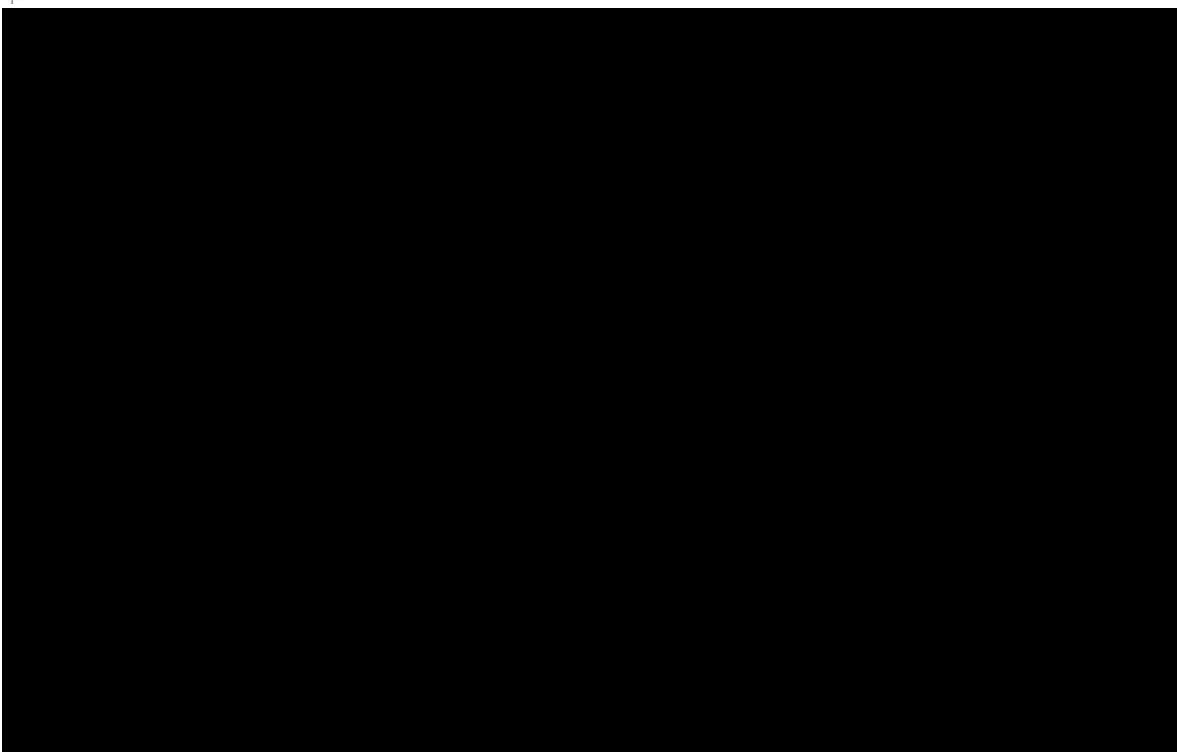


FIGURA 5. LÍMITES DEL SISTEMA AMBIENTAL, ESTE Y SUR; CORRIENTES DE AGUA Y TIPOS DE ROCA.

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

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

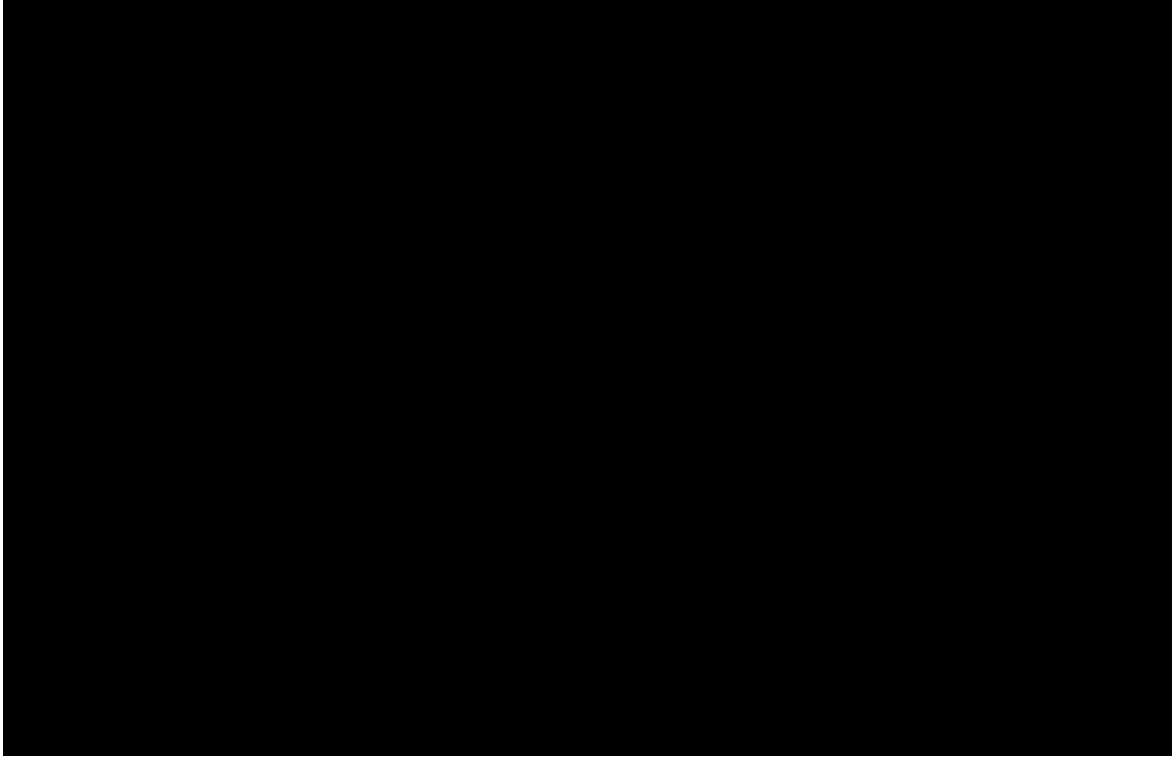


FIGURA 6. LÍMITES DEL SISTEMA AMBIENTAL, SUR, CORRIENTES DE AGUA Y USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.
UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

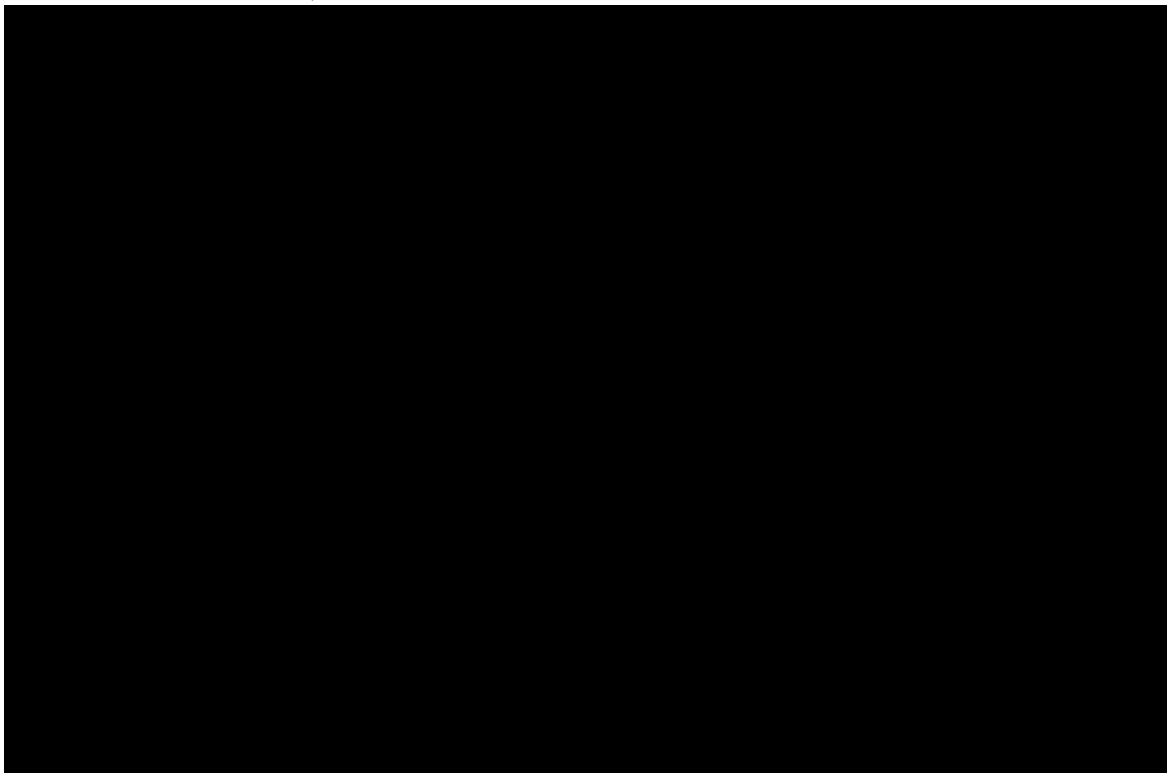


FIGURA 7. LÍMITES DEL SISTEMA AMBIENTAL, OESTE, CORRIENTES DE AGUA Y MUNICIPIOS.

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

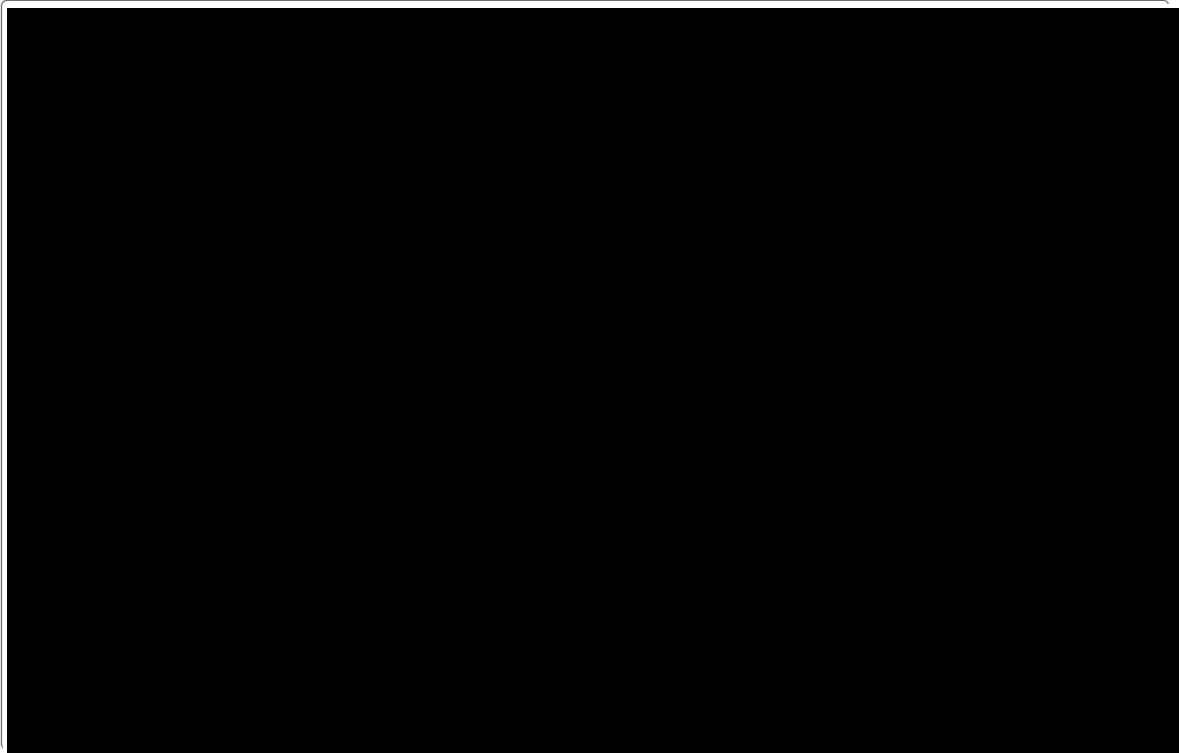


FIGURA 8. LÍMITES FINALES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

En la siguiente tabla se detallan las coordenadas decimales de los vértices del Sistema Ambiental, mismas que pueden ser verificadas en cualquier sistema de información geográfica.

TABLA 1. COORDENADAS DECIMALES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Vértice	Latitud (Y)	Longitud (X)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

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

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

Vértice	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	

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

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

Vértice	Latitud (Y)	Longitud (X)
55		
56		
57		
58		
59		
60		
61		
62		
63		
64		
65		
66		
67		
68		
69		
70		
71		
72		
73		
74		
75		
76		
77		
78		
79		
80		
81		
82		
83		
84		
85		
86		
87		
88		
89		
90		
91		
92		
93		

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

Vértice	Latitud (Y)	Longitud (X)
94		
95		
96		
97		
98		
99		
100		
101		
102		
103		
104		
105		
106		
107		
108		
109		
110		
111		
112		
113		
114		
115		
116		
117		
118		
119		
120		
121		
122		
123		
124		
125		
126		
127		
128		
129		
130		
131		

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

Vértice	Latitud (Y)	Longitud (X)
133		
134		
135		
136		
137		
138		
139		
140		
141		
142		
143		
144		
145		
146		
147		
148		
149		
150		
151		
152		
153		
154		
155		
156		
157		
158		
159		
160		
161		
162		
163		
164		
165		
166		
167		
168		
169		
170		
171		

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

Vértice	Latitud (Y)	Longitud (X)
172		
173		
174		
175		
176		
177		
178		
179		
180		
181		
182		
183		
184		
185		
186		
187		
188		
189		
190		
191		
192		
193		
194		
195		
196		
197		
198		
199		
200		
201		
202		
203		
204		
205		
206		
207		
208		
209		

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

Vértice	Latitud (Y)	Longitud (X)
211		
212		
213		
214		
215		
216		
217		
218		
219		
220		
221		
222		
223		
224		
225		
226		
227		
228		
229		
230		
231		
232		
233		
234		
235		
236		
237		
238		
239		
240		
241		
242		
243		
244		
245		
246		
247		
248		
249		

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

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

Vértice	Latitud (Y)	Longitud (X)
250		
251		
252		
253		
254		
255		
256		
257		
258		
259		
260		
261		
262		
263		
264		
265		
266		
267		
268		
269		
270		
271		
272		
273		
274		
275		
276		
277		
278		
279		
280		
281		
282		
283		
284		
285		
286		
287		

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

Vértice	Latitud (Y)	Longitud (X)
289		
290		
291		
292		
293		
294		
295		
296		
297		
298		
299		
300		
301		
302		
303		
304		
305		
306		
307		
308		
309		
310		
311		
312		
313		
314		
315		
316		
317		
318		
319		
320		
321		
322		
323		
324		
325		
326		
327		

Vértice	Latitud (Y)	Longitud (X)
328		
329		
330		
331		
332		
333		
334		
335		
336		
337		
338		
339		
340		
341		
342		
343		
344		
345		
346		
347		
348		
349		
350		
351		
352		
353		
354		
355		
356		
357		
358		
359		
360		
361		
362		
363		
364		
365		

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

Vértice	Latitud (Y)	Longitud (X)
367		
368		
369		
370		
371		
372		
373		
374		
375		
376		
377		
378		
379		
380		
381		
382		
383		
384		
385		
386		
387		
388		
389		
390		
391		
392		
393		
394		
395		
396		
397		
398		
399		
400		
401		
402		
403		
404		
405		

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

Vértice	Latitud (Y)	Longitud (X)
406		
407		
408		
409		
410		
411		
412		
413		
414		
415		
416		
417		
418		
419		
420		
421		
422		
423		
424		
425		
426		
427		
428		
429		
430		
431		
432		
433		
434		
435		
436		
437		
438		
439		
440		
441		
442		
443		

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

Vértice	Latitud (Y)	Longitud (X)
445		
446		
447		
448		
449		
450		
451		
452		
453		
454		
455		
456		
457		
458		
459		
460		
461		
462		
463		
464		
465		
466		
467		
468		
469		
470		
471		
472		
473		
474		
475		
476		
477		
478		
479		
480		
481		
482		
483		

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

Vértice	Latitud (Y)	Longitud (X)
484		
485		
486		
487		
488		
489		
490		
491		
492		
493		
494		
495		
496		
497		
498		
499		
500		
501		
502		
503		
504		
505		
506		
507		
508		
509		
510		
511		
512		
513		
514		
515		
516		
517		
518		
519		
520		
521		

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

Vértice	Latitud (Y)	Longitud (X)
523		
524		
525		
526		
527		
528		
529		
530		
531		
532		
533		
534		
535		
536		
537		
538		
539		
540		
541		
542		
543		
544		
545		
546		
547		
548		
549		
550		
551		
552		
553		
554		
555		
556		
557		
558		
559		
560		
561		

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

Vértice	Latitud (Y)	Longitud (X)
562		
563		
564		
565		
566		
567		
568		
569		
570		
571		
572		
573		
574		
575		
576		
577		
578		
579		
580		
581		
582		
583		
584		
585		
586		
587		
588		
589		
590		
591		
592		
593		
594		
595		
596		
597		
598		
599		

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

Vértice	Latitud (Y)	Longitud (X)
601		
602		
603		
604		
605		
606		
607		
608		
609		
610		
611		
612		
613		
614		
615		
616		
617		
618		
619		
620		
621		
622		
623		
624		
625		
626		
627		
628		
629		
630		
631		
632		
633		
634		
635		
636		

Así mismo, para los fines del presente análisis, se ha determinado como el **Área de Influencia** a

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

ocupar por las Estaciones. Los detalles de estas superficies se pueden consultar en el Capítulo II de la presente MIA.

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

Todas las bases de datos de información utilizadas para realizar el siguiente análisis se pueden consultar en el Anexo IV. Estas pueden ser observadas en cualquier software de información geográfica (SIG)¹.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Conforme a la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), en el sistema Ambiental se identifican dos tipos de clima, BWhw(w) y BWhw, ambos corresponden a un tipo de clima “Muy seco semicálido”. Estos tipos de clima son muy áridos y semicálidos, la temperatura en el sitio oscila entre 18°C y 22°C, siendo la temperatura del mes más frío de 18°C y la temperatura del mes más caliente de 22°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual (INEGI, 2000).

En la figura 9 se observa el clima existente en el Sistema Ambiental, mientras que en la figura 10 se observa la ubicación de las estaciones climatológicas de donde se obtuvieron los datos históricos mostrados en las tablas 2 y 3 así como la ubicación de las estaciones INIFAP², mismas que se explican más adelante.

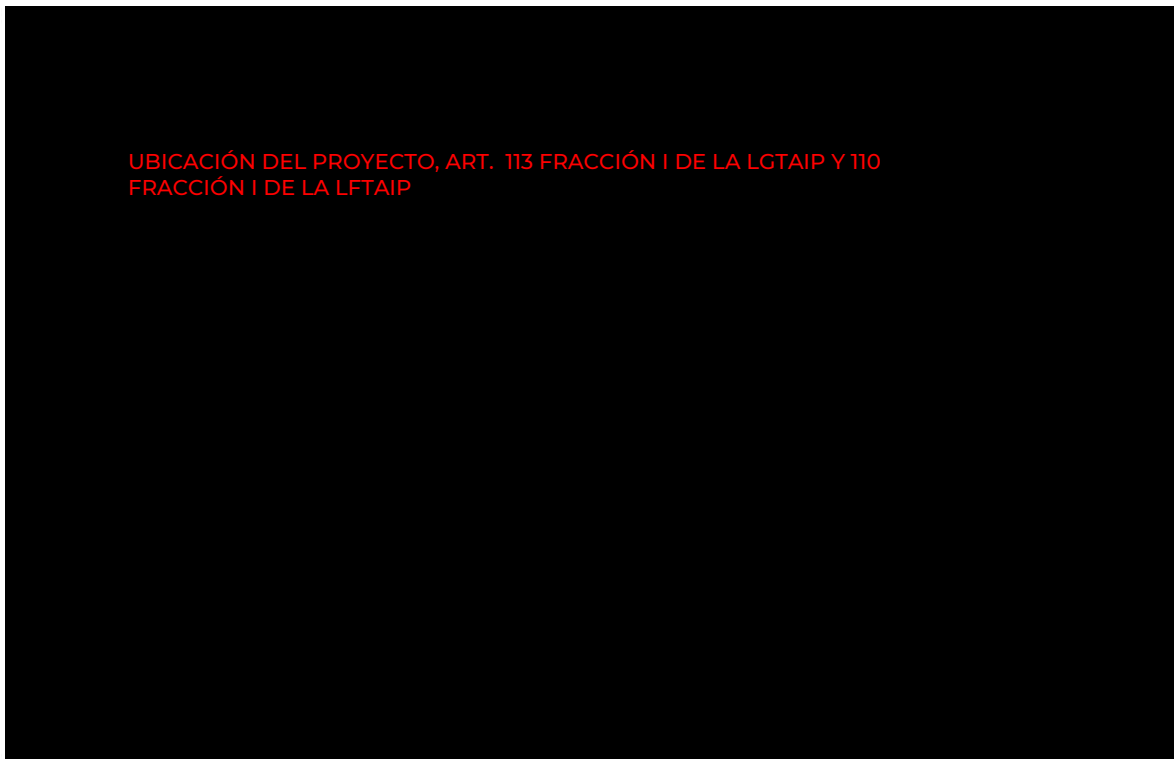


FIGURA 9. UNIDADES CLIMÁTICAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

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

FIGURA 10. ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

De acuerdo con la información disponible, se presenta para las siguientes estaciones climatológicas³ los valores promedio de temperatura, precipitación, número de días con lluvia y niebla para diferentes periodos de tiempo, éstas fueron seleccionadas por ser las estaciones en operación⁴ más cercanas al trazo del proyecto.

TABLA 2. DATOS DE LAS ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS MÁS CERCANAS AL SITIO DEL PROYECTO.

ID	Nombre de la estación	Periodo	Latitud	Longitud	Altura
8044	Delicias (DGE)	1891-2010	28°11'39" N	105°27'49" O	1,173 msnm
8102	Meoqui (DGE)		28°16'00" N	105°29'00" O	1,155 msnm

TABLA 3. VALORES PROMEDIO MEDIDOS EN LAS ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS CERCANAS.

Concepto	ID	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima normal (°C)	8044	20.3	23.1	26.3	29.9	34.1	36.1	34.0	32.8	31.3	29.1	24.3	21.1	28.5
	8102	17.8	21.2	24.5	29.3	33.9	35.2	33.6	31.8	28.8	24.9	20.7	18.0	26.6

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

Concepto	ID	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura media normal (°C)	8044	11.1	13.6	16.5	20.3	24.7	27.6	26.7	25.7	23.9	20.3	15.1	11.8	19.8
	8102	10.3	13.4	16.1	20.2	24.3	26.2	25.2	24.0	21.6	17.5	13.0	10.2	18.5
Temperatura mínima normal (°C)	8044	1.9	4.2	6.8	10.7	15.3	19.0	19.4	18.7	16.5	11.5	5.5	2.4	11.0
	8102	2.9	5.7	7.7	11.0	14.8	17.1	16.9	16.3	14.3	10.1	5.4	2.5	10.4
Precipitación normal (mm)	8044	11.8	6.3	3.9	7.9	13.7	34.6	69.5	75.6	48.8	20.7	8.8	10.3	311.9
	8102	9.6	4.2	3.8	13.6	13.5	23.6	49.9	51.8	39.4	18.3	4.5	5.7	237.9
Evaporación total	8044	122.3	164.5	251.7	289.9	337.6	238.8	279.3	234.9	198.1	187.6	140.7	124.5	2,659.9
	8102	130.5	154.9	215.8	255.6	309.9	295.4	292.7	245.7	223.7	179.5	136.4	121.0	2,561.1
Número de días con lluvia	8044	2.7	2.0	1.3	1.7	3.2	6.3	10.2	9.6	7.7	3.8	1.9	2.9	53.3
	8102	1.6	0.9	0.5	1.0	1.4	2.7	4.0	5.0	3.8	2.2	0.7	0.7	24.5
Número de días con niebla	8044	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.6	0.0	0.3	0.0	2.1
	8102	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Número de días con granizo	8044	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8102	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Número de días con tormenta eléctrica	8044	0.0	0.1	0.0	0.1	0.8	0.6	2.2	0.7	1.0	0.0	0.0	0.1	5.6
	8102	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: CONAGUA.

Tras un análisis detallado de los diferentes sistemas de medición de datos meteorológicos, se consideraron las estaciones INIFAP para obtener los datos más recientes de la información del viento, esto debido a la cercanía de las estaciones al Sistema Ambiental y su disponibilidad de datos recientes. Al respecto, se consideraron las estaciones señaladas en la siguiente tabla.

TABLA 4. ESTACIONES INIFAP CONSIDERADAS PARA EL ANÁLISIS DE VIENTO.

Nombre de la Estación	Ubicación	
	Latitud	Longitud
Campo Experimental	28.1819°	-105.4958°
El Indio	28.1557°	-105.5294°
Rancho El Chueco	28.1347°	-105.5472°

Con base en la información disponible en la página oficial⁵ únicamente muestra los datos promedios más recientes de cada estación, información que es resumida en la siguiente tabla:

TABLA 5. INFORMACIÓN PROMEDIO DE VIENTO EN LAS ESTACIONES DEL INIFAP.

Estación	Fecha	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura media (°C)	Velocidad del viento (km/h)	Dirección del viento	Humedad relativa (%)
Campo experimental	03-feb-22	21.80	-2.50	10.57	3.77	Suroeste	37.92
El Indio	22-feb-22	26.30	-3.00	18.06	2.37	Sur	45.89
Rancho El Chueco	03-feb-22	21.80	-2.50	10.57	3.77	Suroeste	37.92
Rancho El Barril	22-feb-22	18.70	-2.20	8.29	3.62	Sur	42.15
Huerta El Maguey	22-feb-22	27.80	-5.00	18.68	4.70	Sur	37.97

Fuente: INIFAP.

En la tabla anterior se observa que predomina la dirección del viento el al sur y suroeste, mientras que la velocidad promedio en todas las estaciones de las que se obtuvieron los resultados es de 3.65 km/h. Es importante señalar que la información por estación corresponde a los promedios registrados en la semana anterior a la fecha señalada. No fue posible obtener más datos debido a la limitada disponibilidad de información en la página oficial del INIFAP.

De igual forma se revisó la información de las estaciones EMA y ESIME a través de la página de la CONAGUA, se identificó la EMA-Delicias, sin embargo, no existe información disponible sobre viento, por lo cual no se consideró, mientras que las estaciones más cercanas de la Junta Central de Agua y Saneamiento del Estado de Chihuahua, las cuales también presentan información de viento, estaban a aproximadamente 40 km al punto más cercano del Sistema Ambiental, por lo que al no ser representativas para el proyecto, fueron omitidas.

Por otra parte, en el Atlas Nacional de Riesgos⁶ se señalan los Indicadores Municipales de Peligro, Exposición y Vulnerabilidad de diversos fenómenos climatológicos, al respecto, para los municipios de Delicias y Meoqui se identifica lo siguiente:

TABLA 6. RIESGOS DE OCURRENCIA DE FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS.

Peligro	Grado (categoría)	
	Delicias	Meoqui
Inundaciones	Bajo	Bajo
Sequías	Alto	Alto
Tormenta eléctrica	Bajo	Bajo
Granizo	Bajo	Bajo
Ondas cálidas	Bajo	Bajo
Ciclones tropicales	Más bajo	Más bajo

Peligro	Grado (categoría)	
	Delicias	Meoqui
Bajas temperaturas	Alto	Alto
Nevadas	Bajo	Más bajo
Sísmico	Medio	Medio
Susceptibilidad de laderas	Alto	Más alto

Fuente: CENAPRED.

b) Geología y geomorfología

El Sistema Ambiental se ubica en la subprovincia fisiográfica “Del Bolsón de Mapimí”, la cual forma parte de la provincia fisiográfica “Sierras y Llanuras del Norte”; tal como se muestra en las figuras 11 y 12.

Las Sierras y Llanuras del Norte ocupan parte de los estados de Chihuahua y Coahuila. Esta provincia está enclavada en un ambiente árido y semiárido, se extiende hasta parte de los Estados Unidos de América. Sus tierras bajas y abruptas quedan separadas entre sí por grandes bajadas y llanuras; son frecuentes las endorreicas o bolsones, algunos de ellos salinos, a veces con desarrollo de lagos temporales. En esta provincia se localiza una parte de la cuenca del río Conchos, afluente del Bravo, y en su centro, el Bolsón de Mapimí (INECC, 2007).

La subprovincia Del Bolsón de Mapimí abarca el 12.38% de la superficie estatal de Chihuahua. Se extiende sobre el territorio de los municipios de Aquiles Serdán, Delicias, López, Meoquí y San Francisco de los Conchos; y parte de los municipios de Ahumada, Aldama, Allende, Buenaventura, Camargo, Coronado, La Cruz, Chihuahua, Hidalgo del Parral, Jiménez, Julimes, Matamoros, Rosales, Satevó, Saucillo y Valle de Zaragoza. Su relieve está compuesto por llanuras aluviales y bajadas principalmente, aunque muestra sierras escarpadas y plegadas y lomeríos escarpados y ramificados. Tiene una altitud media de 1,00 msnm. Respecto al suelo, presenta rocas basálticas ácidas y calizas sobre los lomeríos, y al noreste de la Ciudad de Hidalgo del Parral se hayan rocas basálticas que tienen morfología de mesetas (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2020).

Las características geomorfológicas⁷ del Sistema Ambiental son resumidas en la siguiente tabla:

TABLA 7. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Entidad	Nombre	Descripción
Sistema de topoformas	Llanura	Llanura aluvial

Fuente: INEGI.

Una llanura aluvial, también conocida como “llanura de inundación”, es una zona resultante de la sedimentación de un río. Estas llanuras son amplias franjas de topografía llana y dimensiones que pueden ser de varios kilómetros, que se desarrollan sobre aluviones depositados por cursos fluviales. Contienen por lo general un canal que puede desbordarse ante una crecida inusual de las aguas del mismo.

Este tipo de llanuras a menudo está habitado por una variedad de vida silvestre, así mismo, dado que el suelo suele ser muy fértil, las plantas suelen crecer bien. Animales que usualmente viven a la orilla de los ríos pueden construir sus hogares en sitios planos. En la mayoría de los casos. Una variedad de aves anida en los humedales en la franja interior de las llanuras aluviales⁸.

En la figura 13 se señalan las características geomorfológicas del Sistema Ambiental y sus alrededores.

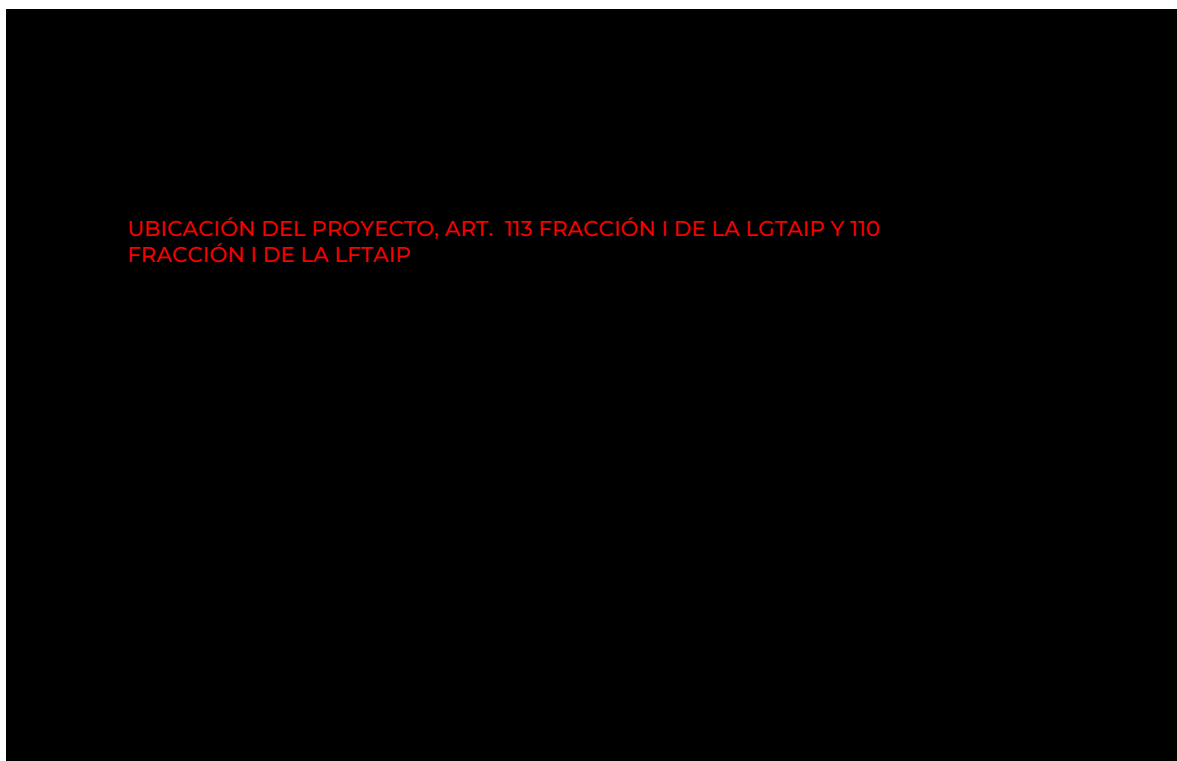


FIGURA 11. PROVINCIA Y SUBPROVINCIA EN LAS QUE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

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

FIGURA 12. SUBPROVINCIA FISIAGRÁFICA EN LA QUE SE LOCALIZA EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

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

FIGURA 13. FORMACIONES GEOMORFOLÓGICAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

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

En cuanto a la presencia de fallas y fracturas, con base a la información obtenida de las bases de datos del INEGI, no se ubica ninguna de estas entidades dentro de los límites establecidos del Sistema Ambiental. Sin embargo, existen identificadas algunas “fallas” de tipo “normal”⁹ en los alrededores del Sistema Ambiental, mismas que no afectan el desarrollo del proyecto.

En la siguiente figura se observa la ubicación de las fallas y fracturas más cercanas al Sistema Ambiental.

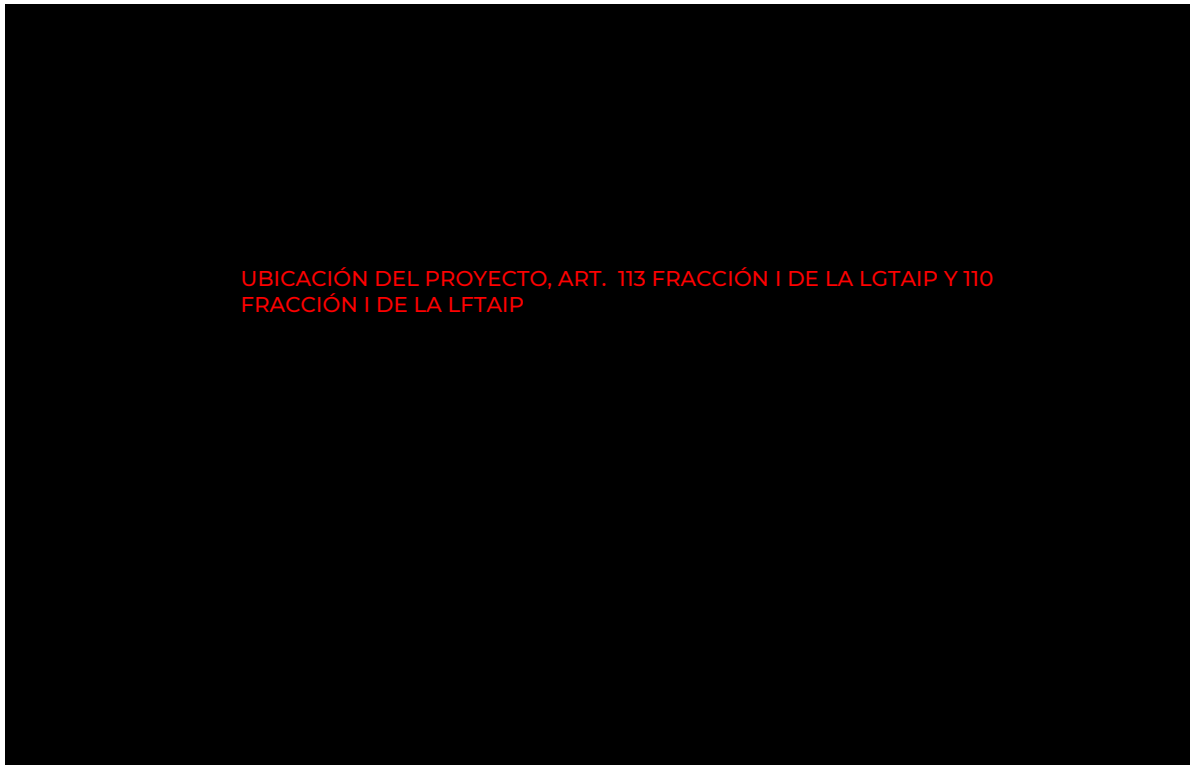


FIGURA 14. FALLAS Y FRACTURAS EN LOS ALREDEDORES DEL SISTEMA AMBIENTAL.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

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

El Centro Nacional para la Prevención de Desastres realizó una clasificación de los Municipios de la República Mexicana de acuerdo con la regionalización sísmica del SSN. Los municipios de Delicias y Meoquí se encuentran en la **Zona A**.



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

En esta Zona (A) no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores (Servicio Geológico Mexicano, 2017).

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

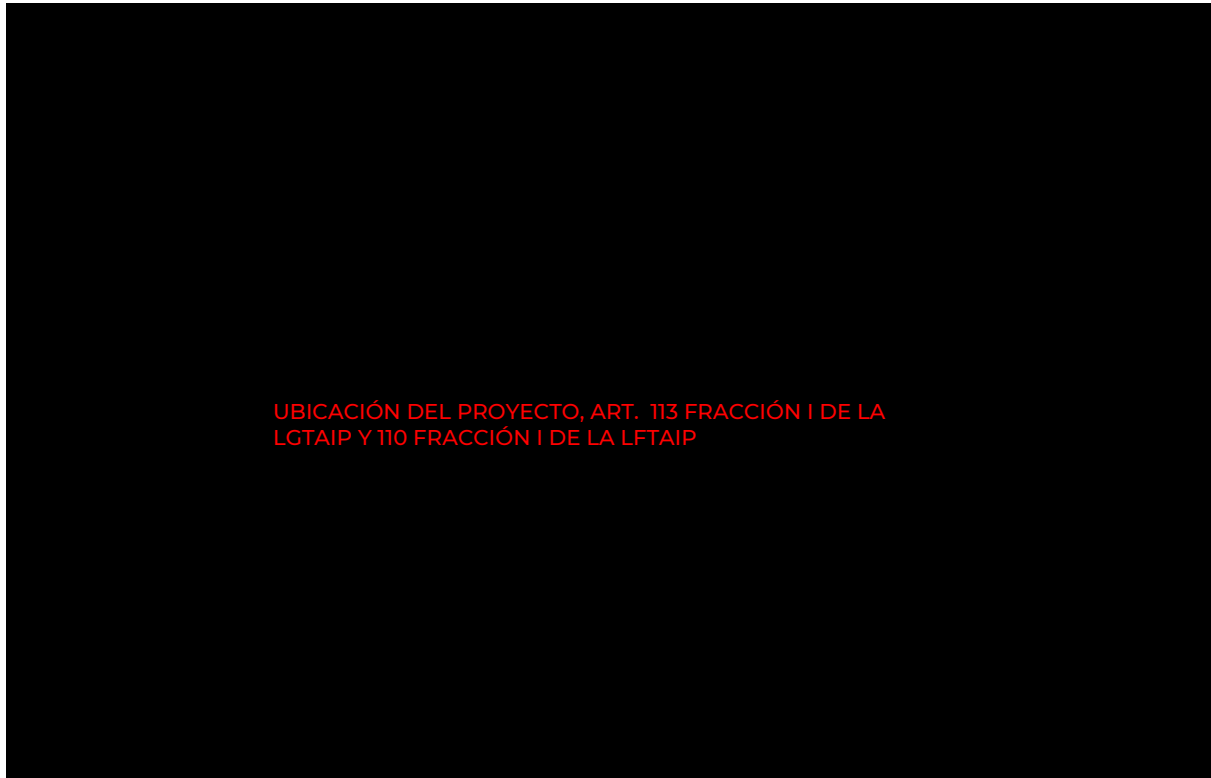


FIGURA 15. REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE MÉXICO.

Fuente: Elaboración propia con información de CFE.

En el Sistema Ambiental se encuentra únicamente un tipo de roca, mientras que el resto de la superficie está identificado como “suelo”, es decir, que no se ha constituido en roca. Estas entidades tienen las siguientes características (tabla 8) y se distribuyen tal como se muestra en la figura 15.

TABLA 8. TIPOS DE ROCA EXISTENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema
Q(s)	Suelo	N/A ¹⁰	N/A	Cenozoico	Cuaternario
Ts(cg)	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Neógeno

Fuente: INEGI.

La unidad cronoestratigráfica Ts(cg) está constituida por un conglomerado polimíctico depositado en facies continentales, predominan los fragmentos de roca calcárea y en menor proporción fragmentos de rocas ígneas. Su grado de redondez varía de subangulosos a subredondeados y dispuestos de forma caótica, se encuentran unidos por una matriz arcillosa de color café

cementante calcáreo, ocasionalmente se presentan con fracturas rellenas de calcita, se observaron pliegues de gran radio de curvatura, pequeñas fallas locales y en discordancia angular con conglomerados cuaternarios (CONAGUA, 2015).



FIGURA 16. TIPOS DE ROCA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

c) Suelos

Existen identificados 5 tipos de suelo en el Sistema Ambiental (figura 17), mismos que tienen las siguientes características (tabla 9).

TABLA 9. 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	Fase física
Xerosol	Cálcico	Xerosol	Háplico	NA ¹¹	NA	Xk+Xh/2	Media	NA
Xerosol	Cálcico	Xerosol	Lúvico	Xerosol	Háplico	Xk+Xl+Xh/2/G	Media	Gravosa
Xerosol	Háplico	Regosol	Eútrico	Feozem	Háplico	Xh+Re+Hh/2	Media	NA
Xerosol	Cálcico	Xerosol	Lúvico	NA	NA	Xk+Xl/2	Media	NA
Xerosol	Cálcico	Xerosol	Háplico	NA	NA	Xk+Xh/1	Gruesa	NA

Fuente: INEGI.

Los suelos tipo Xerosol son los terceros con mayor extensión en la República Mexicana, en esta clasificación se incluyen todos aquellos con formaciones superficiales que se desarrollan en ambientes próximos a arídicos, cuyo carácter se consigue por el poco espesor de la capa de raíces, el bajo contenido en materia orgánica y la textura relativamente gruesa, factores que

afectan la capacidad de almacenaje de agua útil por el suelo; esto motiva que el suelo esté totalmente seco la mayor parte del año.

Estos suelos áridos contienen materia orgánica, la capa superficial es clara, debajo de esta puede haber acumulación de minerales arcillosos y/o sales, como carbonatos y sulfatos. La vegetación que sustenta son matorrales y pastizales, si existe riego se obtienen buenos rendimientos agrícolas. Pese a ser uno de los más extensos en el país, su ubicación se restringe a las zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México.

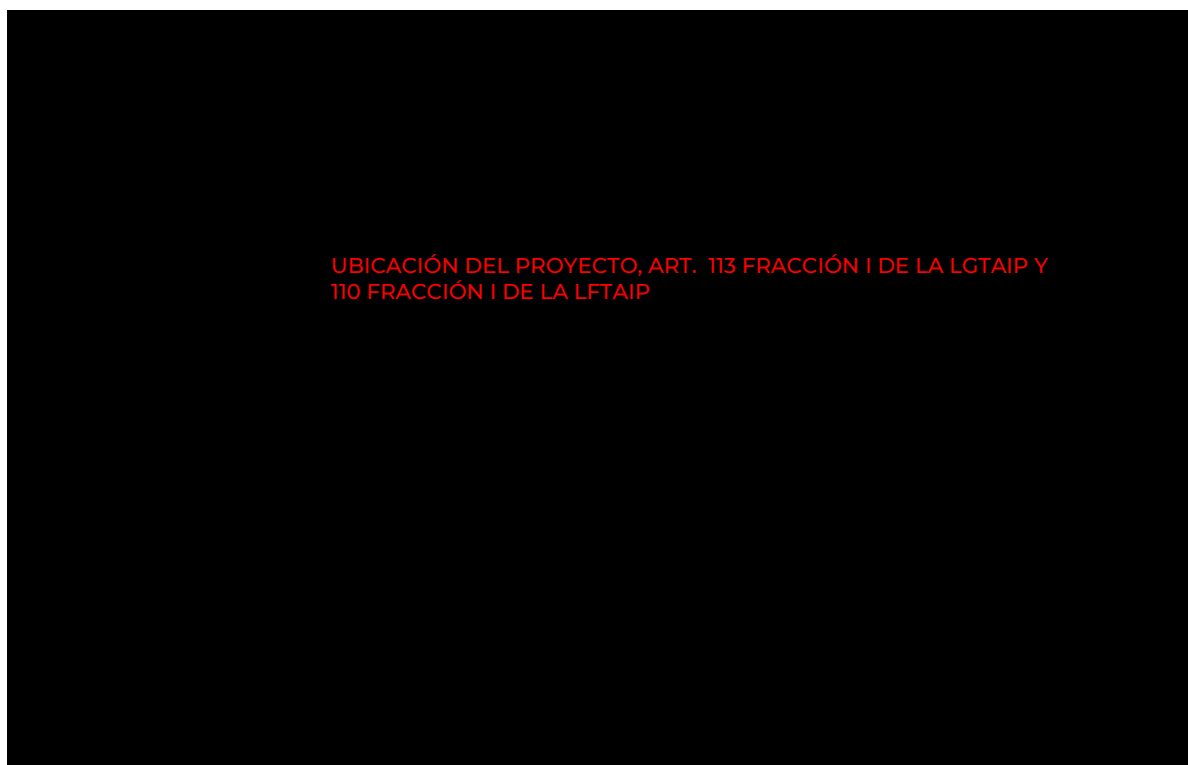


FIGURA 17. TIPOS DE SUELO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

d) Hidrología superficial y subterránea

Una Región Hidrológica es el área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos.

El sitio en donde se construirá el proyecto forma parte de la Región Hidrológica 24 denominada "Bravo-Conchos". Esta última está ubicada al norte del país en la parte central de América del Norte, su cauce principal y la frontera entre los Estados Unidos de América y los Estados Unidos Mexicanos es el Río Bravo, mismo que comprende desde las ciudades del Paso Texas y Ciudad Juárez Chihuahua hasta su desembocadura en el Golfo de México.

Esta Región está comprendida por las entidades mexicanas de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Tamaulipas, y tiene una superficie de escurrimiento de 226,275 kilómetros cuadrados y una superficie ocupada total de 95,000 kilómetros cuadrados. De esta superficie, la

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

En la siguiente figura se observa la Región Hidrológica 24 y las cuencas hidrológicas que la componen.

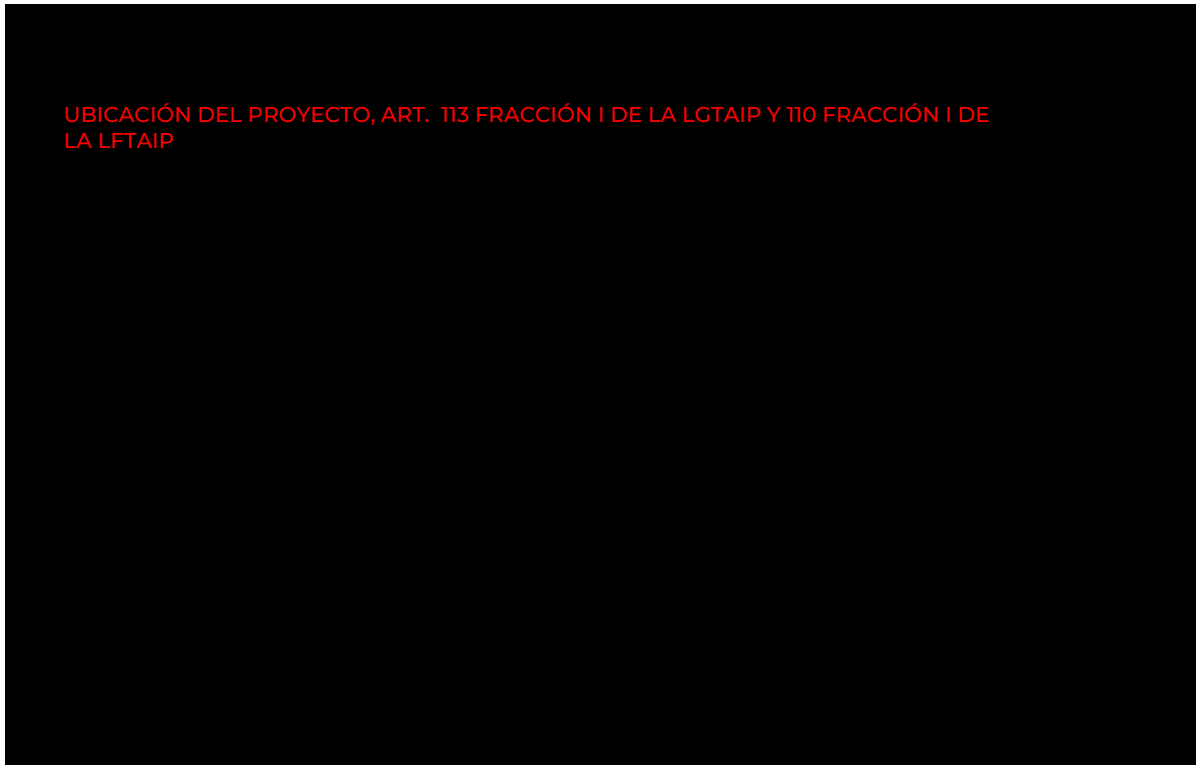


FIGURA 18. REGIÓN HIDROLÓGICA 24 BRAVO-CONCHOS.
Fuente: Elaboración propia con información de CONABIO.

El Sistema Ambiental se ubica mayormente en la cuenca hidrológica “R. San Pedro” en la subcuenca “R. Pedro-Meoqui”, mientras que una pequeña proporción del SA (la parte norte) se ubica en la cuenca “R. San Pedro” en la subcuenca “R. Conchos-P. Rosetilla”. Esto se observa en las figuras 18 y 19.

Así mismo, el SA está localizado en la cuenca hidrográfica llamada “Río Bravo” (figura 20). 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 estos), 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 cumbres, también llamada divisoria de aguas.

La cuenca Río Bravo cubre una superficie aproximada de 455,000 km²; poco más de la mitad de esta superficie pertenece a Estados Unidos (230,427 km²) y el restante a México (225,242 km²). El río Bravo es el más importante de esta cuenca al ser el más largo de México. En esta cuenca existe una gran variedad de especies debido al gradiente de altitudes geográficas y la amplitud longitudinal y latitudinal en donde se encuentra, además de una amplia variedad de ecorregiones

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

FIGURA 19. SUBCUENCAS HIDROLÓGICAS EN LAS QUE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

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

FIGURA 20. CUENCA HIDROGRÁFICA "RÍO BRAVO".

Fuente: Elaboración propia con información de CONABIO.

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

Por otro lado, en la figura 21 se distinguen las corrientes y los cuerpos de agua que se encuentran en la superficie establecida del Sistema Ambiental, así como los existentes en sus alrededores. Con base en esta información obtenida del INEGI¹², se distinguen canales en operación, corrientes de agua de carácter perenne e intermitente, así como líneas centrales de flujo virtual, en cuanto a los cuerpos de agua, se identifican en la zona norte, pequeños cuerpos de carácter perenne.

El trazo del proyecto se alojará principalmente sobre la franja de afectación de caminos establecidos, sin embargo, se observa que el proyecto cruzará por cuerpos y corrientes de agua en determinados puntos (tal como se explica a detalle en el Capítulo II), al respecto, se realizarán las obras necesarias para impactarlos lo menos posible (tal es el caso de la perforación direccionada), principalmente durante la etapa de construcción, así mismo se implementarán y dará seguimiento a las medidas establecidas en los capítulos posteriores.

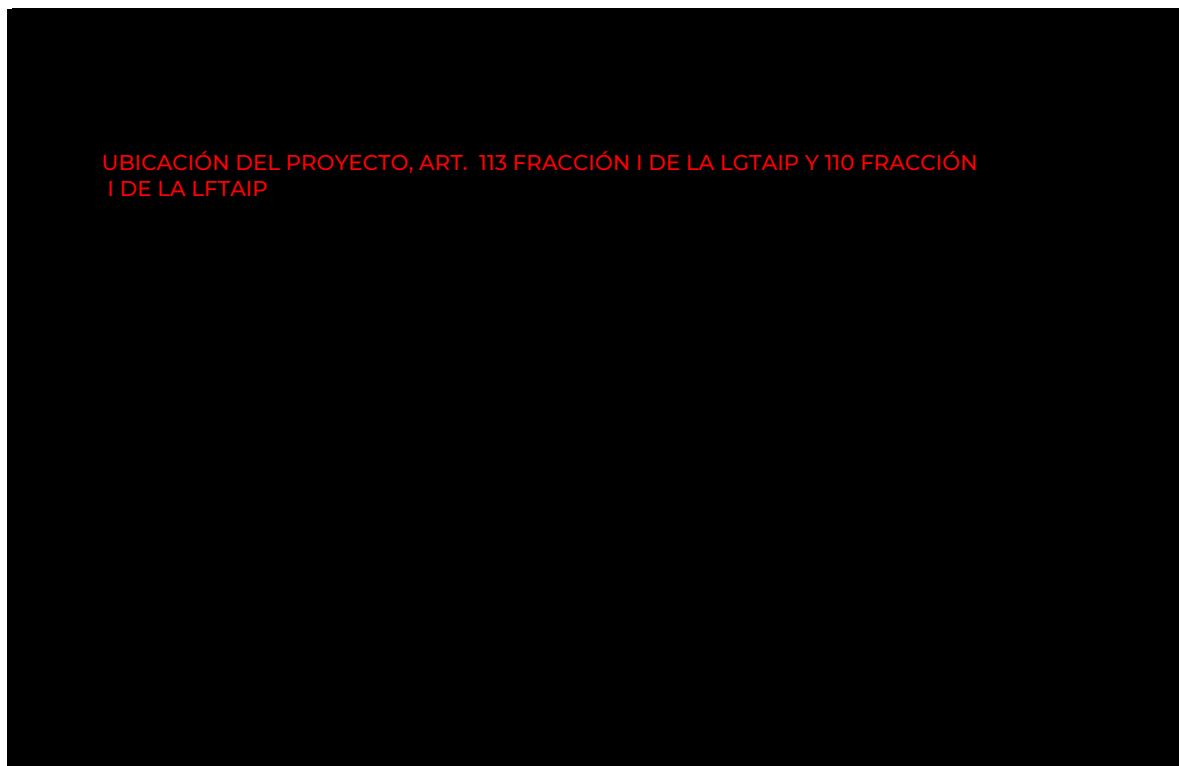


FIGURA 21. CUERPOS Y CORRIENTES DE AGUA EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y ALREDEDORES.

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)¹³, en la que se observan las corrientes principales de agua. La corriente señalada con el cuadrado color rojo es por la que cruzará el trazo norte del proyecto

identificado como “Extensión a Meoqui 2,1”, misma corriente que se observa en la figura anterior y que cruza por la zona urbana de Delicias.

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

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

Respecto al acuífero, el proyecto se ubica [REDACTED], tal como se observa en la figura 23, así mismo, en la tabla 10 se describen sus características.

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

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

FIGURA 23. ACUÍFERO MEOQUÍ-DELICIAS.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

TABLA 10. CARACTERÍSTICAS DEL ACUÍFERO "MEOQUÍ-DELICIAS".

Entidades federativas	Chihuahua
Clave del Acuífero:	0831
Recarga media anual ¹⁴ (Mm ³) ¹⁵ :	211.2
Descarga natural comprometida ¹⁶ (Mm ³):	Se considera que no existen descargas naturales comprometidas.
Disponibilidad media anual de aguas subterráneas en una unidad hidrogeológica (Mm ³):	0.00
Condición	Déficit
Déficit:	-165.03836
Zona de disponibilidad ¹⁷ :	1
Región hidrológica administrativa	VI. Río Bravo

Fuente: CONAGUA¹⁸.

¹⁴ Suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero; medido en millones de metros cúbicos por año.

¹⁵ Mm³: millones de metros cúbicos anuales.

¹⁶ Volúmenes de aguas procedentes de manantiales o caudales base de los ríos alimentados por el acuífero, así como salidas subterráneas.

¹⁷ La zona de disponibilidad de los acuíferos se usa para calcular el monto del derecho por el uso, explotación o

Pertenece casi en su totalidad a la Región Hidrológica 24 Bravo-Conchos, dentro de la Cuenca del Río Conchos.

Cubre una superficie aproximada de 4,830 km² de la porción centro-sur del estado de Chihuahua, el acuífero está delimitado geográficamente por [REDACTED]. Abarca de manera parcial a los municipios de Rosales, Julimes, Saucillo, La Cruz, San Francisco de Conchos, así como casi en su totalidad a los municipios de Delicias y Meoquí.

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

La corriente más importante que cruza superficialmente el área del acuífero es el Río Conchos, afluente del Río Bravo.

Está conformado por un medio poroso granular heterogéneo y anisotrópico, constituido por depósitos sedimentarios continentales no consolidados, que tienen su origen principalmente, en ambientes de tipo aluvial, fluvial y lacustre, que rellenan una fosa tectónica. La conductividad hidráulica del acuífero varía dependiendo de la granulometría de los sedimentos y del grado de consolidación.

Este acuífero es en manera general de **tipo libre** (salvo en la zona noreste, cerca de Meoqui, donde cuerpos arcillosos propician semiconfinamiento local), con presencia de condiciones locales de semiconfinamiento debido a la existencia de lentes arcillosos o de rocas volcánicas compactas (CONAGUA, 2020).

La recarga del acuífero se da principalmente por infiltración de las aguas provenientes de las corrientes superficiales dentro del valle, como lo son los canales de distribución y, a nivel parcelario, la infiltración de excedentes de riego. La dirección del flujo subterráneo ocurre principalmente de sur a norte. La principal descarga del acuífero ocurre a través de la extracción que realizan los pozos, además del flujo base que sale por el Río San Pedro y el flujo subterráneo hacia el norte, hacia el cauce del Río Conchos (SEGOB, 2015).

De acuerdo con lo establecido en el Sistema de Información Geográfica de Acuíferos y Cuencas (SIGACUA)¹⁹, existe veda en la parte del acuífero correspondiente al municipio de Delicias, esto se puede observar en la siguiente figura.

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

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

FIGURA 24. VEDA DEL ACUÍFERO MEOQUÍ-DELICIAS DEL ESTADO DE CHIHUAHUA.

Fuente: Sistema de Información Geográfica de Acuíferos y Cuencas (SIGACUA).

Es importante resaltar que, debido a la naturaleza del proyecto y a las actividades a realizar durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, no se prevé el uso del recurso hídrico proveniente de corrientes o cuerpos de agua cercanos ni tampoco la extracción del agua en ninguna de sus etapas.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Caracterización bibliográfica

Flora

El término flora se utiliza para referirse al conjunto de todas las plantas que viven en un territorio, sin importar las dimensiones del mismo. Por el contrario, cuando se refiere a la vegetación, se habla de una agrupación de plantas con características fisiológicas y estructurales propias, que le confieren una identidad única, así se habla de bosques, selvas, matorrales, pastizales, etc.

Estatal

La diversidad de elementos, tales como geología, fisiografía, clima y edafología, propiciaron el desarrollo de los matorrales, bosques y pastizales, los cuales son los tres ecosistemas principales en el estado de Chihuahua. El matorral cubre 47.5% de la superficie estatal, se le encuentra en las zonas áridas y semiáridas de las regiones fisiográficas de Sierras, Lomeríos y Valles Centrales (SLVC) y el Altiplano y Sierras de Oriente (ASO) y se clasifican en matorral desértico micrófilo, desértico rosetófilo, submontano y tropical. El bosque se divide en templado y tropical o selva baja caducifolia. El bosque templado está conformado por coníferas y latifoliadas, cubre 25.3% de la superficie estatal, se encuentra en casi toda la Sierra Madre Occidental (SMO) y se clasifica en bosque de pino, encino, bosque mixto, bajo-abierto y táscate. Por otra parte, la selva baja caducifolia ocupa tan solo 2% de la superficie estatal, se caracteriza porque los árboles pierden sus hojas en la temporada de sequía y se localiza en los fondos de las barrancas de la SMO en tierra caliente, es decir, con clima cálido y semicálido. Finalmente, el pastizal ocupa 18.5 % de la superficie estatal, se le encuentra en las regiones del ASO y SLVC y está dominado por gramíneas o pastos; se clasifica en pastizal natural, el cual ha sido seriamente amenazado por el cambio de uso de suelo, en pastizal halófito con alto contenido de sales y en pastizal inducido, el cual es utilizado en potreros y pastoreo para ganado. La agricultura ocupa el 4% del territorio estatal.

Con una superficie de 247,455 km², que representan 12.6% del territorio nacional, el estado de Chihuahua exhibe vastos y diferentes tipos de ecosistemas, de los cuales se abordan en esta sección los más representativos: matorrales, que ocupan 32% de su superficie, bosques templados con 29%, pastizales con 24% y bosque tropical caducifolio con 3%. Además de dunas, chaparrales y múltiples ecosistemas acuáticos, como ríos, manantiales, humedales y lagunas, que forman parte de ecorregiones con gran relevancia biológica.

- **Pastizal:** Son ecosistemas donde las gramíneas, pastos o zacates son la vegetación dominante. En la entidad se reportan 5.95 millones de hectáreas de pastizal que representan 24% de la superficie estatal y 29.8% de los pastizales de México. Se identifican tres tipos de pastizales en el estado: natural, de montaña y halófito y gypsófilo, cuya distribución está determinada por la altitud, el clima, la topografía e, incluso, por las actividades humanas.
- **Matorral:** Los matorrales se extienden en la porción oriental norte, centro y sur del estado de Chihuahua. Comprenden 32.4% de la superficie y 11.4 de la extensión del desierto chihuahuense. Se desarrolla en climas secos (esteparios), que se caracterizan por tener prolongados periodos de sequía, temperaturas extremas y altas tasas de evapotranspiración. El matorral desértico micrófilo está compuesto por 80% de

resto está constituido por matorrales desérticos rosetófilos con dominancia de cactáceas y agaváceas como el nopal (*Opuntia* spp.) y la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), respectivamente.

- **Bosque templado:** Cubre 29% de la superficie del estado. Las principales comunidades vegetales encontradas en el ecosistema son: bosque de pino, bosque de pino-encino, encino y bosque de pino-encino-táscate. Cuentan con especies características como son los pinos, encinos, juníperos y algunas otras coníferas, con variaciones en su dominancia de acuerdo al tipo de bosque. A nivel de suelo se desarrollan herbáceas, pastos, musgos, líquenes, helechos y hongos.
- **Bosque tropical caducifolio:** Se localiza en los barrancos de la sierra Tarahumara, al suroeste del estado y representan 3% del territorio estatal. Se caracterizan porque las especies arbóreas que los habitan pierden sus hojas durante la época seca del año, la cual dura seis meses. Las especies arbustivas y arbóreas más representativas pertenecen a los géneros *Lysiloma*, *Ceiba*, *Ficus*, *Celtis*, *Quercus*, *Acacia*, *Mimosa*, *Prosopis*, *Fouquieria* y *Opuntia*, entre otros, mientras que el estrato herbáceo está dominado por hierbas y pastos de las familias *Asteraceae*, *Poaceae*, *Euphorbiaceae*, *Cyperaceae* y *Fabaceae*. Estas plantas conforman cuatro comunidades vegetales, las cuales se estratifican en forma descendente desde las partes más altas hasta el fondo de las barrancas: el bosque de encino, matorral de acacias, bosque alto de mauto y bosque bajo de mauto.
- **Ecosistemas acuáticos:** Los humedales naturales son las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres y constituyen áreas de inundación temporales o permanentes. Consisten en dos grandes sistemas: el “lótico”, constituido por corrientes de agua como ríos y arroyos, y el “léntico”, compuesto por aguas tranquilas, como lagunas, lagos, manantiales y humedales.

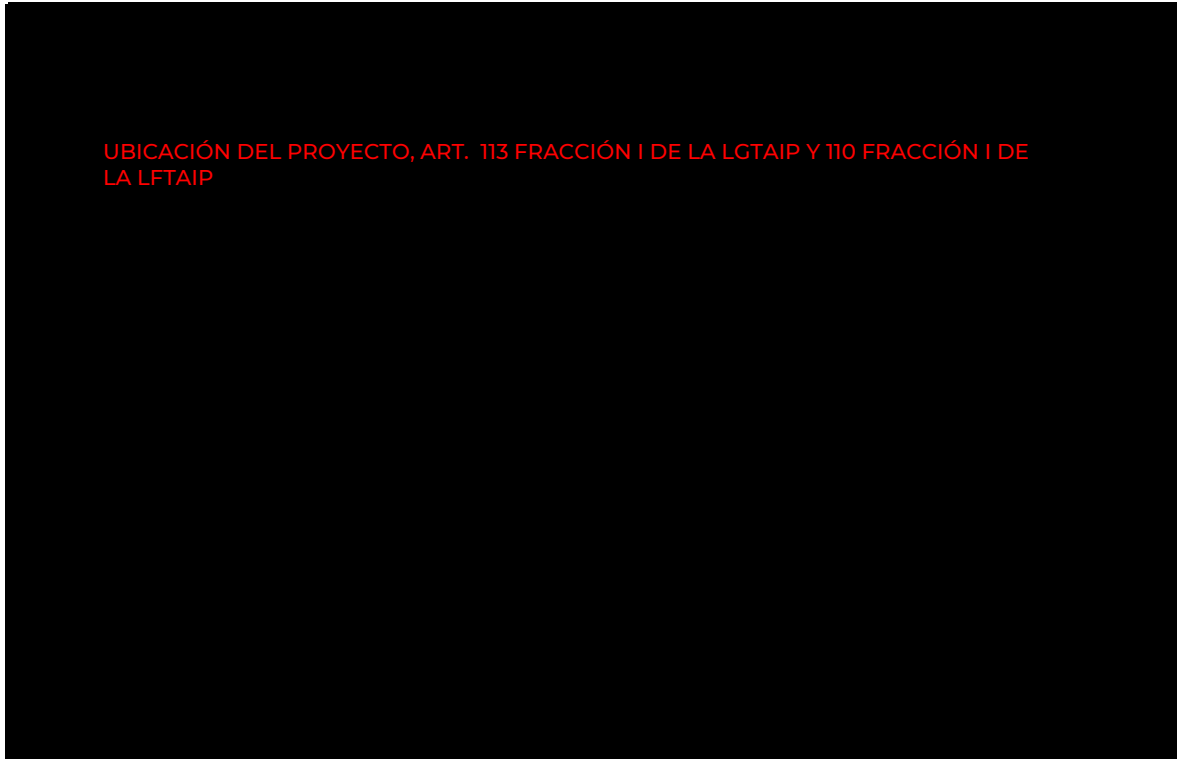


FIGURA 25. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

Municipal

El Sistema Ambiental se encuentra dentro de los municipios Delicias y Meoqui en el estado de Chihuahua, a continuación se describen los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en los municipios.

La vegetación del municipio Meoqui está constituida por especies que pertenecen al bosque de galería y las que provienen de los matorrales desérticos encontrados en las riberas del río San Pedro. El bosque de galería está representado principalmente por especies arbóreas y arbustivas como: Álamos (*Populus fremontii*, *P. deltoides*), Sauces (*Salix babilónica*, *S. gooddingii*), Huizaches (*Acacia farnesiana*, *A. neovernicosa*), Mezquite (*Prosopis glandulosa*), Mora (*Morus nigra*), Palo verde (*Parkinsonia aculeata*), Gatuño (*Mimosa aculeatifolia*), Jarilla (*Baccharis salicifolia*), Tabaquillo (*Nicotiana glauca*), Nopal (*Opuntia orbiculata*), Pino salado (*Tamarix chinensis*), Tule (*Typha angustifolia*), Junco (*Schoenoplectus americanus*). El estrato herbáceo está constituido por muchas especies de hierbas y gramíneas dentro de los géneros: Bouteloua, Eragrostis, Chloris, Echinochloa, Cenchrus, Sorghum, Phragmites, Sporobolus, Solanum, Parthenium, Amaranthus, Salsola, entre otros (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2019)

En el caso específico del municipio Delicias, no todo el territorio circundante se encuentra dedicado a la agricultura; algunas de estas áreas aún se encuentran sin uso determinado, conservando vestigios de la vegetación nativa, propia de la zona, pero con un alto grado de antropización o perturbación. Así podemos encontrar pequeñas áreas con vegetación

Bouteloua gracilis, etc. También es característico el pastizal amacollado abierto, con presencia de un estrato arbóreo compuesto principalmente de huizaches (*Acacia farnesiana*), zacate borreguero (*Tridens pulchellus*), banderita (*Bouteloua curtipendula*) y el zacate temprano (*Setaria macrostachya*) (Gobierno del estado de Chihuahua, 2013)

Fauna

La fauna, es el conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado.

Estatal

Chihuahua representa 12.6% de la superficie del país, lo que lo convierte en el estado más grande de México. En este majestuoso escenario de árboles gigantes, así como en las planicies de pastizales, las dunas del desierto y los matorrales desérticos coexisten gran variedad de especies, entre las que destacan: 1) plantas, que van desde las especies arbóreas, como picea, pino y encino, hasta las especies de desierto, como las cactáceas, los agaves y el sotol; 2) reptiles, como las serpientes de cascabel (*Crotalus* spp. y *Sistrurus* spp.), las tortugas y los lagartos cornudos; 3) aves, como el águila real (*Aquila chrysaetos*), la cotorra serrana (*Rynchopsitta pachyrhyncha*), numerosas especies de aves migratorias como el gavilán de Swainson (*Buteo swainsoni*), aves invernales de pastizal y aves acuáticas; y 5) mamíferos, como el lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*), el berrendo (*Antilocapra americana mexicana*), el bisonte (*Bison bison*), el oso negro (*Ursus americanus*), el perrito llanero (*Cynomys ludovicianus*) y el jaguar (*Panthera onca*).

La herpetofauna de Chihuahua se compone se compone de 168 especies, de las cuales 34 son de anfibios y 134 de reptiles, lo que significa que en el estado habita 9.4% y 16.8% de la fauna de anfibios y reptiles de México, respectivamente. Aproximadamente 38% (13 especies) de anfibios y 25% (34 especies) de reptiles son endémicos de México. Entre las especies endémicas de la herpetofauna chihuahuense podemos mencionar al sapo *Incilius mccoysi* recientemente descrito, así como a la salamandra *Ambystoma silvense* y a las ranas *Lithobates lemosespinali* y *L. magnaocularis*. Entre los reptiles endémicos se incluyen la tortuga *Terrapene ornata*, las lagartijas *Barisia ciliaris*, *Sceloporus undulatus edbelli*, *S. lemosespinali* y *S. nelsoni* y algunas serpientes como *Mastigodryas clifftoni*.

En el estado de Chihuahua se han registrado 137 especies de mamíferos que pertenecen a siete órdenes, 26 familias y 77 géneros. Los órdenes mejor representados de los mamíferos en Chihuahua son los roedores (62 especies, 45% del total registrado), los carnívoros (22 especies), los quirópteros (37 especies), los artiodáctilos (siete especies, 70% del total nacional), los lagomorfos (cinco especies) y los sorícidos (tres especies). Los géneros *Myotis* y *Peromyscus* son los que están mejor representados con nueve y 11 especies respectivamente. Se han registrado 15 especies que son endémicas de México.

El estado de Chihuahua cuenta con hasta el 40 por ciento del total de las especies de aves de las que se tiene registro en todo México; esto es casi la mitad de las, alrededor de mil 100 que se encuentran en el país pueden ser apreciadas en este estado.

Municipal

presencia de congregaciones importantes de aves como pelicanos (*Pelecanus erythrorhynchos*, *P. occidentalis*), patos (*Aix sponsa*, *Spatula cyanoptera*, *Spatula discors*, *Spatula clypeata*, *Mareca strepera*, *Mareca americana*, *Anas platyrhynchos*, *Anas diazi*, *Anas acuta*, *Anas carolinensis*, *Aythya valisineria*, *Aythya americana*, *Aythya collaris*, *Aythya affinis*, *Bucephala albeola*) y playeras (*Rallus tenuirostris*, *Porzana carolina*, *Gallinula galeata*, *Fulica americana*, *Himantopus mexicanus*, *Recurvirostra americana*, *Charadrius vociferous*, *Numenius americanus*, *Calidris himantopus*). De hecho, se han reportado e identificado más de 200 especies de aves entre residentes y visitantes temporales. De acuerdo al listado reportado por la Consultoría Desarrollo de Proyectos Sostenibles (DPS), se encuentran 4 especies de pequeños mamíferos: mapache (*Procyon lotor*), ardillón de las rocas (*Otospermophilus variegatus*), liebre (*Lepus californicus*) y tlacuache (*Didelphis virginiana*), dos reptiles: lagartija cola de látigo (*Cnemidophorus exsanguis*) y culebra de collar (*Diadophis punctatus*) y una especie que representa el grupo de anfibios (rana toro). En cuanto a la ictiofauna, el sitio alberga especies como la mojarra tilapia (*Oreochromis* sp.) y la mojarra criolla (*Cichlasoma istlanum*), matalote (*Cycleptus elongatus*), carpa (*Dionda* sp.), lobina (*Micropterus salmoides*), bagres (*Ictalurus* sp.), entre otras (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2019).

Respecto al municipio Delicias, las comunidades y/o poblaciones silvestres de fauna en la región cercana, se consideran sumamente perturbadas y disminuidas, debido a la intensa actividad humana en la zona, ya que como se ha mencionado, se ha hecho uso del suelo para propósitos agrícolas y urbano; así se han alterado las estructuras tróficas típicas, lo que modifica que las especies que podrían existir en la región, se han visto desplazadas hacia sitios sin influencia antrópica, esto es, hacia las partes más altas y lejanas de asentamientos humanos.

Índices de diversidad

Índices de Shannon-Wiener o Shannon

La base de datos utilizada para la obtención del índice de diversidad de Shannon-Wiener o Shannon, está basada en el número de registros de las especies encontradas en cada zona de muestreo, a través de los datos recabados en la visita a campo el proyecto.

El índice de diversidad de Shannon es uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica (alfa); el índice de Shannon, también conocido como Shannon-Weaver o Shannon-Wiener (Shannon & Weaver, 1949), es un derivado de la teoría de información como una medida de la entropía.

Conceptualmente el índice de Shannon es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de N especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes N-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las N especies fueran igualmente abundantes. Es decir, al tomar al azar un individuo, en el primer caso se tiene un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1.0, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie. El índice de Shannon (Shannon & Weaver, 1949) matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S = Número de especies (la riqueza de especies)

P_i = Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos
(es decir, la abundancia relativa de la especie i): n_i/N

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número de todos los individuos de todas las especies

Uno de los aspectos distintivos de las comunidades naturales, es la diferencia existente entre ellas en cuanto a su riqueza específica. En general, se considera que una comunidad es más compleja mientras mayor sea el número de especies que la compongan (más vías de flujo de energía en la cadena trófica) mientras menos dominancia presenten una o pocas especies con respecto a las demás.

Índices de Simpson

El índice de Simpson (1949) se define como:

$$1 - D = 1 - \sum p_i^2$$

Intervalo: (0 - 1)

Donde:

$$D = \text{Diversidad} \left(\frac{1}{C} \right)$$

P_i = Proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total $\left(\frac{n_i}{Nt} \right)$

La deducción del índice de Simpson se basa en el hecho de que, en una comunidad biológica muy diversa, la probabilidad de que dos organismos tomados al azar sean de la misma especie debe ser baja, cumpliéndose también el caso contrario.

De acuerdo con esto, la probabilidad de que, al tomar de una comunidad a dos individuos al azar, estos sean de la misma especie, es C .

Índice de Pielou

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

donde $H'_{max} = \ln(S)$.

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. (Magurran 1988)

b) Muestreo en el Sistema Ambiental

Se trata de acciones de búsqueda de indicadores o avistamientos que permitieran particularizar sobre la presencia de especies de fauna. El objetivo es identificar y en su caso cuantificar las poblaciones de fauna que podrían estar presentes en el Sistema Ambiental. Se consideró lo siguiente:

- Recorridos en el Sistema Ambiental, considerando los tipos de vegetación presentes en la Base de datos del INEGI (figura 26).
- Recorrido en el área donde pasará el trazo del ducto, para conocer la biodiversidad que será afectada de manera directa.

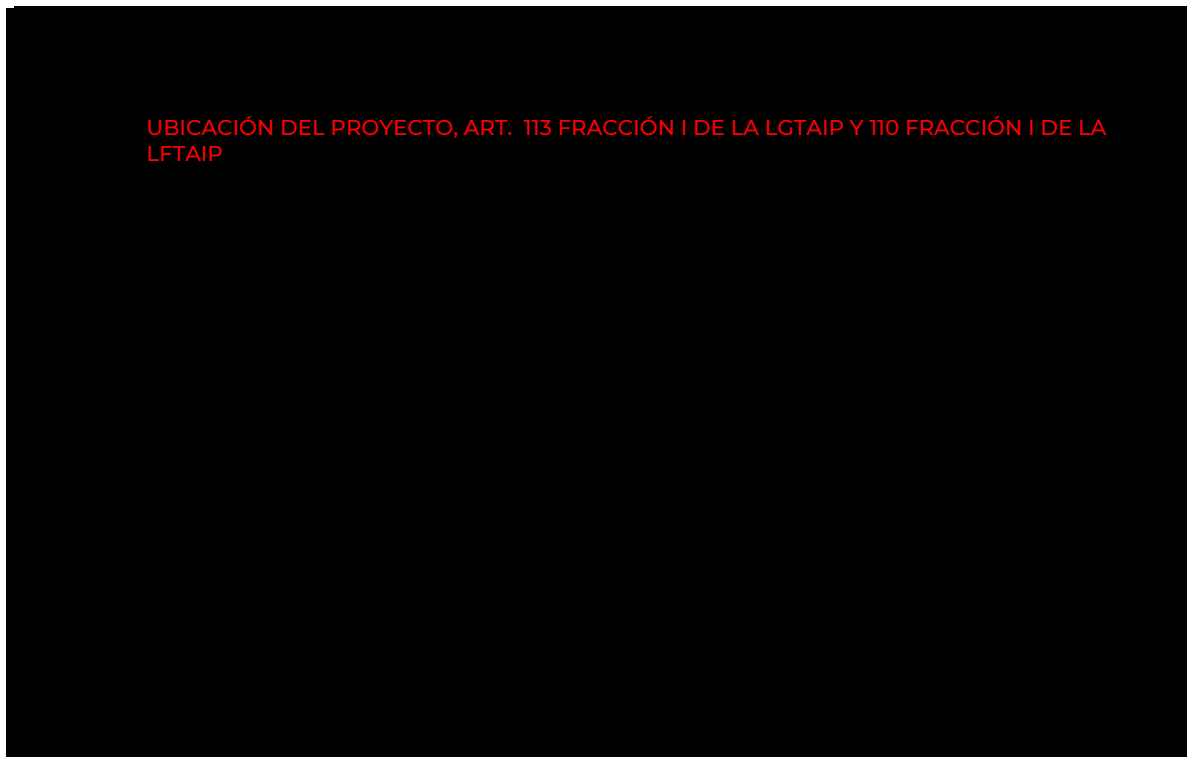


FIGURA 26. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

De acuerdo con la carta del INEGI de Uso de Suelo y Vegetación (Escala 1:250 000: Serie VI: INEGI: 2017), los Usos de Suelo y Vegetación presentes en el Sistema Ambiental son, de mayor a menor proporción Agricultura de riego anual y semipermanente, Asentamientos humanos, Agricultura de riego semipermanente y permanente, Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo, Matorral desértico micrófilo y Pastizal inducido.

El SA se encuentra sobre el Sitio RAMSAR Río San Pedro-Meoqui, tomando en cuenta que el área aproximada del SA es de 364 km², el área de incidencia del sitio RAMSAR sobre el Sistema

Ambiental es de 3.74 km², lo que, en porcentaje equivale al 99.3%. Se implementarán todas las medidas necesarias²⁰ para la preservación de la zona.

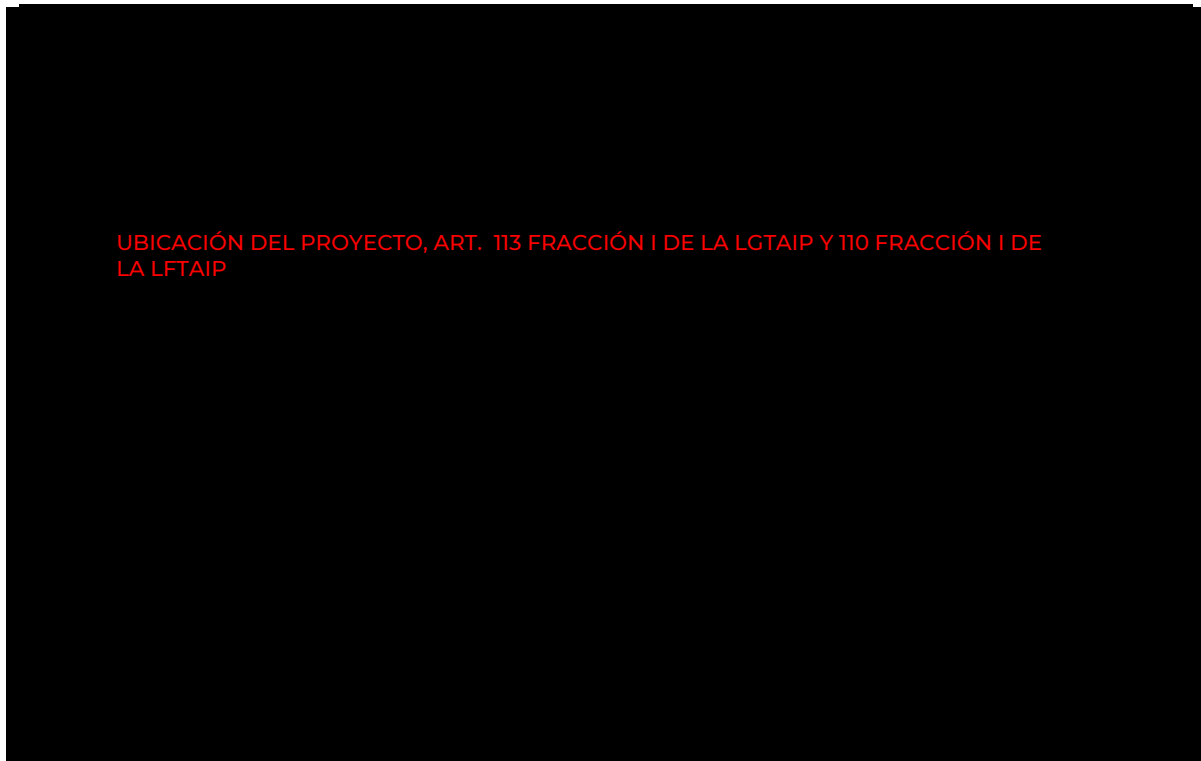


FIGURA 27. SITIO RAMSAR.

Fuente: Elaboración propia con información de la CONABIO.

Durante los recorridos del muestreo se tomaron datos como fecha, hora de inicio y término del muestreo, tipo de vegetación presente en el área, abundancia de especies y coordenadas geográficas, obtenidas por medio de un Sistema de Geoposicionamiento Global (GPS). El muestreo fue realizado en el horario de actividades de 6:30-18:00 hrs., ya que al amanecer y antes del atardecer son los horarios de mayor actividad de aves y algunos mamíferos, los reptiles pueden ser observados en cualquier horario del día. Las coordenadas de los recorridos realizados se muestran a continuación:

TABLA 11. COORDENADAS EL MUESTREO.

No. de recorridos	Inicio		Fin	
	X	Y	X	Y
1	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.			
2				
3				
4				
5				
6				
7				

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

No. de recorridos	Inicio		Fin	
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

Los dispositivos utilizados para el muestreo de Flora y Fauna fueron cámaras réflex y binoculares, las características del material se muestran a continuación.

TABLA 12. ESPECIFICACIONES DE LOS OBJETIVOS DE CÁMARA.

Cámara	Cantidad	Lente	Especificaciones del lente
Coolpix p610	1	Lente de cristal NIKKOR ED con zoom óptico de 60x	Distancia Focal del Lente: 4.3-258 mm Número f/ del lente: f/3.3-6.5 Apertura: Diafragma de iris de 6 láminas controlado electrónicamente
Nikon D7500	1	AF-P NIKKOR 70-300mm f/4.5-5.6E ED VR	Escala de distancia focal: 70 - 300mm Relación del zoom: 4.3x Apertura máx./min.: f/ 4.5-5.6 / f/ 32-40
Canon Rebel T5	1	EF-S 18-55mm f/3.5-5.6 IS II	Longitud focal y apertura máxima: 18-55mm f/3.5-5.6 Ángulo diagonal de visión: 74° 20' - 27° 50' Distancia mínima de enfoque: 0.25 m/9.8 pies

Así mismo, se muestra el mapa con los recorridos realizados²¹ y las fotografías de los puntos en donde se realizó el muestreo:

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

FIGURA 28. RECORRIDOS DEL MUESTRO REALIZADO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

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

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

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

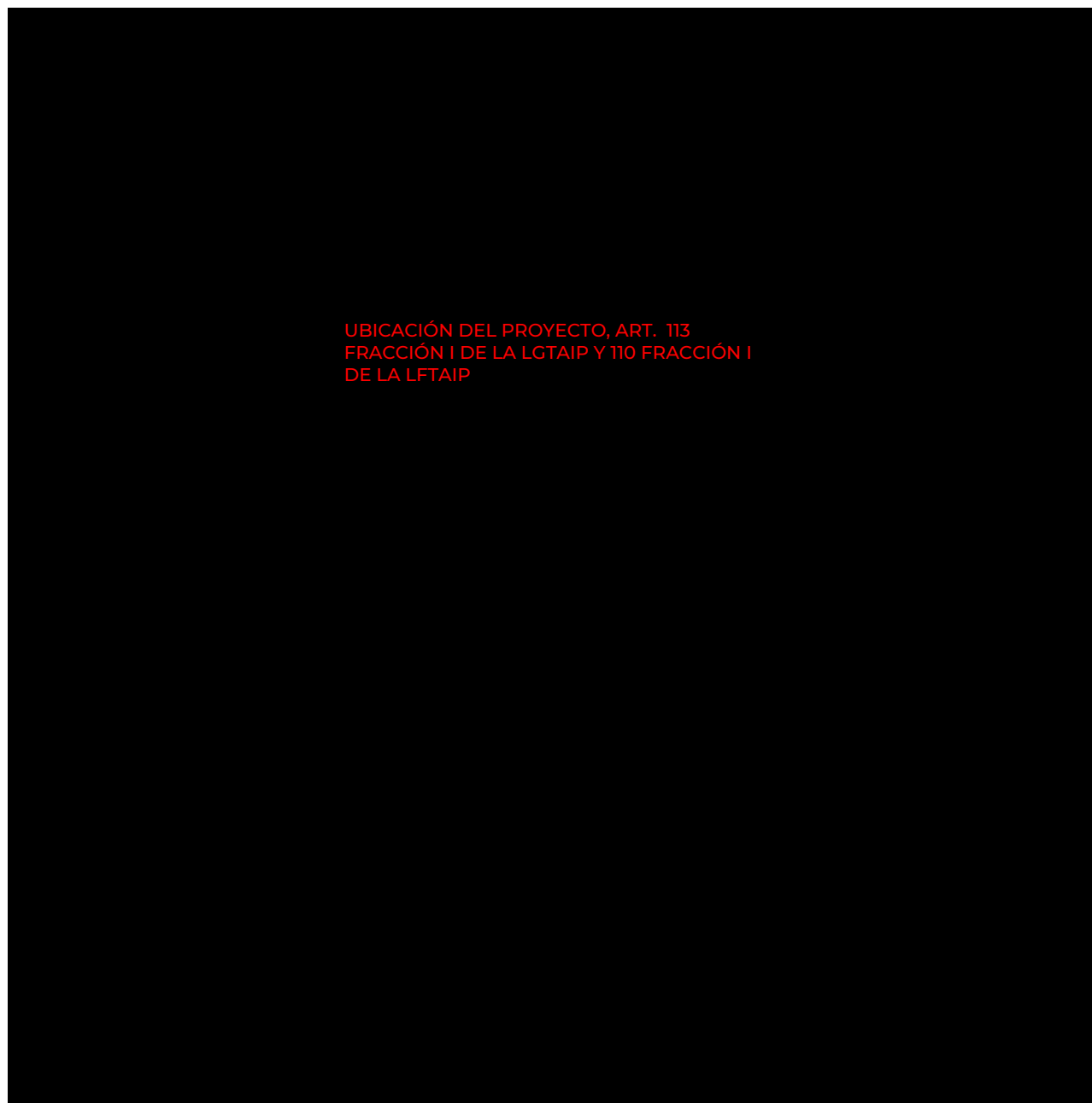


FIGURA 29. LUGARES DONDE SE REALIZÓ EL MUESTREO.

Flora

El método utilizado en el muestreo es **Transectos Variables**, el cual es una variante de los transectos para realizar evaluaciones rápidas de la vegetación. Este método tiene como base muestrear un número estándar de individuos en vez de una superficie estándar y no requiere tomar medidas precisas de los datos. El método consiste en muestrear un número determinado de individuos a lo largo de un transecto con un ancho determinado y el largo definido por el número estándar de individuos a muestrearse. Con este método, se pueden muestrear todas las

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

del dosel, del estrato alto, del estrato medio, del sotobosque) (Mostacedo & S. Fredericksen, 2000).

La flora observada en el Sistema Ambiental comprende 3,650 ejemplares, divididos en 58 especies y 31 familias (figura 29), de las cuales, la mejor representada es la familia Asteraceae con 10 especies, Poaceae con 7 y Fabaceae con 6 especies, finalmente, la especie con un mayor número de ejemplares observados fue *Vachellia farnesiana*.

Conforme al muestreo de flora, realizado dentro del SA **no se encontraron especies en el listado de 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.

Familias de flora del Sistema Ambiental

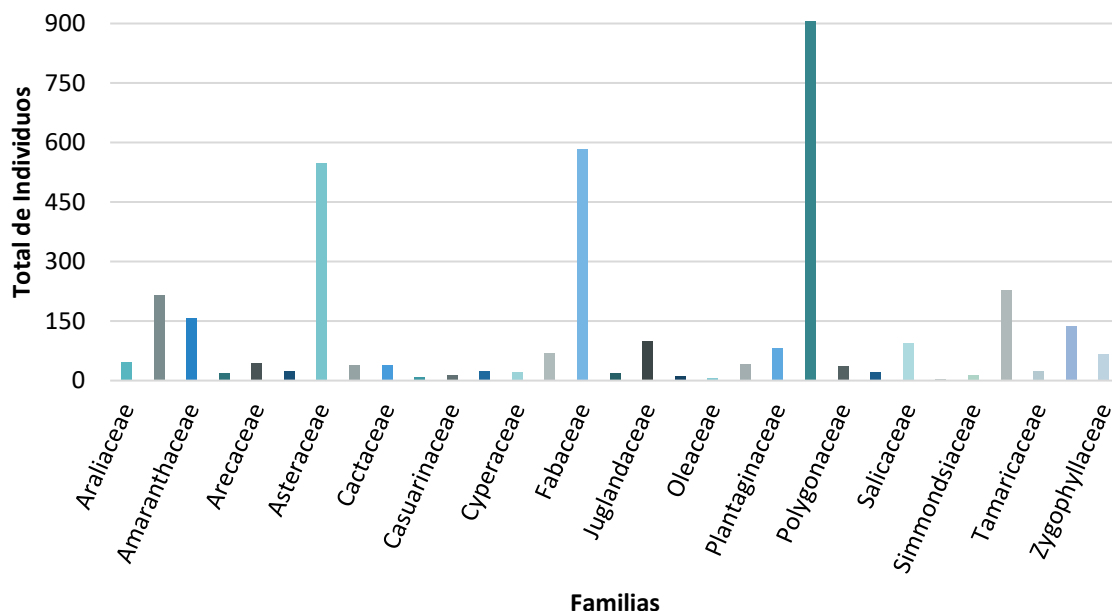


FIGURA 30. NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA ENCONTRADOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

En la siguiente tabla se muestra el estatus a nivel nacional, de las especies registradas en el Sistema Ambiental. Así mismo, en la figura 30 se observan algunas fotografías de las especies encontradas.

TABLA 13. ESPECIES DE FLORA.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus ²²	UICN ²³	Total
Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i>	Pacana	N	-	99
Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache	N	LC	291

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus ²²	UICN ²³	Total
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Tepeguaje Dormilón	N	LC	215
Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i>	Acebuche	N	-	8
Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	N	LC	138
Fabaceae	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Espino	N	LC	67
Simaroubaceae	<i>Holacantha stewartii</i>	---	-	-	5
Amaranthaceae	<i>Salsola tragus</i>	Cardo ruso	-	-	28
Poaceae	<i>Arundo donax</i>	Carrizo Asiático Gigante	I	LC	191
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>	Tule	-	LC	137
Rhamnaceae	<i>Sarcomphalus obtusifolius</i>	---	-	-	22
Amaranthaceae	<i>Amaranthus palmeri</i>	Quelite	N	-	130
Poaceae	<i>Megathyrsus maximus</i>	Camalote	I	-	126
Solanaceae	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Pera	N	-	189
Poaceae	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Zacate Africano Buffel	I	-	73
Poaceae	<i>Chloris virgata</i>	Barbas de Indio	N	-	178
Malvaceae	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	Hierba del negro	N	-	12
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	Zacate Sedoso	-	LC	159
Asteraceae	<i>Ambrosia monogyra</i>	Jejogo	N	-	84
Salicaceae	<i>Populus fremontii</i>	Álamo	-	LC	78
Asteraceae	<i>Picradeniopsis absinthifolia</i>	Aceitilla Amarilla	N	-	14
Asteraceae	<i>Tithonia tubaeformis</i>	Gigantón	N	-	93
Asteraceae	<i>Flaveria trinervia</i>	Centella	N	-	95
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina Australiana	I	LC	15
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	N	-	33
Cactaceae	<i>Opuntia rufida</i>	Nopal Cegador	-	LC	40
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>	Ciprés Mediterráneo	I	LC	24
Salicaceae	<i>Salix babylonica</i>	Sauce Llorón	I	-	11
Arecaceae	<i>Washingtonia robusta</i>	Palma Blanca	N	-	45
Poaceae	<i>Paspalum dilatatum</i>	Pasto Bahía	I	-	76
Poaceae	<i>Eragrostis curvula</i>	Amorseco Curvado	I	-	103
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Pirul	I	LC	19
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo Sudamericano	I	-	30
Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	Batamote	N	-	20
Asteraceae	<i>Symphotrichum subulatum</i>	Metezurras	N	-	42
Plantaginaceae	<i>Bacopa monnieri</i>	Verdolaga de Puerco	-	LC	81
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i>	Abrojo de Flor Amarilla	I	LC	33
Asteraceae	<i>Bidens cernua</i>	---	-	LC	55
Araliaceae	<i>Hydrocotyle verticillata</i>	---	-	-	47
Onagraceae	<i>Ludwigia peploides</i>	Duraznillo de Agua	N	-	42
Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i>	Berro Blanco Euroasiático	I	LC	39
Polygonaceae	<i>Persicaria hydropiperoides</i>	Camarón	-	LC	37
Cyperaceae	<i>Schoenoplectus californicus</i>	Junco Espadaña	-	-	22
Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Junco	N	LC	35
Salicaceae	<i>Salix nigra</i>	Sauce Negro	-	LC	5
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i>	Taray	I	LC	23
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa Berdiana	I	LC	35
Asteraceae	<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	N	-	16
Solanaceae	<i>Nicotiana obtusifolia</i>	Tabaco de Coyote	-	-	8
Fabaceae	<i>Sesbania herbacea</i>	Cáñamo de Río	-	-	18
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i>	Trueno Chino	I	LC	7

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus ²²	UICN ²³	Total
Asteraceae	<i>Parthenium argentatum</i>	Guayule	N	-	67
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	Candelilla	-	-	45
Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de Drago	N	LC	24
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	N	-	20
Simmondsiaceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	-	-	15
Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i>	Pacana	N	-	99
Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache	N	LC	291
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Tepeguaje Dormilón	N	LC	215
Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i>	Acebuche	N	-	8
Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	N	LC	138
Fabaceae	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Espino	N	LC	67
Simaroubaceae	<i>Holacantha stewartii</i>	---	-	-	5
Amaranthaceae	<i>Salsola tragus</i>	Cardo ruso	-	-	28

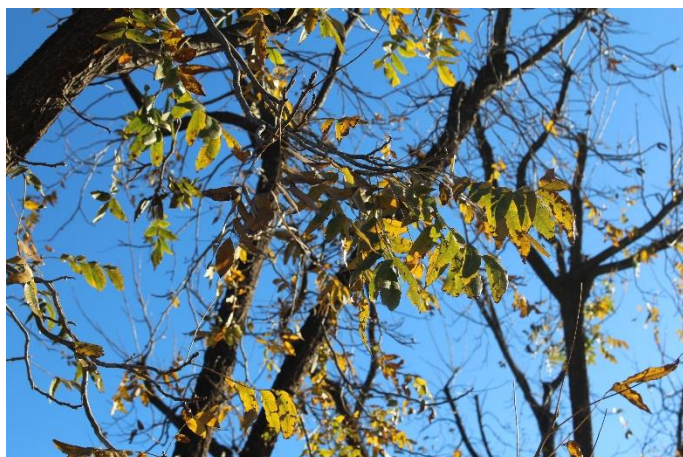


FIGURA 31. A LA IZQUIERDA *CARYA ILLINOINENSIS*, A LA DERECHA *SOLANUM ELAEAGNIFOLIUM*.

Estrato herbáceo

El estrato herbáceo se compone por plantas anuales, carentes de leña o madera; estos ejemplares no rebasan el metro de altura. Las plantas observadas en el SA que pertenecen al estrato son *Salsola tragus*, *Sarcophallus obtusifolius*, *Amaranthus palmeri*, *Megathyrsus maximus*, *Solanum elaeagnifolium*, *Cenchrus ciliaris*, *Chloris virgata*, *Sphaeralcea angustifolia* y *Setaria parviflora*.

Estrato arbustivo-arbóreo

Las plantas que componen el estrato arbustivo son especies que no rebasan los 3 metros de altura, presentan leña en poca proporción, son perennes y se caracterizan por que en la mayoría de los casos su ramificación empieza desde abajo (no presentan fuste o tronco principal). Las especies encontradas en el SA, que cumplen con estas características son: *Mimosa aculeaticarpa*, *Holacantha stewartii*, *Opuntia rufida* y *Celtis pallida*.

El estrato arbóreo se caracteriza por ejemplares que miden más de tres metros de altura,

observadas en el SA que corresponden con esta forma de vida son: *Carya illinoensis*, *Schinus molle*, *Prosopis glandulosa* y *Vachellia farnesiana*.

Dentro del Sistema Ambiental se observaron especies que se encuentran en el estrato arbustivo y durante su desarrollo llegarán al estrato arbóreo, debido a las condiciones ambientales y la etapa de crecimiento en la que se encuentren los ejemplares. Las plantas que cumplen con estas características son *Nicotiana glauca*, *Ligustrum lucidum* y *Vachellia farnesiana*.

Índice de diversidad de flora

El índice de Shannon dio como resultado un valor de 3.61 para las plantas encontradas en el Sistema Ambiental, este valor es considerado alto en la escala del índice (0-5), por otro lado, el índice de Simpson dio un valor de 0.9 y Pielou de 0.9, el cual es un valor alto (tabla 14). Los resultados de los índices indican una alta diversidad con una baja homogeneidad en su distribución, indicando que hay especies muy bien representadas y especies que no son tan abundantes dentro de la misma área.

TABLA 14. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE FLORA

Índices	Diversidad	Riqueza
Shannon	3.6	58
Simpson	0.9	
Hmx	0.8	
Pielout	0.9	

Fauna

Uno de los métodos utilizados en el muestreo es el **Trayecto de Línea**, el cual consiste en caminar lentamente uno o varios trayectos o línea de determinada longitud a través de uno o varios hábitats. Es importante que el observador atravesase el trayecto a una determinada velocidad, generalmente a 1 Km/h (González-García, 2010).

Los trayectos se complementaron con el muestreo directo en cada punto señalado dentro del Sistema Ambiental, el cual consistió en la observación de ejemplares silvestres, localización de excretas, huellas, mudas y otros rastros que indicaran la presencia de fauna en el lugar.

Se observaron 83 especies, las cuales se dividen en tres grupos faunísticos: reptiles, aves y mamíferos, el grupo con mayor número de especies fueron las aves, con 76, seguido de mamíferos con 6 y reptiles con solo una especie observada. Reflejado en porcentajes respecto a las especies observadas por grupo, las aves obtienen el 91.6%, los reptiles el 1.2% y mamíferos un 7.2% (figura 31). El número total de aves observadas en el Sistema Ambiental es de 2,620, seguido de mamíferos con 14 y, por último, los reptiles con 4 individuos. Las especies que más avistamiento e identificación por sonido (Cantos y llamadas) tuvieron, fueron *Zenaida asiatica*, *Zenaida macrura*, *Quiscalus mexicanus* y *Mareca americana*. En la figura 32 se observa el número total de individuos por familia faunística presentes en el SA.

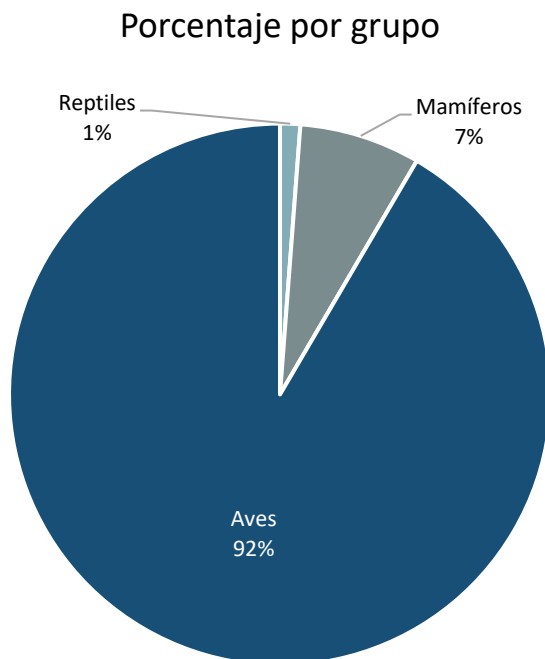


FIGURA 32. PORCENTAJE POR GRUPO OBSERVADO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

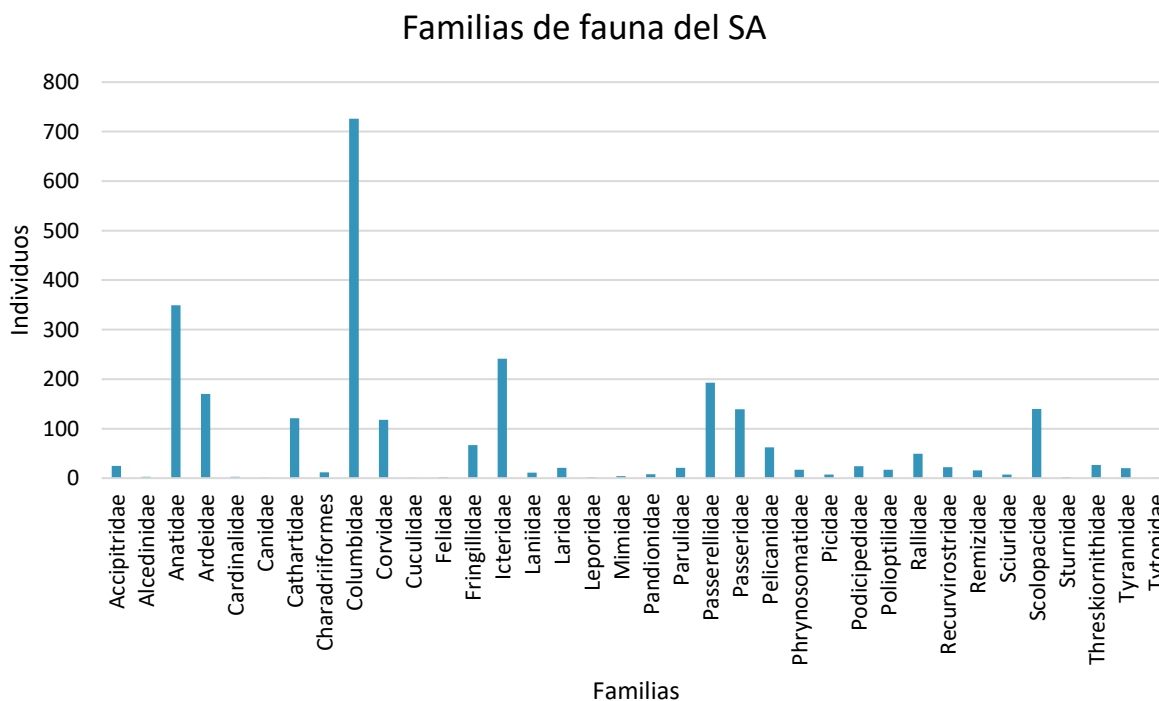


FIGURA 33. INDIVIDUOS DE FAUNA POR FAMILIA, OBSERVADOS DURANTE EL MUESTREO.

Reptiles

Para el muestreo de reptiles se realizó el método por **Encuentro Visual**, el cual, consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatorios, generalmente durante un periodo de tiempo fijo (Gallina & López-González, 2011). En los recorridos de campo se utilizaron guías de identificación de reptiles y una cámara Nikon D7500. Durante el muestreo solo se observó un ejemplar de *Sceloporus cowlesi*, en la tabla 15 se detalla el estado de conservación en el que se encuentra.

TABLA 15. REPTILES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus ³	IUCN ⁴	Total
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cowlesi</i>	Lagartija Espinosa	-	LC	4

FIGURA 34. *SCELOPORUS COWLESI*.

Mamíferos

Se realizaron **trayectos lineares** para muestrear de manera indirecta, para esta actividad se utilizaron guías de identificación de rastros de mamíferos silvestres y una cámara Nikon D7500. Para la determinación de los ejemplares, fue muy útil la información bibliográfica de distribución y hábitat de las especies del lugar del muestreo.

Como resultado se observaron 14 individuos, de 4 familias y 6 especies. En la siguiente lista se especifican los mamíferos encontrados.

TABLA 16. MAMÍFEROS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus ²⁴	IUCN ²⁵	Total
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	-	LC	3
Felidae	<i>Felis catus</i>	Gato doméstico	I	LC	1
Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Lince Americano	-	LC	1
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre Cola Negra	N	LC	1

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus ²⁴	IUCN ²⁵	Total
Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del Desierto	-	LC	1
Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de las Rocas	N	LC	7



FIGURA 35. *OTOSPERMOPHYLUS VARIEGATUS* Y *FELIS CATUS*, RESPECTIVAMENTE.

Conforme al muestreo de **mamíferos y reptiles**, realizado dentro del SA **no se encontraron especies en el listado de 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.

Aves

Para el monitoreo de aves se emplearon binoculares Bushnell 10x42, guías de campo y una cámara Nikon D7500. Se realizaron **trayectos lineales** para el avistamiento de aves, este método consiste en caminar lentamente uno o varios trayectos o líneas de determinada longitud a través de uno o varios hábitats. Es importante que el observador atraviese el trayecto a una velocidad determinada, generalmente a 1 km/h (Gallina & López-González, 2011). Durante los muestreos realizados se observaron 2620 individuos, divididos en 76 especies y 31 familias, las especies más abundantes fueron *Zenaida macrura* y *Z. asiática*.

TABLA 17. AVES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus ²⁶	NOM ²⁷	UICN ²⁸	Total
Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	N	Pr	LC	1
Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla Aura	N	Pr	LC	1
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	N	-	LC	13
Accipitridae	<i>Circus hudsonius</i>	Gavilán Rastrero	N	-	LC	6
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Milano Cola Blanca	-	-	LC	1
Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla Rojinegra	N	Pr	LC	3

²⁶ Estatus de distribución en el país. N: Nativo, E: Endémico, I: introducido.

²⁷ Categoría de protección y riesgo de la NOM-059-SFMARNAT-2010 (P: en peligro de extinción. A:

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus ²⁶	NOM ²⁷	UICN ²⁸	Total
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde	N	-	LC	1
Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín Pescador Norteño	N	-	LC	2
Anatidae	<i>Anas acuta</i>	Pato Golondrino	-	-	LC	19
Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Cerceta Alas Verdes	-	-	LC	12
Anatidae	<i>Anas diazi</i>	Pato Mexicano	N	A	-	118
Anatidae	<i>Aythya collaris</i>	Pato Pico Anillado	-	-	LC	12
Anatidae	<i>Bucephala albeola</i>	Pato Monja	-	-	LC	5
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije alas blancas	-	-	LC	2
Anatidae	<i>Mareca americana</i>	Pato Chalcuán	N	-	LC	154
Anatidae	<i>Spatula clypeata</i>	Pato Cucharón Norteño	-	-	LC	18
Anatidae	<i>Spatula discors</i>	Cerceta Alas Azules	-	-	LC	9
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	N	-	LC	87
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	N	-	LC	8
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera	I	-	-	58
Ardeidae	<i>Butorides vlrescens</i>	Garcita Verde	N	-	-	6
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza Dedos Dorados	N	-	LC	8
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna corona negra	-	-	LC	3
Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal del Desierto	-	-	LC	3
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	N	-	LC	62
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	N	-	LC	59
Charadriiformes	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tirdío	N	-	LC	12
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	I	-	LC	67
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	N	-	-	78
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar Turca	I	-	-	82
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	N	-	LC	327
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	-	-	LC	172
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	N	-	LC	13
Corvidae	<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo Ilanero	N	-	LC	105
Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos Norteño	N	-	LC	1
Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	-	-	-	55
Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilgerito Dominicó	N	-	LC	12
Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo Sargento	N	-	LC	16
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	N	-	LC	159
Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Pradero Trotila con Chile	N	-	NT	2
Icteridae	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo Cabeza Amarilla	N	-	LC	64
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo Americano	-	-	NT	11
Laridae	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota Pico Anillado	N	-	LC	21
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Zentzontle Norteño	N	-	LC	4
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	-	-	LC	8
Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Rabadilla Amarilla	N	-	LC	21
Passerellidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión Arlequín	N	-	LC	40
Passerellidae	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	-	-	LC	16
Passerellidae	<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión Cantor	N	-	-	31
Passerellidae	<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión Cola Blanca	-	-	LC	5
Passerellidae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión Palido	N	-	LC	29
Passerellidae	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Cejas Blancas	N	-	LC	25
Passerellidae	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión Corona Blanca	-	-	LC	47
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	I	-	-	139

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus ²⁶	NOM ²⁷	UICN ²⁸	Total
Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero Mexicano	-	-	LC	3
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	N	-	LC	4
Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor	N	-	-	24
Poliophtidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita Azulgris	N	-	LC	17
Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallereta Americana	N	-	LC	23
Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta Frente Roja	N	-	LC	23
Rallidae	<i>Porzana carolina</i>	Polluela Sora	N	-	-	2
Rallidae	<i>Rallus limicola</i>	Rascón cara gris	N	A	LC	1
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita Americana	N	-	LC	22
Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	-	-	LC	16
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero Alzacolita	N	-	LC	18
Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Playero Diminuto	-	-	LC	34
Scolopacidae	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero Pico Largo	N	-	LC	52
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Pataamarilla Menor	N	-	LC	36
Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino Pinto	I	-	-	2
Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis Ojos Rojos	N	-	LC	27
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	-	-	LC	8
Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas Negro	N	-	LC	1
Tyrannidae	<i>Sayornis phoebe</i>	Papamoscas Fibí	N	-	LC	5
Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas Llanero	-	-	LC	6
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	-	-	LC	1



FIGURA 36. DE IZQUIERDA A DERECHA, *ACCIPITER COOPERII* Y *PARABUTEO UNICINCTUS*.

De acuerdo con el muestreo de aves, realizado dentro del SA se localizaron 5 especies en el listado de 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, las especies encontradas dentro del SA que se encuentran en la NOM 059 son: *Accipiter cooperii*, *Buteo albonotatus* y *Buteo jamaicensis* en la categoría **Sujeta a Protección Especial**; y a *Anas diazi* y *Rallus limicola* como **Amenazada**.

Índices de mamíferos

El grupo de los mamíferos tiene en el índice de Simpson 0.6 y en Shannon 1.3, mientras que en Pielou 0.7, lo que refleja una baja diversidad y una heterogeneidad baja dentro de poblaciones dentro del sistema ambiental.

TABLA 18. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS.

Índices	Mamíferos	
	Diversidad	Riqueza
Shannon	1.3	6
Simpson	0.6	
Hmx	0.6	
Pielot	0.7	

Índices de diversidad de aves

Respecto al grupo de las aves, los índices se muestran en la tabla 21, el índice de Shannon dio un valor de 3.57 y el índice de Simpson 0.95, lo cual muestra una alta diversidad y dominancia en este grupo. El índice de Pielot dio 0.8 lo que muestra que hay heterogeneidad en las poblaciones de aves del Sistema Ambiental.

TABLA 19. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE AVES.

Índices	Diversidad	Riqueza
Shannon	3.57	76
Simpson	0.95	
Hmx	1.8	
Pielot	0.8	

c) Flora y fauna en el área de afectación²⁹

Para el Sistema Ambiental se consideran variables ambientales como la climatología de la zona, geología, geomorfología, edafología e hidrología permanecerán estables, a través del tiempo estimado para la construcción y puesta en marcha del presente proyecto, a la vez, no se identificaron eventos o acciones que pudieran alterar la estructura y comportamiento de las variables mencionadas.

Particularmente, por las condiciones actuales de la zona, antes de iniciar las actividades del proyecto, el Sistema Ambiental ya ha sido alterado por la intervención humana y seguirá siendo perturbado por esta intervención. Un aspecto importante en la zona es lo referente a los cambios de uso de suelo, aunque no se observan cambios altamente significativos al paso del tiempo, de forma paulatina las áreas urbanas de las comunidades existentes que se desarrollan junto al trazo del proyecto han experimentado crecimientos importantes a efecto de cubrir la demanda de viviendas en la población. Los municipios Delicias y Meoqui experimentarán efectos de crecimiento y ocupación de terrenos, principalmente en el ámbito habitacional, comercial, de servicios e infraestructura pública y privada, se espera que con el tiempo esto prevalezca y crezca.

En materia de flora, el SA se caracteriza por la presencia de asentamientos humanos, agricultura, en menor proporción pastizal inducido y vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo, el Área de influencia y Área del proyecto se encuentran en asentamientos humanos y agricultura. No se considera que la ejecución del proyecto afecte de manera significativa ni afecte su comportamiento a corto, mediano o largo plazo, a razón de la limitada ocupación territorial, siendo también que parte de la flora observada pertenece a especies introducidas como lo son: *Arundo donax* (Carrizo Asiático Gigante), *Megathyrsus maximus*, *Cenchrus ciliaris*, *Paspalum dilatatum*, *Eragrostis curvula*, *Nicotiana glauca*, las cuales son vegetación secundaria, ésta vegetación suele aparecer cuando ya hubo o existe un cierto deterioro en el ambiente.

Respecto a la fauna, tanto del Área de influencia, Área del proyecto y Sistema Ambiental, ya presentan un grado importante de impacto causado por la infraestructura existente de forma previa, no se considera que el proyecto interfiera de forma significativa con la dinámica de las poblaciones de fauna nativa, dichas poblaciones han sido afectadas de manera directa por los cambios de uso de suelo causado por el crecimiento poblacional. Así mismo, las especies identificadas en el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010 son *Accipiter cooperii*, *Buteo albonotatus* y *Buteo jamaicensis* en la categoría de Sujeta a protección especial; y a *Anas diazi* y *Rallus limicola* como Amenazadas. Durante el muestreo en el SA se observó una gran cantidad de aves, parte de estas son especies (sobre todo de las más abundantes) consideradas exóticas e invasivas, como se muestra en la tabla 17.

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 específicas del presente proyecto.

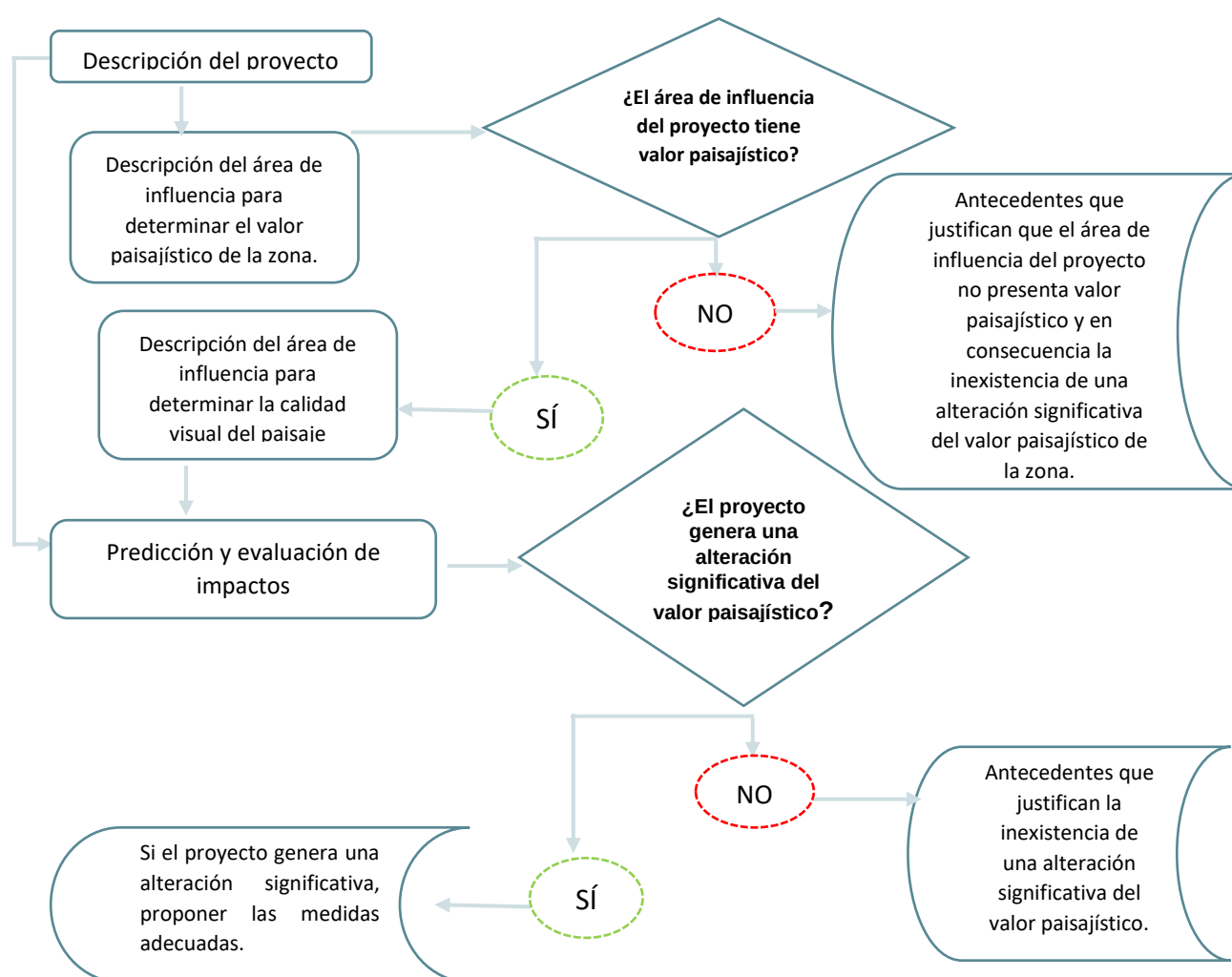


FIGURA 37. ESQUEMA DE EVALUACIÓN DEL VALOR PAISAJÍSTICO. SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL. CHILE, 2013.

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 del presente estudio, para posteriormente realizar una descripción del área de influencia. Esto último tiene por objetivo determinar si dicha área presenta valor paisajístico, el cual está estrechamente vinculado al carácter del paisaje.

El área de influencia del proyecto para determinar el valor paisajístico de la zona se realiza mediante la identificación de la macrozona³⁰, subzona³¹ y zonas homogéneas³² 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 textura.
- *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 siguientes tablas se especifica el valor/tipo de cada variable de acuerdo con los diferentes atributos evaluados.

Atributos biofísicos del paisaje

TABLA 20. ATRIBUTOS BIOFÍSICOS DEL PAISAJE.

Nombre	Variable	Valores o tipos en el SA
Relieve	Tipo	Llanura
	Pendiente	0 a 15%
Suelo	Rugosidad	Media
Agua	Tipo	Canales, corrientes de agua perennes e intermitentes, cuerpos de agua perennes
	Ribera	Con vegetación
	Movimiento	Ligero
	Abundancia	Baja y media
	Calidad	Turbia, en algunas zonas limpia
Vegetación	Cobertura	Media (del 30% al 70%)
	Temporalidad	Estacional y permanente
	Diversidad	Baja
	Estrato	Arbóreo, arbustivo, herbáceo
	Follaje	Mixto

³⁰ Macrozona: Primer nivel jerárquico que corresponde a las grandes extensiones delimitadas por elementos geográficos tales como geomorfología, hidrografía, clima, vegetación y población.

³¹ Subzona: Corresponden al segundo nivel jerárquico. Cada Macrozona se compone de subzonas que se

Nombre	Variable	Valores o tipos en el SA
Fauna	Presencia	Baja-Media
	Diversidad	Baja
Nieve	Cobertura	Muy Baja
	Temporalidad	Estacional ocasional

Atributos estructurales del paisaje

TABLA 21. ATRIBUTOS ESTRUCTURALES DEL PAISAJE.

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

Atributos estéticos del paisaje

TABLA 22. ATRIBUTOS ESTÉTICOS EVALUABLES.

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

En la siguiente tabla se detallan las características de los atributos biofísicos que, en todo caso, otorgan valor paisajístico a la zona, de acuerdo con éstos, se identifica si el Sistema Ambiental tiene o no algunas de estas características.

TABLA 23. 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)	No

Tipo de atributo	Característica que otorga valor	¿Se ha identificado esta característica en el sistema ambiental?
	Ribera o zona ripariana con vegetación	Sí
	Movimiento rápido y salto de agua	No (ligero)
Vegetación	Cobertura alta o media	Sí (media)
	Temporalidad permanente	Sí (también presencia de vegetación estacional)
	Diversidad alta o media	No
	Más de un estrato de vegetación	Sí
	Follaje caduco o mixto	Sí (mixto)
	Presencia alta o media	Sí (media)
Fauna	Diversidad alta o media	No
	Cobertura alta o media	Sí (estacional ocasional)
Nieve	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. Este 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 relieve no se encuentra ninguna característica que otorgue valor, tal como ha sido señalado en el apartado correspondiente, dentro del Sistema Ambiental el relieve es llanura. Se reconoce la existencia de formaciones montañosas en los alrededores del SA, sin embargo, dado que el análisis de paisaje se ha realizado únicamente considerando lo que se encuentra dentro de sus límites, este tipo de relieve no se incluye dentro de la evaluación.

En cuanto al suelo, éste presenta una característica de rugosidad media (determinada así por su clase textural). El uso de suelo y vegetación en la zona es mayormente agrícola y con asentamientos humanos, por lo que se encuentra visiblemente modificado. De igual forma, el trazo del proyecto se localizará en el derecho de vía (franja de afectación) de caminos ya establecidos.

En el atributo “agua” se identificaron cuerpos y corrientes de agua dentro del SA, se encontraron residuos urbanos y de manejo especial en las riberas de las corrientes y en las orillas de los cuerpos de agua, en cuanto a la calidad del agua, se considera una calidad media y limpia en algunas zonas. La abundancia del agua al momento del muestreo era media.

Considerando lo anteriormente descrito, se concluye que **existen zonas dentro del Sistema Ambiental con valor paisajístico**, principalmente aquellas en donde se encuentran cuerpos y corrientes de agua, esto es debido a la calidad del agua, la vegetación a sus alrededores y la fauna presente. **Algunas otras zonas**, las agrícolas y de asentamientos humanos **carecen de valor paisajístico natural significativo** que pudiera ser modificado en alguna de las diferentes etapas del proyecto.

La calidad visual del paisaje se define como el grado de excelencia o mérito que un determinado paisaje presenta, el cual es determinado en función del análisis y valoración de sus atributos biofísicos, estético y estructurales; al respecto y basado en los resultados anteriores, se ha determinado que **el Sistema Ambiental posee una calidad visual media**.

La calidad visual del paisaje según sus atributos puede ser resumida en la siguiente tabla:

TABLA 24. CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE SEGÚN SUS ATRIBUTOS.

Biofísicos	
Relieve	Baja
Suelo	Baja
Agua	Media
Vegetación	Media
Fauna	Media
Nieve	Baja
Estructurales	
Diversidad paisajística	Baja
Naturalidad	Media
Estéticos	
Forma	Baja
Color	Baja
Textura	Baja

Se consideran paisajes de calidad media aquellos cuyos atributos se valoran como comunes o recurrentes. Si más del 50% de los atributos se valoran en la categoría media, entonces el paisaje tiene una calidad visual media. Igualmente, si se valoran los atributos en las categorías alta y media en igual cantidad, entonces se comprueba que **el paisaje presenta una calidad visual media**³³.

Las modificaciones esperadas al paisaje serían principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, y, en menor medida, durante la operación y mantenimiento. Esto se debe a la propia naturaleza del proyecto, ya que la mayor parte de este corresponde a ductos, mismos que serán alojados por debajo del suelo y no serán visibles, mientras que las construcciones que sí representarán un mayor impacto al paisaje serán las diferentes Estaciones. Al respecto, en el siguiente capítulo (V) se analizan y detallan todos los impactos al paisaje.

IV.2.3 Medio socioeconómico

a) Demografía

El Sistema ambiental descrito al inicio del presente capítulo fue propuesto para los fines específicos de este proyecto, de modo que no existe un análisis demográfico enfocado específicamente en el área que abarca, así, se han considerado los municipios de Meoqui y Delicias, en el estado de Chihuahua para poder desarrollar la descripción del medio socioeconómico a través del análisis de información oficial.

Toda la información que se presenta corresponde a diferentes publicaciones elaboradas por organismos oficiales tales como el INEGI y la CONAPO, mismas que se encuentran disponibles en las páginas electrónicas oficiales de estas dependencias (<http://www.inegi.com.mx> y en <http://www.conapo.gob.mx> respectivamente).

En la siguiente figura se observa la ubicación del proyecto dentro del Sistema Ambiental delimitado, así como las comunidades rurales y urbanas dentro de esta misma superficie.

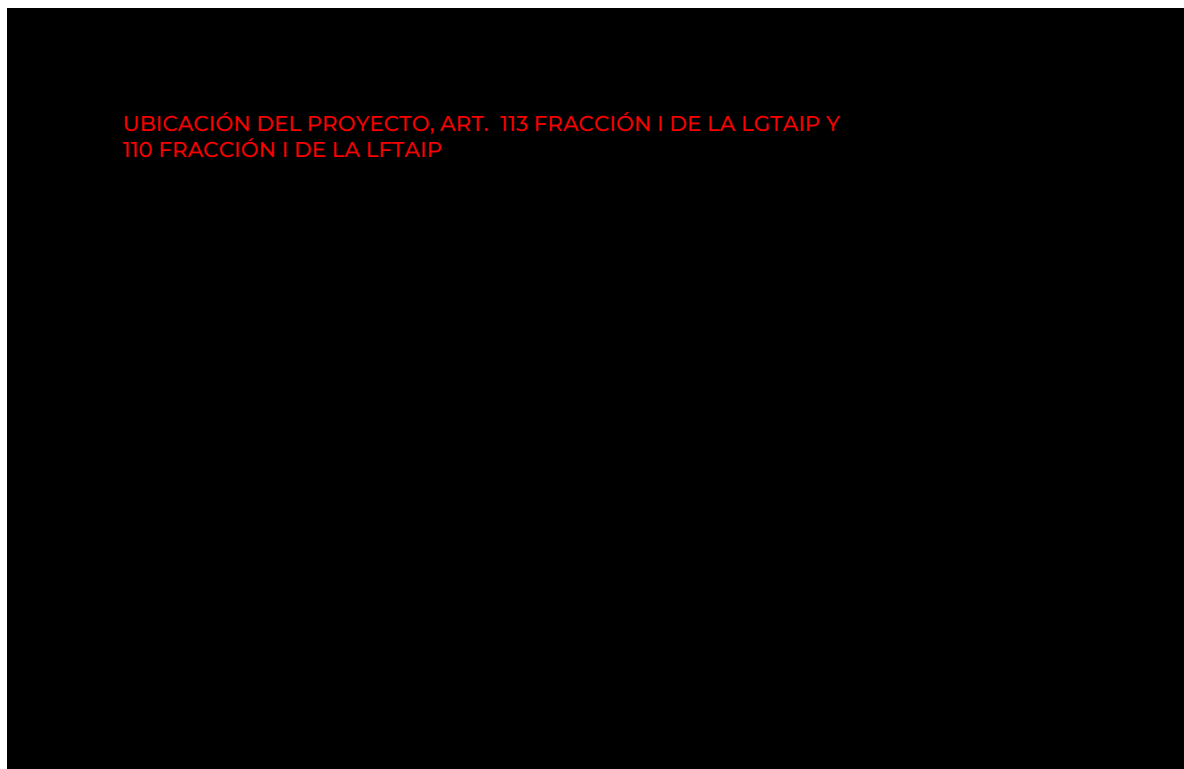


FIGURA 38. COMUNIDADES URBANAS Y RURALES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

En la figura anterior se muestran con puntos rojos las localidades rurales puntuales que no se encuentran amezanadas y por lo tanto no cuentan con un plano, mientras que los polígonos señalados de color rosa y amarillo corresponden a comunidades rurales que sí están amezanadas y a comunidades urbanas, respectivamente.

Existen en total, 31 localidades rurales amanzanadas y 4 localidades urbanas, así como un total de 707 localidades rurales puntuales (es decir, que no están amanzanadas) reconocidas por el INEGI dentro de los límites del Sistema Ambiental.

En la siguiente tabla se enlistan las comunidades amanzanadas que se encuentran dentro del territorio delimitado del SA, así mismo, para poder observar los detalles de estas comunidades y las rurales puntuales, tales como nombre, clave, entre otros, se puede consultar el **Anexo IV** del presente estudio (Base de datos SIG).

TABLA 25. COMUNIDADES URBANAS Y RURALES AMANZANADAS.

Tipo de comunidad	Nombre de la comunidad	Clave de localidad
Urbana	Pedro Meoqui	080450001
	Colonia Revolución	080210858
	Delicias	080210001
	Miguel Hidalgo	080210083
Rural amanzanada	Buenavista	080450002
	Lomas del Consuelo	080450004
	Los García	080450011
	Guadalupe Victoria	080450013
	El Torreón	080450024
	Loreto	080450016
	Las Puentes	080450010
	Gran Morelos (Los Cisneros)	080450012
	Ampliación Gran Morelos	080450609
	Colonia Francisco Portillo (Los Jáquez)	080450009
	El Tricentenario	080211394
	Granjas El Fortín	080211438
	Villa Campo Real	080211465
	Colonia Terrazas	080210371
	Colonia Francisco I. Madero (La Gomeña)	080210081
	Granjas El Progreso	080211440
	Villas de Santa Cruz	080211556
	Ampliación El Sauce	080211511
	Colonia Abraham González (La Quemada)	08021002
	Colonia Vicente Guerrero	080210326
	Colonia Campesina	080210609
	Cadete Agustín Melgar (Unidad habitacional)	080211066
	Las Margaritas	080211518
	Colonia Altavista	080210012
	Granjas El Divisadero	080211515
	Ejido Kilómetro 86 (el diez)	080210059
	El Ochenta y Dos	080210106
Rural amanzanada	Las Delicias	080211267
	Los Electricistas	080211527
	Colonia Industrial Sur	080211073
	Delicias (Parque Industrial)	080211577

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 siguiente tabla se muestran los porcentajes de población rural y urbana a lo largo de los años para los municipios de Meoqui y Delicias. Se observa una constante disminución en la población rural frente a un crecimiento en la población urbana. Al respecto, el municipio de Delicias ha tenido una disminución de la población rural de 13.45% de 1980 a 2020, mientras que para Meoqui esta disminución ha sido del 15.34%.

TABLA 26. PORCENTAJE DE POBLACIÓN RURAL Y URBANA EN LOS MUNICIPIOS DE DELICIAS Y MEOQUI.

Municipio	Año	Personas por tipo de población		Porcentaje de población (%)	
		Urbana	Rural	Urbana	Rural
Delicias	1980	65,504	16,711	79.67%	20.33%
	1990	89,996	14,018	86.52%	13.48%
	2000	104,204	12,222	89.50%	10.50%
	2010	124,916	13,019	90.56%	9.44%
	2020	140,157	10,349	93.12%	6.88%
Meoqui	1980	20,209	14,518	58.19%	41.81%
	1990	22,952	12,043	65.59%	34.41%
	2000	27,011	13,007	67.50%	32.50%
	2010	31,278	12,555	71.36%	28.64%
	2020	32,979	11,874	73.53%	26.47%

Fuente: INEGI.

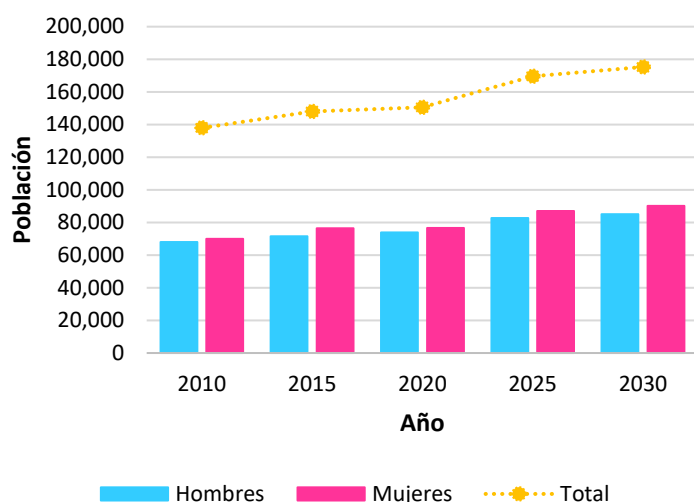
La siguiente tabla muestra los datos de crecimiento poblacional en el municipio, dividido por género. Los datos de los años 2010 a 2020 fueron obtenidos de la serie histórica censal e intercensal del INEGI, mientras que la información de los años 2025 a 2030 se obtuvo de la proyección de crecimiento poblacional de la CONAPO.

TABLA 27. CRECIMIENTO POBLACIONAL DE 2010 A 2030.

Municipio	Año	Género		Población total
		Hombres	Mujeres	
Delicias	2010	68,013	69,922	137,935
	2015	71,512	76,533	148,045
	2020	73,827	76,679	150,506
	2025	82,665	86,989	169,654
	2030	85,094	90,195	175,289
Meoqui	2010	21,930	21,903	43,833
	2015	21,867	22,885	44,752
	2020	22,381	22,472	44,853
	2025	25,076	25,621	50,697
	2030	26,298	26,891	53,189

Fuente: INEGI.

Crecimiento poblacional, Delicias



Crecimiento poblacional, Meoqui

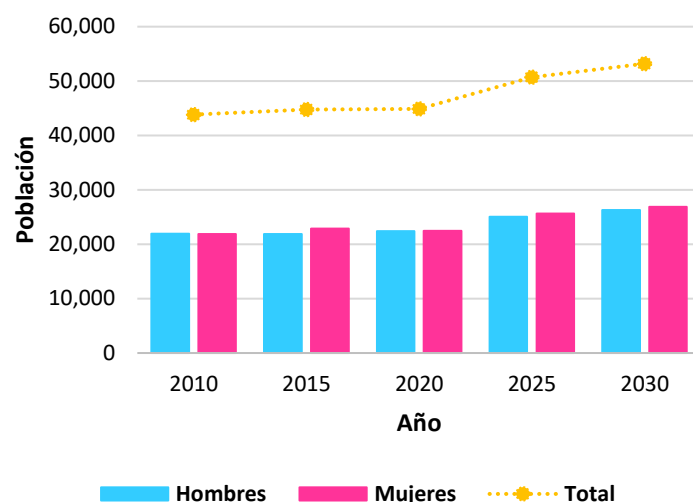


FIGURA 39. CRECIMIENTO POBLACIONAL DE DELICIAS Y MEOQUI, DE 2010 A 2030.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI y CONAPO.

Así mismo, en la siguiente tabla se muestra la distribución de la población total, es decir, las cifras presentadas corresponden a hombres y mujeres, por edades en los municipios de Delicias y Meoqui. En todos los años la población que predomina es la de 15 a 64 años (principalmente por ser un rango de edad amplio), mientras que los habitantes con menor representación son los mayores de 65 años y la población de la que no se especifica la edad.

TABLA 28. POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDADES.

Grupos de edad	Delicias		Meoqui	
	Número de habitantes		Número de habitantes	
	2010	2010	2010	2020
De 0 a 14 años	38,191	37,504	12,921	11,709
De 15 a 64 años	89,983	100,033	27,367	28,945
Mayores de 65 años	9,106	12,923	3,440	4,132
No especificado	655	46	105	67

Fuente: INEGI.

Respecto a la tasa de natalidad y mortalidad, de acuerdo con los datos del INEGI, en la tabla 29 se muestran los valores que representan el total de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más, así como el total y porcentaje de hijos fallecidos.

TABLA 29. MORTALIDAD EN LA POBLACIÓN DE DELICIAS Y MEOQUI, CHIHUAHUA.

Municipio	Año	Total de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más	Hijos fallecidos	
			Total	Porcentaje
Delicias	2010	120,493	7,804	6.48%
	2020	126,812	7,738	6.10%
Meoqui	2010	39,953	3,133	7.84%
	2020	40,140	3,401	8.47%

Fuente: INEGI.

En cuanto a la migración, se define como el desplazamiento de un lugar de origen hacia un lugar de destino, ya sea temporal o permanente. Hay dos tipos de migraciones, la interna y la internacional, la migración se compone por dos procesos: la emigración y la inmigración.

La inmigración interna o internacional puede ser individual o colectiva, así como masiva cuando se involucra un grupo numeroso de personas por cuestiones políticas, desastres naturales, es decir, no todas las personas pueden migrar ya sea interna o internacionalmente, los factores determinantes son:

- Edad / Nivel educativo y de instrucción
- Sexo / Situación socioeconómica
- Estado civil / redes familiares y/o sociales

Datos migratorios (**migración interna**) del estado de Chihuahua:

- Entre 2015 y 2020, salieron de Chihuahua 60,224 personas para radicar en otra entidad; de cada 100 personas:
 - * 12 se fueron a vivir a Durango
 - * 10 a Coahuila de Zaragoza
 - * 8 a Sonora y
 - * 7 a Veracruz de Ignacio de la Llave

Datos migratorios (**inmigración interna**) del estado de Chihuahua:

- Entre 2015 y 2020 llegaron a vivir 89,954 personas a Chihuahua, procedentes del resto de las entidades del país; de cada 100 personas:
 - * 23 provienen de Veracruz de Ignacio de la Llave
 - * 13 de Durango
 - * 8 de Coahuila de Zaragoza
 - * 5 de Chiapas

En cuanto a la **emigración internacional**: a 2020, de Chihuahua salieron 30,905 personas para vivir en otro país, 91 de cada 100 se fueron a Estados Unidos de América. A nivel nacional se registraron 802,807, de ellos 77 de cada 100 se fueron a Estados Unidos de América.

Entre las principales causas por las que migran las personas en Chihuahua son:

• Reunirse con la familia	• Se casó o unió
• Buscar trabajo	• Inseguridad delictiva o violencia
• Cambio u oferta de trabajo	• Deportación (regresaron)
• Estudiar	• Desastres naturales

(INEGI, 2020).

En la siguiente tabla se detallan los indicadores sobre migración a Estados Unidos, el índice y grado de intensidad migratoria, así como el lugar que ocupa el municipio en los contextos estatal y nacional, a 2020.

TABLA 30. INDICADORES MIGRATORIOS EN LOS MUNICIPIOS DE DELICIAS Y MEOQUI, CHIHUAHUA.

Clave (entidad federativa / Municipio)	Entidad federativa / Municipio	Total de viviendas	Grado de intensidad migratoria	Lugar que ocupa en el contexto nacional.
8021	Delicias	46,431	Bajo	922
8045	Meoqui	13,843	Medio	811

Fuente: INEGI.

En cuanto a la población económicamente activa (PEA), en la tabla 31 se muestra la distribución de la población según la condición económica, los valores presentados corresponden al total de la población, es decir, hombres y mujeres en conjunto.

TABLA 31. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (2010 A 2020) EN LOS MUNICIPIOS DE DELICIAS Y MEOQUI, CHIHUAHUA.

Municipio	Año	Población económicamente activa			Población económicamente inactiva	No especificado
		Total	Ocupada	Desocupada		
Delicias	2010	58,147	55,256	2,891	48,192	390
	2015	61,686	113,318	4,550	56,057	125
	2020	74,743	73,163	1,580	45,876	139
Meoqui	2010	18,170	17,654	516	14,916	225
	2015	17,114	17,114	1,017	17,674	170
	2020	21,211	20,785	426	14,255	88

Fuente: INEGI.

Por otro lado, la tasa de participación 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 32. HISTÓRICO DE TASA DE PARTICIPACIÓN ECONÓMICA EN DELICIAS Y MEOQUI, CHIHUAHUA.

Municipio	Año	Tasas específicas de participación económica (%)		
		Total	Hombres	Mujeres
Delicias	2010	54.48	71.09	38.60
	2020	61.89	73.35	51.09
Meoqui	2010	54.55	74.48	34.91
	2020	59.66	74.42	45.10

Fuente: INEGI.

La columna de "Total" hace referencia al porcentaje respecto al total de la población del municipio (personas mayores de 12 años) que tienen participación económica, mientras que las columnas de "hombres" y "mujeres" son los porcentajes de cada género respecto a la población "total" con participación económica. En la tabla anterior se observa que la participación económica está mayormente representada por los hombres.

Así mismo, de acuerdo con los datos más actuales obtenidos de la Encuesta Censal e

TABLA 33. PORCENTAJES DE LA POBLACIÓN DE ACUERDO CON SU DIVISIÓN OCUPACIONAL³⁴ EN LOS MUNICIPIOS DE DELICIAS Y MEOQUI.

División ocupacional	Delicias		Meoqui	
	2015 (%)	2020 (%)	2015 (%)	2020 (%)
Funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos ³⁵	27.62	27.88	15.44	16.49
Trabajos agropecuarios	5.18	4.43	15.94	14.56
Trabajadores de la industria ³⁶	28.96	14.83	33.55	22.13
Comerciantes y trabajadores en servicios diversos ³⁷	37.57	51.43	34.08	45.23
No especificado	0.67	1.42	0.99	1.60

Fuente: INEGI.

En la siguiente tabla 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, mientras que en la figura 39 se observa gráficamente.

TABLA 34. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN EL SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA, DELICIAS Y MEOQUI, 2020.

Sexo	Población ocupada	Sector de actividad económica (%)				
		Primario ³⁸	Secundario ³⁹	Comercio	Servicios ⁴⁰	No especificado
Delicias						
Total	66,022	6.66	30.00	21.24	40.92	1.18
Hombres	38,813	9.90	34.75	19.31	34.99	1.06
Mujeres	27,209	2.04	23.23	23.99	49.38	1.36
Meoqui						
Total	18,160	20.84	35.26	15.59	27.30	1.01
Hombres	11,596	30.18	34.85	11.88	21.91	1.17
Mujeres	6,564	4.34	35.98	22.14	36.82	0.72

Fuente: INEGI.

³⁴ Corresponde a las ocupaciones agrupadas del Sistema Nacional de clasificación de Ocupaciones (SINCO, 2011).

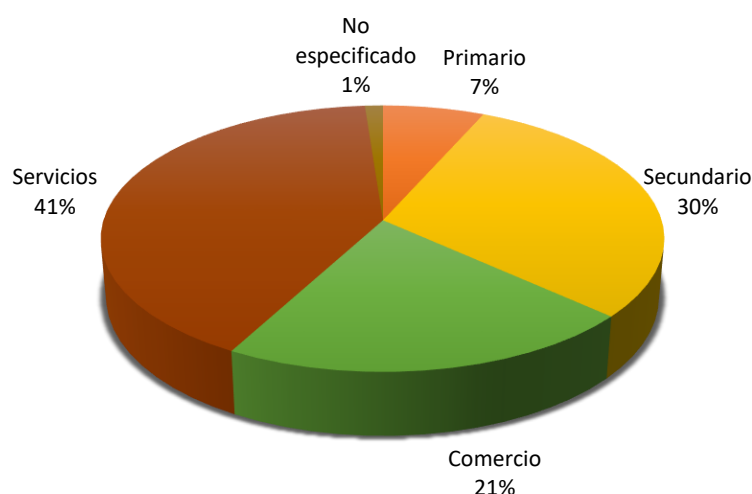
³⁵ Comprende: funcionarios, directores y jefes; profesionistas y técnicos; sí como trabajadores auxiliares en actividades administrativas.

³⁶ Comprende: trabajadores artesanales; así como operadores de maquinaria industrial, ensambladores, choferes y conductores de transporte.

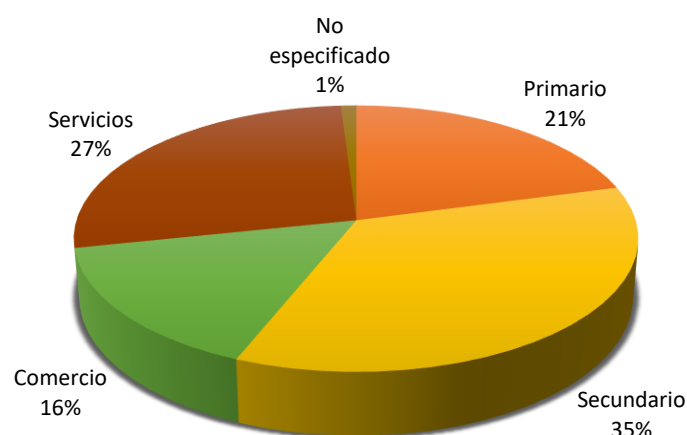
³⁷ Comprende: comerciantes, empleados en ventas y agentes de ventas; trabajadores en servicios personales y vigilancia; así como trabajadores en actividades elementales y de apoyo.

³⁸ Comprende agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza.

Distribución por sector de actividad, Delicias.



Distribución por sector de actividad, Mecoqui



■ Primario ■ Secundario ■ Comercio ■ Servicios ■ No especificado

■ Primario ■ Secundario ■ Comercio ■ Servicios ■ No especificado

FIGURA 40. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN POR SECTOR DE ACTIVIDAD.

Otro indicador es la distribución de la población según su posición en el trabajo. Los resultados mostrados en la tabla 35 corresponden también a la Encuesta Censal del INEGI en 2020. Se observa la predominancia de los trabajadores asalariados respecto a los trabajadores por cuenta propia. Los hombres tienen una mayor representación al haber una mayor cantidad de ellos dentro de la población ocupada.

TABLA 35. DISTRIBUCIÓN SEGÚN SU POSICIÓN EN EL TRABAJO EN LOS MUNICIPIOS DE DELICIAS Y MEOQUI, 2020.

Sexo	Población ocupada	Posición en el trabajo				
		Trabajadores asalariados (%)	Empleadores (%)	Trabajadores por cuenta propia (%)	Trabajadores sin pago (%)	No especificado
Delicias						
Total	80	79.89	4.84	14.07	1.20	0.00
Hombres	38,813	80.32	5.97	12.75	0.95	0.00
Mujeres	27,209	79.27	3.21	15.96	1.56	0.00
Meoqui						
Total	18,160	79.36	4.43	15.38	0.80	0.03
Hombres	11,596	79.59	5.00	14.77	0.60	0.04
Mujeres	6,564	78.95	3.43	16.45	1.17	0.00

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.

Adicionalmente, para poder evaluar mejor los factores socioeconómicos, 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), elaborado a su vez con datos del INEGI.

El nivel de rezago social de los municipios Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma está catalogado como **Muy Bajo**.

- **Carencias sociales**, a 2021.

TABLA 36. CARENCIAS SOCIALES EN DELICIAS, 2021.

Carencia	Porcentaje	
	Estatad	Municipal
Rezago educativo	15.1%	13.7%
Acceso a la salud	11.30%	10.40%
Seguridad social	42.10%	31.00%
Calidad y espacios en la vivienda	7.00%	2.30%
Servicios básicos en la vivienda	5.00%	0.70%
Alimentación	17.70%	11.20%

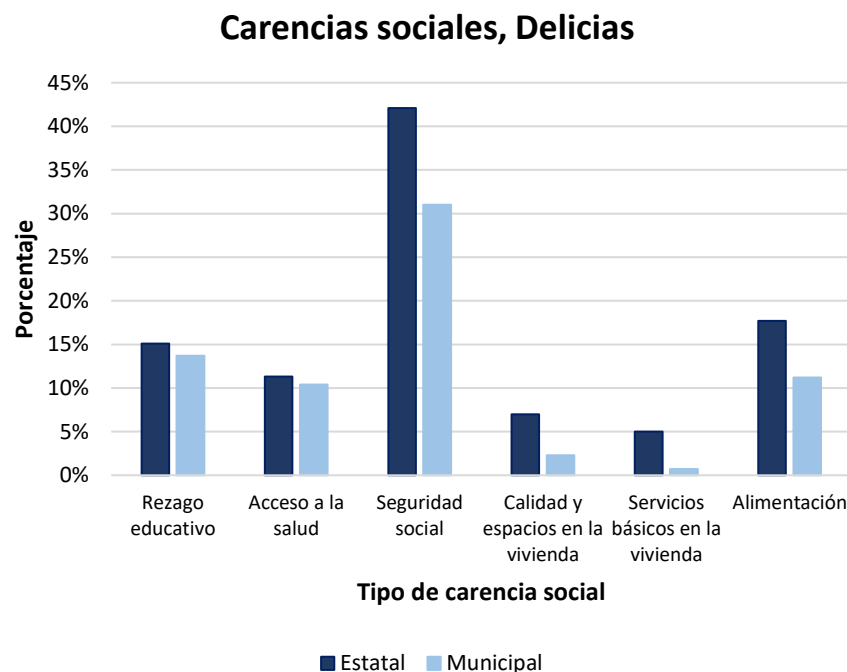


FIGURA 41. CARENCIAS SOCIALES, DELICIAS, 2021.

TABLA 37. CARENCIAS SOCIALES EN MEOQUI, 2021.

Carencia	Porcentaje	
	Estatad	Municipal
Rezago educativo	15.1%	20.9%
Acceso a la salud	11.30%	11.10%
Seguridad social	42.10%	41.30%
Calidad y espacios en la vivienda	7.00%	3.50%
Servicios básicos en la vivienda	5.00%	1.90%
Alimentación	17.70%	12.00%

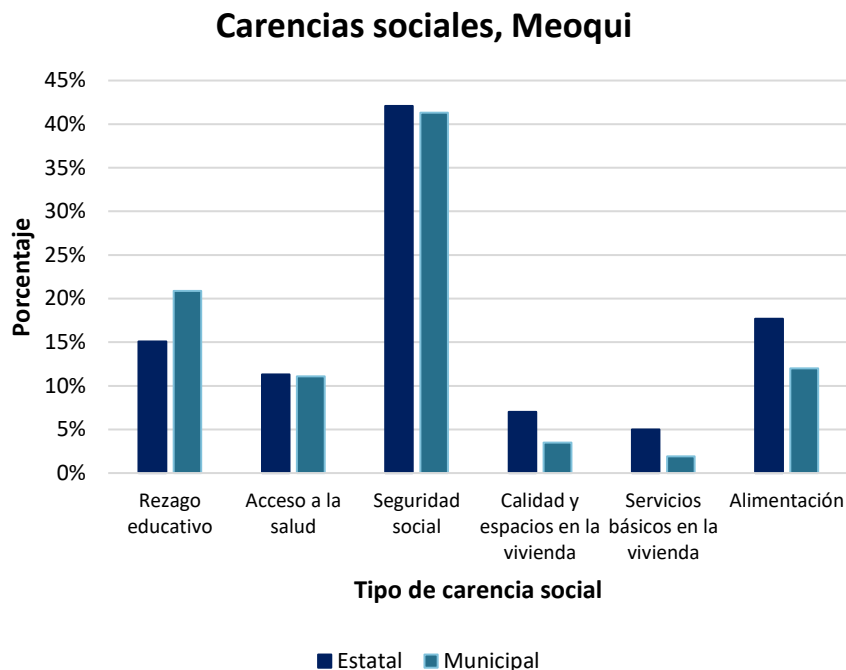


FIGURA 42. CARENCIAS SOCIALES, MEOQUI, 2021.

- **Indicadores de vivienda, a 2021.**

TABLA 38. CARENCIAS SOCIALES EN DELICIAS, 2021.

Carencia	Porcentaje	
	Estatad	Municipal
Con piso de tierra	0.3%	0.3%
Con techos de material endeble	0.4%	0.4%
Con muros de material endeble	0.1%	0.1%
Hacinamiento	2.6%	1.6%
Sin acceso al agua	0.5%	0.5%
Sin drenaje	0.3%	0.5%
Sin electricidad	0.1%	0.2%
Sin chimenea cuando usan leña o carbón para cocinar	0.1%	0.2%



FIGURA 43. INDICADORES DE VIVIENDA. DELICIAS. 2021.

TABLA 39. CARENCIAS SOCIALES EN MEOQUI, 2021.

Carencia	Porcentaje	
	Estatad	Municipal
Con piso de tierra	0.9%	0.6%
Con techos de material endeble	0.4%	0.6%
Con muros de material endeble	0.0%	0.0%
Hacinamiento	4.0%	2.4%
Sin acceso al agua	0.7%	0.9%
Sin drenaje	1.8%	1.9%
Sin electricidad	0.2%	0.2%
Sin chimenea cuando usan leña o carbón para cocinar	0.2%	0.4%

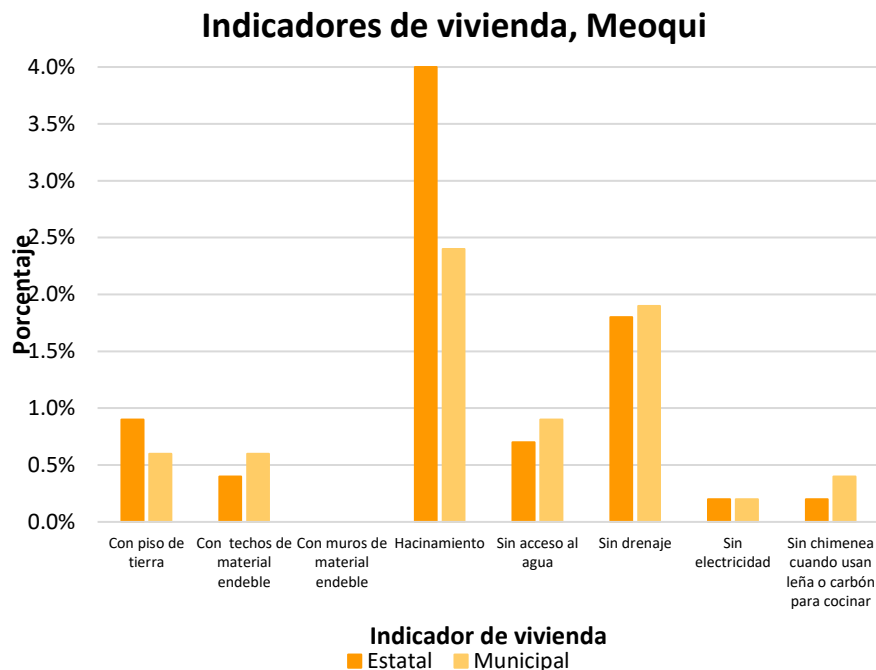


FIGURA 44. INDICADORES DE VIVIENDA, MEOQUI, 2021.

- Indicadores de pobreza, a 2021.

TABLA 40. INDICADORES DE POBREZA EN DELICIAS, 2021.

Indicador	Porcentaje	
	Estatad	Municipal
Población total	162,365	3,836,506
Población en pobreza extrema	0.8%	2.6%
Población en pobreza moderada	24.9%	23.7%
Población vulnerable por carencias	21.5%	32.1%
Población vulnerable por ingresos	17.0%	10.2%
Población no pobre y no vulnerable	35.8%	31.4%

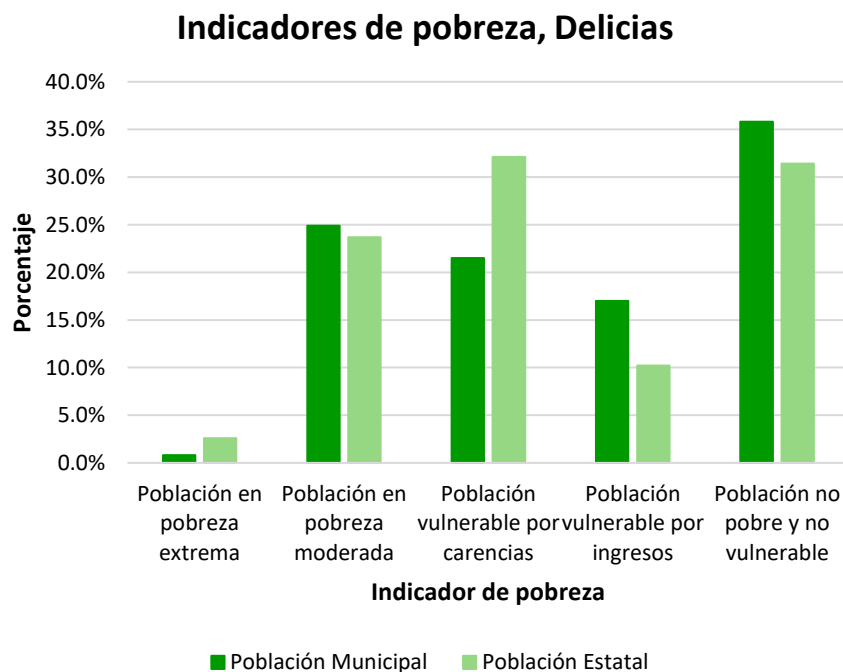


TABLA 41. INDICADORES DE POBREZA EN MEOQUI, 2021.

Indicador	Porcentaje	
	Estatad	Municipal
Población total	48,732.0	3,836,506
Población en pobreza extrema	1.3%	2.6%
Población en pobreza moderada	32.2%	23.7%
Población vulnerable por carencias	25.4%	32.1%
Población vulnerable por ingresos	15.0%	10.2%
Población no pobre y no vulnerable	26.0%	31.4%

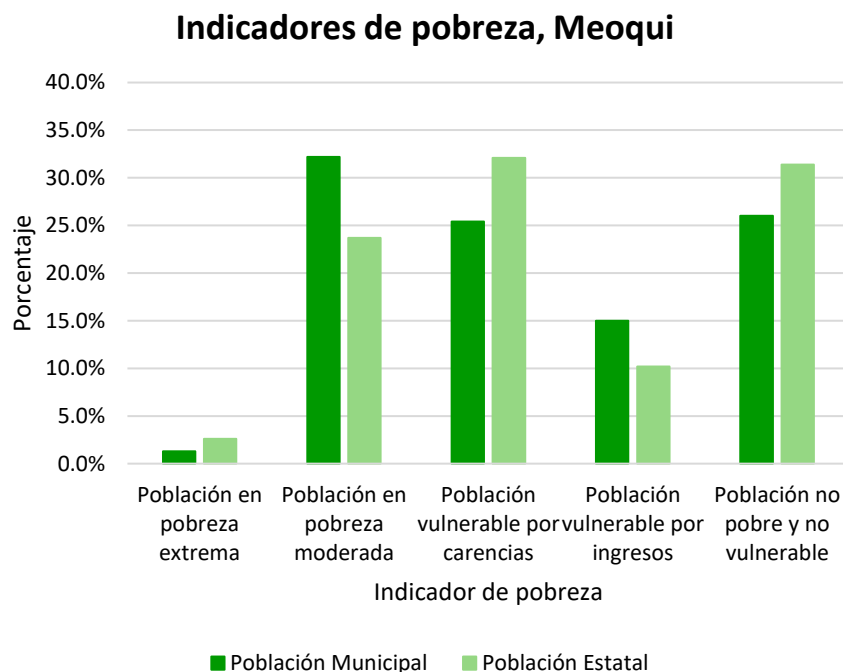


FIGURA 46. INDICADORES DE POBREZA, MEOQUI, 2021.

Así mismo, de acuerdo con lo calculado por el CENAPRED⁴¹, la vulnerabilidad de los municipios de Delicias y Meoqui es:

TABLA 42. VULNERABILIDAD SOCIAL POR MUNICIPIO.

Vulnerabilidad	Municipio	
	Delicias	Meoqui
Rezago social	Más bajo	Más bajo
Grado de Marginación	Más bajo	Más bajo
Vulnerabilidad ante el cambio climático	Más bajo	Más bajo
Grado de resiliencia ⁴²	Alto	Alto

Fuente: CENAPRED.

b) Factores socioculturales

El término sociocultural se refiere a cualquier proceso 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.

El estado de Chihuahua tiene en la región centro-sur varias comunidades con vestigios, evidencias y entrecruzamientos de patrimonio histórico material que pudieran ser evidencia del intercambio de mercancías, riquezas e ideas que transitaron por la región.

Un tipo de patrimonio cultural edificado que es posible ver en la región centro-sur son los restos de arquitectura, en el orden de lo civil, público, fabril o religioso. Varios monumentos quedan en la forma de templos, casas, haciendas, edificios públicos o infraestructura tales como las acequias y acueductos.

Otro patrimonio del estado son los bienes muebles históricos, mayormente aquellos relacionados con el culto religioso católico de los tiempos del virreinato. Acompañan a estos inmuebles las imágenes de culto que se resguardan en los templos que fueron parte de la estructura misional jesuita o franciscana (INAH, s.f.).

DELICIAS:

El territorio actual del municipio formaba parte de Rosales, Meoqui y Saucillo, sin embargo, desde el 7 de enero de 1935 se decretó el municipio de Delicia, cuando comenzó a construirse un sistema de riego.

Las atracciones turísticas del municipio son los balnearios, diversos centros de reunión familiar y el Museo de Paleontología, este último cuenta con más de 2,500 muestras de todo el estado.

Entre sus atractivos turísticos y culturales se encuentran los monumentos históricos en honor a Miguel Hidalgo, Benito Juárez, Venustiano Carranza y el monumento a la madre.

Sus fiestas, danzas y tradiciones principales son la fiesta a San Isidro celebrada el 15 de mayo, la feria regional (antes llamada del algodón) realizada las dos últimas semanas de julio y la expo Delicias, también realizada en el mes de julio.

Su gastronomía, al igual que en el resto del estado, está representada por platillos basados en carne de res.

MEOQUI:

Los principales monumentos históricos del municipio es el Templo de San Pedro, edificado de 1862 a 1889, el monumento a don Miguel Hidalgo y la Casa de Benito Juárez. Entre sus principales atracciones turísticas está la plaza de artesanías y restaurantes en el vado Meoqui.

Respecto a sus fiestas, danzas y tradiciones; se celebran las fiestas patronales de San Pedro y San Pablo el 29 de junio, efectuándose una feria con juegos mecánicos, tómbola y puestos de comida. Esta feria permanece durante dos semanas. La localidad de Guadalupe Victoria celebra el 12 de diciembre a la Virgen de Guadalupe, donde con varios días de anticipación empiezan las peregrinaciones de matachines y se instalan puestos de comida para los visitantes.

No se tienen identificadas artesanías tradicionales de este municipio.

El proyecto no se encuentra ni atravesará por ningún monumento histórico, zona arqueológica o centro turístico en ninguno de los dos municipios por los que atravesará el trazo y el resto de las instalaciones del mismo.

IV.2.3 Diagnóstico ambiental

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

Integración

Para el inventario ambiental se consideró la información integral de diferentes aspectos relacionados con el proyecto, como lo son los factores bióticos y abióticos. Inicialmente se determinó la posición geográfica de todo el proyecto, especificando las coordenadas de localización del mismo, posteriormente se realizó un reconocimiento general de la zona con el objetivo de identificar las particularidades de esta.

Con el uso de herramientas de información geográfica tales como Google Earth, Mapa Digital-INEGI, SIGACUA-CONAGUA, SIGEIA-SEMARNAT, SIORE-SEMARNAT, QGIS, así como las bases de datos de fuentes oficiales como son el INEGI, CONAGUA y CONABIO, se analizaron de forma integral los componentes bióticos y abióticos para determinar un sistema Ambiental que fuera representativo de la zona.

Una vez identificadas las características principales tanto del proyecto como de la zona en la que se ubicará, se determinaron los puntos y las rutas de muestreo que mejor representarían la zona y se llevó a cabo el muestreo, tal como se describe en el apartado de aspectos bióticos del presente capítulo.

En cuanto a la información demográfica, ésta es descrita a los municipios de Delicias y Meoqui, en los que se encontrará el proyecto, debido a que el Sistema Ambiental presentado ha sido propuesto específicamente para el presente proyecto, de modo que no existe información demográfica enfocada en esta zona en concreto. Esta información fue obtenida a partir de las bases de datos oficiales más recientes disponibles, tal como el Censo de Población de 2020 del INEGI, información de la CONAPO y la SEDESOL.

Interpretación

El proyecto estará ubicado entre los municipios de Meoqui y Delicias, en el estado de Chihuahua. Ni el estado ni los municipios cuentan con un ordenamiento ecológico, de modo que se determinó el Sistema Ambiental con base en factores tales como las corrientes de agua, tipo de roca identificado, tipo de uso de suelo y vegetación, caminos ya establecidos y con los límites políticos de los municipios.

Así, se determinó un Sistema Ambiental (SA) ubicado en la subprovincia denominada Del Bolsón de Mapimí, la cual forma parte de la provincia fisiográfica Sierras y Llanuras del Norte. Las características geomorfológicas del SA corresponden a llanuras. Dentro de los límites del Sistema se identifican rocas conglomeradas de clase sedimentaria, el tipo de suelo predominante es Xerosol, el cual es característico de zonas áridas y con buen rendimiento agrícola, lo cual explica la marcada actividad agrícola en la zona identificada además en el uso de suelo y vegetación.

El clima en la zona es árido y semicálido. Respecto a la hidrología, el SA forma parte de la Región Hidrológica 24 “Bravo-Conchos”, ubicado entre las cuencas R. Conchos-Presa el Granero y R. San Pedro, en las subcuencas R. Pedro-Meoqui y R. Conchos-P. Rosetilla.

En materia de flora, el SA se caracteriza por la presencia de Agricultura, Asentamientos humanos, en menor proporción Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo, Matorral desértico micrófilo y Pastizal inducido, el AI y AP se encuentran en Asentamientos humanos y agricultura. No se considera que la ejecución del proyecto afecte de manera significativa ni afecte su comportamiento a corto, mediano o largo plazo, a razón de la limitada ocupación territorial.

Respecto a la fauna, tanto el AI, AP y SA ya presentan un grado importante de disturbio causado por la infraestructura existente de forma previa, no se considera que el proyecto interfiera de forma significativa con la dinámica de las poblaciones de fauna nativa, dichas poblaciones han sido afectadas de manera directa por los cambios de uso de suelo causado por el crecimiento poblacional.

Así mismo, las especies identificadas en el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010 son *Accipiter cooperii*, *Buteo albonotatus* y *Buteo jamaicensis* en la categoría de Sujeta a protección especial; y a *Anas diazi* y *Rallus limicola* como Amenazadas, las cuales corresponden a especies de fauna. Al respecto, se tomarán las medidas pertinentes para evitar posibles afectaciones a la flora y fauna de la zona⁴³.

Conclusión

Considerando que;

- El proyecto no se contrapone con las disposiciones legales aplicables,
- Las actividades que se realizarán en las diferentes etapas del proyecto no representan una afectación importante de los recursos de la zona⁴⁴ además de que se implementarán todas las medidas necesarias⁴⁵ para la preservación de los recursos bióticos y abióticos del Sistema Ambiental,
- La ejecución del proyecto contribuirá a la economía local derivado de las actividades que generarán empleos,

No se considera que la ejecución del proyecto ponga en peligro el equilibrio del Sistema Ambiental.

⁴³

Referencias

- CONAGUA. (20 de abril de 2015). *Comisión Nacional del Agua*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103615/DR_0854.pdf
- CONAGUA. (diciembre de 2020). *Actualización de la disponibilidad media anual del agua en el acuífero Meoquí-Delicias (0831) estado de Chihuahua*. Obtenido de https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/chihuahua/DR_0831.pdf
- Gallina, S., & López-González, C. (2011). *Manual de técnicas para el estudio de la Fauna. Volumen I*. Querétaro, México: Universidad Autónoma de Querétaro-INECC.
- Gobierno del estado de Chihuahua. (2013). *Programa de desarrollo urbano sostenible del centro de población de delicias 2013*. Delicias, Chihuahua.
- Gobierno del Estado de Chihuahua. (2019). *Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021. Municipio de Meoquí*. Chihuahua, Chihuahua: Periódico Oficial.
- Gobierno del Estado de Chihuahua. (2020). *Cartografía de uso de suelo y vegetación del Estado de Chihuahua*. Obtenido de <http://www.chihuahua.gob.mx/atach2/sdr/uploads/informeFinalCartografia.pdf>
- González-García, F. (2010). Métodos para contar aves terrestres. En INECC, *Fauna silvestre de México: uso, manejo y legislación*. México.
- INAFED. (s.f.). *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México*. Obtenido de Meoquí: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM08chihuahua/municipios/08045a.html>
- INAH. (s.f.). *Centro INAH Chihuahua*. Obtenido de <https://inahchihuahua.wordpress.com/tag/meoqui/>
- INECC. (15 de noviembre de 2007). *Caracterización ambiental de México y su correlación con la clasificación y la nomenclatura de las comunidades vegetales*. Obtenido de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/421/cap2.html>
- INECC. (2020). *Cuenca transfronteriza del Río Bravo/Grande*. Obtenido de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/639/rbravo.pdf>
- INEGI. (30 de septiembre de 2000). *Diccionario de datos climáticos*. Obtenido de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825223885/702825223885_2.pdf
- INEGI. (2020). *Movimientos migratorios*. Obtenido de Chihuahua: http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/chih/poblacion/m_migratorio.s.aspx?tema=me&e=08
- Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press.

- Mostacedo, B., & S. Fredericksen, T. (2000). *Manual de métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz, Bolivia: Editora El País. Obtenido de <http://www.bio-nica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf>
- SEGOB. (19 de agosto de 2015). *Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Meoqui-Delicias, clave 0831, en el Estado de Chihuahua, Región Hidrológico-Administrativa Río Bravo*. Obtenido de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5404480&fecha=19/08/2015
- Servicio Geológico Mexicano. (22 de marzo de 2017). *Sismología de México*. Obtenido de <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Sismologia-de-Mexico.html>
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.

Contenido

I. 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	9
V.2.1 Matriz de Identificación de impactos	10
V.3 Caracterización y evaluación de los impactos identificados	13
V.3.1 Evaluación de los impactos	15
V.3.2 Matriz de jerarquización.....	17
V.4 Jerarquización de la magnitud de los impactos	17
V.4.1 Matriz de jerarquización de impactos.....	17
V.5 Justificación de la metodología seleccionada.....	20
V.6 Interacciones identificadas	20
V.6.1 Descripción de impactos negativos.....	29
V.6.2 Descripción de los impactos positivos.....	40
V.7 Conclusiones	47
Referencias.....	47

Índice de figuras

Figura 1. Metodología general para la evaluación de impacto ambiental.....	4
Figura 2. Matriz de identificación de impactos.	11
Figura 3. Matriz de jerarquización de impactos negativos.....	18
Figura 4. Matriz de jerarquización de impactos positivos.	19
Figura 5. Impactos negativos en el medio abiótico.	23
Figura 6. Impactos negativos en el medio biótico.	24
Figura 7. Impactos negativos en el medio socioeconómico.	24
Figura 8. Impactos positivos en el medio abiótico.	27
Figura 9. Impactos positivos en el medio biótico.....	28
Figura 10. Impactos positivos en el medio socioeconómico.....	28

Índice de tablas

Tabla 1. Factores ambientales que pueden llegar a ser alterados a ser alterados por el desarrollo del proyecto.	5
Tabla 2. Actividades identificadas por etapa del proyecto.	5
Tabla 3. Indicadores de impacto.	8
Tabla 4. Impactos negativos identificados por factor ambiental en las etapas del proyecto.	12
Tabla 5. Impactos positivos identificados por factor ambiental en las etapas del proyecto.	12
Tabla 6. Criterios para la caracterización y evaluación de los impactos identificados.	14
Tabla 7. Criterios para la caracterización y evaluación de los impactos identificados.	16
Tabla 8. Escala de valores para jerarquización de impactos ambientales.	17
Tabla 9. Jerarquización de impactos negativos por etapa del proyecto.	21
Tabla 10. Impactos negativos jerarquizados por componente ambiental y etapa del proyecto.	22
Tabla 12. Jerarquización de impactos positivos por etapa del proyecto.	25
Tabla 13. Impactos positivos jerarquizados por componente ambiental y etapa del proyecto.	26
Tabla 14. Descripción de impactos negativos.	29
Tabla 15. Descripción de impactos positivos.	40

I. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

En este capítulo se identifican los impactos y se describe la metodología de evaluación de impacto ambiental utilizada, así como los cálculos cualitativos y cuantitativos de los impactos que se pudieran generar durante las distintas actividades desarrolladas en todas las etapas del proyecto.

El análisis de los resultados de la presente evaluación de Impacto Ambiental y de la información resultante en el estudio de Riesgo Ambiental permite generar una opinión objetiva de los impactos ambientales que pueden ser generados en cada etapa del proyecto y establecer las medidas correspondientes (mismas que son descritas en el Capítulo VI) con el fin de evitar, disminuir, mitigar o compensar los impactos negativos identificados. Así, el objetivo es obtener un equilibrio armónico con el entorno circundante del proyecto.

El presente capítulo es complementado con el Estudio de Riesgo ambiental (ERA), que proporciona diferentes herramientas técnicas para la toma de decisiones, aplicando un método de estudio y diagnóstico a corto, mediano y largo plazo.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.1.1 Metodología general

Una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) representa una herramienta de exploración de las posibles consecuencias al realizar actividades específicas, todo esto con el objetivo de dar mayor precisión a las predicciones y a las recomendaciones y medidas propuestas en el siguiente capítulo. La EIA se ha realizado mediante un equipo multidisciplinario, permitiendo obtener una mayor certidumbre al considerar las implicaciones ambientales de las acciones que son actualmente desarrolladas y de las que se prevén llevar a cabo.

En la siguiente figura se representa de forma general el procedimiento llevado a cabo para realizar la identificación de los impactos del presente proyecto.

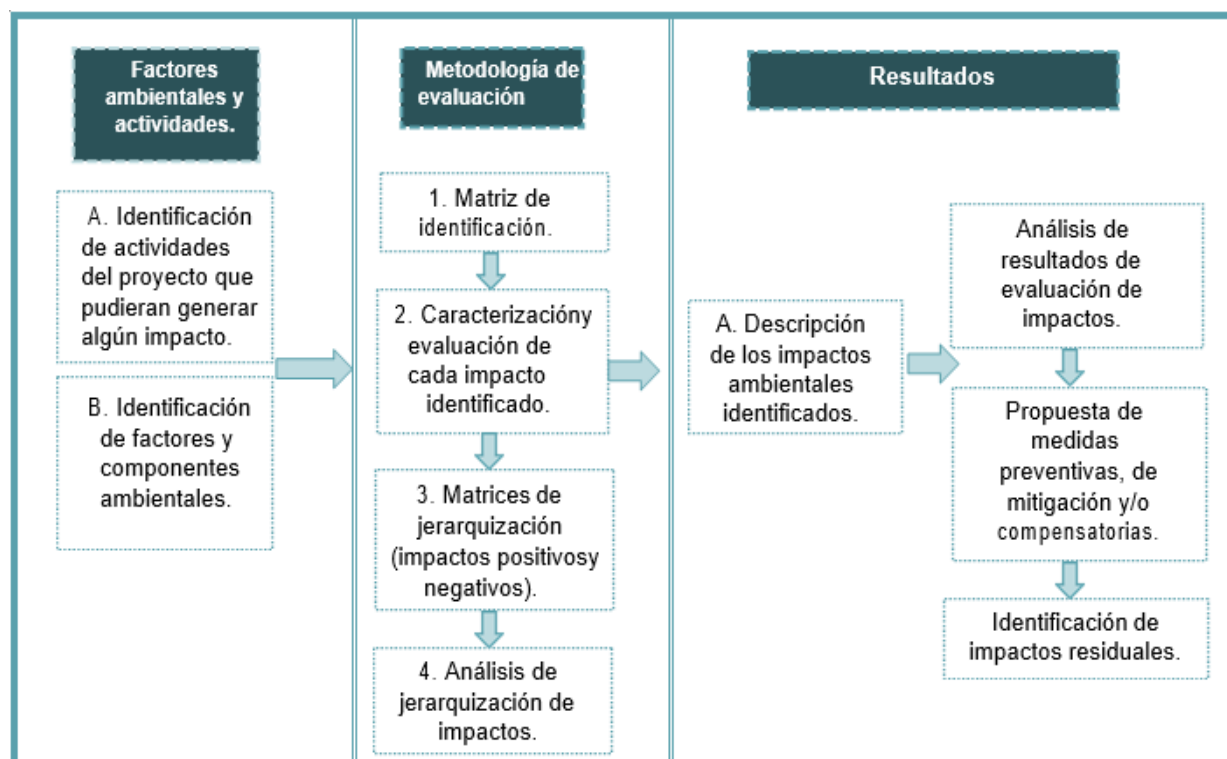


FIGURA 1. METODOLOGÍA GENERAL PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

V.1.1.1 Indicadores de impacto

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

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

De esta forma, los indicadores de impacto ambiental son parámetros o estadísticas que permiten analizar las tendencias sobre cambios en el medio ambiente o en el estado de este. Tiene la función de cuantificar, simplificar y comunicar la información, además de determinar el origen de la 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 pueden sufrir algún tipo de alteración, de acuerdo con el análisis realizado por el grupo de especialistas involucrados en la realización del presente.

TABLA 1. FACTORES AMBIENTALES QUE PUEDEN LLEGAR A SER ALTERADOS 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
	Grado de erosión
Agua	Calidad del agua
	Disponibilidad del recurso
Geomorfología	Recursos pétreos
Medio biótico	
Flora y Fauna	Cobertura vegetal secundaria
	Mortalidad de individuos faunísticos
	Extracción de individuos faunísticos
	Patrones de distribución faunísticos
	Especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Medio socioeconómico	
Paisaje	Calidad escénica urbana
	Calidad escénica natural
Aspecto socioeconómico	Generación de empleos
	Economía local
	Salud y seguridad personal
	Calidad de vida
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación y movilidad
	Servicios públicos (cobertura y calidad)
Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales

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

TABLA 2. ACTIVIDADES IDENTIFICADAS POR ETAPA DEL PROYECTO.

Actividades por etapa	
A. Preparación del Sitio	
A.1	Identificación de instalaciones subterráneas
A.2	Delimitación y levantamiento topográfico
A.3	Limpieza de terreno (residuos existentes)
A.4	Retiro de maleza (cuando aplique)
A.5	Remoción de la capa superficial del suelo
A.6	Instalación de obras de apoyo y provisionales

Actividades por etapa			
A.7	Generación de residuos sólidos urbanos		
A.8	Generación de residuos peligrosos		
A.9	Operación de maquinaria y equipo		
A.10	Uso de sanitarios portátiles		
B. Construcción			
B.1	Etapa 1A	Interconexión	Excavación para registro en el punto de interconexión y hot tap
B.2			Prueba de espesores y colocación de envolvente
B.3			Colocación de válvula de seccionamiento y perforación
B.4			Armado y colado de firme de concreto
B.5			Instalación de caseta o registro de interconexión
B.6		Estación de Regulación y Medición Principal del Sistema (ERMP)	Nivelación y compactación del terreno
B.7			Instalación de equipos de filtración, medición, presurización y odorización del gas
B.8		Tubería de A.C. de 6" y 4"	Demolición y/o retiro de asfalto o concreto (cuando aplique)
B.9			Apertura de zanjas
B.10			Tendido e instalación de tubería
B.11			Trabajos de soldadura
B.12			Excavación mediante perforación direccionada (corrientes de agua o cruces carreteros)
B.13			Prueba de hermeticidad
B.14			Prueba radiográfica (previo al bajado de la tubería a la zanja)
B.15			Colocación de válvulas de seccionamiento y derivación a usuarios
B.16			Ejecución de pruebas previas de la instalación del gasoducto
B.17			Celaje
B.18			Relleno de zanja y nivelación de suelo
B.19			Instalación de postes de señalización
B.20			Limpieza y restitución del área
B.21	Etapa 1B	Tubería de A.C. de 4"	Demolición y/o retiro de asfalto o concreto (cuando aplique)
B.22			Apertura de zanjas
B.23			Tendido e instalación de la tubería
B.24			Trabajos de soldadura
B.25			Excavación mediante perforación direccionada (corrientes de agua)
B.26			Cruces direccionales en sitio RAMSAR
B.27			Prueba de hermeticidad
B.28			Prueba radiográfica (previo al bajado de la tubería a la zanja)
B.29			Ejecución de pruebas previas de la instalación del gasoducto

Actividades por etapa			
B.30			Celaje
B.31			Relleno de zanja y nivelación del suelo
B.32			Instalación de postes de señalización
B.33			Limpieza y restitución del área
B.34	Etapas 2 y 3	Estación de Gas Natural Comprimido y Estación de Gas Natural Vehicular	Nivelación del terreno
B.35			Construcción de piso y estructuras físicas
B.36			Instalación de equipamiento de la Estación de Gas Natural Vehicular
B.37			Instalación de equipos y dispositivos para la Estación de Compresión de Gas
B.38			Instalación de señalización adecuada
B.38			Control de calidad y pruebas de seguridad
B.40	Actividades generales		Manejo y traslado de materiales sobrantes
B.41			Desmantelamiento de obras de apoyo y provisionales
B.42			Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial
B.43			Generación de residuos peligrosos
B.44			Operación de maquinaria y equipo
B.45			Uso de sanitarios portátiles
C. Operación y Mantenimiento			
C.1	Operación y mantenimiento del gasoducto		
C.2	Operación de Estación de Gas Natural Comprimido		
C.3	Operación de Estación de Gas Natural Vehicular (incluye suministro a vehículos)		
C.4	Operación de la Estación de Regulación y Medición Principal		
C.5	Posibles eventos de fugas		
C.6	Posibles eventos de incendio/explosión		
C.7	Actividades de inspección y revisión periódicas del gasoducto, Estación de Gas Natural Comprimido y Estación de Gas Natural Vehicular		
C.8	Trabajos de limpieza y deshierbe de instalaciones		
C.9	Actividades de mantenimiento y reparación del gasoducto		
C.10	Actividades de mantenimiento y reparación de la Estación de Gas Natural Comprimido		
C.11	Actividades de mantenimiento y reparación de la Estación Principal		
C.12	Actividades de mantenimiento y reparación de la estación Principal		
C.13	Generación de residuos urbanos y de manejo especial		
C.14	Generación de residuos peligrosos		
D. Abandono del sitio			
D.1	Cese de operaciones		
D.2	Desmantelamiento de las instalaciones (en caso que aplique)		
D.3	Inertización de la tubería		
D.4	Generación de residuos		
D.5	Uso de sanitarios portátiles		
D.6	Operación de maquinaria y equipo		

Para la evaluación de los efectos producidos por el desarrollo de cada una de las etapas del proyecto sobre los factores abióticos, bióticos y socioeconómicos, se han seleccionado los indicadores de impacto que se describen a continuación:

TABLA 3. INDICADORES DE IMPACTO.

Factor abiótico	
Aire	Para la evaluación de impactos a la atmósfera se consideraron las emisiones contaminantes, así como la generación de polvos como partículas suspendidas que pudieran generarse como consecuencia del desarrollo del proyecto, estos componentes se incluyen en el análisis de Calidad del aire. También se analiza la Generación de ruido asociado a las actividades por desarrollar.
Suelo	Se consideran las posibles modificaciones a las propiedades fisicoquímicas (es decir, la modificación de la estructura, granulometría, contaminación, pH, entre otros parámetros) del suelo como consecuencia de las diferentes actividades que involucra el proyecto, tales como la operación de maquinaria y equipo, la contaminación por generación de residuos o la apertura de las zanjas, entre otros. El Grado de erosión es también un buen indicador de la calidad y salud del suelo, misma que, además, está estrechamente relacionada con las propiedades fisicoquímicas.
Agua	Se analizan las afectaciones que pudiera tener la Calidad del agua principalmente de las corrientes por las que cruzará el proyecto y las corrientes y cuerpos de agua ubicados dentro del Sistema Ambiental. Aunque la posibilidad de este tipo de afectación es escasa debido a todas las medidas que se implementarán, no se descarta la evaluación de este componente. El otro componente estudiado es la Disponibilidad del recurso, es decir, se evalúa que la disponibilidad del agua no se vea comprometida a causa del proyecto en sus diferentes etapas.
Geomorfología	Debido a que será necesario el uso de Recursos pétreos (materiales) en diferentes actividades (tales como el relleno de zanja), se evalúa el impacto del proyecto a la disponibilidad de estos recursos, mismos que provendrán únicamente de sitios autorizados.
Factores bióticos	
Flora y Fauna	El proyecto se ubicará mayormente en zonas que ya han sido impactadas previamente, como derechos de vía de carreteras, de modo que las condiciones del sitio ya han sido modificadas con anterioridad, por tal motivo se evalúan las posibles afectaciones a la Cobertura vegetal secundaria, debido a que será necesario la remoción de la capa superficial del suelo solo en algunas zonas específicas del proyecto. Respecto al factor fauna, se analizan los efectos en la mortalidad, extracción y los patrones de distribución de los individuos faunísticos. De acuerdo con la información presentada en el capítulo IV respecto a la fauna, se han encontrado especies de aves listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de modo que se evalúan los posibles efectos a estos individuos faunísticos.

Factores socioeconómicos	
Paisaje	Se evalúa el impacto visual en la calidad escénica urbana y natural que se generará con el desarrollo de las actividades, efectos que se analizan dentro de los límites del Sistema Ambiental. Se estima que el cambio en el paisaje no sea tan drástico, ya que la mayor parte del proyecto será un gasoducto que estará desarrollado por debajo del suelo, de modo que al finalizar las actividades de restitución no se esperan impactos significativos al paisaje. Por otro lado, el proyecto también incluye una estación de gas natural comprimido y una estación de gas natural vehicular, así como otro tipo de instalaciones y señalamientos que serán visibles y modificarán el paisaje actual.
Aspectos socioeconómicos	Durante el desarrollo del proyecto, se beneficiará a la población con la generación de empleos principalmente de carácter temporal mediante la contratación de personal y servicios adicionales (tales como maquinaria, renta de sanitarios portátiles, mano de obra, entre otros), lo que representa un apoyo a la economía local. Otro elemento a considerar es la salud y seguridad del personal, tanto de los trabajadores que laboren directamente en el sitio del proyecto, como la de las personas que se encuentren alrededor del mismo. Se evalúa también el impacto del proyecto en la calidad de vida de las personas, principalmente de quienes se ubican en los alrededores del área de afectación y dentro del Sistema Ambiental. Una vez que el proyecto se encuentre en la etapa de operación y mantenimiento, este suministrará gas natural a diferentes usuarios, con lo que también se beneficiará a la economía local.
Infraestructura y servicios	Debido a la naturaleza del proyecto, se identificaron afectaciones temporales y puntuales a las vías de comunicación, por lo que la movilidad de las personas que usan de forma regular estas vialidades se verá afectada de manera temporal. Los tramos del ducto que atravesarán vías de comunicación (camino/carreteras) o corrientes de agua serán construidos mediante perforación direccionada, de modo que no se prevén afectaciones importantes por las obras del proyecto. Así mismo, se evaluaron las posibles afectaciones a la cobertura y calidad de los servicios públicos, por ejemplo; drenaje, líneas telefónicas, tuberías de gas, agua, red eléctrica, entre otros, que pudieran ocurrir como consecuencia de algún evento imprevisto.
Riesgo	Se consideran todas las medidas de seguridad y prevención para evitar cualquier incidente, no obstante, existe la posibilidad de eventos de fugas, incendios o explosiones que pudieran afectar la integridad de los bienes materiales de terceros, por lo que se considera pertinente evaluar. La construcción y operación del gasoducto, Estación de Regulación y Medición Principal del Sistema, la Estación de Gas Natural Comprimido y Estación de Gas Natural Vehicular, se llevarán a cabo con los más altos estándares de seguridad y calidad.

V.2 Identificación de impactos

El primer paso de la evaluación es la identificación de las actividades en cada una de las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio), así como la realización del inventario de los factores y componentes ambientales que pudieran verse afectados. Con esta información es posible elaborar una matriz que permita

analizar la interacción proyecto-Ambiente (Matriz Modificada de Leopold, 1971), en este caso se utilizará una basada en la propuesta de Leopold; sin embargo, se considera como “Modificada” debido a que no busca únicamente hacer la evaluación considerando la magnitud e incidencia del impacto, también toma en cuenta otros criterios valiosos, tales como:

a) Intensidad (IN)	f) Sinergia (SI)
b) Extensión (EX)	g) Acumulación (AC)
c) Momento (MO)	h) Efecto (EF)
d) Persistencia (PE)	i) Periodicidad (PR)
e) Reversibilidad (RV)	j) Recuperabilidad (MC)

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

V.2.1 Matriz de Identificación de impactos

La siguiente tabla muestra la matriz de identificación con las posibles interacciones a presentarse entre los componentes ambientales del Sistema Ambiental y las actividades que involucra el desarrollo del proyecto.

Estas interacciones constituyen los impactos que el proyecto generará en el ambiente, incluyendo aquellos que puedan ser prevenidos o mitigados con la implementación de las medidas adecuadas, además, se determinó la naturaleza del mismo, es decir, si es positivo o negativo.

Las casillas señaladas con “equis” en color rojo representan los impactos negativos mientras que con una “paloma” verde son los correspondientes a impactos positivos.

En la siguiente imagen se ejemplifica la matriz de identificación, al respecto, para visualización y análisis de la matriz, se puede consultar el **Anexo V** adjunto al presente documento.

Etapas del proyecto	No.	Actividad	MEDIO AMBIENTE										MEDIO SOCIOECONÓMICO													
			Aire		Suelo		Agua		Biodiversidad		Recursos naturales		Población		Economía		Cultura		Seguridad		Salud y bienestar		Educación		Recreación	
Fase de diagnóstico	A.1	Identificación de instalaciones subterráneas																								
	A.2	Identificación y levantamiento topográfico																								
	A.3	Geología de terreno (zonas sensibles)																								
	A.4	Plano de terreno (zonas sensibles)																								
	A.5	Mapa de riesgos (zonas sensibles)																								
	A.6	Mapa de riesgos (zonas sensibles)																								
	A.7	Mapa de riesgos (zonas sensibles)																								
	A.8	Mapa de riesgos (zonas sensibles)																								
	A.9	Mapa de riesgos (zonas sensibles)																								
	A.10	Mapa de riesgos (zonas sensibles)																								
Fase de construcción	B.1	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	B.2	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	B.3	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	B.4	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	B.5	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	B.6	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	B.7	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	B.8	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	B.9	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	B.10	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	B.11	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	B.12	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	B.13	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	B.14	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	B.15	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	B.16	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	B.17	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	B.18	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	B.19	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	B.20	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
Fase de operación	C.1	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	C.2	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	C.3	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	C.4	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	C.5	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	C.6	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	C.7	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	C.8	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	C.9	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	C.10	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
Fase de mantenimiento	D.1	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	D.2	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	D.3	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	D.4	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	D.5	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	D.6	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	D.7	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	D.8	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	D.9	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								
	D.10	Plan de trabajo para registro en el punto de interconexión y test rig																								

FIGURA 2. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

De acuerdo con la información obtenida de la matriz anterior, se identificaron un total de **434 interacciones** (es decir, impactos positivos y negativos) de un total de 1,628 interacciones posibles. De estas, **241 corresponden a impactos negativos y 193 a impactos positivos**.

En las siguientes tablas se resumen las cantidades de impactos positivos y negativos por factor ambiental en cada una de las etapas del proyecto.

TABLA 4. IMPACTOS NEGATIVOS IDENTIFICADOS POR FACTOR AMBIENTAL EN LAS ETAPAS DEL PROYECTO.

Impacto por factor ambiental					
IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor ambiental	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio	Total
Aire	5	24	8	5	42
Suelo	9	12	3	2	26
Agua	4	4	5	2	15
Geomorfología	0	5	0	0	5
Flora y Fauna	18	19	10	8	55
Paisaje	11	23	6	7	47
Aspectos socioeconómicos	6	8	10	5	29
Infraestructura y servicios	2	10	3	3	18
Riesgo	1	1	2	0	4
Total	56	106	47	32	241

TABLA 5. IMPACTOS POSITIVOS IDENTIFICADOS POR FACTOR AMBIENTAL EN LAS ETAPAS DEL PROYECTO.

Impacto por factor ambiental					
IMPACTOS POSITIVOS					
Factor ambiental	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio	Total
Aire	0	3	5	2	10
Suelo	3	3	1	1	8
Agua	2	5	0	1	8
Geomorfología	0	0	0	0	0
Flora y Fauna	6	5	4	3	18
Paisaje	3	13	1	1	18
Aspectos socioeconómicos	9	46	25	6	86
Infraestructura y servicios	4	10	5	0	19
Riesgo	2	17	5	2	26
Total	29	102	46	16	193

De acuerdo con la información señalada en las tablas anteriores, se observa que:

IMPACTOS NEGATIVOS:

La mayor cantidad de impactos negativos se podrían presentar en la etapa de construcción, siendo el factor flora y fauna el que podría verse mayormente afectado (en caso de no cumplir

con las medidas propuestas), principalmente por la generación de residuos, apertura de zanjas, operación de maquinaria y equipo en todas las etapas, mientras que, en la etapa de preparación del sitio, además, los impactos se deben a las actividades de retiro de maleza.

La segunda mayor cantidad de impactos se identifican impactos en el paisaje, en donde se evalúa la calidad escénica urbana y natural, siendo estos impactos mayormente temporales y que desaparecerán una vez terminadas las obras. Los impactos permanentes sobre este factor se refieren principalmente a la instalación de los postes de señalización y señalización en general, así como a las estaciones, de regulación, de compresión y de gas vehicular. Estos impactos han sido identificados como bajos.

El tercer factor con mayor número de impactos es el aire, esto se debe directamente a la generación de polvo y ruido en la etapa de construcción, efectos que serán mitigados o minimizados con las acciones propuestas en el siguiente capítulo. Estos impactos son temporales y puntuales, además de que desaparecerán por completo una vez finalizadas las actividades que los generan.

IMPACTOS POSITIVOS

De forma similar que, con los impactos negativos, la mayor cantidad de impactos positivos se han identificado en la etapa de construcción, en donde los aspectos socioeconómicos son los que serían mayormente beneficiados. Esto se debe especialmente a que se generarán empleos directos e indirectos para la ejecución del proyecto y al efecto de todas las medidas de seguridad que se tomarán para garantizar en todo momento el bienestar de todo el personal involucrado en las actividades de este y de las personas en los alrededores (área de afectación y Sistema Ambiental). Así mismo, una vez que el proyecto esté en la etapa de operación y mantenimiento, podrá abastecer de combustible al sector industrial, lo que favorecerá la economía local.

El segundo factor que se espera obtenga un mayor beneficio es el del “riesgo” seguido de la infraestructura y servicios, debido a que, en todo momento se contemplan las medidas más estrictas de seguridad y prevención durante la construcción y operación de todo el proyecto, así como las actividades de mantenimiento que disminuyen el riesgo de que ocurra algún incidente como fugas, incendios o explosiones.

V.3 Caracterización y evaluación de los impactos identificados

Una vez que han sido identificados los impactos (en la matriz de identificación), se evalúa cada impacto conforme a los valores establecidos por la metodología seleccionada para cada uno de los aspectos a evaluar para obtener la jerarquización, esta puede resultar como “**Bajo**”, “**Moderado**”, “**Severo**” y “**Crítico**” en el caso de los impactos negativos y como “**Bajo**”, “**Moderado**”, “**Alto**” y “**Muy alto**” para los positivos.

En la siguiente tabla se especifican los criterios que son considerados para caracterizar (jerarquizar) cada uno de estos impactos.

TABLA 6. CRITERIOS PARA LA CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS.

Criterios de jerarquización			
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 (N)	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 (porcentaje de área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	Puntual	Efecto muy localizado.
		Parcial	Efecto se produce dentro del área directa de afectación del proyecto.
		Extensa	El efecto se extiende dentro de la superficie del Sistema Ambiental.
		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 porcentaje 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 5 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 tiene 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, es decir, la posibilidad de retornar a las	Corto plazo	El efecto se revierte en un periodo menor a un año.
		Mediano plazo	El efecto se revierte en un periodo mayor a un año.

Criterios de jerarquización			
Criterios	Definición	Tipos	Definición
	condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que deje de actuar sobre el medio.	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, es decir, 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 como consecuencia directa de esta.
Periodicidad (PR)	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto	Irregularidad 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 de forma continua.
Recuperabilidad (MC)	Hace referencia 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 mediano plazo	El factor afectado es recuperable a medio plazo
		Mitigable o compensable	El factor afectado es irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias o de mitigar el impacto.
		Irrecuperable	Alteración imposible de reparar tanto por la acción natural, como por la humana.

V.3.1 Evaluación de los impactos

Una vez que se ha identificado cada impacto y se ha determinado el “tipo” de impacto conforme a la tabla 6 se cuantifico la magnitud de cada uno, para lo cual se elaboró una **matriz de**

caracterización considerando como referencia la **propuesta metodológica de Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997)**, que tiene como objetivo determinar la importancia (I) de las consecuencias ambientales de un impacto, mediante la siguiente ecuación:

$$I = 3IN + 2EX + MO + PE + SI + AC + EF + PR + MC$$

En donde:

I:	Importancia	SI:	Sinergia
EX:	Extensión	AC:	Acumulación
IN:	Intensidad	EF:	Efecto
MO:	Momento	PR:	Periodicidad
PE:	Persistencia	PR:	Periodicidad
RV:	Reversibilidad		

En cada criterio y para evaluar la magnitud se asignaron los siguientes valores, los cuales han sido establecidos en proporción al grado de afectación de cada clasificación y de acuerdo con lo establecido en la propuesta de Conesa como se observa en la siguiente tabla:

TABLA 7. CRITERIOS PARA LA CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS.

Valores por criterio			
Criterio		Calificación	
Criterio		Calificación	
Naturaleza		Intensidad (IN)	
Beneficio	+	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	Mediano 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	1	Irregular o discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4

Valores por criterio			
Criterio	Calificación	Criterio	Calificación
Recuperabilidad			
Recuperable inmediato	1	Mitigable o compensable	4
Recuperable a medio plazo	2	Irrecuperable	8

V.3.2 Matriz de jerarquización

Con los criterios y escalas previamente descritas se realizó, la caracterización y evaluación de todos los impactos identificados, tanto negativos como positivos. Las matrices completas se pueden visualizar en el **Anexo V**.

V.4 Jerarquización de la magnitud de los impactos

Una vez que se realizó el cálculo de la magnitud a través de la evaluación realizada, se jerarquizó cada uno de los impactos, considerando cuatro rangos posibles de acuerdo con lo especificado en la siguiente tabla.

TABLA 8. ESCALA DE VALORES PARA JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Valores de Jerarquización		
Impacto negativo	Rango	Impactos posibles
Bajo	< 25	Bajo
Moderado	Entre 25 y 50	Moderado
Severo	Entre 50 y 75	Alto
Crítico	> 75	Muy alto

V.4.1 Matriz de jerarquización de impactos

Una vez establecidos los rangos, se consideraron los resultados en dos matrices denominadas “Matrices de jerarquización”, las cuales permiten identificar de forma visual la clasificación de cada impacto. Para observarlas más detalladamente, se adjunta el documento completo en el **Anexo V**.

MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS																						
Categoría	Actividad	IMPACTOS AMBIENTALES		IMPACTOS SOCIALES		IMPACTOS ECONÓMICOS		IMPACTOS CULTURALES		IMPACTOS EN LA SALUD		IMPACTOS EN LA SEGURIDAD		IMPACTOS EN LA CALIDAD DE VIDA		IMPACTOS EN LA BIODIVERSIDAD		IMPACTOS EN EL CLIMA		IMPACTOS EN LOS RECURSOS HÍDRICOS		Valor total
		Gravedad	Extensión	Gravedad	Extensión	Gravedad	Extensión	Gravedad	Extensión	Gravedad	Extensión	Gravedad	Extensión	Gravedad	Extensión	Gravedad	Extensión	Gravedad	Extensión	Gravedad	Extensión	
Impactos directos	A.1. Operación de instalaciones subterráneas																					
	A.2. Construcción y mantenimiento de instalaciones																					
	A.3. Construcción de nuevas instalaciones subterráneas																					
	A.4. Mantenimiento de las instalaciones subterráneas																					
	A.5. Construcción de las obras superficiales del canal																					
	A.6. Construcción de obras de arte de aguas y puentes																					
	A.7. Construcción de canales subterráneos																					
	A.8. Construcción de canales superficiales																					
	A.9. Construcción de canales puentes																					
	A.10. Construcción de canales y puentes																					
Impactos indirectos	B.1. Construcción de obras de arte de aguas y puentes																					
	B.2. Construcción de canales subterráneos																					
	B.3. Construcción de canales superficiales																					
	B.4. Construcción de canales puentes																					
	B.5. Construcción de canales y puentes																					
	B.6. Construcción de canales subterráneos																					
	B.7. Construcción de canales superficiales																					
	B.8. Construcción de canales puentes																					
	B.9. Construcción de canales y puentes																					
	B.10. Construcción de canales subterráneos																					
Impactos acumulados	C.1. Construcción de obras de arte de aguas y puentes																					
	C.2. Construcción de canales subterráneos																					
	C.3. Construcción de canales superficiales																					
	C.4. Construcción de canales puentes																					
	C.5. Construcción de canales y puentes																					
	C.6. Construcción de canales subterráneos																					
	C.7. Construcción de canales superficiales																					
	C.8. Construcción de canales puentes																					
	C.9. Construcción de canales y puentes																					
	C.10. Construcción de canales subterráneos																					
Impactos residuales	D.1. Construcción de obras de arte de aguas y puentes																					
	D.2. Construcción de canales subterráneos																					
	D.3. Construcción de canales superficiales																					
	D.4. Construcción de canales puentes																					
	D.5. Construcción de canales y puentes																					
	D.6. Construcción de canales subterráneos																					
	D.7. Construcción de canales superficiales																					
	D.8. Construcción de canales puentes																					
	D.9. Construcción de canales y puentes																					
	D.10. Construcción de canales subterráneos																					

FIGURA 3. MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS.

MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS																				
Escala del Impacto	No.	Actividad	Escala		Medio físico		Medio biológico		Medio social		Medio económico		Medio cultural		Medio institucional		Medio paisajístico		Medio patrimonial	
			Calidad ambiental	Calidad del uso	Calidad de vida	Calidad de vida	Calidad de vida	Calidad de vida	Calidad de vida	Calidad de vida	Calidad de vida	Calidad de vida	Calidad de vida	Calidad de vida	Calidad de vida	Calidad de vida	Calidad de vida	Calidad de vida	Calidad de vida	Calidad de vida
Impacto directo	A.1	Identificación de instituciones, subinstituciones																		
	A.2	Identificación y levantamiento topográfico																		
	A.3	Organización de terreno (estructura, accesos)																		
	A.4	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	A.5	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	A.6	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	A.7	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	A.8	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	A.9	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	A.10	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
Impacto indirecto	B.1	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	B.2	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	B.3	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	B.4	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	B.5	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	B.6	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	B.7	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	B.8	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	B.9	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	B.10	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	B.11	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	B.12	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	B.13	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	B.14	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	B.15	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	B.16	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	B.17	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	B.18	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	B.19	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	B.20	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
Impacto acumulativo	C.1	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	C.2	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	C.3	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	C.4	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	C.5	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	C.6	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	C.7	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	C.8	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	C.9	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	C.10	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	C.11	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	C.12	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	C.13	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	C.14	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	C.15	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	C.16	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	C.17	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	C.18	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	C.19	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	C.20	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
Impacto residual	D.1	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	D.2	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	D.3	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	D.4	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	D.5	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	D.6	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	D.7	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	D.8	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	D.9	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		
	D.10	Medio de tránsito (cruce, acceso)																		

FIGURA 4. MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS.

V.5 Justificación de la metodología seleccionada

La diversidad de metodologías para la identificación y evaluación de los impactos ambientales es extensa y basta, misma que aumenta con la tecnología y la generación y accesibilidad a la información. Así, lo primero que debe de resolverse es el enfoque y el método adecuado con base en las particularidades del proyecto y la información base disponible.

Los métodos existentes¹ se diferencian por su complejidad de modo que necesitan diferentes tipos de datos, experiencia y herramientas tecnológicas para su ejecución, dando como resultado diferentes niveles de precisión y certidumbre. Igualmente, los resultados dependen en gran medida de la experiencia y conocimiento de quienes realizan el análisis.

Sabiendo lo anterior, y considerando la experiencia de los evaluadores, así como el tipo de proyecto evaluado, se determinó que la mejor opción era el uso de *matrices numéricas de interacción* como la mejor metodología para identificar impactos, esto debido a que es un procedimiento lógico, objetivo y presenta la información 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 apreciar la permanencia de cada impacto con el componente ambiental, junto con la posible área afectada. Similarmente al agregarle un valor numérico con base en la magnitud del impacto se facilita la identificación de las acciones que son relevantes.

De esta forma, el uso conjunto de la Matriz de Leopold y la cuantificación de la magnitud del impacto mediante la propuesta de Conesa Fernández – Vitoria, 1993, se consideran las fortalezas y debilidades resultado 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

Como resultado de la Matriz de identificación, se han previsto **un total de 434 impactos, de los cuales 241 son negativos y 193 positivos**. La etapa identificada con mayor cantidad de interacciones es la de la Construcción (tanto para los negativos como para los positivos).

A través de las matrices de identificación se determinó que, **de los 241 impactos negativos identificados, el 71.37% se clasificó como un nivel “Bajo”, el 26.97% como “Moderado” y el restante 1.66% como “Severo”**, este último porcentaje hace referencia a 4 impactos que podrían producirse en la etapa de operación y mantenimiento en caso de presentarse algún evento de incendio o explosión.

En la siguiente tabla se desglosan estos porcentajes para una mejor visualización.

¹ Algunos de estos son: 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 Check lists y matrices son adecuados 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.

TABLA 9. JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTOS NEGATIVOS POR ETAPA DEL PROYECTO.

IMPACTOS NEGATIVOS						
Nivel de impacto	Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono del sitio	Total	%
Bajo	46	79	21	26	172	71.37%
Moderado	10	27	22	6	65	26.97%
Severo	0	0	4	0	4	1.66%
Crítico	0	0	0	0	0	0.00%
Total	56	106	47	32	241	100%

En las siguientes tablas se describen los impactos negativos por componente ambiental y para cada una de las etapas del proyecto. (B: Bajo, M: Moderado, S: Severo, C: Crítico)

TABLA 10. IMPACTOS NEGATIVOS JERARQUIZADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL Y ETAPA DEL PROYECTO.

IMPACTOS NEGATIVOS																						
Factor ambiental	Componente ambiental	Preparación del sitio					Construcción					Operación y mantenimiento					Abandono del sitio					
		B	M	S	C	Subtotal	B	M	S	C	Subtotal	B	M	S	C	Subtotal	B	M	S	C	Subtotal	
Aire	Calidad de aire (emisión de contaminantes)	0	1	0	0	5	0	1	0	0	24	4	1	1	0	8	0	1	0	0	5	
	Calidad del aire (generación de polvos)	3	0	0	0		1	0	2	0		0	0	1	0		0	2	0	0		0
	Generación de ruido	1	0	0	0		8	3	0	0		0	0	1	0		2	0	0	0		
Suelo	Propiedades fisicoquímicas	3	2	0	0	9	4	7	0	0	12	1	2	0	0	3	2	0	0	0	2	
	Grado de erosión	4	0	0	0		1	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0			
Agua	Calidad del agua	1	1	0	0	4	1	1	0	0	4	2	1	0	0	5	1	0	0	0	2	
	Disponibilidad del recurso	1	1	0	0		1	1	0	0		1	1	0	0		1	0	0	0		
Geomorfología	Recursos pétreos	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Flora y Fauna	Cobertura vegetal secundaria	5	0	0	0	18	3	0	0	0	19	2	1	0	0	10	2	0	0	0	8	
	Mortalidad de individuos faunísticos	3	1	0	0		5	3	0	0		1	2	0	0		2	0	0	0		
	Extracción de individuos faunísticos	3	0	0	0		2	0	0	0		0	0	0	0		1	0	0	0		
	Patrones de distribución faunísticos	3	0	0	0		2	1	0	0		0	1	0	0		1	0	0	0		
	Especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	2	1	0	0		2	1	0	0		1	2	0	0		2	0	0	0		
Paisaje	Calidad escénica urbana	5	0	0	0	11	1	4	2	0	23	2	1	0	0	6	3	1	0	0	7	
	Calidad escénica natural	4	2	0	0		5	2	0	0		0	3	0	0		2	1	0	0		
Aspectos socioeconómicos	Generación de empleos	0	0	0	0	6	0	0	0	0	8	0	1	0	0	10	0	1	0	0	5	
	Economía local	0	0	0	0		0	0	0	0		0	1	0	0		0	1	0	0		
	Salud y seguridad personal	2	1	0	0		4	1	0	0		2	1	1	0		2	0	0	0		
	Calidad de vida	3	0	0	0		3	0	0	0		3	1	0	0		1	0	0	0		
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación y movilidad	1	0	0	0	2	6	2	0	0	10	1	1	0	0	3	2	1	0	0	3	
	Servicios públicos (cobertura y calidad)	1	0	0	0		2	0	0	0		0	1	0	0		0	0	0	0		
Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	
Total						56					106					47					32	

Con el propósito de presentar la información lo más claro posible, 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.

Se observa que, en el medio abiótico, la etapa de construcción es la que presenta mayor cantidad de impactos negativos, siendo estos en su mayoría “bajos”, por el contrario, el abandono del sitio tiene menos impactos.

En el medio biótico, se prevén más impactos negativos en la etapa de construcción del proyecto, siendo estos mayormente “bajos”.

De forma similar, para el medio socioeconómico se prevén una mayor cantidad de impactos en la etapa de construcción, mismos que son calificados mayormente como “bajos”. Por su parte, los impactos catalogados como “severos” podrían aparecer en la etapa de operación y mantenimiento como consecuencia de eventos de incendios o explosiones. Al respecto, esto es poco probable que ocurra debido a todas las medidas de seguridad que se implementarán mismas que son descritas en el siguiente capítulo (Capítulo VI).

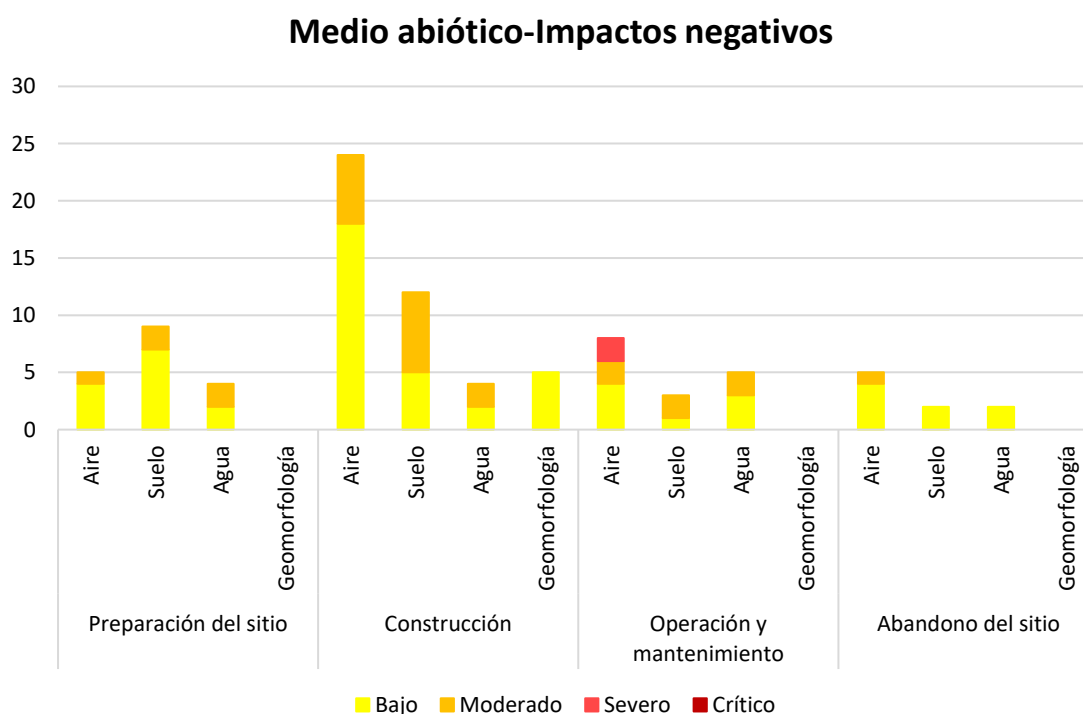


FIGURA 5. IMPACTOS NEGATIVOS EN EL MEDIO ABIÓTICO.

Medio biótico-Impactos negativos

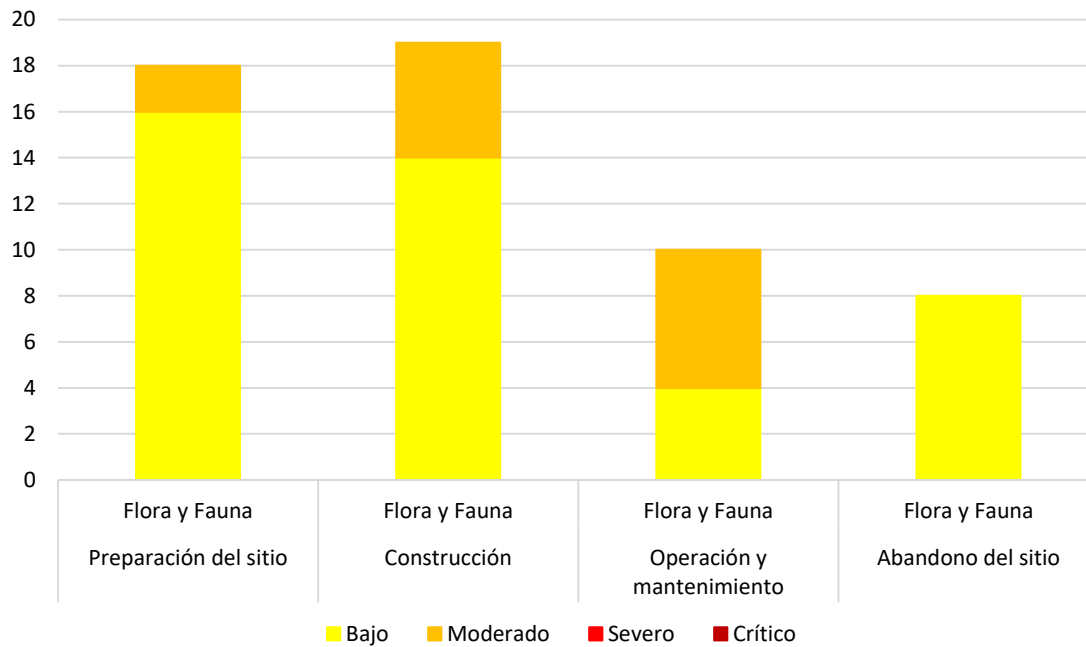


FIGURA 6. IMPACTOS NEGATIVOS EN EL MEDIO BIÓTICO.

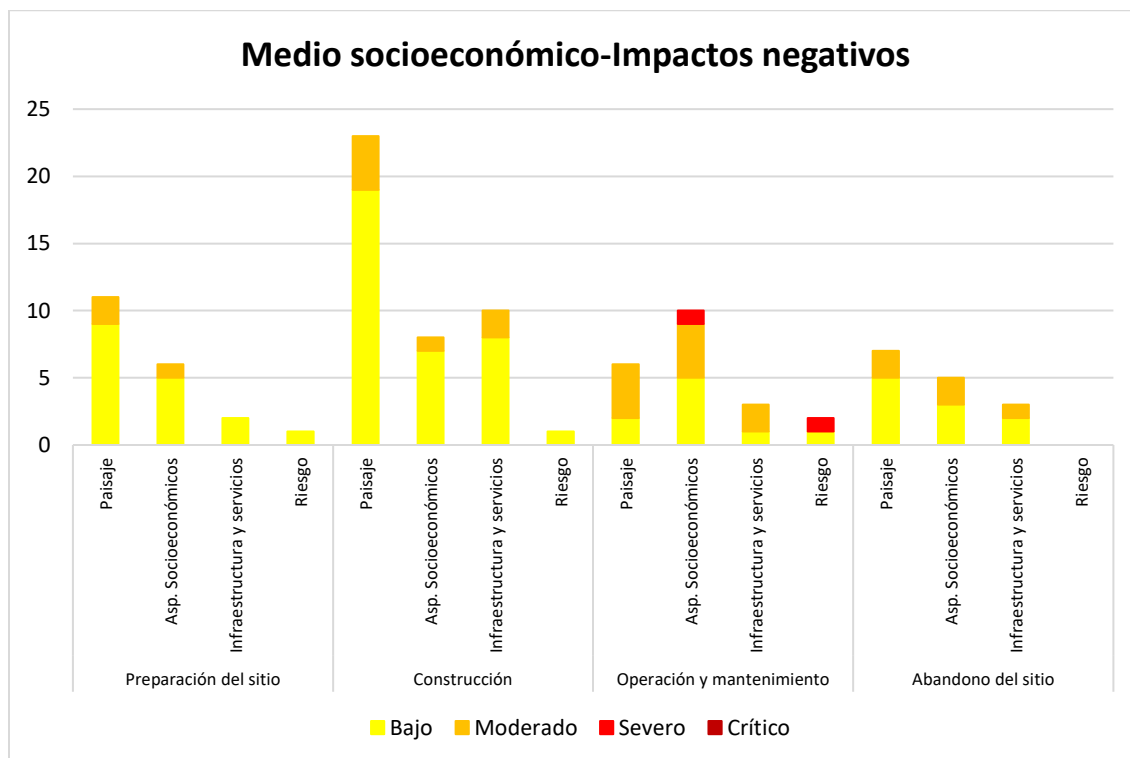


FIGURA 7. IMPACTOS NEGATIVOS EN EL MEDIO SOCIOECONÓMICO.

En cuanto a los impactos positivos, de los 193 que se prevé puedan ocurrir, se estima que el 66.32% de ellos sean “bajos”, el 29.02% “moderados” y el restante 4.66% “altos”. Similarmente a los impactos negativos, la etapa de construcción es la que tendría una mayor cantidad de interacciones positivas, de los 102 impactos positivos en esta etapa, 71 son catalogados como “bajos” y 31 como “moderados”.

Lo anterior se debe a la generación de empleos temporales para la ejecución del proyecto, así como a todas las medidas de seguridad y prevención que se tienen contempladas durante todo el desarrollo del proyecto y que buscan asegurar en todo momento la integridad y bienestar de los trabajadores, las personas en los alrededores del proyecto y la población en general, así como sus bienes y los bienes propios del promovente (el propio gasoducto, la estación de regulación, la estación de compresión y la estación de gas vehicular).

La siguiente tabla muestra la jerarquización de estos impactos.

TABLA 11. JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS POR ETAPA DEL PROYECTO.

IMPACTOS NEGATIVOS POR NIVEL DE IMPACTO						
Nivel de impacto	Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono del sitio	Total	%
Bajo	25	71	19	13	128	66.32%
Moderado	4	31	18	3	56	29.02%
Alto	0	0	9	0	9	4.66%
Muy alto	0	0	0	0	0	0.00%
Total	29	102	46	16	193	100%

TABLA 12. IMPACTOS POSITIVOS JERARQUIZADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL Y ETAPA DEL PROYECTO.

IMPACTOS POSITIVOS																						
Factor ambiental	Componente ambiental	Preparación del sitio					Construcción					Operación y mantenimiento					Abandono del sitio					
		B	M	S	C	Subtotal	B	M	S	C	Subtotal	B	M	S	C	Subtotal	B	M	S	C	Subtotal	
Aire	Calidad de aire (emisión de contaminantes)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	5	0	0	5	2	0	0	0	2	
	Calidad del aire (generación de polvos)	0	0	0	0		2	0	0	0		0	0	0	0		0	0				
	Generación de ruido	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0		0	0				
Suelo	Propiedades fisicoquímicas	2	0	0	0	3	1	0	0	0	3	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	
	Grado de erosión	1	0	0	0		2	0	0	0		0	0	0	0		0					
Agua	Calidad del agua	2	0	0	0	2	1	2	0	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
	Disponibilidad del recurso	0	0	0	0		2	0	0	0		0	0	0	0		0					
Geomorfología	Recursos pétreos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Flora y Fauna	Cobertura vegetal secundaria	1	0	0	0	6	2	0	0	0	5	0	0	0	0	4	1	0	0	0	3	
	Mortalidad de individuos faunísticos	2	0	0	0		1	0	0	0		4	0	0	0		1	0	0	0		
	Extracción de individuos faunísticos	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0			
	Patrones de distribución faunísticos	2	0	0	0		1	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0			
	Especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	0	0	0		0	1	0	0		0	0	0	0		1	0	0	0		
Paisaje	Calidad escénica urbana	1	1	0	0	3	7	1	0	0	13	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
	Calidad escénica natural	0	1	0	0		2	3	0	0		0	0	0	0		1	0	0	0		
Aspectos socioeconómicos	Generación de empleos	3	0	0	0	9	1	4	0	0	46	6	4	0	0	25	3	0	0	0	6	
	Economía local	4	0	0	0		1	0	0	0		4	4	0	0		2	0	0	0		
	Salud y seguridad personal	1	0	0	0		6	1	1	0		1	0	5	0		0	1	0	0		0
	Calidad de vida	1	0	0	0		4	1	0	0		0	1	0	0		0	0	0	0		0
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación y movilidad	1	0	0	0	4	3	2	0	0	10	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	
	Servicios públicos (cobertura y calidad)	2	1	0	0		4	1	0	0		2	2	0	0		0	0	0	0		
Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales	1	1	0	0	2	8	9	0	0	17	0	1	4	0	5	0	2	0	0	2	
Total						29					102					46					16	

En las siguientes gráficas se representan los resultados de las tablas anteriores para cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico). En las gráficas se observan los impactos positivos catalogados como bajos, moderados, altos y muy altos.

Se observa que, en todos los medios, la mayor cantidad de impactos se esperan en la etapa de construcción, siendo estos mayormente “bajos”. Por su parte, los impactos catalogados como “altos” que se prevén en la etapa de operación y mantenimiento se deben a la implementación de procedimientos preventivos, correctivos y de mantenimiento que se realizarán para la operación del sistema de suministro y de todos sus componentes.

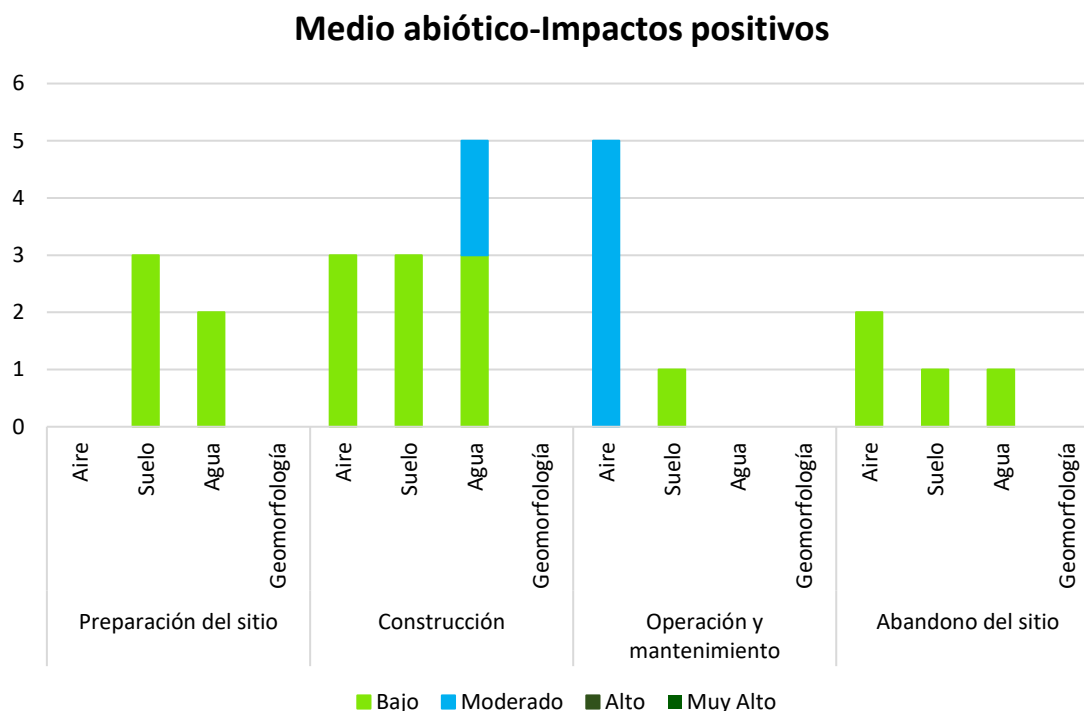


FIGURA 8. IMPACTOS POSITIVOS EN EL MEDIO ABIÓTICO.

Medio biótico-Impactos positivos

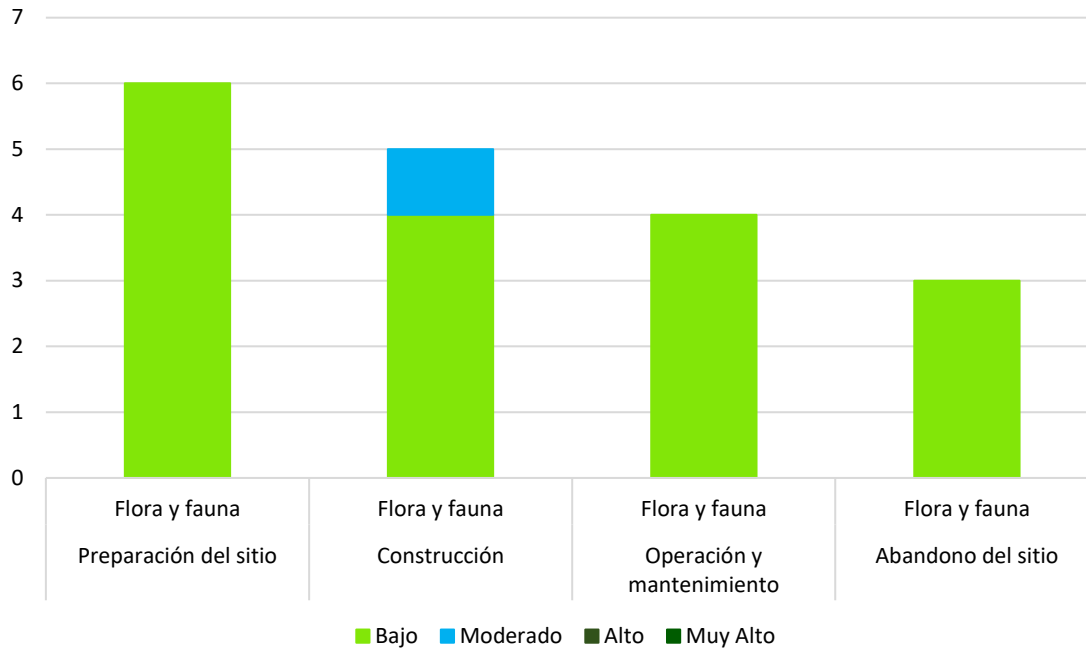


FIGURA 9. IMPACTOS POSITIVOS EN EL MEDIO BIÓTICO.

Medio socioeconómico-Impactos positivos

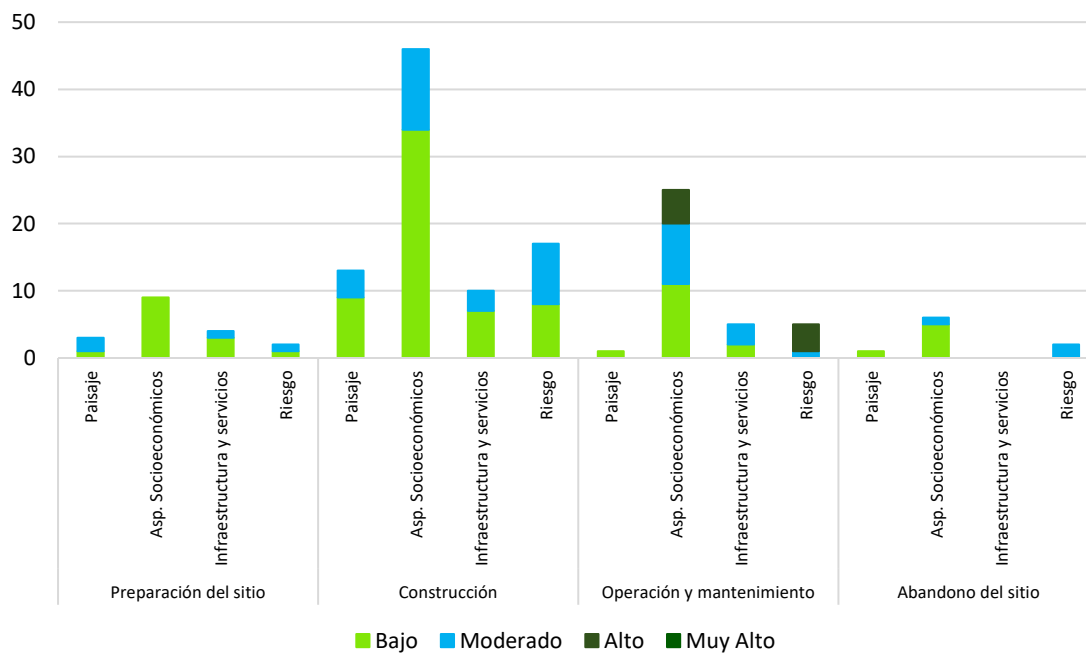


FIGURA 10. IMPACTOS POSITIVOS EN EL MEDIO SOCIOECONÓMICO.

V.6.1 Descripción de impactos negativos

En la siguiente tabla se describen los impactos negativos que se pueden presentar durante el desarrollo de las diferentes etapas. En la columna de observaciones se especifica si el impacto es mitigable o no, si el impacto es mitigable significa que se puede establecer medidas de prevención o mitigación para evitar o disminuir la intensidad del impacto, dichas medidas son descritas en el Capítulo VI del presente estudio.

TABLA 13. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS.

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas ²	Observaciones
Aire- Calidad del aire (emisiones contaminantes)	Contaminación por emisión de gases contaminantes a la atmósfera.	Resultado del uso de maquinaria y equipo durante las actividades del proyecto, es la emisión de gases contaminantes, los cuales se buscarán disminuir a través de la implementación de un mantenimiento periódico de los vehículos y al asegurar que el equipo y maquinaria que se empleen funcionen de forma correcta.	A.9, B.44, D.6	PS, C, AS	Mitigable
		Durante la operación del sistema pueden llegar a generarse emisiones a la atmósfera provenientes de las válvulas de seguridad cuando liberen gas natural debido a una sobrepresión en la línea, sin embargo, se considera mínimo debido a su baja probabilidad de ocurrencia y al volumen reducido que sería liberado, este impacto se mitigará mediante una supervisión estricta y continua, además del mantenimiento periódico necesario al gasoducto y sus componentes.	C.1, C.2, C.3, C.4, C.5 y C.6	OM	Mitigable
		En caso de la presencia de algún evento adverso como fugas, incendios y explosiones se emitirían contaminantes a la atmósfera de forma directa.	C.1, C.2, C.3, C.4, C.5, C.6	OM	Mitigable
Aire- Calidad del aire (generación de polvos)	Generación de partículas (polvo).	Como consecuencia del uso de equipo y maquinaria en caminos de terracería, así como de diversas actividades de construcción, tales como la excavación de zanjas, relleno, compactación remoción de maleza y de la capa	A.4, A.5, A.9, B.1, B.6, B.8, B.9, B.18, B.21, B.22, B.26, B.31, B.34, B.44	PS, C	Mitigable

² **PS:** Preparación del sitio, **C:** Construcción, **OM:** Operación y mantenimiento, **AS:** Abandono del sitio.

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas ²	Observaciones
		superficial del terreno, entre otras que involucren trabajar directamente con el suelo.			
		Se generarían polvos al momento de realizar el traslado de materiales si no se cumplieran con las disposiciones tales como cubrir los vehículos de transporte de materiales con lonas.	B.40	C	Prevenible
		En caso de que exista algún evento de explosión se generarían polvos en la zona del incidente (sin embargo, la probabilidad de ocurrencia de este tipo de eventos es muy baja debido a que se consideran todas las medidas de seguridad pertinentes).	C.6	OM	Mitigable
		El desmantelamiento de las instalaciones y su consecuente necesidad del uso de maquinaria, generarían polvos en la zona de trabajo.	D.2, D.6	AS	Mitigable
Aire- Generación de ruido	Generación de emisiones sonoras por arriba de los límites establecidos en la normatividad.	Generación de ruido ocasionado por el uso de maquinaria y equipo en general, además de la generación de ruido propia de la ejecución de acciones como la excavación y de otro tipo de actividades, por lo cual se establecerán horarios diurnos, en la medida que el proyecto lo permita.	A.9, B.3, B.8, B.9, B.12, B.18, B.21, B.22, B.25, B.26, B.31, B.44	PS, C	Mitigable
		En caso de que ocurriera algún evento de explosión se generaría ruido en el radio de afectación del mismo.	C.6	OM	Prevenible
		El desmantelamiento de las instalaciones y su consecuente necesidad del uso de maquinaria, generarían ruido en la zona de trabajo.	D.2, D.6	AS	Mitigable
Suelo- Propiedades fisicoquímicas	Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo.	La ejecución de algunas actividades como el uso de maquinaria y equipo, realizadas directamente sobre el suelo podrían modificar sus características físicas de forma temporal. Se prevé un impacto negativo menos, ya que gran parte del trazo será realizado sobre el derecho de vía de caminos ya establecidos, lo que significa que las condiciones actuales del suelo no son	A.9, B.1, B.4, B.6, B.9, B.18, B.22, B.31, B.34, B.44, D.6	PS, C, AS	Mitigable

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas ²	Observaciones
		las originales y han sido impactadas previamente por otras actividades antropogénicas. Adicionalmente, se delimitará el trazo adecuadamente para no afectar de ningún modo otra superficie adicional.			
		Consecuencia de un mal manejo de residuos (sólidos urbanos, manejo especial o peligrosos), sustancias, materiales y/o realización de mantenimiento en el sitio puede ser contaminado el recurso edáfico, por lo cual se tomarán todas las medidas de prevención necesarias y/o las acciones de mitigación o compensación de acuerdo con lo establecido en el Capítulo VI.	A.7, A.8, B.42, B.43, C.13, C.14, D.4	PS, C, OM, AS	Prevenible
		Cambios en las características del suelo a causa del retiro de maleza en zonas específicas, que pudieran ocasionar cambios en las propiedades físicas del suelo, que pudieran favorecer, a largo plazo, la erosión del mismo.	A.4, A.5	PS	Mitigable
		Eventos de incendio o explosión podrían modificar las características del suelo, generando pérdida de nutrientes, disminución de la materia orgánica y alteración de la vegetación.	C.6	C	Prevenible
Suelo- Grado de erosión	Eliminación de la capa superficial del suelo	La erosión es un proceso que puede ser causado por cuestiones naturales tales como el viento, la lluvia, las temperaturas, entre otros, sin embargo, este proceso puede ser acelerado por la acción antropogénica, dando lugar a la erosión antrópica causada, en este caso causada por la generación de residuos (que sean manejados incorrectamente y se abandonen en algún sitio), el retiro de maleza y/o la remoción de la capa superficial del suelo, así como por actividades de compactación del terreno. Estos impactos se presentarían al inicio del proyecto, es decir, en la etapa de preparación del sitio, pues es cuando se modifican de forma inicial las características	A.4, A.5, A.7, A.8, B.6	PS	Mitigable

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas ²	Observaciones
		del suelo, así como en la construcción durante las actividades de compactación del terreno.			
Agua- Calidad del agua Disponibilidad del recurso	Modificación a la calidad del agua (contaminación) y reducción de la disponibilidad.	Se podría alterar la calidad del agua como consecuencia de la contaminación del recurso, principalmente por un manejo inadecuado de los residuos (incluso fuera del Sistema Ambiental) debido al abandono cerca o en las corrientes de agua ubicadas en las cercanías del proyecto; al respecto, cabe señalar que estas prácticas están totalmente prohibidas y se vigilará de cerca el cumplimiento de estas.	A.7, A.8, B.42, B.43, C.13, C.14, D.4	PS, C, OM, AS	Mitigable
Agua- Calidad del agua Disponibilidad del recurso	Modificación a la calidad del agua (contaminación) y reducción de la disponibilidad.	El desarrollo del proyecto no involucra la generación de aguas residuales, sin embargo, la mala disposición de los residuos, algún derrame accidental de alguna sustancia o el mal manejo de los sanitarios portátiles podrían ocasionar afectaciones al suelo y a los cuerpos de agua, cabe mencionar que el trazo del sistema atraviesa por corrientes de agua, sin embargo, el proyecto considera su cruce mediante perforación direccional, además de que se tomarán todas las medidas preventivas para evitar cualquier afectación adicional a este recurso o a cualquier otro.	A.7, A.8, B.42, B.43, C.13, C.14, D.4	PS, C, OM, AS	Mitigable
Agua- Calidad del agua	Modificación a la calidad del agua (contaminación).	La ocurrencia de eventos de incendio o explosión, podrían modificar la calidad de las corrientes de agua que se encuentren dentro del radio de afectación del incidente.	C.6	OM	Mitigable
Geomorfología- Recursos pétreos	Uso indebido de los recursos pétreos.	Se empleará el material producto de la excavación para el relleno de la zanja, sin embargo, además se empleará una mezcla de grava – arena – tepetate, entre otros materiales para la rehabilitación del derecho de vía, por ejemplo; al respecto, este factor se podría ver afectado si no presenta las características adecuadas y sea procedente de sitios autorizados.	B.4, B.31, B.34, B.35	C	Mitigable

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas ²	Observaciones
Flora y fauna- Cobertura vegetal secundaria	Afectación a la cobertura vegetal.	Durante la etapa de preparación del sitio será necesario remover maleza y la capa superficial del suelo en algunas zonas (dependiendo las necesidades específicas del proyecto), lo que representa una afectación directa a la cobertura vegetal secundaria.	A.4, A.5	PS	Mitigable
		El mal manejo de los residuos sólidos urbanos principalmente los orgánicos podría favorecer la atracción de vectores, siendo un posible foco de infección. Así mismo, la generación de lixiviados representa un impacto negativo a este factor.	A.7, A.8, B.42, B.43, C.13, C.14, D.4	PS, C, OM, AS	Prevenible
		Afectación directa del medio biótico y/o abiótico por el uso de maquinaria y equipo en sitios no considerados por el proyecto; sin embargo, se considera que la posibilidad de que esto ocurra es sumamente escasa, toda vez que se delimitará la zona del trabajo desde el inicio de las actividades.	A.9, B.44, D.6	PS, C, AS	Prevenible
		Conforme a los resultados del muestreo en el SA, no se encontraron especies arbóreas/arbustivas endémicas o con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Aunque con escasas probabilidades, puede presentarse algún evento de incendio o explosión que pudiera afectar directamente a este grupo, ocasionando la disminución de ejemplares, por ello también se evalúa dentro del análisis de impactos.	C.6	OM	Prevenible
Flora y fauna- Mortalidad de individuos faunísticos	Muerte de especies animales.	En general, todas las actividades que involucren el uso de maquinaria y equipo representan un riesgo, principalmente para la fauna terrestre, pues, si no se realizan adecuadamente las actividades de ahuyentamiento previas cuando sea necesario, estas especies podrían quedar expuestas y morir. Las actividades que podrían representar un mayor riesgo son las de remoción de la capa superficial del suelo, nivelación y compactación del terreno, apertura de zanjas, relleno de zanjas y nivelación del suelo.	A.5, A.9, B.6, B.9, B.18, B.22, B.31, B.44, D.6	PS, C, AS	Mitigable

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas ²	Observaciones
		Los residuos representan una fuente de contaminación para el hábitat de diferentes especies animales, así mismo podrían ser confundidos con alimento y ser ingeridos, lo que pudiera provocar la muerte de los animales. Esto sucedería en el caso de que no se manejaran adecuadamente los residuos, sin embargo, esto es poco probable debido a las medidas a implementar.	A.7, A.8, B.42, B.43, C.13, C.14, D.4	PS, C, OM, AS	Mitigable
		En caso de que ocurra algún incendio o explosión, podrían morir las especies de fauna que se encuentren en el radio de afectación del incidente.	C.6	OM	Prevenible
Flora y fauna- Extracción de individuos faunísticos	Sustracción de especies de fauna de su hábitat.	Se refiere a la posibilidad de que se sustraigan especies de fauna de su hábitat. Al respecto, esta práctica estará estrictamente prohibida y, en caso de ser necesario, se implementarán acciones de reubicación con la ayuda de especialistas.	A.4, A.5, A.9, B.44, D.6	PS, C, AS	Prevenible
		En la parte del trazo que cruzará por el sitio RAMSAR se realizarán perforaciones direccionadas, sin embargo, podría ocurrir la intención de extraer o molestar intencionalmente las especies de fauna del sitio por parte de los trabajadores. Esta práctica estará prohibida y serán supervisados rigurosamente para que esto no ocurra y se realizarán las actividades de ahuyentamiento previas al inicio de las actividades en el cruce RAMSAR como se describen en el Capítulo VI.	B.26	C	Mitigable
Flora y fauna- Patrones de distribución faunísticos	Modificación de la distribución de las especies de fauna.	Algunas actividades, tales como el retiro de maleza (que puede ser el refugio de alguna especie animal) y la remoción puntual, en caso de ser necesario, de la capa superficial del suelo (en donde se puedan encontrar refugios de animales, tales como madrigueras), obligará a los animales a desplazarse, modificando su distribución en la zona.	A.4, A.5	PS	Mitigable

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas ²	Observaciones
		El uso de maquinarias y equipos así como la apertura de zanjas representarían una perturbación en la zona para las especies de fauna, lo que las ahuyentaría y modificaría la forma en la que se distribuyen en ese sitio específico.	A.9, B.9, B.22, B.44, D.6	PS, C, AS	Mitigable
		En el caso particular del sitio RAMSAR, el ruido, aunque puntual y temporal, inherente a las actividades de construcción del sistema, pueden alterar temporalmente la dinámica existente en el sitio, sin embargo, entre las posibilidades identificadas para atravesar esa zona, la elegida recorre una distancia menor; asimismo, existe un flujo constante de vehículos sobre ese mismo camino, por lo cual, el impacto en la distribución de las especies no se considera mucho mayor al presente actualmente.	B.26	C	Mitigable
		Al ocurrir un incendio o explosión, se modificarían las características de la zona ubicada dentro del radio de afectación, lo que provocaría una redistribución de las especies de fauna.	C.6	OM	Prevenible
Flora y fauna- Especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Afectaciones a especies de fauna (aves) listadas en la norma.	Dentro del Sistema Ambiental se han identificado únicamente especies de aves listadas dentro de la norma ³ . El inadecuado manejo de los residuos y su consecuente acumulación en un sitio no autorizado podría ser confundido con alimento y ser ingerido por las aves, ocasionándoles daños.	A.7, A.8, B.42, B.43, C.13, C.14, D.4	PS, C, OM, AS	Prevenible
		Un incendio o explosión, por la generación de ruido y los efectos físicos (fuego) en el radio de afectación podrían ocasionar las muertes de las aves que se encuentren dentro de esa área.	C.6	OM	Prevenible

³ Para mayor información sobre las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, consultar el Capítulo IV de la presente MIA, en la sección de Componentes Bióticos.

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas ²	Observaciones
		El uso de maquinaria y equipo al generar ruido podrían causar disturbios entre las aves que se encuentren en los alrededores. Este impacto, en todo caso, sería temporal y desaparecerá al finalizar las actividades que lo ocasionan.	A.9, B.44, D.6	PS, C, AS	Mitigable
Paisaje- Calidad escénica urbana y natural	Modificación a la calidad escénica urbana y natural.	La instalación de obras provisionales y sanitarios portátiles es una afectación temporal al paisaje urbano, tales como la colocación de bodegas de materiales. Este impacto es temporal y desaparecerá una vez retiradas estas obras de apoyo.	A.6, A.10, B.45, D.5	PS, C, AS	Mitigable
		La generación de residuos y un manejo inadecuado de los mismos traería consigo acumulación de los residuos en una zona específica, deteriorando la calidad visual del paisaje, tanto urbano, como natural.	A.7, A.8, B.42, B.43, B.44, C.13, D.4	PS, C, OM, AS	Prevenible
		La presencia de la maquinaria y equipo usados para realizar las diferentes actividades modifican la calidad visual de la zona de forma temporal.	A.9, B.44, D.6	PS, C, AS	Mitigable
		Toda construcción nueva es una modificación al paisaje natural y urbano, en este caso, además, la instalación de las diferentes estaciones (de regulación, de gas natural comprimido y de gas vehicular). Este impacto es permanente.	B.35, B.36, B.37	C	No mitigable
		Al ocurrir un incendio o una explosión, se dañarían los bienes inmuebles del promovente y posiblemente de terceros (dependiendo el radio de afectación), lo que es una modificación negativa al paisaje urbano o natural (dependiendo de la zona del proyecto en donde ocurra el incidente).	C.6	OM	Prevenible
Paisaje- Calidad escénica urbana	Modificación a la calidad escénica urbana.	La realización de nuevas construcciones y señalizaciones son una modificación directa al paisaje urbano, así como el desmantelamiento de las mismas. Este impacto es permanente.	B.5, B.19, B.32	C	No mitigable

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas ²	Observaciones
		Durante las actividades de construcción será necesario realizar la demolición de asfalto o concreto en determinadas zonas, este impacto es temporal debido a que al finalizar, se realizarán actividades de restauración de la zona, de modo que se dejarán en iguales o mejores condiciones que al inicio.	B.8, B.21	C	Mitigable
		La apertura de zanjas y el tendido de la tubería modifican el paisaje urbano de forma temporal.	B.9, B.10, B.22, B.23,	C	Mitigable
Aspectos socioeconómicos- Generación de empleos Economía local	Pérdida de empleos y afectación a la economía local.	El cese de operaciones es un impacto negativo directo en los empleos, pues los empleos que se hayan generado por la operación del proyecto se perderán.	D.1	AS	Mitigable
		En caso de que ocurran incendios o explosiones en las instalaciones, es posible que se tengan que suspender de forma temporal o permanente (según el grado de afectación) las operaciones, lo que afectaría a los empleos.	C.6	OM	Mitigable
Aspectos socioeconómicos- Salud y seguridad personal Calidad de vida	Afectación a la salud y seguridad de las personas y modificación a su calidad de vida.	La generación de residuos y un manejo inadecuado provocaría daños a la salud de las personas que tuvieran contacto con ellos, lo que modificaría su calidad de vida.	A.7, A.8, B.42, B.43, C.13, D.4	PS, C, OM, AS	Prevenible
		Si no se tomaran las medidas de seguridad adecuadas, podrían ocurrir accidentes en los que estén involucrados la maquinaria y el equipo utilizado para el desarrollo de las actividades, dependiendo de la severidad del accidente, podría derivar en una afectación a la calidad de vida de las personas involucradas.	A.9	PS	Prevenible
		Para salvaguardar la integridad del personal y la población aledaña al proyecto, se han considerado todas las medidas de protección y seguridad. En el caso extraordinario caso de que sucedieran incidentes no previstos, se ocasionarían daños irreversibles a la	C.5, C.6	OM	Prevenible

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas ²	Observaciones
		integridad de las personas que se encuentren en el radio de afectación al incidente.			
Aspectos socioeconómicos- Salud y seguridad personal	Riesgo para la salud y seguridad de las personas.	En todo momento será señalada la zona de trabajo, sin embargo, existe la posibilidad de que alguien caiga en la zanja cuando esta se encuentre abierta o que se accidente con la maquinaria. Esta posibilidad es escasa debido a que, además de la señalización, se vigilará constantemente la zona y el acceso estará restringido a toda persona no autorizada.	B.9, B.22, B.44, D.6	C	Prevenible
Aspectos socioeconómicos- Calidad de vida	Modificación a la calidad de vida de las personas.	En determinados puntos del área de afectación del proyecto, será necesaria la demolición y/o retiro de asfalto, lo que podría incomodar a la población que haga uso de esta infraestructura, modificando su calidad de vida de forma temporal.	B.21	C	Mitigable
Infraestructura y servicios- Vías de comunicación y movilidad	Daño a las vías de comunicación y afectación a la movilidad.	La maquinaria y equipo estarán dentro del área de trabajo delimitada, sin embargo, en caso de que no se salgan de esta delimitación, podrían estorbar a las vías de comunicación y por tanto, afectar la movilidad de los usuarios.	A.9, B.44, D.6	PS, C	Mitigable
		El proyecto será alojado en su mayoría en el derecho de vía de caminos ya establecidos (la parte del ducto), de modo que la cercanía con estas vías de comunicación tendría efectos sobre estas. Sin embargo, se delimitará el área de trabajo para disminuir los posibles efectos sobre estas vías de comunicación. Estos impactos serán temporales y desaparecerán en cuanto terminen las actividades de construcción.	B.8, B.9, B.10, B.21, B.22, B.23	C	Mitigable
		Para trasladar materiales de un punto a otro es necesario el uso de las vías de comunicación por las que transitarán los vehículos de transporte. Para el traslado de estos materiales se seguirán las normas correspondientes para proteger al resto de los usuarios y no esparcir polvos que puedan causar accidentes por la falta de visibilidad.	B.40	C	Prevenible

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas ²	Observaciones
		Las posibilidades de incendio o explosión podrían derivar en daño directos a la carretera y el cierre temporal de la vialidad local y federal que se encuentren cercanas, afectando la dinámica cotidiana de éstas.	C.6	OM	Prevenible
		Debido a la cercanía del proyecto con las vías de comunicación, es posible que durante las actividades de mantenimiento del ducto y del resto de las instalaciones, se afecte de forma puntual y temporal las vías de comunicación.	C.9	OM	Mitigable
		Debido a la cercanía del proyecto con las vías de comunicación, es posible que durante el cese de operaciones y el consecuente desmantelamiento de las instalaciones (en caso de que aplique), se afecte de forma puntual y temporal las vías de comunicación.	D.1, D.2	AS	Mitigable
Infraestructura y servicios- Servicios públicos (cobertura y calidad)	Afectación a la cobertura y calidad de los servicios públicos.	La excavación de la zanja podría afectar de manera temporal el suministro de los servicios públicos, afectando su cobertura y calidad (en caso de que se dañara su infraestructura), por esto se llevarán a cabo medidas para evitar afectaciones a las mismas.	B.9, B.22	C	Prevenible
		Eventos de incendios o explosiones podrían comprometer los servicios públicos si la infraestructura que los compone se ve dañada por este tipo de incidentes.	C.6	OM	Prevenible
		El manejo inadecuado de residuos, sobre todo peligrosos, puede ocasionar daños en las instalaciones de los servicios públicos y afectar consecuentemente a la población que los utiliza.	A.8, B.43, C.14	PS, C, OM	Prevenible
Riesgo- Afectación a integridad y bienes materiales.	Daño a bienes materiales.	Como consecuencia de un incendio o explosión, y debido a la cercanía con el proyecto, podrían verse afectados los bienes inmuebles propios (del promovente) y de terceros, dependiendo del radio de afectación del incidente y su severidad.	C.6	OM	Prevenible

V.6.2 Descripción de los impactos positivos

En la siguiente tabla se detallan los impactos positivos que se generarían durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.

TABLA 14. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS.

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS				
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas
Aire- Calidad del aire (emisiones contaminantes)	Impedir la emisión de contaminantes.	La instalación de equipos de seguridad permitirá el correcto funcionamiento de las instalaciones, lo que controlará las emisiones contaminantes a la atmósfera.	B.7	C
		El mantenimiento adecuado y las revisiones periódicas, así como el monitoreo constante de las instalaciones, permitirá condiciones posibles, evitando generar contaminantes a la atmósfera.	C.7, C.9, C.10, C.11, C.12	OM
		En la etapa de abandono del sitio y con el cese de operaciones y posterior inertización de la tubería, se elimina por completo la posibilidad de generar emisiones contaminantes por concepto de la operación del sistema de suministro.	D.1, D.3	AS
Aire- Calidad del aire (generación de polvos)	Evitar o disminuir la generación de polvos.	Al realizar la actividad de limpieza y restitución del sitio se retirarán los materiales sobrantes que podrían generar polvos. Además, en esta parte, las zanjas también ya estarán cubiertas y el suelo compactado.	B.20, B.33	C
Suelo- Propiedades físicoquímicas	Beneficio a las propiedades físicoquímicas del suelo.	Con la limpieza de los residuos presentes en la zona y la limpieza y deshierbe de los alrededores de las instalaciones, se beneficia de forma temporal el estado del suelo.	A.3, C.8	PS, OM
	Evitar la contaminación del suelo.	Con el uso de sanitarios portátiles se evita la contaminación del suelo por al defecación al aire libre.	A.10, B.45, D.5	PS, C, AS
Suelo- Grado de erosión	Prevención de la erosión del suelo.	Mantener en buenas condiciones de limpieza (libre de residuos) el suelo, evita la erosión antropogénica del mismo.	A.3, B.20, B.33	PS, C
Agua- Calidad del agua	Preservación de la calidad actual del agua.	Con el retiro de residuos se evita que estos lleguen hasta las corrientes de agua que están en los alrededores, lo que es un beneficio para estas. De forma similar, con la instalación de sanitarios portátiles (y el posterior tratamiento adecuado de las aguas residuales y residuos generados) se evita la defecación al aire libre, misma que podría llegar hasta las corrientes de agua cercanas.	A.3, A.10, B.45, D.5	PS, C, AS

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS				
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas
		La perforación direccionada será realizada en los puntos en donde el trazo tenga que cruzar corrientes de agua (o vías de comunicación), esta técnica permite realizar las obras por debajo de las corrientes de agua sin afectarlas. Esto es un beneficio especialmente importante en el cruce con el sitio RAMSAR, dada la importancia del mismo.	B.12, B.26	C
Agua- Disponibilidad del recurso	Mantener la disponibilidad actual del agua.	Con la aplicación de la técnica de perforación direccionada que se realizará en los puntos en donde se deban cruzar las corrientes de agua se evita modificar su cauce e impactos adversos a la disponibilidad del recurso.	B.12, B.25	C
Flora y fauna- Cobertura vegetal secundaria	Permitir el crecimiento de la vegetación secundaria.	La delimitación de la zona de trabajo evitará impactar sobre áreas adicionales de forma innecesaria. Por su parte, la limpieza y restitución del sitio creará las condiciones para favorecer el crecimiento de la vegetación secundaria.	A.2, B.20, B.33	PS, C
Flora y fauna- Mortalidad de individuos faunísticos	Evitar daños mortales a especies de fauna.	Al limitar adecuadamente el área de trabajo, en conjunto con las actividades de ahuyentamiento previas (en caso de considerarse necesarias) permitirá despejar el área de cualquier tipo de fauna, con lo que se reduce el riesgo de afectación a estos.	A.2	PS
		Durante las visitas de campo se observó que existe una gran cantidad de residuos dispersos en toda la zona, de modo que será necesario hacer una limpieza previa al inicio de actividades, esto es un beneficio para el medio biótico que se ubique en el área.	A.3	PS
		Realizar actividades de control y pruebas previas así como actividades de mantenimiento y reparación de todas las instalaciones, garantizará un funcionamiento adecuado, reduciendo el riesgo de ocurrencia de eventos que pudieran causar daños directos a los individuos faunísticos.	B.39, C.9, C.10, C.11, C.12, D.3	C, OM, AS
Flora y fauna- Patrones de distribución faunísticos	Preservar los patrones de distribución actuales de las especies.	Considerando que el proyecto se alojará mayormente sobre el derecho de vía de caminos ya existentes y que estas son zonas previamente impactadas, al delimitar la zona de trabajo y retirar los residuos existentes para poder comenzar con las actividades de construcción, se evitarán afectar superficies adicionales con lo que se reduce la posibilidad de modificar los patrones de distribución de las especies de fauna que habitan en la zona.	A.2, A.3	PS
		Con la técnica de perforación direccionada se evita la apertura de zanjas, la cual, modifica los patrones de distribución y movilidad	B.25	C

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS				
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas
		de las especies, principalmente las terrestres. Así, esta actividad representa un beneficio al componente ambiental de los patrones de distribución, principalmente en la etapa 1B, por la ubicación de la tubería.		
Flora y fauna- Especies incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010	Evitar afectaciones a las aves listadas en la norma que se encuentran en el Sistema Ambiental.	Las aves pueden confundir los residuos con alimento, de modo que al retirar los residuos disminuye la posibilidad de que sean ingeridos accidentalmente por las aves, lo que beneficiará indirectamente a las especies de aves listadas en la norma.	A.3	PS
		Los sitios RAMSAR son humedales de importancia internacional en los que, además, habitan aves y peces, de este modo, al realizar una perforación direccionada se disminuye el impacto en la dinámica del ecosistema. Es importante mencionar que, se evaluaron todas las rutas posibles para poder llevar el hidrocarburo de un punto a otro, y el cruce por el sitio es necesario, así mismo se buscó la zona en la que los impactos temporales fueran menores, por lo que se seleccionó este punto específico. Al terminar estas actividades, no quedará ningún impacto negativo remanente o permanente que pudiera afectar a estas especies.	B.26	C
		Con la inertización de la tubería se eliminarán los remanentes de gas en las instalaciones, lo que elimina el riesgo de que ocurran incidentes que pudieran dañar a la fauna de los alrededores.	D.3	AS
Paisaje- Calidad escénica urbana y natural	Preservación y mejoramiento del paisaje.	Los residuos abandonados y acumulados al aire libre modifican negativamente el paisaje, tanto urbano como natural, al retirarlos, esto mejora. De forma similar al restituir el área y dejar el sitio en condiciones iguales o mejores a las iniciales.	A.3, B.20, B.33,	PS, C
		Al realizar la perforación direccionada en sustitución de las zanjas se evitan todos los efectos negativos que esto trae al paisaje. En el caso de los cruces en el sitio RAMSAR, la perforación direccionada evitará modificar las condiciones actuales del paisaje de forma permanente y al finalizar las actividades el sitio quedará en las mismas condiciones que al inicio.	B.12, B.25, B.26, B.27	C
Paisaje- Calidad escénica urbana	Mejoramiento de la calidad escénica urbana.	Al retirarse la maleza del sitio de trabajo se mejorará la calidad visual del paisaje urbano de forma temporal.	A.4	PS
		Rellenar la zanja y nivelar el suelo, así como la limpieza y restitución del área y el retiro de las obras provisionales, revertirá	B.18, B.31, B.33, B.41, C.18	C, OM

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS				
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas
		los impactos negativos ocasionados en las actividades anteriores al abrir la zanja, además, este impacto positivo será permanente. De forma similar, la actividad periódica de limpieza y deshierbe en las instalaciones, mejorarán la calidad visual del paisaje.		
Paisaje- Calidad escénica natural	Mejoramiento de la calidad escénica natural.	En el caso de que se realice el desmantelamiento de las instalaciones, se regresaría a las condiciones actuales en términos de la calidad visual, principalmente en la zona en donde se instalarán las estaciones de gas natural comprimido, gas natural vehicular y de regulación y medición principal. Se ha considerado que representa un impacto positivo al paisaje natural debido a que el sitio en donde se ubicarán estas instalaciones está más alejado de la zona urbana en comparación con el resto del proyecto, sin embargo, sigue siendo un impacto positivo menor.	D.2	AS
Aspectos socioeconómicos- Generación de empleos	Creación de empleos temporales.	Para las diferentes actividades del proyecto será necesario contratar personal, lo que representará una generación de empleo temporal. Al respecto, se necesitarán trabajadores para realizar las actividades de limpieza y retiro de maleza, para operar la maquinaria y el equipo, para construir nuevamente los caminos impactados (reposición de pavimento/concreto) y rehabilitar las áreas a las condiciones adecuadas, así como para las actividades de celaje a lo largo del trazo. Por otra parte, se deberán contratar servicios para el traslado de materiales y para el manejo de los residuos. De forma similar para la etapa de abandono del sitio, se requerirá contratar personal para ejecutar las diferentes actividades del programa de abandono.	A.3, A.4, A.9, B.11, B.13, B.14, B.17, B.20, B.24, B.27, B.28, B.30, B.33, B.35, B.39, B.40, B.44, D.2, D.3, D.6	C
	Generación de empleos permanentes.	Será necesario contar con personal de forma permanente que se encargue de la vigilancia e inspección de toda el área durante la etapa de operación y mantenimiento, así como de la operación e implementación de los planes de mantenimiento del gasoducto y las estaciones de regulación y medición, de compresión de gas y gas vehicular.	C.1, C.2, C.3, C.4, C.7, C.8, C.9, C.10, C.11, C.12	OM
Aspectos socioeconómicos- Economía local	Apoyo a la economía local.	Se privilegiará la contratación de servicios y personal de la zona (municipios de Delicias y Meoquí) con lo que se apoyará a la economía local.	A.7, A.8, A.9, A.10, B.20, B.33, B.36, B.37, B.39, B.40, B.42, B.43,	Todas

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS				
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas
			B.44, B.45, C.1, C.2, C.3, C.4, C.7, C.8, C.13, C.14, D.5, D.6	
Aspectos socioeconómicos- Salud y seguridad personal	Salvaguarda de la salud y seguridad de las personas.	Con el retiro de los residuos dispersos por la zona se eliminan los riesgos a la salud asociados a estos, incluyendo la proliferación de fauna nociva.	A.3, B.20, B.32, B.33	PS, C
		Las pruebas de seguridad e inspección permitirán el correcto funcionamiento de las instalaciones, disminuyendo el riesgo de ocurrencia de eventos que pudieran poner en peligro la integridad de los propios trabajadores y las personas en los alrededores. Por su parte, la señalización correcta permitirá advertir a la población sobre la existencia del gasoducto alojado en el sitio para evitar que se realicen actividades que pudieran presentar un peligro, tales como la excavación.	B.13, B.14, B.16, B.17, B.18, B.19, B.27, B.28, B.29, B.30, B.31, B.38, B.39	C
		La instalación de sanitarios portátiles permitirá a los trabajadores tener un lugar seguro e higiénico para poder usar, principalmente durante la etapa de construcción.	B.45	C
		Las actividades de celaje, inspección y vigilancia, el mantenimiento y revisiones periódicas permitirán identificar alguna posible falla y arreglarla oportunamente, previniendo incidentes.	C.7, C.8, C.9, C.10, C.11, C.12	OM
		En caso de que suceda el abandono del sitio, se inertizará la tubería, lo cual evitará que existan remanentes/residuos que pudieran afectar la salud de las personas.	D.3	AS
Aspectos socioeconómicos- Calidad de vida	Preservación de la calidad de vida actual de las personas.	Con el retiro de los residuos dispersos por la zona se eliminan los riesgos a la salud asociados y, por tanto, es un beneficio para la calidad de vida de las personas.	A.3, B.20, B.33	PS, C
		Se evitará afectar la calidad de vida de las personas a través de la realización de actividades cuyo principal objetivo es verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones y con ello la ocurrencia de incidentes. Entre estas actividades se encuentran el celaje, inspección y vigilancia, mantenimiento y revisiones periódicas a las instalaciones.	B.17, B.30, B.39, C.7	C, OM

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS				
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas
Infraestructura y servicios- Vías de comunicación y movilidad	Evitar afectaciones en las vías de comunicación.	La delimitación y señalización del sitio permitirá evitar afectaciones adicionales en el área y limitar los impactos a la zona estrictamente necesaria.	A.2	PS
		La técnica de excavación direccional elimina la necesidad de excavar una zanja, por lo que no tendrá el mismo efecto negativo sobre las vialidades.	B.12, B.25	C
	Restitución de las condiciones iniciales de la vialidad.	Se repondrá el pavimento o concreto que haya tenido que ser afectado por la construcción del proyecto y se limpiará la zona.	B.20, B.33	C
	Fomento al uso de vehículos que funcionen con gas natural.	El tener una Estación de Gas Natural Vehicular permitirá tener acceso al combustible a la población de la zona, lo que puede incentivar el uso de este tipo de vehículos, los cuales son menos contaminantes que los vehículos regulares que funcionan con gasolina o diésel.	B.36, C.3	C
Infraestructura y servicios- Servicios públicos (cobertura y calidad)	Mantener la cobertura y calidad de los servicios públicos en la zona.	La identificación previa de las instalaciones subterráneas cercanas a la zona de trabajo, así como la delimitación adecuada de la misma, evitará que se dañen las instalaciones y con eso se afecte la cobertura y/o calidad de los servicios públicos que brinden a la población.	A.1, A.2	PS
		Con la instalación de las obras provisionales y de apoyo no será necesario hacer uso de los servicios públicos de la zona.	A.6	PS
		Las actividades destinadas a mantener en condiciones adecuadas las instalaciones evitará que ocurran incidentes que pudieran dañar la infraestructura que provee de servicios a la población (principalmente durante la operación).	B.16, B.17, B.30, C.7, C.9, C.10, C.11	C, OM
		Una vez terminadas las actividades de construcción y se repondrá el pavimento y/o concreto que haya resultado impactado, lo que eliminará la probabilidad de dañar la demás infraestructura subterránea que provee de servicios a la población (como agua, drenaje y electricidad).	B.20, B.33	C
Riesgo- Afectación a integridad y bienes materiales	Disminución del riesgo de accidentes que puedan dañar los bienes materiales	Con la identificación previa de las instalaciones subterráneas se delimitará el trazo a manera de evitar dañarlas.	A.1, A.2	PS
		El proyecto contempla en todo momento las más estrictas medidas de seguridad y prevención que involucra actividades de inspección, vigilancia, celaje, mantenimiento y revisiones	B.2, B.3, B.5, B.7, B.13, B.14, B.16, B.17, B.19, B.27,	C, OM

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS				
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas
	propios y de terceros.	periódicas, entre otras, disminuyendo el riesgo de que ocurra algún incidente como fugas, incendios o explosiones, que en caso de suceder afectarían la integridad de bienes materiales propios (del proyecto en sí) y de terceros (de la población que se encuentre en el radio de afectación). Respecto a todo lo anterior, el análisis de los riesgos y las medidas detalladas a implementar para el presente proyecto se complementan con el Estudio de Riesgo Ambiental que se adjunta en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.	B.28, B.29, B.30, B.32, B.39, C.7, C.9, C.10, C.11, C.12	
		La restitución del área constituye un impacto positivo directo a los bienes materiales.	B.20, B.33	C
		El abandono del sitio y las actividades que lo componen suponen en sí una eliminación total del riesgo de que ocurran incidentes asociados a la operación del proyecto.	D.1, D.3	AS

V.7 Conclusiones

Con base en la metodología de evaluación elegida y desarrollada a lo largo del presente capítulo, se analizaron las posibles interacciones que se generarían entre las 75 actividades desarrolladas (las cuales se identifican en las cuatro etapas de desarrollo del proyecto) con los 9 factores ambientales, que a su vez representan un total de 22 componentes ambientales. Como resultado de dicho análisis, se prevé que puedan ocurrir hasta un total de 434 impactos⁴.

IMPACTOS NEGATIVOS:

Del total de impactos, **241** corresponden a **impactos negativos**, de los cuales el **71.37%** se clasificó con un nivel **“Bajo”**, el **26.97%** como **“Moderado”** y el restante **1.66%** como **“Severo”**, éste último porcentaje hace referencia a 4 impactos que podrían producirse en la etapa de operación y mantenimiento en caso de presentarse algún evento de incendio o explosión (situación que es poco probable debido a la implementación de las medidas de seguridad necesarias).

La etapa de **construcción** es en donde se presentan la mayor parte de las interacciones negativas, por tanto, es importante señalar que estos impactos serán mayormente temporales y que, de los 106 impactos en esta etapa, 79 son considerados como “Bajos” y 27 como “Moderados”.

IMPACTOS POSITIVOS:

De los **193 impactos positivos** que se prevé puedan ocurrir, se estima que el **66.32%** de ellos sean **“Bajos”**, el **29.02%** **“Moderados”** y el restante **4.66%** **“Altos”**. De forma similar a los impactos negativos, la etapa de construcción es la que tendría una mayor cantidad de interacciones positivas, siendo así, de los 102 impactos positivos en esta etapa, 71 con catalogados como “Bajos” y 31 como “Moderados”.

Esto se debe a la generación de empleos temporales para la ejecución del proyecto, así como a todas las medidas de seguridad y prevención que se tienen contempladas durante todo el desarrollo del proyecto y que buscan asegurar en todo momento la integridad y bienestar de los trabajadores, las personas en los alrededores del proyecto y la población en general, así como de sus bienes.

Referencias

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

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

⁴ Se pueden consultar todas las matrices realizadas en formato Excel en el Anexo V.

Contenido

VI.	Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	2
VI.1.	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	2
VI.1.1.	Preparación del sitio y construcción.....	2
VI.1.2.	Etapas de operación y mantenimiento.....	16
VI.1.3.	Etapas de abandono del sitio	22
VI.2.	Impactos residuales.....	23
VI.3.	Monitoreo de las medidas propuestas	24

Índice de Tablas

Tabla 1.	Ficha A: Medidas preventivas generales para el desarrollo del proyecto.....	3
Tabla 2.	Ficha B: Medidas de prevención y mitigación para emisión de contaminantes, partículas y ruido a la atmósfera.	4
Tabla 3.	Ficha C: Medidas de prevención y mitigación para evitar modificación de las características físicoquímicas del suelo y calidad del agua.	5
Tabla 4.	Ficha D: Medidas de prevención y mitigación para evitar afectaciones por la generación de residuos.	8
Tabla 5.	Ficha E: Medidas de prevención y mitigación para evitar afectaciones a la cobertura vegetal.	10
Tabla 6.	Ficha F: Medidas de prevención y mitigación para evitar afectaciones a la fauna del sitio.	12
Tabla 7.	Ficha G: Medidas de prevención en el factor socioeconómico, Paisaje e Infraestructura y Servicios y Riesgo.	14
Tabla 8.	Ficha H: Medidas de prevención, mitigación y compensación durante la etapa de operación y mantenimiento.	16
Tabla 9.	Identificación de Impactos Residuales.	23

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 en la construcción y operación del proyecto, se consideran las actividades que fueron identificadas en el Capítulo V, así como los posibles impactos adversos consecuencia del desarrollo del proyecto, con especial énfasis en los aspectos de preparación del sitio y construcción, así como de riesgo en la etapa operativa, ya que estos aspectos pueden representar la fuente de mayor impacto en la realización del proyecto. **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. Es por ello que el objetivo primordial de evaluar dichas medidas desde la etapa de planeación es, en la medida de lo posible, el de prevenir el impacto previsible antes de que se presente o en su caso, llevar a cabo actividades de mitigación.

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 241 impactos negativos, de los cuales, el 71.37% se clasificó en un nivel “Bajo”, el 26.97% en “Moderado” y el 1.66% en “Severo”.

VI.1.1. Preparación del sitio y construcción

Debido a las actividades que se han de realizar, se prevé que sean las etapas de preparación del sitio y construcción el periodo donde tendrán lugar la mayoría de los impactos detectados, por lo que se requiere de la implementación y aplicación de una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación, las cuales son descritas a continuación.

Las fichas siguientes buscan agrupar de manera organizada las medidas de prevención, mitigación o compensación que se establecen para cada uno de los impactos negativos identificados, además permiten llevar un monitoreo puntal y control más adecuado haciendo uso del **Plan de Vigilancia Ambiental** que se desglosa en el Capítulo VII. La figura siguiente explica cada uno de los apartados que las conforman.

TABLA 1. FICHA A: MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

FICHA A			
Etapas: Durante todo el proyecto			
Impactos identificados	No.	Medidas	Actividad que genera el impacto
Impactos generales durante todo el desarrollo 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.	<i>Durante todas las actividades el proyecto.</i>
	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.	
	A.3	M. Preventiva Durante todo el desarrollo del proyecto, todos los trabajadores utilizarán el Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado y en cumplimiento con los lineamientos legales aplicables.	
	A.4	M. Preventiva Con el objetivo de asegurar y disminuir el riesgo de cualquier posible accidente, el proyecto deberá realizarse bajos los más estrictos controles de calidad y seguridad, cumpliendo en todo momento con la normatividad y legislación aplicable.	

TABLA 2. FICHA B: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EMISIÓN DE CONTAMINANTES, PARTÍCULAS Y RUIDO A LA ATMÓSFERA.

FICHA B	Etapas: Preparación del sitio y construcción					
	Factor ambiental: Aire, Suelo					
Impactos identificados	No.	Etapa		Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
		PS	C			
a. Contaminación por emisiones de contaminantes atmosféricos.	B.1	X	X	M. Preventiva: Verificar que se le brinde servicio y mantenimiento adecuado a todos los vehículos, maquinaria y equipos utilizados en todas las actividades del proyecto, a través de los documentos de verificación vehicular, reportes de servicio o mantenimiento de las unidades, que aseguren su óptimo funcionamiento.	Aire/Emisiones contaminantes/Generación de ruido Suelo/Propiedades fisicoquímicas	Todas las actividades que impliquen el uso de maquinaria y equipos.
b. Generación de partículas (polvo)	B.2	X	X	M. Preventiva: Se buscará en todo momento que las actividades que generen mayor ruido y cuando se encuentren cercanas a áreas urbanas, se lleven a cabo en horarios diurnos y cumplimiento correctamente con la normatividad aplicable.	Aire/Generación de ruido	
c. Generación de ruido a la atmósfera.	B.3	X	X	M. Preventiva: Se prohíbe hacer fogatas, así como la quema de cualquier tipo de residuo y/o maleza durante cualquier etapa del proyecto.	Aire/Emisiones contaminantes	Durante todas las actividades
b. Generación de partículas (polvo)	B.4	X	X	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.	Aire/Generación de polvos	Retiro de maleza (cuando aplique), Remoción de la capa superficial del suelo (cuando aplique), operación de maquinaria y equipo, excavación, manejo y traslado de materiales y cualquier actividad que genere partículas.
	B.5	X	X	M. Preventiva: Para el transporte de material (sobrante o nuevo) se utilizarán lonas en los vehículos de acarreo ó costales húmedos, esto para evitar la dispersión de partículas en los alrededores.		Operación de maquinaria y equipo.
	B.6	X	X	M. Preventiva: Se establecerán límites de velocidad a la maquinaria y vehículos en general y con especial énfasis cuando se transiten por zonas urbanas, con el		

FICHA B	Etapas: Preparación del sitio y construcción					
	Factor ambiental: Aire, Suelo					
Impactos identificados	No.	Etapa		Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
		PS	C			
				objetivo de mitigar la generación de partículas de polvo y disminuir la incidencia de algún accidente.		

TABLA 3. FICHA C: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR MODIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICAS DEL SUELO Y CALIDAD DEL AGUA.

FICHA C	Etapas: Preparación del sitio y construcción					
	Factor ambiental: Suelo, Agua					
Impactos identificados	No.	Etapa		Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
		PS	C			
a. Modificación de las características fisicoquímicas del suelo	C.1	X	X	M. Preventiva: Se realizarán actividades de limpieza del terreno previo al inicio de las actividades de excavación y apertura de zanjas, con el objetivo de evitar que los residuos existentes se mezclen con el suelo, mismo que será utilizado para el relleno de las zanjas.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas	Retiro de maleza, remoción de la capa superficial del suelo, generación de residuos.
b. Modificación a la calidad del agua	C.2	X	X	M. Preventiva: Para evitar la afectación a cualquier otra superficie que no esté contemplada dentro del proyecto, así como de individuos faunísticos y flora, se delimitará adecuadamente el trazo previo al inicio de actividades de retiro de la capa superficial (en los pocos casos que se requiera), la apertura de la zanja y la excavación. Esta actividad se realizará cuidadosamente porque ayudará a evitar cualquier afectación adicional no contemplada en el análisis y consideraciones del presente estudio.		
	C.3	X	X	M. Preventiva: El mantenimiento de vehículos y equipos no se permitirá realizar directamente en el sitio, se realizarán en talleres fuera del área, esto para evitar cualquier tipo de contaminación del suelo y agua subterránea. En caso extraordinario de que sea necesario	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Agua/Calidad del agua	Durante todo el desarrollo del proyecto

FICHA C	Etapas: Preparación del sitio y construcción					
	Factor ambiental: Suelo, Agua					
Impactos identificados	No.	Etapas		Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
		PS	C			
a. Modificación de las características fisicoquímicas del suelo b. Modificación a la calidad del agua				realizarse, se llevará a cabo en una zona impermeable y tomando todas las precauciones posibles para evitar cualquier tipo de contaminación. Asimismo, el mantenimiento constante a toda la maquinaria evitará la presencia de algún tipo de fuga o derrame		
	C.4	X	X	M. Preventiva: Queda estrictamente prohibido verter cualquier tipo de líquido contaminante al suelo o agua (cualquier cuerpo de agua). Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el vertimiento accidental de aceite, combustible, restos de soldadura, solventes, aditivos o cualquier otra sustancia contaminante.		
	C.5	X	X	M. Preventiva: El abastecimiento de combustibles será con equipos de la propia empresa contratista que estarán suministrando los requerimientos diarios de los equipos de construcción, sin embargo, se pondrá especial atención, y se tomarán las medidas adecuadas, para no generar derrames de combustible y/o cualquier contaminación al suelo, por ejemplo, en caso de encontrarse en zonas de terracerías.		Operación de maquinaria y equipo.
	C.6		X	M. Preventiva: Se contratará a una empresa que instale sanitarios portátiles tipo Sanirent® y les dé un mantenimiento continuo. El agua generada y los residuos sólidos generados serán recolectados por la empresa contratista quien se hará cargo de su adecuado manejo.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas	Uso de sanitarios portátiles
	C.7		X	M. de Compensación: El material producto de la excavación será utilizado para el relleno de las zanjas y en caso de existir una capa orgánica, ésta será recuperada para su reincorporación posterior e incentivar el crecimiento del estrato herbáceo.		Relleno de zanja y nivelación del terreno
	C.8	X	X	M. de Compensación: En el caso extraordinario de que exista suelo contaminado debido a los trabajos de		Durante todas las actividades

FICHA C	Etapas: Preparación del sitio y construcción					
	Factor ambiental: Suelo, Agua					
	No.	Etapa		Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
Impactos identificados		PS	C			
				cualquier etapa del proyecto, se deberá proceder a la remediación del suelo conforme a la normatividad aplicable y disponer de los residuos como peligrosos.		
b. Modificación de la calidad del agua	C.9		X	M. Mitigación: El agua que resulta de una de las pruebas de hermeticidad, por las características de la prueba, el agua debe ser neutra, libre de partículas suspendidas, óxido o cualquier otro contaminante; el agua utilizada en esta prueba será removida a través de pipas por el mismo proveedor, quien será el encargado de llevar un manejo adecuado de la misma.	Agua/Calidad del agua	Prueba de hermeticidad
b. Modificación de la calidad del agua	C.10		X	M. Mitigación: El trazo atraviesa por algunas corrientes de agua, incluso una particular que se ubica dentro del sitio RAMSAR. A pesar de que varias de estas corrientes se muestran impactadas con la presencia de residuos sólidos, el proyecto considera su cruce mediante perforación direccional, de igual forma que para los cruces carreteros. Asimismo, como parte de las actividades de restitución del sitio, se busca dejar en las mismas o mejores condiciones el sitio, en este caso, a pesar de que no se verá impactado, si se buscará mejorar las condiciones actuales en la medida de lo posible.	Agua/Calidad del agua	Cruce con corrientes, Cruces direccionales en sitio RAMSAR, Restitución del sitio
	C.11	X	X	M. Preventiva: Durante la apertura de la zanja, la tierra extraída deberá volcarse a un lado de la zanja, respetando una distancia mínima de 0.30 m entre el talud del acopio y el borde de la zanja. En caso de ser factible, deberá ser retirada inmediatamente.		Apertura de zanja, excavación, relleno de zanja, cruces

TABLA 4. FICHA D: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS.

FICHA D	Etapas: Preparación del sitio y construcción					
	Factor ambiental: Agua, Suelo, Paisaje					
Impactos identificados	No.	Etapas		Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
		PS	C			
a. Generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	D.1	X	X	M. Preventiva: Se colocarán contenedores con tapa en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, indicando el tipo de residuos que debe depositarse en cada uno de ellos.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas	Generación de residuos durante el desarrollo del proyecto
	D.2	X	X	M. Preventiva: Se incentivará la recuperación de residuos susceptibles a valorización, tal como cartón, plástico y madera. Para aquellos residuos que no se aprovechen, se supervisará y asegurará su transporte a los sitios autorizados por el Municipio para su disposición final.	Agua/Calidad el agua Paisaje/Calidad escénica urbana y rural	
	D.3	X	X	M. Preventiva: El material edáfico producto de la excavación será utilizado para el relleno de las zanjas, sin embargo, en caso de existir algún excedente, éste deberá ser transportado en camiones específicos para tal actividad, así mismo, se dispondrá únicamente en sitios autorizados por la autoridad competente.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas	Excavación, apertura de zanjas, relleno de zanjas, generación de residuos.
	D.4	X	X	M. Preventiva: Por política de la empresa, los obreros que trabajan en campo durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, no comerán al aire libre, sino que son transportados a un comedor o restaurante contratado específicamente para proporcionarles dos comidas diarias, por lo que no se generarán residuos domésticos en campo por concepto de alimentos, evitando así afectaciones al suelo y al paisaje.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Paisaje/Calidad escénica	Generación de residuos durante el desarrollo del proyecto
	D.5	X	X	M. Preventiva: Aquellos residuos peligrosos que pudieran generarse durante las actividades del proyecto serán almacenados momentáneamente (por un periodo no mayor a 6 meses) en contenedores con tapa hermética, adecuados a las características el residuo y debidamente etiquetados. Posteriormente, su	Suelo/Propiedades fisicoquímicas	

FICHA D		Etapas: Preparación del sitio y construcción				
Factor ambiental: Agua, Suelo, Paisaje						
Impactos identificados	No.	Etapa		Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
		PS	C			
				recolección y tratamiento o disposición final debe realizarse a través de empresas autorizadas para esto.		
	D.6	X	X	M. Preventiva: Todos los contenedores serán colocados temporalmente dentro de la franja de afectación y cuando no haya actividad en el sitio, deberán resguardarse en la bodega provisional que se instalará o bien, en un sitio que cumple el objetivo de protegerlos de agentes externos y que evite la contaminación del suelo y agua.		
	D.7	X	X	M. Preventiva: Se evitará el almacenamiento temporal por periodos largos de tiempo, del contenedor del etil-mercaptano (odorizante usado), al igual que el resto de los residuos peligrosos que pudieran llegar a generarse, serán enviados a tratamiento o disposición mediante empresas autorizadas para su transporte y manejo.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas	Generación de residuos durante el desarrollo del proyecto
	D.8	X	X	M. Preventiva: En ningún momento se desecharán o abandonarán en sitios no autorizados los residuos generados de la apertura de zanja (cuando se tenga que quitar cemento/asfalto). Se buscará valorizarlo y en caso de no ser posible, todo el material residual será enviado a sitios de disposición final autorizados.		
	D.9	X	X	M. Mitigación: Las actividades de limpieza y desmantelamiento se realizarán antes de dar inicio a las actividades de operación del gasoducto. Así mismo, se asegurará de que el sitio quede libre de cualquier tipo de residuo y se procurará dejarlo en mejores condiciones a las iniciales.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas	Restitución del sitio
	D.10	X	X	M. Preventiva: Por seguridad, bajo ninguna circunstancia y con el fin de evitar una disposición final inadecuada, ningún material de desperdicio, residuos urbanos o peligrosos que se generen, serán depositados en la zanja de la tubería o mezclados con el relleno de la misma.		Relleno de zanja y nivelación

FICHA D	Etapas: Preparación del sitio y construcción					
	Factor ambiental: Agua, Suelo, Paisaje					
Impactos identificados	No.	Etapas		Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
a. Generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos		PS	C			
	D.11	X	X	M. Preventiva: Se realizarán pláticas de concientización a todo el personal involucrado con el objetivo de asegurar el manejo adecuado de todos los residuos (residuos de manejo especial, residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos) y elevar el nivel de conciencia social en cuanto a los recursos naturales.		
	D.12		X	M. Preventiva: Se garantizará un servicio de recolecta periódica de los residuos para evitar la acumulación de estos en el sitio, y se realizarán brigadas de limpieza continua de forma que garanticen la limpieza durante las actividades del proyecto.		<i>Generación de residuos durante el desarrollo del proyecto</i>

TABLA 5. FICHA E: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES A LA COBERTURA VEGETAL.

FICHA E	Etapas: Preparación del sitio y construcción					
	Factor ambiental: Geomorfología, Suelo, Flora					
Impactos identificados	No.	Etapas		Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
		PS	C			
Uso de recursos pétreos.	E.1		X	M. Mitigación: Pese a que se utilizará el material de excavación para las actividades de relleno de zanja y nivelación del terreno, por cuestiones técnicas y de seguridad es necesario el uso de arena cernida para la ejecución de esta actividad, por lo cual se utilizará únicamente aquella que provenga de Bancos de Materiales autorizados.	Geomorfología/Recursos pétreos	<i>Relleno de zanjas y nivelación del terreno</i>
	E.2		X	M. Mitigación: Para las actividades de reposición de pavimento y concreto y/o rehabilitación de áreas que se	Geomorfología/Recursos pétreos	<i>Restitución del sitio</i>

FICHA E	Etapas: Preparación del sitio y construcción					
	Factor ambiental: Geomorfología, Suelo, Flora					
Impactos identificados	No.	Etapa		Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
		PS	C			
				hayan impactado, el material necesario para llevarlas a cabo será proveniente únicamente de Bancos de Materiales autorizados.		
Afectación a la cobertura vegetal secundaria	E.2	X	X	M. Preventiva: El SA se caracteriza por la presencia de Agricultura, Asentamientos humanos, en menor proporción Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo, Matorral desértico micrófilo y Pastizal inducido como se describe detalladamente en el Capítulo IV, asimismo, dentro del Sistema Ambiental no se detectó ninguna especie de flora dentro de la NOM-054-SEMARNAT, sin embargo, se delimitará adecuadamente el trazo del proyecto para evitar el derribo accidental de vegetación.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Flora/Cobertura vegetal secundaria	Retiro de maleza, apertura de zanja, excavación.
	E.3	X	X	M. Mitigación: La instalación de la bodega provisional y de los sanitarios portátiles se harán en un sitio que no ocasione ningún tipo de perturbación negativa al ambiente y/o a los pobladores cercanos y en consideración de las necesidades específicas del proyecto.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Flora/Cobertura vegetal secundaria Aspectos socioeconómicos/Salud de pobladores/Calidad de vida	Instalación de obras provisionales y uso de sanitarios portátiles
	E.4		X	M. Mitigación: En medida que se vayan finalizando las actividades de construcción en cada tramo, en las zonas donde apliquen, se deberá dejar el terreno con las características físicas y químicas del suelo que favorezcan el resurgimiento de la vegetación secundaria y eviten su erosión y, en los casos donde sea posible, que mejoren las condiciones iniciales.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Flora/Cobertura vegetal secundaria	Restitución del sitio
	E.5		X	M. Preventiva: Como medida de evaluación, se tomarán fotografías del área antes del inicio de las obras 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 Flora/Cobertura vegetal	Relleno de zanjas y nivelación del terreno, Restitución del sitio

TABLA 6. FICHA F: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES A LA FAUNA DEL SITIO.

FICHA F	Etapas: Preparación del sitio y construcción					
	Factor ambiental: Fauna					
Impactos identificados	No.	Etapas		Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
		PS	C			
Mortalidad de individuos	F.1	X	X	M. Preventiva: Previo a las actividades generales del proyecto y en específico a las actividades de retiro de maleza, excavación, relleno de zanja, entre otras actividades requeridas en todos los tramos, se llevarán a cabo acciones de ahuyentamiento de fauna elaborado por un experto en el tema, y se implementará en vigilancia e inspección del responsable ambiental; estas acciones deberán contemplar las características propias de las especies de fauna localizadas y con especial énfasis en aquellas con un estatus en la NOM-059-SEMARNAT.	Fauna/Mortalidad de individuos/ Especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Retiro de maleza, excavaciones, apertura y relleno de zanja, tendido e instalación de tubería, nivelación del suelo, instalación de obras provisionales, Cruces direccionales en sitio RAMSAR
	F.2	X	X	M. Preventiva: En el caso de avistamiento de alguna especie faunística (incluso a pesar de las medidas de ahuyentamiento realizadas previamente) se llevarán a cabo acciones de rescate y reubicación desarrolladas y ejecutadas por un experto en la materia y considerando las características propias de los animales. En el caso particular del cruce en el sitio RAMSAR, un experto determinará la mejor estrategia posible sobre este tema, todo en congruencia con lo solicitado por la autoridad y/o en el programa de manejo respectivo.	Fauna/Mortalidad de individuos/ Patrones de distribución/ Especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	
Extracción ilegal de individuos florísticos o faunísticos	F.3	X	X	M. Preventiva: Está estrictamente prohibida la captura de ejemplares de fauna silvestre que pudieran encontrarse en el sitio para ser utilizados como mascotas o cualquier otro tipo de uso. En este sentido, se realizarán pláticas de concientización e informativas que deberán incluir el aviso al personal sobre esta regla y las consecuencias de su incumplimiento.	Fauna/Mortalidad de individuos	
Modificación de los patrones de distribución y	F.4	X	X	M. Preventiva: Se instalarán letreros o mantas informativas indicando la prohibición de manipular, extraer o afectar de cualquier manera a individuos florísticos o faunísticos y	Fauna/Mortalidad de individuos/ Especies de fauna incluidas en la	Retiro de maleza, excavaciones, apertura y relleno de

FICHA F	Etapas: Preparación del sitio y construcción					
	Factor ambiental: Fauna					
alteración en la mortalidad de individuos faunísticos				haciendo especial énfasis en aquellas especies de fauna con algún estatus de protección en la norma.	NOM-059-SEMARNAT-2010	<i>zanja, tendido e instalación de tubería, nivelación del suelo, instalación de obras provisionales.</i>
Modificación de los patrones de distribución y especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	F.5.			M. Mitigación. Como se detalla en los Capítulos II y IV. El proyecto atraviesa el Sitio RAMSAR No. 2047 en un pequeño trazo del proyecto, al respecto, cabe mencionar que los sitios RAMSAR son humedales de importancia internacional en los que, además, habitan aves y peces, de este modo, al realizar una perforación direccionada se disminuye el impacto en la dinámica actual del ecosistema. Es importante mencionar que, se evaluaron las rutas posibles para poder llevar el hidrocarburo de un punto a otro, y el cruce por el sitio es necesario, así mismo se buscó la zona en la que los impactos temporales fueran menores, por lo que se seleccionó este punto específico. Al terminar estas actividades, no quedará ningún impacto negativo remanente o permanente que pudiera afectar a estas especies.	Fauna/ Patrones de distribución de individuos faunísticos/ Especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	<i>Cruces direccionales en sitio RAMSAR</i>

TABLA 7. FICHA G: MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN EL FACTOR SOCIOECONÓMICO, PAISAJE E INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS Y RIESGO.

FICHA G	Etapas: Preparación del sitio y construcción					
	Factor ambiental: Paisaje, Aspectos socioeconómico, Infraestructura y servicios, Riesgo					
Impactos identificados	No.	Etapa		Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
		PS	C			
a. Alteración del medio socioeconómico	G.1	X	X	M. Preventiva: En la medida de lo posible, se favorecerá a los proveedores de servicios tales como la renta de sanitarios portátiles y/o maquinaria y equipo, así como la contratación de empleados que provengan de localidades cercanas al proyecto.	Aspectos socioeconómicos/Economía local/Generación de empleos	Durante todas las actividades
	G.2	X	X	M. Preventiva: Se deberá prever y programar los trabajos con generación de mayor ruido, de manera que, en la medida que el desarrollo del proyecto lo permita, estas actividades cuando sean desarrolladas cercanas a poblados sean restringidas al horario diurno.	Aspectos socioeconómicos/Salud de pobladores/Calidad de vida	
b. Alteración de la calidad escénica	G.3			M. de Compensación: Durante las actividades de restitución del sitio, como medida de evaluación, se tomarán fotografías del área antes del inicio de obras para que al término de las mismas la superficie donde se realizó la apertura de zanja quede igual o en mejores condiciones que las que presentaba al inicio del proyecto.	Paisaje/Calidad escénica	Restitución del sitio
c. Afectación temporal de vías de comunicación			X		Infraestructura y servicios/Vías de comunicación/Servicios públicos	
d. Posibles afectaciones a los servicios públicos						
c. Afectación temporal a las vías de comunicación	G.4	X	X	M. Mitigación: Durante el cierre o afectación temporal de vialidades, se plantea establecer soluciones que permitan ofrecer alternativas ambiental y socialmente viables, para aquellos que deban transitar por las vialidades antes mencionadas.	Infraestructura y servicios/Vías de comunicación	Operación de maquinaria y equipo, demolición, apertura, tendido e instalación de tubería. Operación de maquinaria y equipo, demolición, apertura,
c. Afectación temporal a las vías de comunicación	G.5	X	X	M. Mitigación: Las zanjas serán limitadas en toda su longitud por delineadores y traficonos móviles cada 10 y 15 metros, para indicar a los peatones y vehículos la	Aspectos socioeconómicos/Salud de pobladores/Calidad de vida	

FICHA G	Etapas: Preparación del sitio y construcción					
	Factor ambiental: Paisaje, Aspectos socioeconómico, Infraestructura y servicios, Riesgo					
Impactos identificados	No.	Etapa		Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
		PS	C			
				presencia de ellas; con una zona de maniobra de 3 metros a partir de la guarnición.		<i>tendido e instalación de tubería.</i>
d. Posibles afectaciones a los servicios públicos	G.6		X	M. Preventiva: En caso de que la tubería a construir se coloque en forma paralela o cruce alguna instalación se deberá de respetar una distancia mínima de 0.30 m.	Infraestructura y servicios/Servicios públicos	<i>Apertura de zanja, tendido e instalación de tubería.</i>
	G.7		X	M. Preventiva: Cuando los requerimientos de profundidad mínima no puedan ser cumplidos o donde las cargas externas sean excesivas, el ducto debe ser encamisado o diseñado para soportar la carga externa anticipada.		

VI.1.2. Etapa de operación y mantenimiento

La operación y mantenimiento del gasoducto involucra una serie de actividades y operaciones que pueden generar efectos adversos en caso de no ser operado adecuadamente. Las interacciones en las que se prevén que se producirán impactos negativos y en los que es posible aplicar alguna medida de mitigación son descritas en las siguientes tablas.

TABLA 8. FICHA H: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

FICHA H	Etapa: Operación y mantenimiento			
	Factor ambiental: Aire, Suelo, Agua, Flora, Fauna, Paisaje, Aspectos socioeconómicos, Infraestructura y servicios, Riesgo			
Impactos identificados	No.	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
Contaminación por emisión de contaminantes atmosféricos.	H.1	M. Preventiva: Se deberán llevar a cabo en todo momento y como parte fundamental del proyecto, acciones de inspección periódicas y monitoreo continuo de las condiciones del gasoducto y sus componentes, además de un mantenimiento preventivo y en caso de requerirse, acciones de reparación inmediata.	Aire/Calidad del aire	Operación del gasoducto, Operación de estación de gas natural comprimido, Operación de estación de gas natural vehicular Posibles eventos de fugas, incendio/explosión.
Impactos en suelo, agua, flora, fauna y paisaje en caso de eventos de fugas, incendios o explosión.	H.2	M. de 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 Respuesta a Contingencias 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.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Agua/Calidad del agua Flora/Cobertura vegetal secundaria	Posibles eventos de fugas, incendios o explosiones.

FICHA H	Etapa: Operación y mantenimiento			
	Factor ambiental: Aire, Suelo, Agua, Flora, Fauna, Paisaje, Aspectos socioeconómicos, Infraestructura y servicios, Riesgo			
Impactos identificados	No.	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	H.3	M. de 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.	Fauna/Mortalidad de individuos Paisaje/Calidad escénica	<i>Posibles eventos de fugas, incendios o explosiones.</i>
Impactos en suelo, agua, flora, fauna y paisaje en caso de eventos de fugas, incendios o explosión.	H.4	M. de 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	
Impactos generales en medio socioeconómico	H.5	M. de Compensación: 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 indemnización tendrá que hacerse conforme lo establezca la legislación vigente y/o las autoridades competentes que actúen en defensa de la parte afectada.	Aspectos socioeconómicos/Economía local/Salud de pobladores/Calidad de vida Infraestructura y servicios/vías de comunicación/Servicios Públicos	
	H.6	M. de Compensación: Si durante las actividades de inspección y monitoreo continuo llegara a presentarse cualquier otro tipo de anomalía, deberá ejecutarse el Plan de Atención de Emergencias con el que deberá contar el promovente, en el cual se establecen las acciones necesarias a realizar cuando se presenten emergencias motivadas por fugas, incendio o explosión en los sistemas de transporte por tuberías de gas natural, con la finalidad de proteger la integridad de los trabajadores y las instalaciones de la empresa contratante, así como evitar daños a terceros y al medio ambiente.	Riesgo/Afectación a integridad y bienes materiales Aspectos socioeconómicos/Economía local/Salud y seguridad personal/ Calidad de vida Infraestructura y servicios/vías de	

FICHA H	Etapa: Operación y mantenimiento			
	Factor ambiental: Aire, Suelo, Agua, Flora, Fauna, Paisaje, Aspectos socioeconómicos, Infraestructura y servicios, Riesgo			
Impactos identificados	No.	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
		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.	comunicación/Servicios Públicos Riesgo/Afectación a integridad y bienes materiales	
Impactos generales en caso de eventos de fugas, incendios o explosión	H.7	M. Prevención: Se contará con un programa de mantenimiento que garantizará el buen funcionamiento del sistema. Tal mantenimiento contempla la etapa preventiva y correctiva y se hará con base en las especificaciones de cada equipo.	En caso de siniestro, todos los factores ambientales se ven afectados.	<i>Posibles eventos de fugas, incendios o explosiones</i>
	H.8	M. Prevención: Se contará con manuales y programas de seguridad para prevenir accidentes, junto con las hojas de seguridad de las sustancias que se manejan, un Manual de Prevención de Daños, el cual deberá contener a detalle las acciones preventivas ante posibles daños en la red. Debido al tipo de proyecto, no existe un sistema contra incendios, sin embargo, se tendrán extintores dentro de la Estación de Regulación, manuales de seguridad y mantenimiento para el ducto y cuadrillas de mantenimiento. Se tendrán bitácoras para llevar un control detallado de los incidentes en relación a la obra y operación.		
	H.9	M. Prevención: Durante esta etapa del proyecto, los técnicos tendrán capacitación continua para conocer el funcionamiento adecuado de los mecanismos que conforman el sistema de ductos, las Estaciones de Regulación y Medición, así como de las estaciones de GNC y GNV, así también, para poner en marcha las medidas de seguridad en caso de algún riesgo o incidente.		
a. Posibles afectaciones a los	H.10	M. Prevención: Para evitar estos impactos negativos, desde la etapa de planeación del proyecto se llevan a cabo los estudios	Infraestructura y servicios/Vías de	

FICHA H	Etapa: Operación y mantenimiento			
	Factor ambiental: Aire, Suelo, Agua, Flora, Fauna, Paisaje, Aspectos socioeconómicos, Infraestructura y servicios, Riesgo			
Impactos identificados	No.	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
servicios públicos b. Afectación a la integridad y bienes materiales		necesarios para tener conocimiento de las tuberías que actualmente se ubican cercanas al trazo del proyecto, de tal manera que se puedan realizar los trabajos de excavación de acuerdo a esto y evitar así cualquier tipo de afectación a tuberías cercanas (telefónicas, agua, gas, cloacas, desagües, entre otros). En caso de ocurrir un evento no previsto, se reparará inmediatamente la tubería y se realizarán las acciones pertinentes para evitar o reparar el daño a la comunidad o al ambiente.	comunicación/Servicios Públicos Riesgo/Afectación a integridad y bienes materiales	<i>Posibles eventos de fugas, incendios o explosiones</i>
a. Generación de residuos peligrosos	H.11	M. Prevención: Los residuos peligrosos que se pudieran generar durante las actividades de operación y mantenimiento del gasoducto y las Estaciones de Regulación y Medición y de Gas Natural Comprimido y Gas Natural Vehicular, deberán ser almacenados en contenedores con tapa, adecuados a las características del residuo y debidamente etiquetados para su posterior envío a tratamiento o disposición mediante empresas autorizadas para su adecuado transporte y manejo. El almacenamiento de los residuos no puede ser por un periodo mayor a seis meses y el área dispuesta para esta actividad deberá cumplir con los lineamientos establecidos en la legislación aplicable.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Agua/Calidad del agua	<i>Generación de residuos peligrosos</i>
	H.12	M. Prevención: Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que puedan generarse como parte de las actividades de operación de las estaciones, deberán ser recolectadas periódicamente, sin embargo, previo a su envío a disposición final, deberán separarse aquellos residuos con potencial para ser reciclados.		

FICHA H	Etapa: Operación y mantenimiento			
	Factor ambiental: Aire, Suelo, Agua, Flora, Fauna, Paisaje, Aspectos socioeconómicos, Infraestructura y servicios, Riesgo			
Impactos identificados	No.	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
		El sitio de disposición final de aquellos residuos no reciclables, deberá cumplir con todos los lineamientos establecidos por la autoridad local.		
	H.13	M. Prevención: En ningún momento se desecharán o abandonarán en sitios no autorizados, y se evitará la disposición de los residuos peligrosos (o de cualquier otro tipo de residuo) generados de esta etapa en suelo o cuerpos de agua de cualquier tipo.		
Impactos generales durante las etapas de operación y mantenimiento de las estaciones de GNC y GNV	H.14	Medidas de mitigación específicas para evitar accidentes en la estaciones: • Contar con personal capacitado para la operación y la carga de camiones • Realizar mantenimiento periódico de los equipos • Realizar auditorías periódicas de seguridad • No utilizar celular ni radio durante las operaciones de carga • No fumar • Usar ropa de algodón para evitar chispa • Utilizar herramienta anti chispa • Utilizar luminarias a prueba de explosión • Mantener las áreas limpias y despejadas	Generales	Operación de estación de gas natural comprimido, Operación de estación de gas natural vehicular

Complementando las medidas descritas anteriormente, se puntualizan y describen con mayor detalle las siguientes:

- **Aire:** Se contarán con estrictas medidas de seguridad además de un adecuado mantenimiento de todas las instalaciones para minimizar la probabilidad de un accidente por eventos de fuga, incendios o explosión, garantizando así la calidad del aire a lo largo del trazo del gasoducto.
Planes, programas, cursos de capacitación continua, equipos de combate contra incendios y un mantenimiento periódico a los sistemas y equipos, servirán para abatir los riesgos de posibles accidentes en general; todo será realizado conforme a la normatividad aplicable en la materia.
- **Salud:** El Promovente reconoce su responsabilidad en la protección de la salud y seguridad de sus trabajadores dentro de sus operaciones, así como su responsabilidad de proteger el ambiente.

Así, se cuentan con una serie de medidas de seguridad a ser aplicadas, tales como:

- a) Válvulas de desfogue y válvulas de reducción de presión.
- b) Como medida de seguridad adicional, y con el fin de facilitar la detección de fugas de gas en el sistema, se incorporará un sistema odorante a base de etil mercaptano para detectar fugas cuando la concentración del gas es de 1/5 parte de su límite de explosividad, lo cual permite realizar las medidas preventivas y correctivas de manera oportuna. Además de esto, en el caso de las tuberías subterráneas, se mancha el suelo por donde pasa, permitiendo detectar la fuga visualmente.
- c) Se instalarán señalamientos (marcadores) para indicar la ubicación del gasoducto, éstas incluirán los teléfonos de emergencia.
- d) Habrá letreros de “No fumar” colocados visiblemente en todos los medidores, reguladores de presión y lugares donde pueda presentarse combustión accidental de gas.
- e) El diseño eléctrico deberá cumplir con todas las especificaciones, normas y códigos aplicables internacionales y nacionales.

Durante la operación de las estaciones de GNC y GNV deberán realizarse todas las medidas de seguridad y de prevención que establezcan los lineamientos aplicables, sin embargo, a continuación, se mencionan las siguientes medidas generales para evitar accidentes en la carga de semirremolques:

Observar el siguiente Procedimiento básico de seguridad para carga y descarga de semirremolques:

- Posicionarse frente a las tomas de abastecimiento
- Poner freno de mano
- Apagar la unidad
- Poner cuñas para asegurar las llantas
- Aterrizar eléctricamente la unidad con un caimán
- Inspeccionar de forma ocular el estado físico de las tomas y de las conexiones.
- Revisar válvulas
- Revisar manómetros
- Desconectar caimanes

- Firmar bitácora de control
- No utilizar celular ni radio durante las operaciones de carga y descarga
- No fumar
- Usar ropa de algodón para evitar chispa
- Y retirar la unidad (pudiéndose estacionar en el patio de maniobras a la espera que le den la salida o salir directamente a carretera).

Medidas de mitigación específicas para evitar accidentes en el manejo de semirremolques.

- El conductor deberá respetar su turno y horarios de descanso
- Se recomienda exámenes médicos periódicos
- Prohibido subir mujeres o acompañantes.
- No ingerir bebidas alcohólicas o enervantes
- Conservar límites de velocidad
- Mantener la unidad en buen estado mecánico
- Las unidades no deberán circular a más de 90 km/hora
- Circular con luces encendidas
- Deberán portar todos los señalamientos de seguridad del SETIQ y de SCT
- El semirremolque deberá contar con dos extintores de 7kilos de capacidad
- Los conductores deberán contar con licencia federal vigente y específica para el tipo de vehículos.
- Los semirremolques deberán cargar combustible antes de pasar a cargar los tanques de gas natural comprimido.
- El mantenimiento de semirremolques deberá realizarse en talleres de servicio especializados, fuera de las instalaciones.
- Realizar el mantenimiento periódico del estado mecánico (incluye frenos, luces, etc.).
- El uso de paraderos autorizados por la empresa deberá estar considerado en la ruta de transporte.
- Las unidades deberán contar con seguro con cobertura amplia.
- Las rutas de transporte deberán de evitar en la medida de lo posible zonas urbanas.

VI.1.3. Etapa de abandono del sitio

A pesar de que la etapa de abandono del sitio fue evaluada dentro del presente estudio, no se considera dentro de este capítulo al ser muy poco probable que suceda dada la vida útil del proyecto, así como las condiciones de operación y rentabilidad, lo que permiten pronosticar que su permanencia será viable durante los próximos 30 años posteriores al término de su construcción.

A pesar de esto, se han considerado como probables las siguientes medidas de mitigación aplicables en la etapa de abandono del sitio:

- a) Puesta en marcha de un estricto programa de limpieza ecológica del predio y de cada una de sus instalaciones, enviando a confinamiento los residuos peligrosos que se localicen y los equipos que hayan estado en contacto con ellos.

- b) Desmantelamiento de las instalaciones (de las Estaciones de Regulación y Medición, y de GNC y GNV) para dejar el terreno nuevamente en “fase cero” y listo para ser usado en otra actividad.
- c) Aplicación de un programa de restitución del área, que permita garantizar que el predio retornará a sus condiciones originales, o bien, lo más cercano posible a éstas.

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 9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES.

Impacto residual		Factor/ Componente ambiental	PS	C	O	A	Actividades que lo generan
Impactos negativos	Las características físicas del suelo serán modificadas permanentemente debido a la realización de dichas actividades. Se delimitará adecuadamente el trazo del ducto para evitar afectaciones a superficies adicionales.	Suelo/Propiedades físicoquímicas (Preparación del Sitio y Construcción)	X	X			Excavación, apertura de zanjas y nivelación del suelo.
	La emisión de gases contaminantes y la generación de ruido producto del uso de equipos, vehículos y maquinaria es inevitable. Esto se buscará reducir significativamente a través de la verificación del mantenimiento y servicio adecuado a todas las unidades que se utilicen durante las diferentes actividades del proyecto.	Atmósfera/ Generación de polvos (Preparación del Sitio y Construcción)	X	X		X	Uso de maquinaria, equipo y vehículos.
	Los polvos generados representan un impacto residual a controlar y disminuir a través del riesgo y el uso de lonas o costales húmedos, según la fuente de generación.		X			X	Transporte de materiales.
Impactos positivos	Habrà un impacto residual positivo en la economía local, consecuencia de la creación de empleos formales y permanentes debido a la puesta en marcha de las estaciones de GNC y GNV	Socioeconómico/ Economía local	X	X			Actividades a realizar.
	Considerando que las Estaciones de Regulación y Medición y GNC y GNV quedarán de forma definitiva se considera un impacto residual que, al igual que los postes de señalamientos, no puede ser controlado o disminuido debido a la naturaleza del proyecto.	Suelo/Propiedades físicoquímicas Paisaje/Calidad escénica			X		Instalación de Estaciones de Regulación y Medición y de postes de señalamientos.

En la tabla anterior se ha identificado que uno de los impactos negativos residuales más significativos se refiere a las obras permanentes que involucra el proyecto, sin embargo, cabe mencionar que la mayor parte del uso de suelo y vegetación en la zona corresponde a agricultura y zonas urbanas, además de que, en su mayoría, el sitio es una zona industrial; por lo cual, el cambio en la calidad escénica no será drástico. En este mismo sentido, la operación de las estaciones de GNC y GNV contribuirán al desarrollo económico de la zona, no solo por la generación de los empleos formales y permanentes, sino por el suministro de este combustible a usuarios particulares.

Finalmente, en el caso poco probable 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 que han sido propuestas comprenden todas las acciones que se toman para minimizar los impactos negativos estimados e identificados que el proyecto pueda tener en su entorno, esto incluye acciones sobre los componentes ambientales tales como agua, suelo, flora, fauna y geomorfología, así como al componente socioeconómico.

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 el 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 todas las etapas del proyecto, lo que constituye la clave para establecer medidas que resulten efectivas con relación al control de los mismos 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

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.....	6
VII.2	Evaluación de alternativas	9
VII.3	Escenario SIN ejecución del proyecto	12
VII.4	Programa de vigilancia ambiental (PVA)	12
VII.4.1	Objetivo general	13
VII.4.2	Objetivos específicos.....	13
VII.4.3	Alcances.....	13
VII.4.4	Estrategia para el cumplimiento de medidas propuestas	13
VII.3.5	Sistema de indicadores y mejora continua.....	16
VII.4.6	Concientización ambiental y capacitación para personal	17
VII.4.7	Reportes internos e Informes para autoridad	17
VII.5	Conclusiones y recomendaciones.....	17
	Bibliografía	18

Índice de Tablas

Tabla 1.	Propuesta de periodicidad de monitoreo de medidas.....	14
Tabla 2.	Propuesta de batería de indicadores para medir efectividad de medidas.....	16

Índice de Figuras

Figura 1.	Evaluación de alternativas, cambio de trazo en sitio Ramsar.....	10
Figura 2.	Evaluación de alternativas, detalle	11
Figura 3.	Evaluación de alternativas, subzonas del sitio Ramsar	12

VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

VII.1 Pronóstico del escenario

La realización de las medidas de prevención, mitigación y compensación que han sido propuestas en el capítulo anterior 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, para conservar las condiciones iniciales del área de influencia o un mejoramiento de esta.

VII.1.1 Escenario **CON** medidas propuestas

Se espera un desarrollo armónico con el contexto ambiental y social circundante al proyecto. Éste último permitirá que los diferentes elementos que componen el Sistema Ambiental continúen con su correcta funcionalidad mediante la aplicación de las medidas preventivas señaladas en la 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) Preparación del sitio y construcción

Como ha sido analizado en capítulos anteriores, es la etapa de construcción la que genera la mayor parte de los impactos, de modo que, al realizar todas las medidas señaladas en el capítulo VI se evitarán la mayoría de los impactos identificados o se mitigarán sus efectos.

Contaminación atmosférica por emisión de contaminantes y generación de polvos

Se contempla la generación de una mínima cantidad de polvos, ya que durante la excavación y demás actividades donde se generen partículas se realizarán actividades de riego, considerando los aspectos técnicos y de seguridad del proyecto. De igual forma se establecerán restricciones en las velocidades de los vehículos al circular por zonas no pavimentadas, mismas que se encuentran dentro del parque industrial, ya que los demás caminos se encuentran ya pavimentados.

No es posible evitar la generación de contaminantes atmosféricos causados por la operación de maquinaria y equipo, sin embargo, se solicitará al proveedor la realización del servicio de mantenimiento preventivo, ayudando así a mitigar dichas emisiones y en ningún momento sobrepasar los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en la normatividad ambiental vigente; en consecuencia, los LMP de ruido tampoco serán sobrepasados, adicionalmente, en todo momento se respetarán los horarios diurnos durante el desarrollo de éstas etapas, considerando que alrededor del 63% de la longitud total de todas las etapas del proyecto está alojado en Asentamientos Humanos, ya que pasará cerca de poblados urbanos, atravesando la localidad de Delicias y parte de Meoqui.

Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo

Evitar cualquier tipo de mantenimiento a maquinaria en el área del proyecto significará que el suelo no se verá afectado en su composición química. Toda la maquinaria por utilizar se verificará para no tener ningún tipo de fuga, además de contar con todos los mantenimientos preventivos necesarios para ser operada.

Con el uso de sanitarios portátiles tipo Sanirent® se tendrá un adecuado control de las necesidades de los trabajadores evitando la defecación al aire libre. El manejo de las aguas residuales será realizado por la empresa prestadora del servicio, de modo que no será vertida en el área del proyecto ni en sus alrededores.

Se dará un manejo adecuado de todos los residuos que se generen como parte del desarrollo del proyecto (en cualquiera de sus etapas), tal como se describe a continuación, evitando cualquier tipo de contaminación al suelo y agua.

Si llegara a ocurrir el caso extraordinario de que el suelo sufra cualquier tipo de contaminación debido a los trabajos realizados en cualquier etapa, se realizará la remediación del recurso edáfico, todo conforme a la normatividad vigente aplicable y en continua vigilancia por expertos en el área, con el objetivo de mantener las condiciones iniciales del sitio.

Generación de residuos

Respecto a la generación de residuos, éstos serán separados desde la fuente y colocados en contenedores adecuados y debidamente identificados, se recolectarán y dispondrán periódicamente por empresas autorizadas para cada tipo de residuo y en sitios designados por las autoridades que además cuenten con todos los permisos vigentes.

El material producto de la excavación que no pueda ser aprovechado durante las actividades de relleno de zanja se transportarán en camiones específicos para esta actividad cubiertos con lonas para evitar la dispersión de polvos. Dicho material se enviará únicamente a sitios autorizados por la autoridad competente.

Los residuos clasificados como peligrosos serán almacenados de forma momentánea en contenedores adecuados a las características de cada residuo, cerrados con tapa hermética e identificados correctamente para evitar cualquier tipo de mezcla. Su disposición será hecha por empresas legalmente autorizadas para realizar el manejo, todos los contenedores serán colocados fuera de la franja de afectación y al término de las actividades serán resguardados en lugares que ayuden a evitar el contacto con agentes externos o su dispersión durante la noche.

La concientización del personal significa mucho para que los residuos sean adecuadamente dispuestos en sus contenedores correspondientes de acuerdo con la separación propuesta, por tanto, se darán pláticas de concientización y/o campañas informativas sobre el tema al personal.

Modificación de la calidad del recurso hídrico

Al implementar todas las medidas preventivas descritas en el Capítulo VI, se evitará cualquier tipo de contaminación al suelo y en consecuencia o directamente también, al agua.

Durante el desarrollo del proyecto se utilizará agua, principalmente para realizar las pruebas de hermeticidad, sin requerir volúmenes que pongan en riesgo el abastecimiento del recurso en la zona, además de ser obtenida mediante pipas contratadas de proveedores autorizados o recomendados por las autoridades. El agua generada de dichas pruebas no contiene contaminantes, sin embargo, será recolectada por el mismo proveedor en pipas.

y será también encargado de llevar a cabo un manejo adecuado de la misma. Cabe mencionar que el agua empleada es potable, y no presentará ningún cambio en su composición ya que solamente se usa como “relleno” de la tubería.

El trazo atraviesa por algunas corrientes de agua, incluso una particular que se ubica dentro del sitio RAMSAR, que será atravesado por una zona de uso público que tiene y donde actualmente se encuentra un camino para poder atravesar el río San Pedro, la ubicación de este cruce fue pensado para atravesar el Sitio RAMSAR por la zona más corta y así tener un menor impacto. A pesar de que varias de estas corrientes se muestran impactadas con la presencia de residuos sólidos, el proyecto considera su cruce mediante perforación direccional, de igual forma que para los cruces carreteros. Asimismo, como parte de las actividades de restitución del sitio, se busca dejar en las mismas o mejores condiciones el sitio, en este caso, a pesar de que no se verá impactado, si se buscará mejorar las condiciones actuales en la medida de lo posible.

Uso de recursos pétreos

Se utilizará el material producto de la excavación, sin embargo, será necesario (por cuestiones técnicas) la compra de arena cernida, sobre todo para la etapa de relleno de zanjas. Ésta arena será adquirida en bancos de materiales autorizados, con tal medida se evita contribuir a la explotación de sitios no controlados.

Modificación de la cobertura vegetal

Por las características propias del trazo del ducto no será necesaria la remoción de cobertura vegetal, ni de individuos arbóreos ya que se instalará en los terrenos impactados previamente, con uso de suelo apropiado para esta actividad. En la zona que atravesará el Sitio RAMSAR tampoco se realizará remoción alguna de cobertura vegetal, pues se realizará el cruce por medio de la perforación direccionada.

Así mismo, conforme al muestreo de flora, realizado dentro del SA **no se encontraron especies en el listado de 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.

Mortalidad individuos faunísticos

En cuanto a especies de fauna, las aves representan el 91.6% de los individuos encontrados en el Sistema Ambiental, seguido por el 7.2% de mamíferos y el 1.2% de reptiles. No se esperan avistamientos continuos de fauna, ya que la mayoría son aves, además, las acciones de ahuyentamiento previo al inicio de actividades servirá para que el trabajo se realice salvaguardando la fauna.

Se encontraron cinco especies con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Accipiter cooperii*, *Buteo albonotatus* y *Buteo jamaicensis* en la categoría **Sujeta a Protección Especial**; y a *Anas diazi* y *Rallus limicola* como **Amenazada**.

La captura de cualquier ejemplar (de cualquier especie) está prohibida, de forma que, en caso de observarse alguno, no deberá ser sustraído. Por tal razón, se llevarán a cabo pláticas informativas para avisar a todo el personal de dicha prohibición y las consecuencias que tendrían en caso de no ser cumplida.

Si ocurriera que se presenta fauna aún después de las actividades de ahuyentamiento, se procederá a su rescate y reubicación, todo esto será realizado bajo las mejores técnicas posibles y con la supervisión del responsable ambiental experto en el tema.

Afectación a la calidad escénica

La instalación de obras provisionales y las actividades de apertura de zanjas afectarán de forma temporal y muy puntual los patrones de distribución de especies pequeñas principalmente. Este efecto durará únicamente hasta concluir dichas actividades, después, el sitio quedará en condiciones iguales o mejores a las encontradas inicialmente, con excepción de las áreas a ocupar por la Estaciones de Medición y Regulación; estación de GNC y estación de GNV, las cuales se establecerán de forma permanente.

Para comparar las condiciones iniciales y finales se realizará un registro fotográfico antes, durante y después del proyecto como prueba de que se ha de garantizar que el sitio volvió a las condiciones iniciales.

Afectación a los aspectos socioeconómicos de la población

Se buscará emplear a trabajadores provenientes de la región, favoreciendo la generación de empleos en la zona.

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 ayuda a evitar o disminuir el riesgo de algún posible evento de fuga, incendio o explosión, esto a su vez evita la afectación directa e indirecta a la población y ambiente circundante.

Afectación de infraestructura y servicios

Para evitar la alteración y afectación de tuberías, se realizarán estudios previos que identifiquen las tuberías que actualmente se ubiquen cercanas al trazo del proyecto. Sin embargo, en caso de ocurrir algún incidente, se llevará a cabo la reparación inmediata del bien afectado, así como las acciones en respuesta a evitar/reparar cualquier daño a la comunidad o ambiente.

b) Operación y mantenimiento

Mientras exista un mantenimiento adecuado y se evite la liberación de gas natural para liberar la presión del sistema, el proyecto podrá operar de forma adecuada sin generar impactos significativos. Tendrá las más estrictas medidas de seguridad necesarias, así como un mantenimiento adecuado y 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 utilizará odorante para facilitar la detección de posibles fugas mediante el olfato y así una vez identificadas, poder realizar las reparaciones necesarias.

Las estaciones de GNC y GNV operarán en cumplimiento con cada una de las medidas establecidas por la legislación y normatividad aplicables.

Afectación a integridad y bienes materiales

Aplicar las medidas y acciones de seguridad y prevención solicitadas por la autoridad competente y legislación aplicable es fundamental durante la ejecución de todas las etapas del proyecto. Estas medidas y acciones tienen el objetivo de disminuir el riesgo de que ocurra cualquier accidente, principalmente por fuga, incendio o explosión. Igualmente, una capacitación adecuada y continua para el personal que ofrecerá el mantenimiento preventivo y, en caso de ser necesario, el correctivo.

Generación de residuos

Los residuos peligrosos que se pudieran generar durante las actividades de operación y mantenimiento del gasoducto y las Estaciones de Regulación y Medición y de Gas Natural Comprimido y Gas Natural Vehicular, deberán ser almacenados en contenedores con tapa, adecuados a las características del residuo y debidamente etiquetados para su posterior envío a tratamiento o disposición mediante empresas autorizadas para su adecuado transporte y manejo.

Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que puedan generarse como parte de las actividades de operación de las estaciones, deberán ser recolectadas periódicamente, sin embargo, previo a su envío a disposición final, deberán separarse aquellos residuos con potencial para ser reciclados. El sitio de disposición final de aquellos residuos no reciclables deberá cumplir con todos los lineamientos establecidos por la autoridad local. En ningún momento se realizará la disposición de ningún residuo en sitios no autorizados para tal fin.

Debido al plan interno de protección civil que se tendrá para operar todo el proyecto, con la aprobación necesaria de la autoridad competente se seguirán todos los lineamientos establecidos para evitar cualquier posible accidente, para el promovente la seguridad es sumamente importante por lo que todas las actividades establecidas en el plan de protección civil y procedimientos deberán ser aplicadas por todos sus empleados.

c) Abandono del sitio

Esta etapa no está contemplada, tal como ha sido señalado en capítulos anteriores, sin embargo, en caso de presentarse, al realizar todas las medidas de prevención (que son similares a las de las etapas de preparación del sitio y construcción), resultará un impacto residual mínimo y con altas probabilidades de que el ecosistema se recupere exitosamente.

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) Preparación del sitio y construcción

La mayor cantidad de impactos, tanto negativos como positivos se identificaron en las etapas de preparación del sitio y construcción, principalmente en ésta última (tal como se señala en el Capítulo V). Así, al no implementar las medidas de prevención y mitigación especificadas se generarían daños ambientales con consecuencias severas pudiendo convertirse en críticas.

Contaminación atmosférica por emisión de contaminantes y generación de polvos

La generación de contaminantes atmosféricos resultado de la operación de maquinaria y equipo no es significativa si se compara con las emisiones totales estatales (Chihuahua), sin embargo, sí resultaría significativa en la zona específica del proyecto, contribuyendo a la mala calidad del aire y afectando directamente la salud y calidad de vida de los pobladores.

Si la maquinaria no recibe el mantenimiento adecuado, es muy probable que exceda los Límites Máximos Permisibles establecidos en la normatividad sobre la generación de ruido, lo que significa que, al tener comunidades cercanas, también se alteraría la calidad de vida de los pobladores.

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.

Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo

Se pueden generar fugas de combustible o derrames de algún otro hidrocarburo (como aceites) en caso de permitirse realizar cualquier tipo de mantenimiento de maquinaria en sitios no adecuados e impermeables, contaminando el suelo. En este caso, sería necesario implementar un programa para el manejo adecuado del suelo contaminado (que puede convertirse en un residuo peligroso si es removido del sitio) o bien un programa de remediación *in situ*, según sea la extensión del daño.

Un caso similar ocurriría si no se contratan sanitarios portátiles y no se diera un manejo adecuado a los residuos (todo tipo de residuos). En estos casos, se deberá realizar un saneamiento y restauración del área.

Tal como se ha descrito en capítulos anteriores, no se contempla la apertura de nuevos caminos de acceso (entendiendo éstos como caminos permanentes, pudiendo ser usados como tal después del término de actividades), sin embargo, de no respetar los caminos ya existentes, se modificarían las propiedades estructurales (físicas) del suelo, perturbando áreas no impactadas en este sentido, obligando al proveedor a establecer medidas de mitigación adicionales a las ya establecidas.

Generación de residuos

La generación de residuos es inevitable, pero dar un manejo inadecuado derivaría en consecuencias tales como la contaminación del suelo o agua, además de las consecuencias indirectas a la salud de los pobladores, sobre todo los más cercanos.

No ejecutar las medidas de prevención puede ocasionar 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 los residuos como peligrosos, aumentando la generación de estos. Adicionalmente, si no se realiza la disposición correcta y mediante proveedores autorizados (para el caso de residuos peligrosos), el promovente puede ser acreedor a multas y sanciones.

Uso de recursos pétreos

Utilizar recursos pétreos provenientes de sitios no controlados provocaría un daño ambiental de gran magnitud y de carácter irreversible, además de incentivar la explotación ilegal, con consecuencias legales adversas para el promovente.

Modificación de la cobertura vegetal

Dentro del Sistema Ambiental no se localizaron ni existe reporte de especies con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el sitio se caracteriza por la presencia de Agricultura, Asentamientos humanos, en menor proporción Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo, Matorral desértico micrófilo y Pastizal inducido como se describe detalladamente en el Capítulo IV.

No se identifica el derribo de ninguna especie arbórea, sin embargo, en caso de que suceda se implementarán todas las medidas correspondientes para compensar el impacto generado, sin embargo, de hacer un derribo innecesario, no controlado y sin el cumplimiento de las medidas de compensación, además, considerando que cualquier individuo arbóreo puede ser un nicho ecológico, se podría contravenir con el equilibrio existente de aquellas especies de fauna habitantes en la zona.

De igual forma, si no se lleva un registro fotográfico de la zona del proyecto antes, durante y después de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas, sería imposible (o bien, muy difícil) reconocer y comprobar el impacto positivo de las acciones de restitución contempladas en el proyecto.

Mortalidad individuos faunísticos

Dentro del Sistema Ambiental, se encontraron cinco especies con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Accipiter cooperii*, *Buteo albonotatus* y *Buteo jamaicensis* en la categoría **Sujeta a Protección Especial**; y a *Anas diazi* y *Rallus limicola* como **Amenazada**, al respecto, si no se implementara el plan de acción de ahuyentamiento de fauna previo al inicio de actividades, se aumentaría considerablemente las probabilidades de encontrar algún individuo y de afectarlo directamente. En el mismo sentido, si no se ejecutara adecuadamente el programa de rescate y reubicación de fauna, no se podría garantizar que se implementaron las mejores prácticas y por lo tanto la seguridad de la integridad de los individuos, en caso de cualquier avistamiento.

Asimismo, el no realizar las pláticas informativas a todo el personal involucrado en el proyecto para dar a conocer las especies en protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las acciones inmediatas a realizar en caso de avistamiento de algún individuo, podrían ocasionar afectaciones directas a la fauna del sitio y el promovente sería acreedor a multas y a un consumo de recursos mayor con el objetivo de compensar el daño ambiental causado.

Por su parte, el proyecto atraviesa un sitio RAMSAR por lo que la ejecución inadecuada de las medidas propuestas en este estudio podría llegar a afectar de manera indirecta esta área.

Afectación de infraestructura y servicios

No realizar las actividades previas a la excavación y apertura de zanjas (como la identificación de las instalaciones subterráneas previamente establecidas) provocaría un

daño directo a los espacios públicos de la zona, representando un costo económico elevado para la reparación de las instalaciones afectadas, además, involucra un riesgo ambiental y de salud en caso de afectar tuberías de drenaje o gas. Además, posterior a la realización de un diagnóstico ambiental y social del daño, se tendrían que ejecutar medidas de restauración, compensación e indemnización.

Si no se señalan oportuna y adecuadamente las vías de comunicación que permitan a transeúntes o vehículos conocer la ubicación exacta de las zanjas y de la perforación direccionada, aumenta de forma considerable la probabilidad de ocurrencia de accidentes, con diferentes grados y tipos de consecuencias (desde daños y pérdidas materiales hasta afectaciones a la integridad de las personas).

Afectación a los aspectos socioeconómicos de la población

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.

b) Operación y mantenimiento

Sin el mantenimiento adecuado y una supervisión estricta y continua de las condiciones de operación del proyecto existe una alta probabilidad de accidentes como fugas, incendios o explosiones, así como la liberación de grandes cantidades de gas natural al ambiente. Esto llevaría al Promovente a realizar todas las medidas de restauración, remediación, compensación e indemnización necesarias para poder reiniciar, en la medida de lo posible, a las condiciones previas al incidente.

El escenario descrito (es decir, sin las medidas propuestas) **no representa posibilidad alguna en ningún caso**, pero debe ser descrito como parte del estudio. En este sentido, el Promovente está consciente que deben aplicarse sin excepciones todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación, así como de seguridad que legalmente le son aplicables al proyecto, además de las medidas adicionales que sean establecidas por la autoridad.

c) Abandono del sitio

Pese a no ser contemplada como una etapa posible, es importante mencionar que, en caso de presentarse y no implementarse las medidas de prevención y mitigación establecidas, el escenario sería parecido al descrito previamente para las etapas de preparación del sitio y construcción, involucrando problemas ambientales y sociales con posibilidad de ocasionar incidencias irreparables o reversibles en periodos de tiempo largos.

VII.2 Evaluación de alternativas

Uno de los aspectos más importantes es el cruce con el Sitio RAMSAR, sin embargo, no existe la posibilidad de llevar gas natural a este municipio, sino es cruzando el Río San Pedro, por lo que al evaluar las alternativas que se tienen para dicho fin, se obtuvo un trazo adicional, que se muestra en color rojo en la siguiente figura:

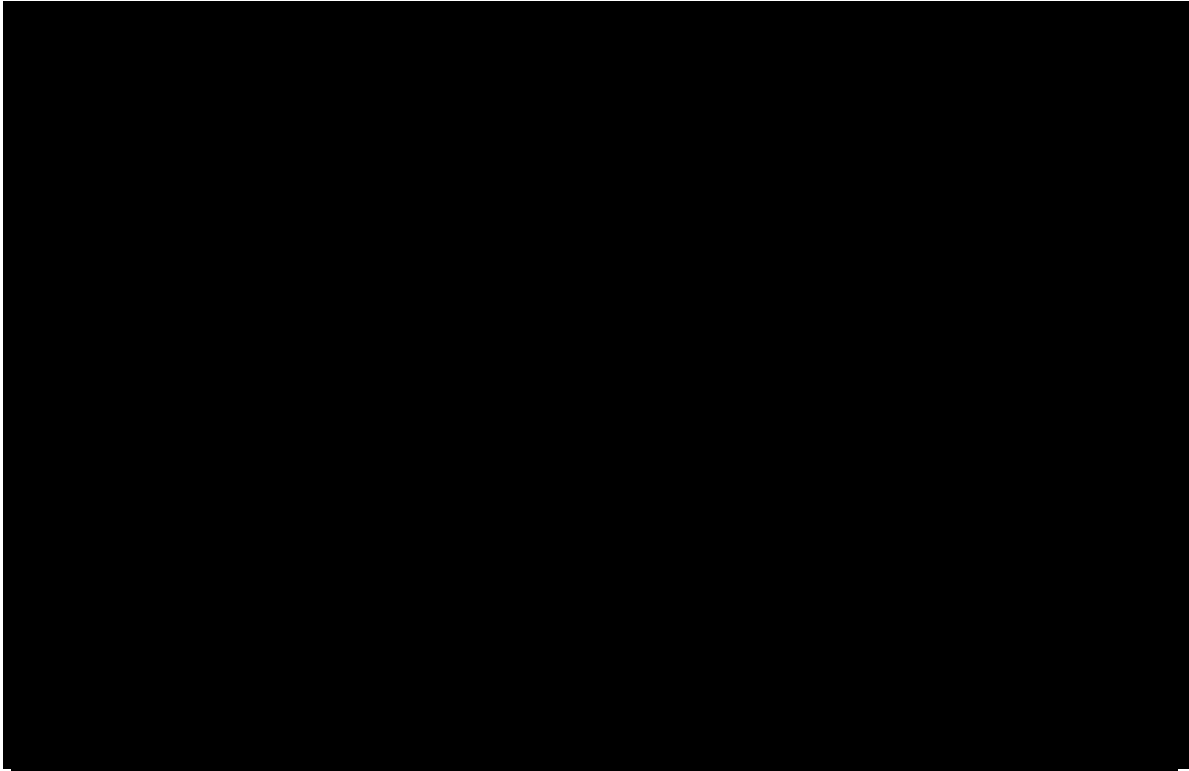


Figura 1. Evaluación de alternativas, cambio de trazo en sitio Ramsar

Sin embargo, el trazo que atravesaría el sitio Ramsar en el trazo hipotético propuesto marcado en color rojo impactaría en la zona casi el doble en cuanto a longitud se refiere, pasando de 176 metros por el trazo establecido a 300 metros en la alternativa, por lo que ésta no es viable.

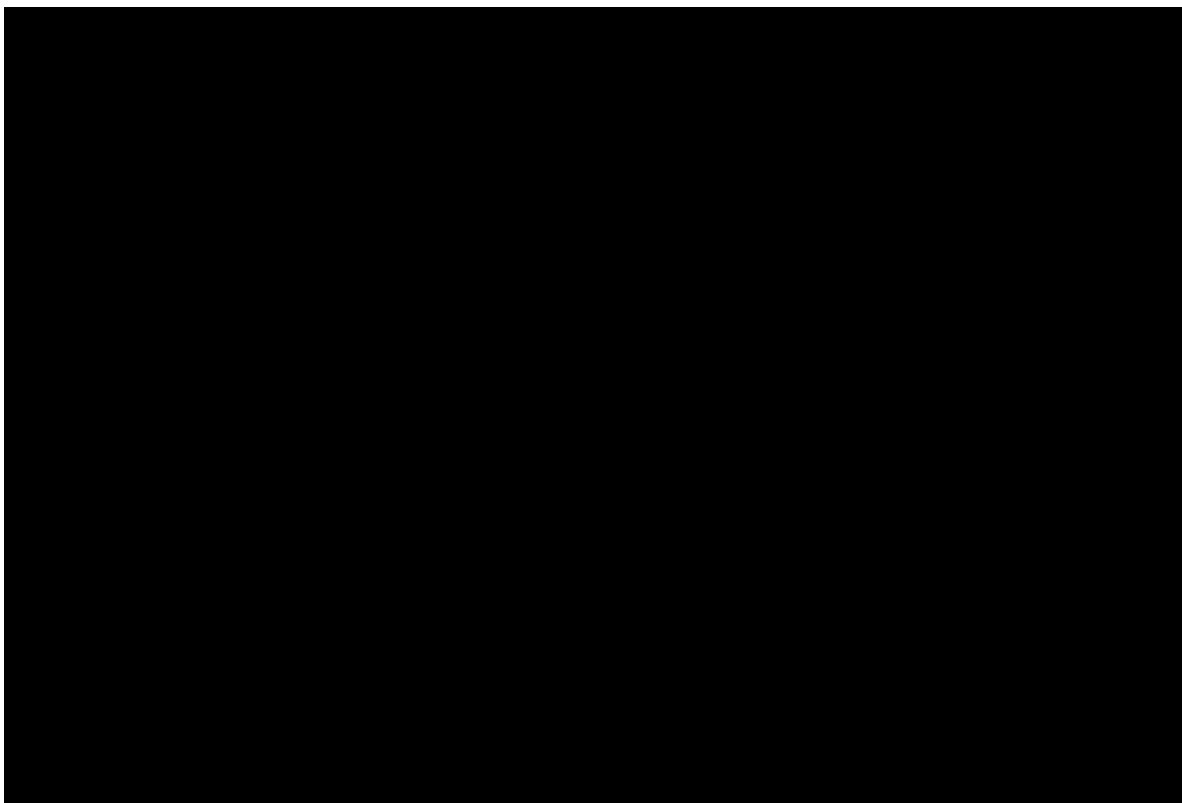


Figura 2. Evaluación de alternativas, detalle

Si bien es cierto, en ambos trazos se estaría atravesando por la zona de mayor impacto en el Sitio Ramsar y donde es posible la instalación de equipamiento e infraestructura, se tendría que emplear más material y recursos para llegar al mismo punto y lograr el abastecimiento de gas natural en la zona. Por este motivo, no se recomienda el cambio de trazo, sino mantener el que actualmente se tiene, concluyendo que el impacto sería menor.

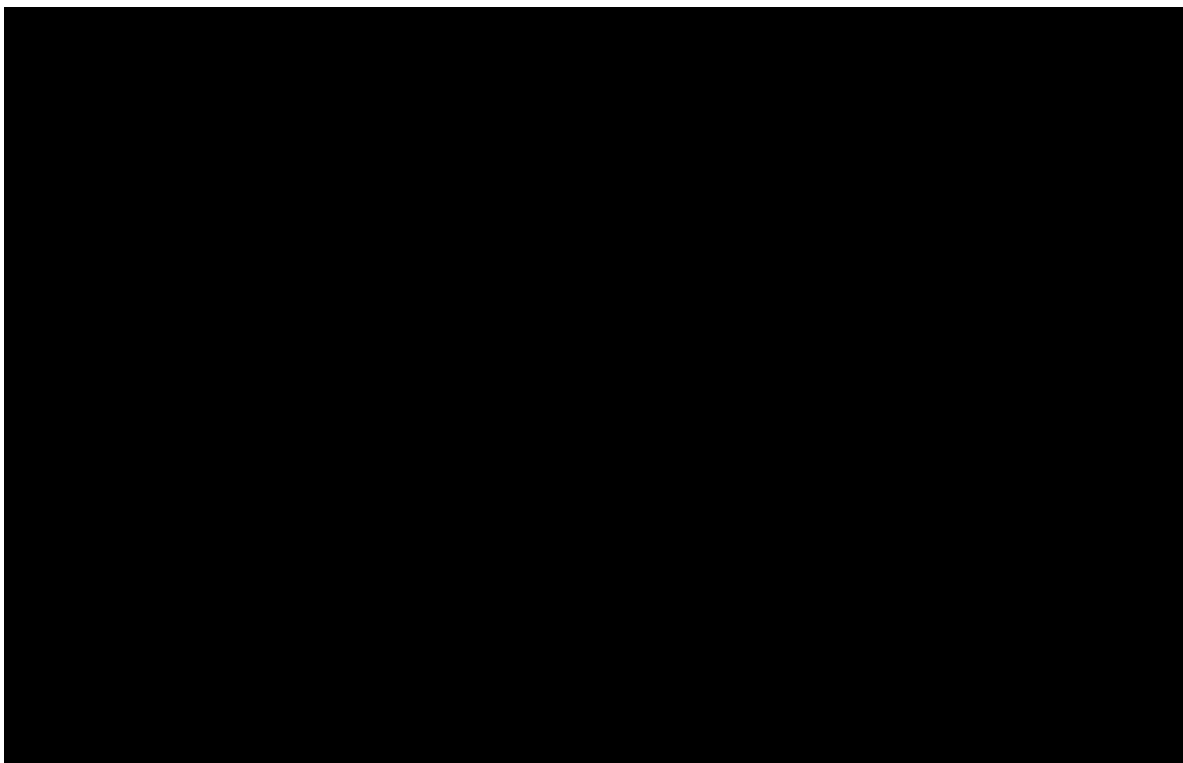


Figura 3. Evaluación de alternativas, subzonas del sitio Ramsar

VII.3 Escenario SIN ejecución del proyecto

Si se analizara el escenario donde no se llevara a cabo la ejecución del proyecto, se identifica una diferencia menor con respecto al escenario donde se ejecuta el proyecto CON la implementación oportuna y adecuada de todas las medidas propuestas en el presente estudio, es decir, que si bien es cierto que la intervención de cualquier tipo de proyecto, por pequeño o grande que sea, involucra la alteración de las condiciones iniciales del área, el desarrollo armónico con el contexto ambiental y social depende de una planeación y análisis adecuados de todos los componentes y, posteriormente, de la implementación, monitoreo y seguimiento de todas las medidas de prevención y mitigación necesarias para mantener la funcionalidad actual y que al término de las actividades constructivas y durante la etapa de operación del sistemas, los impactos residuales sean menores que el beneficio mismo que se puede obtener por la ejecución del proyecto.

En este caso, la operación del proyecto representa un impacto benéfico a la calidad del aire de la zona al proveer de un combustible más limpio (a comparación de otros combustibles fósiles que son usado actualmente) además de disminuir el riesgo de eventos adversos, por ejemplo, en caso de fuga, el gas natural se dispersa más rápidamente.

VII.4 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.4.1 Objetivo general

Determinar el cumplimiento y eficacia de las medidas de prevención y mitigación 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.4.2 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 diferentes etapas de desarrollo del proyecto.
- Determinar parámetros para valorar mediante indicadores de éxito y umbrales de alarma, la eficiencia y la eficacia de todas las acciones que serán implementadas, con la finalidad de evaluar cualitativa y cuantitativamente la aplicación de las medidas que fueron precisadas para amortiguar los impactos ambientales, sobre los diversos componentes bióticos y abióticos afectados por las actividades que involucra el proyecto.
- Establecer un mecanismo que permita identificar de manera inmediata, la necesidad de implementar acciones correctivas emergentes, para evitar la afectación o el deterioro ambiental en el área de influencia directa del proyecto.

VII.4.3 Alcances

El 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.4.4 Estrategia para el cumplimiento de medidas propuestas

a) 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, entre otros, que servirán como instrumentos de monitoreo.

b) Monitoreo en campo

Un responsable o Supervisor Ambiental designado, debidamente capacitado y con experiencia, será el encargado de verificar en campo la correcta aplicación de las medidas propuestas en el Capítulo VI del presente estudio. Éste, además, tendrá la responsabilidad de coordinar y vigilar la implementación de las acciones, además 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 utilizado 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 la periodicidad de monitoreo de cada una de ellas, sin embargo, a continuación, se propone un calendario que puede ser usado como base. **Es de importancia señalar que éste puede ser modificado conforme a lo observado directamente en campo o con base en la experiencia del Supervisor Ambiental.**

TABLA 1. PROPUESTA DE PERIODICIDAD DE MONITOREO DE MEDIDAS.

Medidas/ Fichas	Medidas	Periodicidad de monitoreo (propuesta)				
		Diaria	Semanal	Quincenal	Mensual	Otro
FICHA A: Etapas: Durante todo el proyecto	A.1					De acuerdo a la medida
	A.2					NA
	A.3					
	A.4					
FICHA B: Etapas: Preparación del sitio y construcción	B.1					
	B.2					
	B.3					
	B.4					
	B.5					
	B.6					
FICHA C: Etapas: Preparación del sitio y construcción	C.1					
	C.2					
	C.3					
	C.4					
	C.5					
	C.6					
	C.7					
	C.8					En caso de que suceda.
	C.9					Durante la actividad
	C.10					
	C.11					
FICHA D: Etapas: Preparación del sitio y construcción	D.1					
	D.2					
	D.3					
	D.4					
	D.5					
	D.6					
	D.7					
	D.8					

Medidas/ Fichas	Medidas	Periodicidad de monitoreo (propuesta)				
		Diaria	Semanal	Quincenal	Mensual	Otro
	D.9					
	D.10					
	D.11					
	D.12					
FICHA E: Etapas: Preparación del sitio y construcción	E.1					
	E.2					Previo a las actividades
	E.3					
	E.4					
	E.5					
FICHA F: Etapas: Preparación del sitio y construcción	F.1					Previo a las actividades
	F.2					En caso de avistamiento
	F.3					
	F.4					
	F.5					Cuando se realice el cruzamiento
FICHA G: Etapas: Preparación del sitio y construcción	G.1					Previo a la contratación
	G.2					
	G.3					
	G.4					
	G.5					
	G.6					Durante construcción
	G.7					Durante construcción
FICHA H: Etapas: Operación y mantenimiento	H.1					Durante toda la operación
	H.2					En caso de que se presentara algún accidente por fuga, incendio o explosión
	H.3					
	H.4					
	H.5					
	H.6					Durante toda la operación
	H.7					Durante toda la operación
	H.8					Durante toda la operación
	H.9					Durante toda la operación
	H.10					Cuando aplique
	H.11					Durante toda la operación
	H.12					Durante toda la operación
	H.13					Durante toda la operación
	H.14					Durante toda la operación

Ante la **detección de incumplimientos**, durante las visitas de seguimiento, 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.

c) 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.3.5 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 indicadores¹. En la tabla 2 se realiza una propuesta donde se clasifican éstos 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.

TABLA 2. PROPUESTA DE BATERÍA DE INDICADORES PARA MEDIR EFECTIVIDAD DE MEDIDAS.

Factor ambiental	Indicadores	Periodicidad	Umbral de alerta
Aire	Generación de niveles de ruido	Mensual	Valores superiores a los permitidos en norma.
Aire y Suelo	Número de equipos, vehículos y maquinaria utilizada en obra con documentos que comprueben su servicio periódico.	Mensual	Cualquier equipo operando sin la documentación que acredite su mantenimiento o servicio periódico.
Suelo	Superficie limpiada de residuos por personal de la empresa.	Mensual	No aplica.
Suelo	Cantidad de Residuos Peligrosos (RP) recolectados y dispuestos mediante empresas autorizadas	Mensual	Menor cantidad a la generación total de RP.
Paisaje	Superficie restaurada a condiciones iniciales.	Mensual	Menor a la superficie afectada por las actividades del proyecto durante ese periodo de tiempo.
Geomorfología	Cantidad de arena utilizada proveniente de banco de materiales autorizados	Mensual	Menor a la cantidad de arena utilizada.
Aspectos socioeconómicos e infraestructura y servicios.	Número de quejas ciudadanas ante responsables de obra	Mensual	Dos quejas formales.
	Cantidad de accidentes laborales en obra	Semanal	Un accidente.
	Cantidad de reportes no atendidos sobre afectaciones a servicios públicos	Quincenal	Un reporte no atendido.

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
Riesgo	Presencia de eventos de fuga, incendio, explosión o cualquier evento no previsto.	Semanal	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.4.6 Concientización ambiental y capacitación para personal

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 y capacitaciones, 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.4.7 Reportes internos e Informes para autoridad

Se propone la presentación de reportes de las actividades que se realicen por parte del Responsable Ambiental ante los coordinadores del proyecto, 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 se deberá llevar 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 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.5 Conclusiones y recomendaciones

Con base en la normatividad nacional vigente se puede concluir que es un proyecto que no se contrapone con ningún ordenamiento jurídico, que, por el contrario, el desarrollo de proyectos de esta índole garantiza el desarrollo estatal y nacional encaminándolo hacia la sustentabilidad.

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, los cuales se encuentran descritos

en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular y en concordancia con las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada uno de los impactos se comprueba la viabilidad ambiental del proyecto, ya que la mayoría de los impactos negativos identificados son “bajos” y “moderados”, representando el 71.37% y 26.97% respectivamente, mientras que sólo el 1.66% son “severos” y éstos últimos se refieren a impactos que podrían producirse durante algún evento de fuga, incendio o explosión.

De forma similar, los impactos positivos se clasificaron en “bajos” el 66.32% y “moderados” el 29.02%, debido principalmente a los empleos que serán generados y a todas las medidas de prevención y seguridad que son parte fundamental del proyecto y que buscan salvaguardar la integridad de la población y de sus bienes.

El Promovente se encuentra comprometido con el medio ambiente por lo que tiene toda la disposición de cumplir a cabalidad la legislación y normatividad ambiental aplicable, así como cada una de las disposiciones que establezca la autoridad en materia de impacto ambiental en el resolutivo de este estudio.

Finalmente, y con base en lo descrito previamente, *se recomienda la autorización* en materia de *Impacto Ambiental* del proyecto, todo bajo el cumplimiento de los términos y requerimientos que establezca la autoridad y la aplicación oportuna y adecuada de las medidas de prevención y mitigación incluidas en el presente documento.

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

Los planos del proyecto son incluidos en el Anexo II, mientras que los mapas de los factores abióticos del Sistema Ambiental están disponibles en el Anexo IV.

VIII.1.2 Fotografías

Se incluyen fotografías dentro de los diferentes capítulos de la MIA, así mismo se incluye un catálogo de flora y uno de fauna con base en los trabajos realizados para la elaboración del Capítulo IV.

VIII.1.3 Videos

No se generaron videos.

VIII.1.4 Lista de flora y fauna

Los anexos IV.1, IV.2, IV.3 y IV.4 corresponden a los catálogos de flora y fauna y a los listados de posibles ocurrencias de flora y fauna, en donde se puede consultar esta información. De igual forma, se describen en el capítulo IV.

VIII.2 Anexos

Capítulo	Código	Descripción
I	I.1	Acta constitutiva
	I.2	Poder notarial del representante legal
	I.3	RFC GAZPRO GAS S.A. de C.V.
	I.4	INE Representante legal
II	II.1	Coordenadas UTM
	II.2	Programa general de trabajo
	II.3	Planos
	II.4	Hoja de datos de seguridad del Gas Natural
III	III.1	Mapas de localización
IV	IV.1	Catálogo de fauna
	IV.2	Catálogo de flora
	IV.3	Posibles ocurrencias de fauna
	IV.4	Posibles ocurrencias de flora
	IV.5	Bases de datos (Sistema de Información Geográfica)
	IV.6	Guía de evaluación del paisaje
	IV.7	Mapas de localización y características bióticas y abióticas
V	V.1	Matrices completas de identificación, evaluación y jerarquización de impactos
	V.2	Matriz de identificación de impactos
	V.3	Matriz de jerarquización de impactos negativos
	V.4	Matriz de jerarquización de impactos positivos
	V.5	Gráficas de impactos negativos
	V.6	Gráficas de impactos positivos
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.

Despalme: Retirar la capa superficial (tierra vegetal) que por sus características no es adecuada para realizar el alojamiento.

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.

Perforación Direccionada: Tecnología la cual permite controlar y dirigir perforaciones.

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.

Centro Nacional de Información de Hidrocarburos, CNIH. (septiembre de 2019). *Hidrocarburos*. Recuperado el 02 de 2020, de <https://hidrocarburos.gob.mx/estad%C3%ADsticas/#tab-1103>

CONAGUA. (20 de abril de 2015). *Comisión Nacional del Agua*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103615/DR_0854.pdf

CONAGUA. (diciembre de 2020). *Actualización de la disponibilidad media anual del agua en el acuífero Meoquí-Delicias (0831) estado de Chihuahua*. Obtenido de https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/chihuahua/DR_0831.pdf

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

Gallina, S., & López-González, C. (2011). *Manual de técnicas para el estudio de la Fauna. Volumen I*. Querétaro, México: Universidad Autónoma de Querétaro-INECC.

Gobierno del estado de Chihuahua. (2013). *Programa de desarrollo urbano sostenible del centro de población de delicias 2013*. Delicias, Chihuahua.

Gobierno del Estado de Chihuahua. (2019). *Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021. Municipio de Meoquí*. Chihuahua, Chihuahua: Periódico Oficial.

Gobierno del Estado de Chihuahua. (2020). *Cartografía de uso de suelo y vegetación del Estado de Chihuahua*. Obtenido de <http://www.chihuahua.gob.mx/atach2/sdr/uploads/informeFinalCartografia.pdf>

Gobierno de la República. (2019). *Plan nacional de desarrollo*. Obtenido de <https://www.planeandojuntos.gob.mx/>

- González-García, F. (2010). Métodos para contar aves terrestres. En INECC, *Fauna silvestre de México: uso, manejo y legislación*. México.
- INAFED. (s.f.). *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México*. Obtenido de Meoqui:
<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM08chihuahua/municipios/08045a.html>
- INAH. (s.f.). *Centro INAH Chihuahua*. Obtenido de
<https://inahchihuahua.wordpress.com/tag/meoqui/>
- INECC. (15 de noviembre de 2007). *Caracterización ambiental de México y su correlación con la clasificación y la nomenclatura de las comunidades vegetales*. Obtenido de
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/421/cap2.html>
- INECC. (2020). *Cuenca transfronteriza del Río Bravo/Grande*. Obtenido de
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/639/rbravo.pdf>
- INEGI. (30 de septiembre de 2000). *Diccionario de datos climáticos*. Obtenido de
http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825223885/702825223885_2.pdf
- INEGI. (2020). *Movimientos migratorios*. Obtenido de Chihuahua:
http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/chih/poblacion/m_migratorios.aspx?tema=me&e=08
- Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press.
- Mostacedo, B., & S. Fredericksen, T. (2000). *Manual de métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz, Bolivia: Editora El País. Obtenido de
<http://www.bio-nica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf>
- SEGOB. (19 de agosto de 2015). *Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Meoqui-Delicias, clave 0831, en el Estado de Chihuahua, Región Hidrológico-Administrativa Río Bravo*. Obtenido de
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5404480&fecha=19/08/2015
- Servicio Geológico Mexicano. (22 de marzo de 2017). *Sismología de México*. Obtenido de
<https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Sismologia-de-Mexico.html>
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- Ley de Protección al Ambiente de Chihuahua . (12 de 05 de 2018). Obtenido de Periodico Oficial de Chihuahua:
http://201.131.18.80/periodicooficial/buscador?field_numero_de_periodico_value=&field_fecha_del_periodico_value%5Bvalue%5D%5Bmonth%5D=1&field_fecha_del_periodico_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2022&undefined=Aplicar

Ley de Protección Civil. (12 de 08 de 2015). Obtenido de Periodico Oficial de Chihuahua:
http://201.131.18.80/periodicooficial/buscador?field_numero_de_periodico_value=&field_fecha_del_periodico_value%5Bvalue%5D%5Bmonth%5D=1&field_fecha_del_periodico_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2022&undefined=Aplicar

Oficina del Comisionado Nacional, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (10 de Noviembre de 2015). Resolución sobre las cifras oficiales correspondientes a las superficies de las Áreas Naturales Protegidas de competencia federal en México. Ciudad de México, México. Obtenido de www.conanp.gob.mx

PEDUE. (19 de julio de 2017). *Portal Gubernamental del Estado de Chihuahua*. Obtenido de <http://chihuahua.gob.mx/>

PMDMD. (09 de 01 de 2022). *Portal Gubernamental del Estado de Chihuahua*. Obtenido de <http://chihuahua.gob.mx/>

PMDMM. (19 de 01 de 2022). *Portal Gubernamental del Estado de Chihuahua*. Obtenido de <http://chihuahua.gob.mx/>

PMSR. (02 de 02 de 2020). *Portal Gubernamental del Estado de Chihuahua*. Obtenido de <http://chihuahua.gob.mx/>