Índice

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

Índice de Figuras

Figura I. 1 Diagrama del proceso de Descompresión. 2
Figura I. 2 Arreglo general de la EMD. 3
Figura I. 3 Vista Satelital del predio donde se construirá la EMD. 4
Figura I. 4 Localización del proyecto respecto a la delimitación Estatal. 5
Figura I. 5 Localización del proyecto respecto a la delimitación Municipal. 6
Figura I. 6 Ubicación del predio dentro de la carta Topográfica de INEGI F13-12. 7

Índice de Tablas

Tabla I. 1 Coordenadas del predio de la EMD. 4

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

I.1 PROYECTO

El presente proyecto promovido por GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V. (GNC), corresponde a la instalación y operación de una Estación Móvil para Descompresión (EMD) de Gas Natural en el municipio de Atotonilco el Alto, Jal., la cual tendrá la capacidad de manejar un flujo de hasta 2 000 m^3/h estándar a una presión de succión de 250 Bar (3 625 psig) y 3.92 Bar (56.8 psig) a la salida de la estación. La EMD estará conformada por la siguiente infraestructura:

1. Panel de Decantación
2. PRM Sistema Modular de Reducción de Presión y Alto Flujo (High Flow Pressure Reduction System).
3. HCM Modulo de Control de Calentamiento (Heating Control Module).
4. Tablero de Distribución de Alumbrado y Contactos.

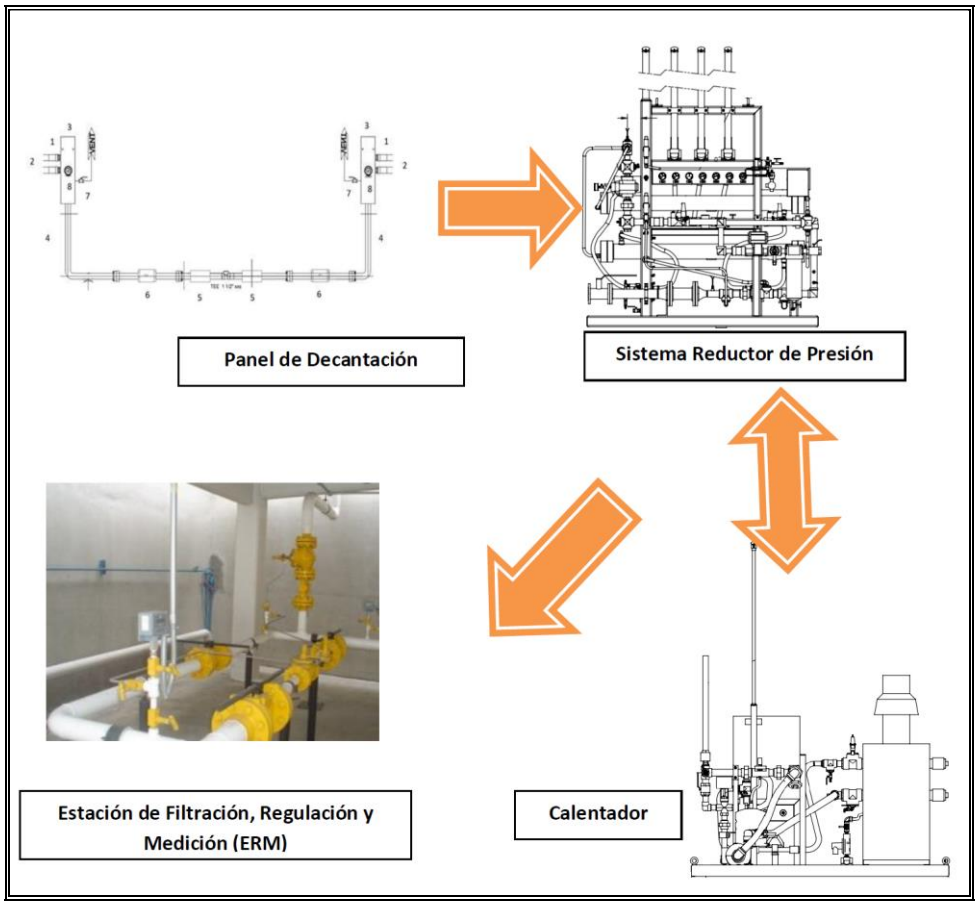


Figura I. 1 Diagrama del proceso de Descompresión.

La EMD se instalará dentro de un predio con una superficie total de 2 655 m^2 (0.26 has).

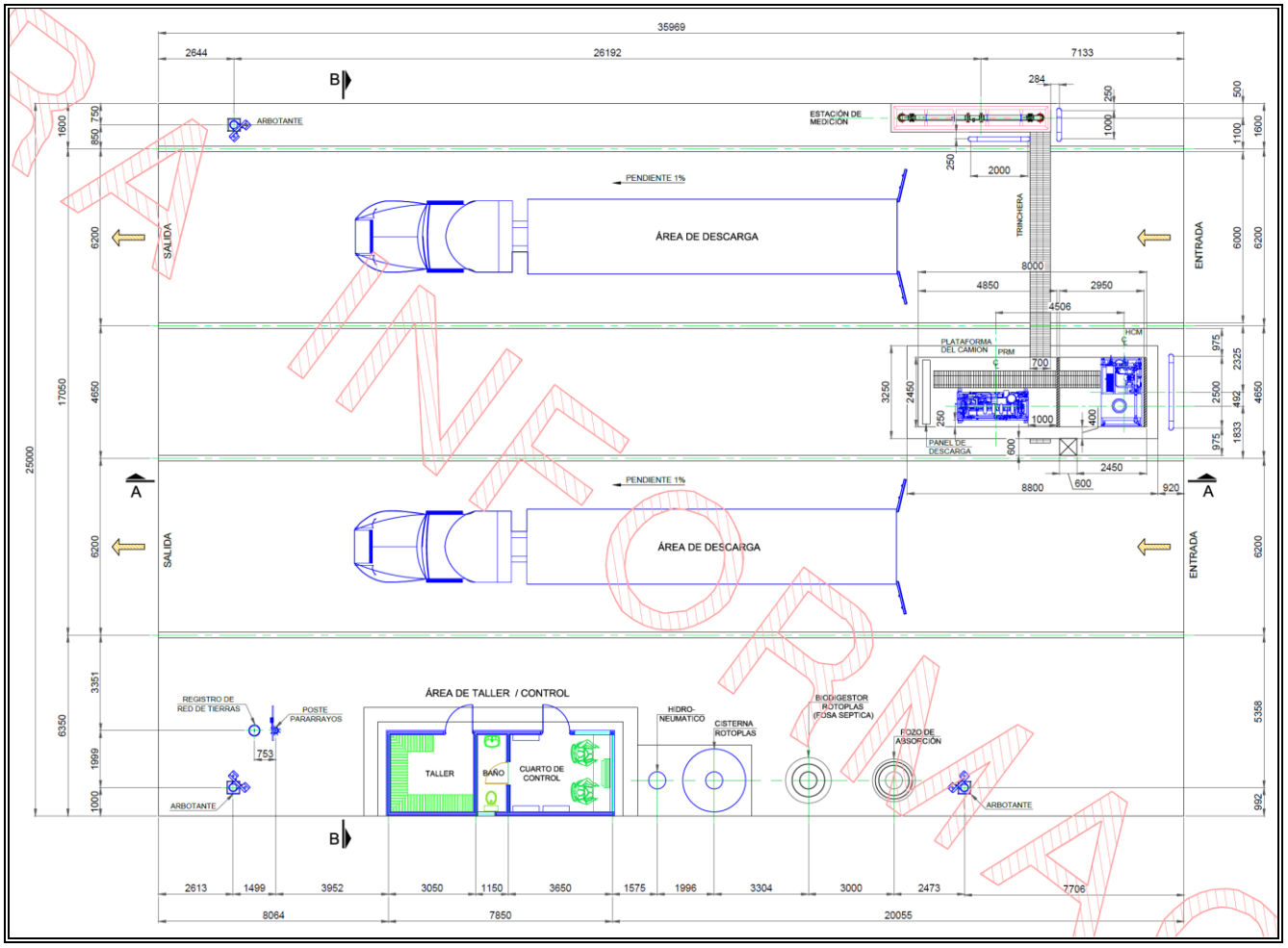


Figura I. 2 Arreglo general de la EMD.

Para mayor detalle, Ver en **Anexo 1. Planos del Proyecto**.

I.1.1 Nombre del proyecto

El nombre del presente proyecto es “Estación Móvil de Descompresión (EMD) Charcón”

I.1.2 Ubicación del proyecto

El predio donde se pretende instalar la EMD se localiza en la parte Poniente de la cabecera municipal del municipio de Atotonilco el Alto, Jal., específicamente en la zona rural donde se localiza el poblado denominado El Charcón a un costado de las instalaciones de la empresa tequilera Don Julio (**Ver Figura I.3 a la I.6**), dentro de un predio donde el uso de suelo está clasificado como Agrícola, donde

actualmente se realizan obras de construcción correspondientes a una nueva planta de destilación por parte de un tercero. A continuación, se indican las coordenadas que delimitan el predio de la EMD.

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO, Art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP.

Figura I. 3 Vista Satelital del predio donde se construirá la EMD.

Figura I. 4 Localización del proyecto respecto a la delimitación Estatal.

Figura I. 5 Localización del proyecto respecto a la delimitación Municipal.

Figura I. 6 Ubicación del predio dentro de la carta Topográfica de INEGI F13-12.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El principal objetivo de la EMD es el de suministrar gas natural a un Cliente Potencial de la zona y a un Sistema de Transporte que actualmente se está construyendo en el municipio de Atotonilco el Alto y estará operando por un periodo no mayor de 5 años, que es cuando quedará concluida la obra del sistema de transporte.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Ver Anexo 2. Documentación Legal GNC.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V.
Ver Anexo 2. Documentación Legal GNC.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

El Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de la empresa GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., es: GHI 130321 CK7.
Ver Anexo 2. Documentación Legal GNC.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Los Representantes Legales de la empresa GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., son:

El Ing. José de Jesús Meza Muñiz, quien tiene el cargo como Gerente General, su CURP es: CURP DEL RESPRESENTANTE LEGAL ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

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

Ver *Anexo 2.* Documentación Legal GNC.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

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

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

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

I.3.1 Nombre o Razón Social

El responsable de la elaboración del presente Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA), modalidad particular, es la empresa GM Laguna Ambiental e Industrial, S.C..

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

GM Laguna Ambiental e Industrial, S.C., cuenta con el siguiente Registro Federal de Contribuyentes: GLA 180725 F56

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

El responsable de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, es el Ing. Omar González Martínez, quien tiene el puesto de Gerente Técnico dentro de la empresa GM Laguna Ambiental e Industrial, S.C..

_____

Ing. Omar González Martínez
Responsable Técnico

- Cédula Profesional: 08718359
- Registro Federal de Contribuyentes (RFC): RFC DEL RESPONSABLE TÉCNICO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP
- CURP: RFC DEL RESPONSABLE TÉCNICO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

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

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Índice

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 3
II.1.1 Naturaleza del proyecto 3
II.1.2 Selección del sitio 4
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 5
II.1.4 Inversión requerida 6
II.1.5 Dimensiones del proyecto 6
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 8
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 11
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 12
II.2.1 Programa general de trabajo 15
II.2.2 Preparación del sitio 15
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 18
II.2.4 Etapa de construcción 19
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento 22
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto 26
II.2.7 Etapa de abandono del sitio 26
II.2.8 Utilización de explosivos 26
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 26
II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos 28

Índice de Figuras

Figura II. 1 Ubicación del predio donde quedará instalada la EMD. 6
Figura II. 2 Arreglo general de la EMD. 7
Figura II. 3 Uso de suelo y vegetación (INEGI, Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI). 9
Figura II. 4 Localización del Arroyo Zula con respecto al proyecto 11
Figura II. 5 Panel de Decantación. 13

Índice de Tablas

Tabla II. 1 Coordenadas del predio donde quedará instalada la EMD. 5
Tabla II. 2 Superficies de las áreas de la EMD. 7
Tabla II. 3 Equipos y maquinaria a usar. 17
Tabla II. 4 Personal requerido para el desarrollo del proyecto. 17
Tabla II. 5 Actividades de operación y/o mantenimiento en la EMD. 22
Tabla II. 6 Frecuencia de actividades de mantenimiento. 23
Tabla II. 7 Personal técnico, operativo y administrativo para operar la EMD. 24
Tabla II. 8 Sustancias Químicas Peligrosas a emplear en la etapa de operación. 25

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto tiene como objetivo promover el uso masivo del Gas Natural, para suministrar de un combustible más limpio a las empresas que emplean otro tipo de combustible con mayor grado de contaminación al aprovecharse en los sistemas de combustión, así mismo promover el uso de la tecnología para la descompresión del Gas Natural, que consiste en un Sistema de Reducción de Presión de alta capacidad (PRS), el cual cumple con el objetivo de minimizar la presión residual del almacenamiento móvil en vacío.

Para el proyecto de la Estación Móvil para Descompresión de Gas Natural, propiedad de la empresa GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., se requerirá de una superficie total de 2 655 m^2, a las afueras de la cabecera municipal de Atotonilco el Alto, Jalisco, en un terreno donde el uso de suelo es el Agrícola.

El Gas Natural Comprimido (GNC), será entregado por medio de bancos contenedores de GNC, que provienen de una Estación para la Compresión o “Estación Madre”, la cual puede abastecer a una o varias Estaciones para la Descompresión o “Estaciones Hijas”. Dichos bancos cuentan con 4 cilindros con una capacidad de almacenaje de 14 740 m^3. Los cuatro cilindros se encuentran confinados dentro de un rack con el fin de permitir su revisión, además de evitar la fricción y el choque entre ellos.

Los bancos contenedores de GNC son vaciados a través de los dispensarios hacia la Estación Móvil para Descompresión de Gas Natural, para después ser enviado en forma gaseosa mediante tubería a una presión de 250 Bar (3 625 psig), al Sistema Modular de Reducción de Presión y Alto Flujo (PRM). En el PRM a través de la instalación de válvulas reguladoras se reduce la presión del GNC hasta 4 kg/cm^2 (56 Psig), logrando a su vez que el flujo no sufra alguna afectación.

Debido a que la presión se reduce de manera significativa, el GNC alcanza una temperatura de congelamiento al momento de ser descargado de la unidad de descompresión, por lo que se utilizará un Módulo de Control de Calentamiento (HCM Heating Control Module), con el fin de elevar la temperatura del GNC por medio de la circulación de agua caliente en la trayectoria de la tubería de descarga a través de un sepertín, logrando evitar el congelamiento de los componentes y tuberías del Sistema Modular de Reducción de Presión y Alto Flujo (PRM).

Después de lograr estabilizar la temperatura, el Gas Natural será enviado a una Estación de Regulación y Medición (ERM) a la cual se interconectará una red de distribución de gas natural previamente construida por la misma empresa promovente del proyecto, la cual dará suministro de gas natural a los posibles socios comerciales en el municipio de Atotonilco.

Es importante mencionar, que con la ejecución de este proyecto se contribuirá a mejorar las condiciones operacionales del sector industrial mediante el uso de un combustible que produce menos residuos en los sistemas de combustión, además de que al entrar en operación y durante toda la construcción del proyecto, se emplearán a personas del municipio de Atotonilco para instalación y operación de la estación de descompresión. Aunado a lo anterior, el presente proyecto coadyuvará a la preservación del medio ambiente al promover la utilización del Gas Natural como combustible, debido a que es más

eficiente, menos contaminante que el Gas Licuado de Petróleo (Gas L.P.) o el combustóleo y más económico que ambos casos. El beneficio de sustituir los combustibles convencionales por el Gas Natural para los posibles clientes de la empresa GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., son los siguientes:

- Garantizar caudales y presiones según requeridos por el receptor,
- Garantía de no congelamiento con variaciones de demanda bruscas,
- Bajo costo operativo por uso de Gas Natural para calentamiento, en comparación al Gas Licuado de Petróleo (Gas L.P.) y combustóleo,
- Total confiabilidad (150% de redundancia),
- Control de operación remoto por telemetría y de flota por GPS,
- Se suministra a consumidores industriales alejados de algún gasoducto.

II.1.2 Selección del sitio

Dentro de la planeación del presente proyecto, se estableció como objetivo principal, trabajar sustentablemente en las diferentes etapas del mismo, es por eso que para la selección del sitio, se tomó en cuenta la construcción de la estación de servicio para la descompresión de gas natural, dentro de terrenos que ya se encuentran impactados y libres de vegetación natural (terrenos agrícolas), esto con el objetivo de reducir significativamente los impactos que se pudieran generar al medio ambiente por las actividades de despalme en la etapa de preparación del sitio y por las excavaciones y edificaciones en la etapa de construcción.

A) Criterios Ambientales.

- No se afectarán directa ni indirectamente las áreas naturales protegidas ya que el sitio donde incide el proyecto no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida de carácter Federal, Estatal o Municipal.
- No se afectarán especies de flora o fauna que se encuentren incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 ya que el proyecto incidirá en su totalidad dentro de campos agrícolas, donde las afectaciones a la vegetación natural original han sido gravemente ocasionadas por las actividades antropogénicas de la zona.
- No se requiere el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).
- Durante la obra civil del proyecto no se requiere de infraestructura provisional o de apoyo para la instalación y operación de la EMD,
- Menos afectación de suelo por ser una estación móvil, determinando como factor importante la adquisición del terreno a ocupar.

B) Criterios Técnicos.

- Cumplirá con las normas de seguridad (NOM-001-SECRE-2010 y NOM-010-ASEA-2016, principalmente) específicas para manejo de gas natural,
- Demanda energética por parte de la industria de la región de combustibles más económicos y amigables con el medio ambiente,
- Abastecimiento de gas natural de una manera confiable y segura, hacia los socios comerciales.
- Menos gasto operacional por no requerir tantos accesorios dentro de la ingeniería por ser móvil y con equipos paquete.

C) Criterios Sociales.

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

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio donde se pretende instalar la EMD se localiza en la parte Poniente de la cabecera municipal del municipio de Atotonilco el Alto, Jal., específicamente en la zona rural donde se localiza el poblado denominado El Charcón a un costado de las instalaciones de la empresa tequilera Don Julio (**Ver Figura II.1**), dentro de un predio donde el uso de suelo está clasificado como Agrícola, donde actualmente se realizan obras de construcción correspondientes a una nueva planta de destilación por parte de un tercero. A continuación, se indican las coordenadas que delimitan el predio de la EMD.

Tabla II. 1 Coordenadas del predio donde quedará instalada la EMD.

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

Figura II. 1 Ubicación del predio donde quedará instalada la EMD.

Para mayor detalle, Ver en **Anexo 1. Planos del Proyecto.**

II.1.4 Inversión requerida

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

II.1.5 Dimensiones del proyecto

La EMD Atotonilco quedará instalada dentro de un predio con superficie total de 2 655 m^2 (0.26 has), específicamente dentro del municipio de Atotonilco el Alto, Jal.; la distribución de las áreas que serán ocupadas por la infraestructura a instalar, quedará de la siguiente manera.

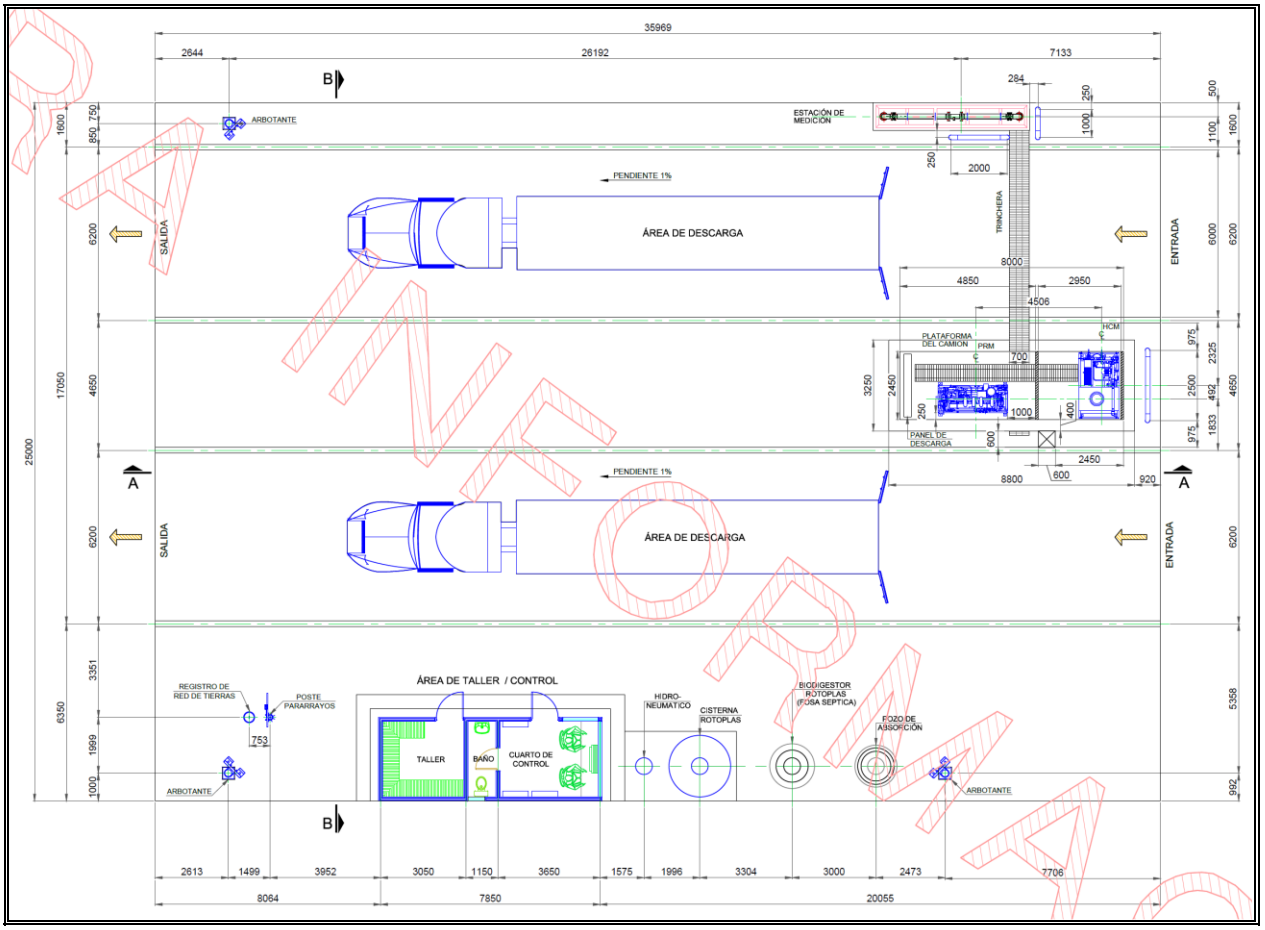


Figura II. 2 Arreglo general de la EMD.

Tabla II. 2 Superficies de las áreas de la EMD.

Área	Superficie (m^2)
Área para PRM Sistema Modular de Reducción de Presión	14.7
Área para HCM Modulo de Control de Calentamiento (Heating Control Module)	9.4
Área de Descarga	296
Área para Servicios Auxiliares	42
Patio de Maniobras	2 292.9
Área Total:	2 655

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

Uso de suelo: De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el Uso de Suelo y Vegetación en la Carta F13-12, escala 1:250 000 Serie VI, en el área que comprende el predio donde será instalada la EMD Atotonilco predomina la Agricultura de Riego Anual (**Ver Figura II.3**), lo cual fue constatado durante las verificaciones hechas en campo, ya que se constató la existencia de grandes concentraciones de terrenos de cultivo actualmente en cosecha, además de que el terreno donde se localizará la EMD carece de vegetación natural dados los impactos generados por las actividades antropogénicas de la zona, principalmente por la construcción de una planta de destilación ajena al presente proyecto. **Ver Fotos 1 a la 4.**

Fotos 1 y 2. Predios aledaños a la localización del proyecto.

Fotos 3 y 4. Condiciones del terreno donde se pretende instalar la EMD.

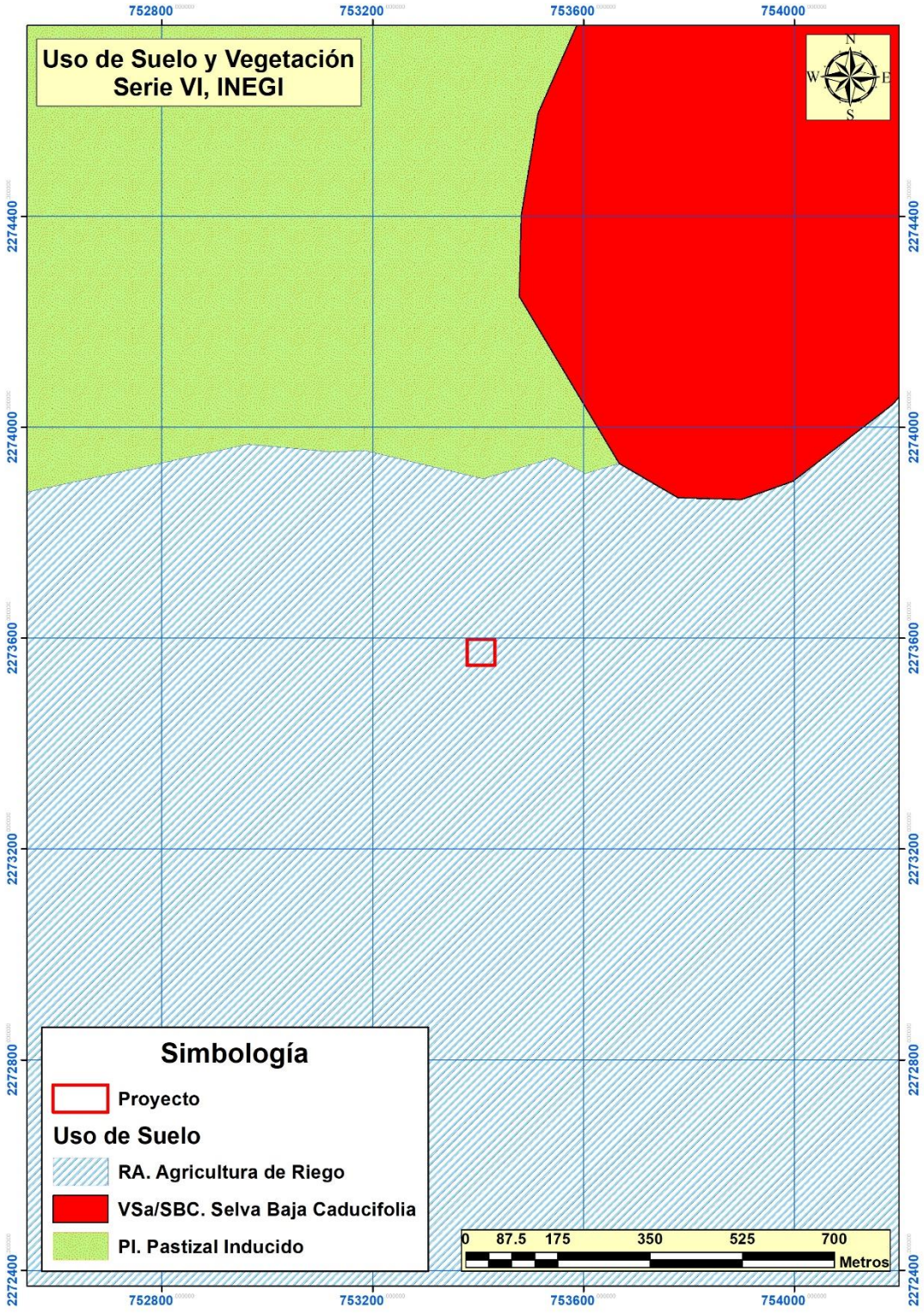


Figura II. 3 Uso de suelo y vegetación (INEGI, Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI).

Uso de los cuerpos de agua: El predio de la EMD Atotonilco se localiza en un predio con aptitud agrícola en su totalidad localizado lejos del alcance de la cabecera municipal de Atotonilco el Alto, Jal.; en esta zona no se localizan cuerpos de agua importantes cercanos, ya que si bien, el uso de suelo predominante es la agricultura de riego, ésta es realizada mediante la utilización de canales de riego existentes en la zona que transportan el agua rodada desde las presas existentes en la cuenca.

En las cercanías del proyecto, a aproximadamente 2 788 m en dirección Sur de la localización del predio del proyecto, se ubica el Arroyo Zula, el cual es un cuerpo de agua que permanece seco la mayor parte del año, pues solamente fluye una gran cantidad de agua en la época de lluvias.

Su nombre original es “Río Colorado de Zula”. Es el más importante de la Zona Metropolitana de Ocotlán, Jalisco; cruza la ciudad en la parte sur e irriga una gran parte del territorio asignado al municipio del mismo nombre.

El río Zula nace en el municipio alteño de Arandas, Jalisco, al juntarse los arroyos llamados “Las Tinajas” y “Edificios” para formar un río de temporal llamado “Lagunazo”, que aguas abajo cambia su nombre por el de río Tule, el cual conserva hasta que llega a una ranchería antiguamente llamada “de Sánchez”, a partir de la cual toma el nombre de río de los Sánchez y sus aguas se vuelven permanentes. Poco más adelante este río recibe el afluente denominado río Gachupín, procedente también de Arandas, sigue su curso y pasa por la ciudad de Atotonilco El Alto, en donde se le une un arroyo que viene del balneario denominado “Los Chorritos”. En Atotonilco, al río Zula se le conoce con el nombre de “Los Sabinos” debido a la abundancia de este tipo de árboles en su orilla. En esa población, a un costado del río, se encuentra un parque regional llamado “Los Sabinos”.

A lo largo de las diferentes estaciones se desconoce con exactitud el cauce que lleva el río Zula desde su nacimiento en el municipio de Arandas hasta su desembocadura en el río Santiago, en el municipio de Ocotlán, debido a que, como casi todos los ríos mexicanos, el Zula lleva diferente volumen de agua en las épocas de lluvia y de secas, a lo cual hay que añadir las obras de retención de agua para irrigación que se efectúan en los diferentes municipios. A esto debemos agregar la situación creada por la deforestación y la erosión del suelo en los municipios de Arandas, Atotonilco El Alto y Ocotlán. Todo lo anterior produce un mayor escurrimiento superficial así como la disminución de la infiltración del agua de lluvia en los distintos terrenos.

Debido a la sequía en el Río Zula la mayor parte del año, pues solamente fluye una gran cantidad de agua en la época de lluvias, el fenómeno de concentración de contaminantes es mayor, pues existe una menor cantidad de agua circulando por su cauce. El área del municipio de Ocotlán pertenece a la gran cuenca Lerma-Chapala-Santiago, región hidrológica Lerma-Santiago en donde se localizan el río Zula y el río Santiago. Este nace en el Lago de Chapala y es el eje de la gran cuenca y límite intermunicipal. En lo que respecta al río Zula, éste recoge la mayoría de los escurrimientos del área y de la ciudad, corre de noreste a suroeste y cruza Ocotlán para tributar al Santiago. El parteaguas entre las cuencas del Zula y del Santiago pasa por la ciudad originando con esto que los terrenos al este del Santiago descarguen al río Zula. De acuerdo con datos del INEGI, se sabe que existió un llamado canal de Ballesteros que comunicaba al río Santiago con el río Zula. Este canal se secó por haberse tapado la entrada de agua, la cual se encauzó por el lecho natural del Zula hasta desembocar en el Santiago, y el lugar fue poblado por habitantes de la ciudad de Ocotlán.

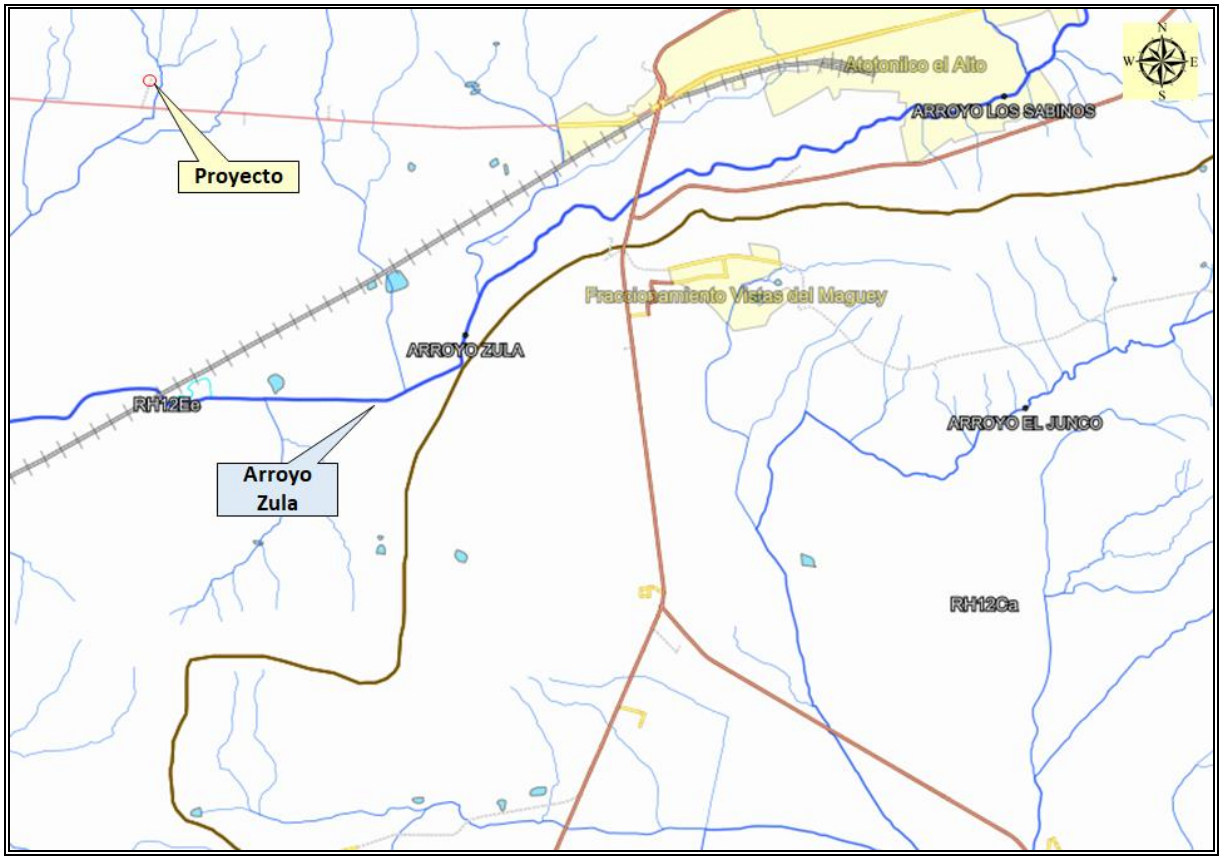


Figura II. 4 Localización del Arroyo Zula con respecto al proyecto.

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

Los requerimientos de servicios, para las todas las fases del proyecto serán proporcionadas por GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., quien se encargará de supervisar las etapas de construcción de servicios auxiliares y operación de la EMD.

La operación del EMD requerirá entre otros servicios municipales, suministro de electricidad, de agua y el sistema de recolección municipal de residuos sólidos urbanos, para que haga la disposición final de los que se generen por parte de los trabajadores de obra durante sus jornadas de trabajo. Este servicio se contratará y en él se dispondrán todos los residuos que se generen y almacenen temporalmente en las oficinas de obra del proyecto.

La zona cuenta con energía eléctrica, sistema de agua potable, y para la disposición de agua sanitaria y pluvial se realizará la construcción de sistemas de pre tratamiento para envío de las aguas a la red municipal de alcantarillado, además se cuenta con sistemas de telefonía, voz y datos, además de vialidades pavimentadas con un gran flujo vehicular ligero y pesado.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La operación de la EMD, será de la siguiente manera:

❖ ***Funcionamiento general de la EMD.***

El gas es entregado por medio de transportes viales con **Tanques Contenedores de GNC,** los cuales fueron llenados con GNC en la EDS Madre, la cual puede abastecer a una o varias estaciones Hija, estas pueden estar localizadas en diferentes lugares y distancias. Estos contenedores contienen tanques que pueden ser de diferentes capacidades conectados en paralelo, los cuales cada tanque cuenta con su válvula de aislamiento y válvula de seguridad. Estos tanques están unidos con una tubería común que termina en una toma de llenado por donde también se hace el vaciado de los mismos. Todos los tanques están confinados dentro de un rack de tal forma que permita su revisión y que evite la fricción o golpeteo entre ellos mismos.

Los tanques son vaciados a través del panel de decantación de descarga en la estación Hija, a través de una tubería el gas es enviado a alta presión de aproximadamente 253 kg/cm^2 (3600 psig), a la estación de despresurización. En la ***PRM*** a través de válvulas reguladoras se reduce la presión del gas hasta 4 kg/cm^2 (56 psig), permitiendo a la vez que el flujo no sea afectado.

Como la diferencia de presión es muy significativa, el gas puede alcanzar una temperatura de congelamiento en la descarga de la unidad de descompresión, requiriendo un equipo de calentamiento que eleve la temperatura del gas por medio de circulación de agua caliente en la trayectoria de la tubería de descarga a través de un serpentín. El equipo utilizado para este propósito se llama ***Modulo de Control de Calentamiento (HCM)*** Que es simplemente un boiler que calienta un circuito de agua y por transferencia de calor, evita el congelamiento de los componentes y tuberías del equipo de despresurización o PRM.

Con la temperatura del gas ya controlada, el gas es enviado al área de proceso para su utilización a través de ductos de polietileno, llegando hasta los usuarios finales, realizando por única vez los ajustes necesarios en reguladores y espreas de los quemadores.

El volumen de gas consumido o suministrado a cada estación hija se deberá medir a través de la turbina instalada en la salida del PRM, y la suma de todas las turbinas indicara el volumen consumido si es que se cuenta con varias empresas consumidoras.

❖ ***Funcionamiento del Panel de Decantación.***

El decanting post o Panel de Decantación, es un conjunto de elementos el cual se encarga de realizar la descarga que va desde los tanques de los módulos a línea de entrada de la PRS. Para que el GNC logre llegar a la PRS tiene que seguir la secuencia descrita a continuación:

1.1 El modulo con GNC es conectado al panel de decantación través de mangueras especiales. Las cuales son conectadas desde el manifold de los módulos por medio de conectores rápidos hembra/macho y llegan hasta el manifold del panel de decantación.

1.2 Por medio de este panel fluye el gas natural comprimido desde el contenedor hasta la entrada de la PRM (Modulo Reductor de Presión) y así iniciar el proceso de descompresión. Adicionalmente permite la conexión de 2 contenedores de forma simultánea, lo que permite realizar, de forma manual, el cambio de contenedores sin necesidad de detener el proceso.

A continuación, se muestran los elementos y el diagrama de instrumentación correspondientes al panel de decantación.

Este panel es un sistema manual conformado por:

1. Conectores.
2. Mangueras flexibles.
3. Manifold de entrada.
4. Tuberías.
5. Válvula de Corte.
6. Válvula Check.
7. Venteo.
8. Manómetros

Figura II. 5 Panel de Decantación.

❖ ***Filosofía Técnica de la Estación de Descompresión.***

La Estación móvil de descompresión inicia su operación con la recepción de los remolques que cuentan con una capacidad de 11 000 m³ con una presión de almacenamiento de 3 600 Psi.

La Estación móvil de descompresión trabaja en forma continua, para realizar la operación de descarga los remolques se conectan al panel de decantación, el cual consiste en un conjunto de elementos el cual se encargan de realizar la descarga que va desde los tanques de los módulos a línea de entrada de la PRS.

Para que el GNC logre llegar a la PRS tiene que seguir la secuencia descrita a continuación:

El modulo con GNC es conectado al panel de decantación través de mangueras especiales. Las cuales son conectadas desde el manifold de los módulos por medio de conectores rápidos hembra/macho y llegan hasta el manifold del panel de decantación.

Por medio de este panel fluye el gas natural comprimido desde el contenedor hasta la entrada de la PRM (Modulo Reductor de Presión) y así iniciar el proceso de descompresión. El panel de decantación permite la conexión de 2 contenedores de forma simultánea, lo que permite realizar de forma manual el cambio de contenedores sin necesidad de detener el proceso.

El gas natural comprimido que fluye hacia el equipo de descompresión es manejado a través de una tubería de 3” Ø Ced. XXS, antes de la llegada al equipo de descompresión se cuenta con un accesorio para reducir el diámetro de la tubería a 1½” Ø.

El equipo de descompresión tiene una capacidad de 2,000 Sm^3/h y cuenta con sensores para monitorear presión y temperatura en cada etapa de la descompresión.

En el equipo de descompresión a través de válvulas reguladoras reduce la presión del gas natural comprimido hasta 7 kg/cm2 (99.56 Psi), permitiendo a la vez que el flujo no sea afectado.

Cuando se realiza el cambio de remolque existe un diferencial de presión mayor a 3,000 psi, lo que genera temperaturas de congelamiento en la descarga de la unidad de descompresión, requiriendo un equipo de calentamiento que eleve la temperatura del gas natural por medio de circulación de agua-glycol caliente en la trayectoria de la tubería de descarga a través de un serpentín.

Este enfriamiento en el gas natural es detectado por los sensores de temperatura, los cuales mandan una señal al panel de control para aumentar la temperatura en el calentador y con ello aumentar la transferencia de calor entre el gas natural y la mezcla de agua – glicol.

Al momento que el panel de control recibe la señal para aumentar la temperatura en el calentador, instantáneamente el gas natural comprimido comienza a aumentar la temperatura hasta llegar a una temperatura de 20° C.

Este proceso se realiza cada vez que se realiza el cambio de remolque.

Después de pasar por el equipo de descompresión el gas natural es conducido por una tubería de 4” Ø Ced. 40, a la Estación de Medición la cual cuenta con un medidor de turbina Actaris Itrón Modelo G-400 de 4” de Ø bridado RF en ANSI 150, además de dos indicadores de presión y un transductor de temperatura.

La entrega de gas natural al cliente es a una presión de 7.0 kg/cm^2 (99.56 Psi)

Todos los parámetros que se miden son enviados al cuarto de control para verificar el correcto funcionamiento de equipo.

Uno de los puntos más importantes que no se deben olvidar en este tipo de estaciones, es la seguridad, la cual ha sido considerada para que el personal operario tenga acceso a esta de manera inmediata. Es decir, existen **botones de paro de emergencia**, en equipo de descompresión, Oficinas y otros puntos, los cuales, al ser activados, des energizan totalmente los sistemas de descompresión, cierran válvulas de succión y descarga. Seguido de lo anterior la activación de una alarma audible y sonora indica situación anormal de operación. Requiriendo para su reinicio de operación el reconocimiento de la alarma y la corrección del evento que origino el paro de los equipos.

Los sistemas electrónicos de los equipos de descompresión requieren de una gran cantidad de elementos eléctricos y electrónicos de control, tales como sensores, transductores de presión y temperatura, indicadores de presión, temperatura, y nivel, válvulas con actuadores neumáticos, etc. Dispositivos con los que se monitorea permanentemente los parámetros y condiciones de los equipos y de igual manera condiciones para provocar un paro de emergencia como pude ser detección de una concentración de mezcla de gas explosiva en el ambiente, altas presiones de descarga, etc. Lo que significa que **el sistema es inteligente y seguro.**

II.2.1 Programa general de trabajo

El proyecto tiene una vida útil mínima de 5 años.

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

- ✓ Permisos y autorizaciones para construcción: **192 días.**
- ✓ Preparación del sitio y Construcción: **98 días.**
- ✓ Puesta en Servicio: **62 días.**
- ✓ Operación: **1 826 días.**

Por lo anterior, el tiempo solicitado a la ASEA para preparación del sitio y construcción del proyecto, incluyendo todas las etapas de construcción, así como la gestión de permisos, es de 352 días, equivalente a 11 meses y 22 días.

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

II.2.2 Preparación del sitio

GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., se encargará de realizar las actividades relacionadas con la preparación del sitio, para asegurarse de llevar a cabo las actividades de limpieza, relleno y nivelado del terreno, conforme a los procedimientos de seguridad y ambiental establecidos dentro de sus manuales de trabajo.

La supervisión por parte de GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., asegurará que las actividades de construcción vayan de acuerdo a las especificaciones de las normas y estándares dados y que toda

medida de mitigación sea identificada y aplicada a estos requisitos. Las actividades de preparación del sitio serán de tal manera que se minimicen los efectos adversos al medio ambiente en que se pudiera incurrir.

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

La obra consistirá en:

- Limpieza de maleza. Se triturará esta materia orgánica, para reintegrarla al suelo, revolviéndola con el material terrígeno que se va a requerir para rellenar la superficie afectable del predio, con el fin de nivelarlo, según lo marque el Estudio de Mecánica de suelos que será realizado previo inicio de actividades de construcción.
- Se determinó que se tienen que remover únicamente vegetación del tipo inducida, por tratarse de las plantaciones existentes en los campos de cultivo; esta vegetación no es considerada de aptitud forestal por lo que el proyecto **NO** requiere el Cambio de Uso de Suelo (CUS).
- El material para relleno y nivelación del predio se obtendrá del mismo predio, ya que no es mucha la diferencia de niveles y por ende se puede aprovechar el mismo material existente, lo que propicia que para el nivelamiento y relleno de las partes bajas, se emplee el mismo material que será desmontado, por lo que no se requerirá la compra de material de relleno extra.

Es importante mencionar que la obra está programada en un área en donde no hay vegetación natural, ya que esta ha sido sustituida en su totalidad por la creación de campos agrícolas por parte de los pobladores de las zonas rurales, además de la existencia de áreas con alto grado de deterioro, según se constató en las visitas de campo, puesto que una buena parte de los terrenos aledaños a la zona del proyecto se han utilizado para la construcción de empresas industriales, además de poblaciones rurales y vías de comunicación que fragmentan el paisaje natural.

Cabe señalar que NO se llevarán a cabo obras de:

- Desviación de cauces.
- Rellenos en zonas terrestres.
- Desmonte de vegetación forestal.

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

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

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

Para llevar a cabo las actividades de preparación del sitio del proyecto, se emplearan los siguientes equipos y maquinaria:

Tabla II. 3 Equipos y maquinaria a usar.

Equipos y/o maquinaria	Unidades
Andamios tubulares	2
Bailarinas	2
Camión con pipa	1
Camión con malacate (winche) de 5 Ton.	1
Camión de 6 m^3	2
Compactador vibratorio de 10 a 12 Ton	1
Compresor de 350 L/s	1
Equipo arena a presión (sand blast) 200 L	2
Equipos de oxiacetileno	3
Esmeriladora eléctrica	3
Máquinas de soldar de 400 A	2
Motoconformadora	3
Nivel topográfico	2
Equipos de pintura 18 L	6
Revolvedora de 1 saco	1
Tránsito de 1 min aprox.	3

El personal requerido para las diferentes etapas de construcción de la estación se desglosa en la siguiente tabla, donde se incluye personal administrativo y obrero, contemplando de preferencia la contratación de mano de obra local.

Tabla II. 4 Personal requerido para el desarrollo del proyecto.

Etapa del proyecto	Cant. Personal
Preparación del sitio (barda perimetral, terracerías, diques y cimentación para instalación de equipos paquete).	8
Construcción áreas de servicios (obra civil, mecánica y obra eléctrica).	5
Pruebas y Arranque (obra civil, mecánica y obra eléctrica).	4
Total:	**17**

Energía eléctrica

No se prevé utilizar energía eléctrica del sistema de Comisión Federal de Electricidad de la zona durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Las máquinas de soldar serán accionadas por motor de combustión de una planta de energía portátil. La capacidad de las máquinas de soldar a motor diésel es de 400 Amp.

Combustibles

Se utilizará únicamente gasolina y diésel para accionar la maquinaria pesada y el equipo de transporte.

El consumo por unidad en operación es normal, y por consecuencia, las emisiones resultantes que se producirán serán de corta duración. Los combustibles se surtirán de centros de servicio de PEMEX en la zona próxima al proyecto, del municipio de Atotonilco y solo se almacenará la cantidad mínima que se utilice día a día en recipientes metálicos cerrados (tambos de 200 litros), para poder abastecer los equipos que lo requieran. Estos combustibles se ubicarán en el almacén temporal de sustancias peligrosas a ubicarse dentro del predio de proyecto, lo más próximo a la zona de ingreso al predio.

Requerimientos de agua potable

Se utilizará agua potable para uso de las cuadrillas de trabajadores, estimando un consumo máximo de alrededor de 100 L diarios en el momento de mayor número de trabajadores laborando en la construcción, misma que se almacenará en garrafones plásticos de 18 litros en las oficinas de obra, y se trasladará por camionetas de servicio a los frentes de trabajo.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Desde el inicio de la obra se colocarán dispositivos para controlar y minimizar los efectos de erosión en la fase de construcción.

Residuos de la obra como basura, serán transportados al basurero municipal y los residuos orgánicos de los servicios sanitarios serán recolectados por el municipio.

Emisiones a la atmósfera serán únicamente las que generen los vehículos y maquinaria utilizada, manteniéndose dichas emisiones por debajo de los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos y monóxido de carbono, principalmente, de acuerdo a lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2006.

Las emisiones de ruido esperadas por la maquinaria y equipos de la construcción se ajustan a los requerimientos de la norma NOM-080-SEMARNAT-94, además que el trabajo es en espacios abiertos y solo en horario diurno, donde se disipan las ondas sonoras y el impacto se minimiza.

El proyecto respetará las disposiciones normativas para la instalación de campamentos, almacenes, oficinas y patios de maniobra, la oficina de obra con su almacén y patio de maniobra será temporal, ocupando una superficie de aproximadamente 20 a 50 m^2, y se ubicará en la zona más adecuada posible, preferentemente en una zona ya perturbada, en este caso, en la sección del predio contigua al camino de acceso a la zona.

Para cubrir las necesidades fisiológicas de los trabajadores y dependiendo de las condiciones del suelo y el nivel del manto freático, se contará con sanitarios portátiles, suficientes para el personal que laborará en estas etapas, contratado con una empresa certificada de la localidad, que se encargará de la disposición final de las aguas residuales del mismo. Una vez concluida la obra, se desmantelarán las instalaciones y rehabilitará el área.

Las actividades de despalme y deshierbe se restringirán a la zona que ocupe la amplitud de la superficie proyectada y no se usarán agroquímicos y/o fuego durante la preparación del sitio o para controlar y retirar las malezas de la superficie de afectación; en cualquier etapa del proyecto, solo se retirará la vegetación de la superficie de las áreas para la instalación de la EMD, triturándolas y dispersando el material orgánico dentro de la superficie del predio a afectar, para facilitar su integración al suelo y su restauración se hará de forma natural.

II.2.4 Etapa de construcción

A) ESPECIFICACIONES GENERALES DE MATERIALES

Materiales de construcción.

Para la realización de esta obra deberán considerarse las especificaciones de fabricación y las propiedades de los materiales que se encuentran comprendidas en el conjunto de normas de en las normas y referencias que marque la regulación mexicana y las referencias internacionales de los Códigos ASME, ASTM, API, ANSI, AWS, etc., aplicando el Código ANSI en la construcción de los servicios auxiliares.

Conexiones soldables (codos, tees, reducciones, etc.).

Fabricadas de 2" a 30" de diámetro de acero al carbón ASTM-A-234, grado WPB cédula 20 como mínimo.

Conexiones de embutir.

Conexiones para soldar (SW) de acero al carbón forjado ASTM-A-105, 400 libras WOG, para 1 ½” de diámetro y menores.

Bridas de anclaje.

Bridas de acero al carbón forjado ASTM-A-105 Ó MSS-SP-44, grado F-60.

Tubería instalaciones superficiales.

Para superficiales ASTM-53, grado B o A-106, grado B, para 1" de diámetro y menores con extremos planos y para 2" de diámetro y mayor con extremos biselados para soldar, de 10" de diámetro y menor de deberá ser sin costura.

Empaques.

Para uniones bridadas de espirometalicos tipo CG o similar, todos los diámetros.

Unión aislante.

Tipo monoblock especificación 150 ANSI o similar modelo 1K, con resistencia eléctrica medida con 1 000 V de corriente directa de 40 mega ohms en promedio y resistencia dieléctrica a la tensión de perforación entre 15 000 y 2 000 Volts para instalarse en tubería API-SPC-5L, grado X-42 o grado B.

B) ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Estudio topográfico

GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., realizará un estudio topográfico para determinar los niveles y necesidades de relleno de áreas para posterior compactación del terreno.

Mecánica de suelos

GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., realizará un estudio de mecánica de suelos, para conocer la naturaleza del subsuelo, con el fin de estimar las características de las cimentaciones de las distintas instalaciones de las áreas, y que éste indique el tipo de material a utilizar para el mejoramiento de las áreas a construir.

Mejoramiento del terreno

Se realizará con el material indicado por el estudio de mecánica de suelos correspondiente.

Excavaciones

Se realizarán con equipo mecánico, fijando previamente la holguera necesaria, las tolerancias y la inclinación de los taludes (si fuese necesario), y depositando el material producto de las excavaciones en un lugar adyacente, pero sin que llegue a estorbar ni a afectar a la vegetación natural fuera del área del predio de proyecto.

Los niveles de excavación serán de acuerdo a las indicaciones del proyecto, basados en el Estudio de Mecánica de suelos que será realizado.

Los rellenos de la excavación se efectuarán en capas y con el material indicado en el proyecto.

Colocación de acero de refuerzo

El habilitado y colocación de acero de refuerzo en banquetas, guarniciones, edificios, bases, cimentación de equipos, etc., será de acuerdo al número de varillas, diámetros de éstas y resistencia, indicados en el proyecto.

Elaboración y vaciado de concreto

La elaboración y vaciado de concreto en banquetas, guarniciones, edificios, bases, cimentación de equipos, etc., se realizará de acuerdo a la resistencia indicada en el proyecto.

Banquetas y guarniciones de concreto

La localización y el trazo de los ejes de las banquetas deberán basarse en las mojoneras de referencia localizadas en la obra, de acuerdo a los planos de proyecto.

La nivelación de la base de las guarniciones y de las banquetas se obtendrá mediante las excavaciones y los rellenos necesarios, según la topografía del terreno tras el relleno y nivelación del mismo, de acuerdo al proyecto.

Las excavaciones se efectuarán hasta el nivel de desplante de las guarniciones o banquetas, en caso de encontrarse material no apto para la base, se procederá a eliminarlo y substituirlo por material adecuado.

En caso de relleno, se compactará en capas no mayores de 20 cm de espesor.

El acero de refuerzo, número de varillas, diámetro y resistencia, será de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

La cimbra podrá ser de madera o metálica, sin deformaciones ni deficiencias que afecte las dimensiones, el alineamiento o la homogeneidad del colado.

Las juntas de expansión y contracción en las losas de banquetas irán a cada 3 m de distancia entre sí, con un ancho de 13 mm. La parte superior de la junta llevará un sellador elástico.

Las juntas entre las guarniciones y las losas de las banquetas serán de 3 a 6 mm de ancho y se rellenarán y sellarán de igual forma que las juntas de expansión de las losas.

Pisos de concreto hidráulico para tránsito pesado

Se instalarán en calles de rodamiento de camiones o bancos de gas natural comprimido; la resistencia del concreto y la colocación de acero de refuerzo, que estarán determinadas por las especificaciones del proyecto.

Pisos de concreto asfáltico

Se instalarán en calles interiores, estacionamiento y calles perimetrales, sus dimensiones serán de acuerdo a proyecto.

Cerca, entrada y caseta de seguridad

El cercado de seguridad marcará un límite visible alrededor de la propiedad. En estos proyectos las cercas estarán construidas de mampostería con columnas de concreto intermedias. El propósito de las mismas es desalentar a personas no autorizadas de entrar a la estación. Dos entradas de peatones y para vehículos serán instaladas en la entrada principal de la estación. Las casetas de seguridad serán instaladas en la entrada principal para permitir a los guardias de seguridad revisar vehículos, la carga y personas a bordo, así como a los peatones que vayan a ingresar.

Por último, se instalarán las áreas verdes, conforme al proyecto de áreas verdes que se desarrolle al final del proyecto, considerando especies nativas de la zona, y respetando todas las que se puedan que ya se encuentran en lo que serán los espacios destinados a estas áreas verdes.

Limpieza y arranque

Una vez concluida la construcción completa de los servicios y vialidades de la EMD, e instalados los equipos de descompresión y calentamientos de gas natural, la superficie del predio será limpiada para dejarla libre de escombros y permitir la instalación de las especies vegetales en las áreas verdes contempladas. Se tomarán medidas para minimizar la erosión de la superficie perimetral, restaurar el contorno natural lo mejor posible y permitir el drenaje natural de la superficie. En áreas donde se afecte

pavimentación se restaurará la carpeta asfáltica en caso de existir ésta y se cuidará dejar todas las condiciones lo más natural posible.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Para la etapa de operación y mantenimiento, se cuenta con un listado de actividades que se deberán de considerar en todo momento para la correcta operación de la Estación para Descompresión y cerciorarse de que los equipos y componentes del sistema cuenten con un programa de mantenimiento específico que asegure la correcta operación de los mismos.

Tabla II. 5 Actividades de operación y/o mantenimiento en la EMD.

No.	Actividad	Descripción
1	Descarga de gas natural	Revisión del remolque previo a la descarga de gas natural
		Vaciado de remolques de gas natural comprimido
		Revisión del remolque previo a su salida
2	Programa de Operación y/o mantenimiento a equipos e instrumentos	Revisión de las condiciones de operación de los equipos
		Mantenimiento a los equipos de acuerdo a las especificaciones del fabricante
3	Revisión de puntos de seguridad del sistema de carga de gas natural	Revisar las instalaciones en cuanto a los requerimientos de seguridad de las instalaciones
4	Capacitación seguridad y medio ambiente	Se contará con un programa anual de capacitación de forma mensual
5	Monitoreo de fugas	Esta actividad se encuentra dentro del programa anual de operación y mantenimiento
6	Calibración de equipos de control de presión	Esta actividad en los equipos de control de presión
7	Mantenimiento mayor al sistema de descompresión	Se realizará de acuerdo a las especificaciones del fabricante
8	Simulacro mayor	Esta actividad se encuentra en el programa anual de capacitación
9	Auditorías Internas de Operación, Mantenimiento y Seguridad	Se revisará las condiciones de seguridad de las instalaciones de la estación para la descompresión
		Registros de revisión de puntos de seguridad
		Revisión de registros de mantenimiento y condiciones de operación
		Revisión del inventario y funcionamiento del kit de emergencia

10	Manual de operación y procedimientos	Se contará con manuales de operación y procedimiento de mantenimiento y seguridad que se revisarán anualmente

Tabla II. 6 Frecuencia de actividades de mantenimiento.

	Actividad	Diario	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
1	Descarga de gas natural.	■				
2	Programa de Operación y/o mantenimiento a equipos e instrumentos.	■				
3	Revisión de puntos de seguridad del sistema de descarga de gas natural.	■				
4	Capacitación seguridad y medio ambiente.		■			
5	Monitoreo de fugas.			■		
6	Calibración de equipos de control de presión.				■	
7	Mantenimiento Mayor a compresores.					■
8	Simulacro mayor.				■	
9	Auditorías Internas Operación, Mantenimiento y Seguridad.				■	
10	Manual de operación y procedimientos.					■

Entre cada una de las etapas del proceso de descompresión se cuenta con una serie de dispositivos y medidas de seguridad que a continuación se describen en la siguiente tabla.

MEDIDAS PREVENTIVAS	
I.	Tuberías, filtros, intercambiadores de calor, reguladores, estarán protegidos por dispositivos de alivio.
II.	Se cumplirá con la NOM-026-STPS-2008 (Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías
III.	Se contará con un paro de emergencia en cada estación de descarga de los remolques ubicado estratégicamente
IV.	Se contará con un programa anual de operación y mantenimiento
V.	Se contará con un programa de calibración y revisión de los dispositivos de seguridad y medición, así como los equipos de control
VI.	Se contará con válvulas de corte automático en cada estación de descarga por condiciones de operación fuera de rango

VII.	Se contará con un sistema de control automatizado (PLC) el cual controla y monitorea la operación segura del sistema
VIII.	Se contará con programas de capacitación y entrenamiento (Técnico y Seguridad)
IX.	Se realizará inspecciones periódicas sobre el funcionamiento de los programas de operación, mantenimiento y seguridad
X.	Se contará con certificado de calidad del fabricante de los equipos de la estación

Cabe mencionar, que la capacidad máxima de almacenamiento de Gas Natural dentro de la estación en un determinado tiempo (duración de la descarga de gas natural), se indica a continuación:

El tiempo de cada full estará sujeto a la demanda de los clientes, o bien del sistema de transporte de gas natural, mismo que está calculado en un tiempo de 7 hrs., para la descarga de dos remolques tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tiempo de descarga de dos remolques de gas natural comprimido, mismo que está sujeto al consumo, es de:	7 hrs.
No. de Remolques por día	2
No. de PRM en la estación de descompresión	1
Capacidad de cada remolque	14 740 m^3
Presión del remolque Lleno	4 200 lb
Presión del remolque vacío	217.5 lbs

Nota: Antes de terminar un ciclo de descarga del remolque se debe de contar con el segundo en sitio.

A) PERSONAL PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La estación operará 7 días a la semana, en 3 turnos de 8 horas cada uno y el personal requerido para la operación y mantenimiento está integrado en la tabla que se presenta a continuación, considerando un total de 11 personas, entre personal técnico, operativo y administrativo.

Tabla II. 7 Personal técnico, operativo y administrativo para operar la EMD.

Área	Puesto	Numero
Oficina y operaciones	Gerente de estación	1
	Guardia	1
	Operadores	3
	Auxiliares de operación	1
	Supervisor de seguridad, Higiene y mantenimiento	1
Mantenimiento	Operador mecánico/eléctrico y asistente	3
	Encargado de almacén	1

Área	Puesto	Numero
		11

El personal estará capacitado de acuerdo a los lineamientos de la empresa y tendrá las calificaciones requeridas para operar este tipo de estaciones

II.2.5.1 Insumos.

A) Agua.

Se requiere de un abastecimiento de agua adecuado de las instalaciones para satisfacer las necesidades del personal, para la operación de equipos, sistemas de refrigeración, sistema de protección contra incendio y agua potable requerida en las instalaciones como edificios, comedores, lavamanos, regaderas, etc.

El consumo de agua fresca estará restringido primeramente al uso doméstico y la calidad de agua deberá cumplir con los estándares de la organización mundial de la salud, por lo que se recurrirá a que sea suministrada por una empresa distribuidora autorizada, en garrafones de 18 litros. El volumen estimado de consumo será determinado durante la ingeniería de detalle.

Para el sistema de abastecimiento de agua industrial, si existe una red de suministro municipal de la zona, se hará la solicitud a la autoridad responsable de la red para que se pueda establecer la conexión correspondiente.

B) Sustancias Químicas Peligrosas.

A continuación se menciona el material y sustancias peligrosas estimadas a utilizar durante la etapa de operación y mantenimiento de la estación.

Tabla II. 8 Sustancias Químicas Peligrosas a emplear en la etapa de operación.

Insumo	Nombre Técnico	Consumo	Unidades	Estado físico	Características CRIT
Pinturas	Esmalte	10	L/mes	Líquido	T,I
Solventes	Thinner o aguarrás	10			T,I
Aceites	Lubricantes	5			T
Estopa	Estopa	5	kg/mes	Sólido	T,I
Brochas	Brochas	3	Piezas/mes		T,I
Detergentes	Agentes tensoactivos y antipáticas	10	kg	Líquido	T

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Como se mencionó en el punto **II.2.3**, no será necesaria la construcción de caminos de acceso, almacenes, talleres u oficinas, todas las obras indicadas en el presente capítulo son de carácter permanente durante la vida útil del proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Al término de la vida útil del presente proyecto, la empresa promovente, desmantelará los servicios auxiliares y equipos del sistema de descompresión, así como todos los componentes de la instalación, para finalmente realizar la limpieza y restitución de infraestructura, que permitan la regeneración de las condiciones bióticas originales, y en su caso, ejecutar actividades de remediación de suelos para posterior reforestación de la zona impactada. Por lo que la Promovente deberá ajustarse a las medidas que establezca la ASEA una vez que se haya obtenido la resolución en materia de impacto ambiental.

II.2.8 Utilización de explosivos

Para la instalación de la infraestructura que conformará la EMD, no se requiere el uso de explosivos.

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

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

Residuos a generar durante la etapa de construcción.

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

- Obra civil para la excavación de las zanjas donde quedarán las cimentaciones, así como de las bases de concreto para anclar los equipos y sistemas de descompresión,
- Obra electromecánica para la instalación de equipos, sistemas, tubería y demás elementos que conformarán la instalación para la descompresión de gas natural,
- Limpieza y prueba hermética de tuberías de conducción,
- Los generados por las personas que laboran en el sitio.

Residuos y emisiones a la atmósfera a generar durante la construcción (obra civil).

Durante la obra civil, se generará lo siguiente:

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

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

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

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

- El material proveniente de la excavación que no pueda ser utilizado por sus características físicas (por ejemplo: arcillas expansivas o rocas), será transportado y tirado en sitios autorizados por el gobierno estatal y municipal correspondiente.

Residuos a generar durante la construcción de instalaciones electromecánicas.

Durante la construcción de instalaciones electromecánicas, los residuos son:

- Material sobrante del proceso de soldadura, el cual será almacenado y dispuesto conforme a la normatividad ambiental lo estipule,
- Material eléctrico sobrante durante la instalación de los sistemas de fuerza e instrumentación. Estos materiales se recogerán y depositarán en contenedores específicos, mismos que serán almacenados en sitios designados y resguardados para su posterior disposición.

Residuos durante limpieza y pruebas.

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

Residuos durante la operación del sistema de compresión.

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

- Producto del mantenimiento de equipos y otras instalaciones.

El mantenimiento a equipos se hará con procedimientos que aseguren la minimización de riesgos de fugas de material de lubricación o limpieza, y que en su caso, dichas fugas sean adecuadamente contenidas. Los procedimientos establecen también el manejo de los residuos en recipientes

debidamente identificados, mismos que serán almacenados temporalmente para su posterior entrega a empresas autorizadas para el transporte y disposición de los residuos.

En lo que respecta a emisiones a la atmósfera, el proyecto como tal no las generará, sin embargo, debido a la operación de los vehículos y maquinaria que atenderán la obra civil del proyecto, se generarán emisiones en pequeñas cantidades. Por lo que se cubrirá el área con infraestructura que evite que las partículas de polvo emigren a los alrededores para posteriormente ser colectadas y dispuestas junto con el suelo producto del acondicionamiento del terreno. Así mismo, en la etapa de operación del sistema, se generarán emisiones a la atmósfera de Gas Natural, en caso de presentar deficiencias en la integridad mecánica del sistema para descompresión de gas natural, por tal motivo, se realizarán revisiones periódicas en todo el sistema, con el objeto de descartar posibles fisuras en las paredes metálicas que puedan desencadenar una fuga de gas natural.

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

Los residuos de todo tipo generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción, serán transportados por el personal de construcción a los almacenes temporales que se edificarán dentro de los límites del predio de proyecto. Los residuos sólidos municipales se dispondrán de forma final contratando los servicios de recolección del municipio de Atotonilco, para depositarlos en el relleno sanitario correspondiente, o en otro próximo de alguno de los municipios contiguos.

Los residuos de todo tipo generados durante la etapa de operación y mantenimiento serán transportados por el personal de mantenimiento a los almacenes temporales construidos en el área de las instalaciones de la EMD, donde se depositarán para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos y de manejo especial que serán generados, como ya se ha descrito, conforme al artículo 83 del Reglamento de la LGPGIR.

La disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial del actual proyecto y de su operación y mantenimiento se hará mediante la contratación con una empresa autorizada que pase por los residuos a las instalaciones de la EMD. Se les llamará una vez que se haya acumulado suficiente cantidad para llevárselos y depositarlos en un confinamiento registrado, o mínimo a los 6 meses de tiempo máximo de almacenamiento, como marcan las normas vigentes.

Índice

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 3
III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICOS (POES) 3
III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). 3
III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco (POETEJ) 8
III.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 14
III.2.1 Áreas Naturales Protegidas. 14
III.2.2 Áreas Prioritarias de Conservación. 15
III.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOMS) 18
III.4 LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES 22
III.4.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 22
III.4.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 23
III.4.3 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 27
III.4.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). 29
III.4.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). 30
III.4.6 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 33
III.4.7 Ley de Aguas Nacionales. 36
III.4.8 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 36
III.4.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 37
III.4.10 Ley de Hidrocarburos. 38
III.4.11 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. 42
III.5 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU) 45
III.5.1 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Atotonilco el Alto. 45

Índice de Figuras

Figura III. 1 Localización del Proyecto dentro de la UAB 48. 5
Figura III. 2 Localización del Proyecto dentro de las UGAs del POETEJ. 10
Figura III. 4 Áreas Naturales Protegidas (ANPs). 14
Figura III. 4 Regiones Prioritarias 17
Figura III. 5 Delimitación del área de estudio del PDU de Atotonilco. 46

Índice de Tablas

Tabla III. 1 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 48. 6
Tabla III. 2 Características de la UAB No. 48. 6
Tabla III. 3 Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB 48. 7
Tabla III. 4 Características de las UGAs que inciden con el proyecto. 9
Tabla III. 5 Vinculación del Proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica. 11
Tabla III. 8 Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas. 18

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

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

III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICOS (POES)

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

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

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

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

1. Regionalización ecológica.

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

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

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

2. Lineamientos y estrategias ecológicas.

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

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

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, se constató que el proyecto incide en la Unidad Ambiental Biofísica No. 48 (**Ver Figura III.1**). En la **Tabla III.1 y III.2** se muestran sus características y en la **Tabla III.3** se realiza la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica de la UAB.

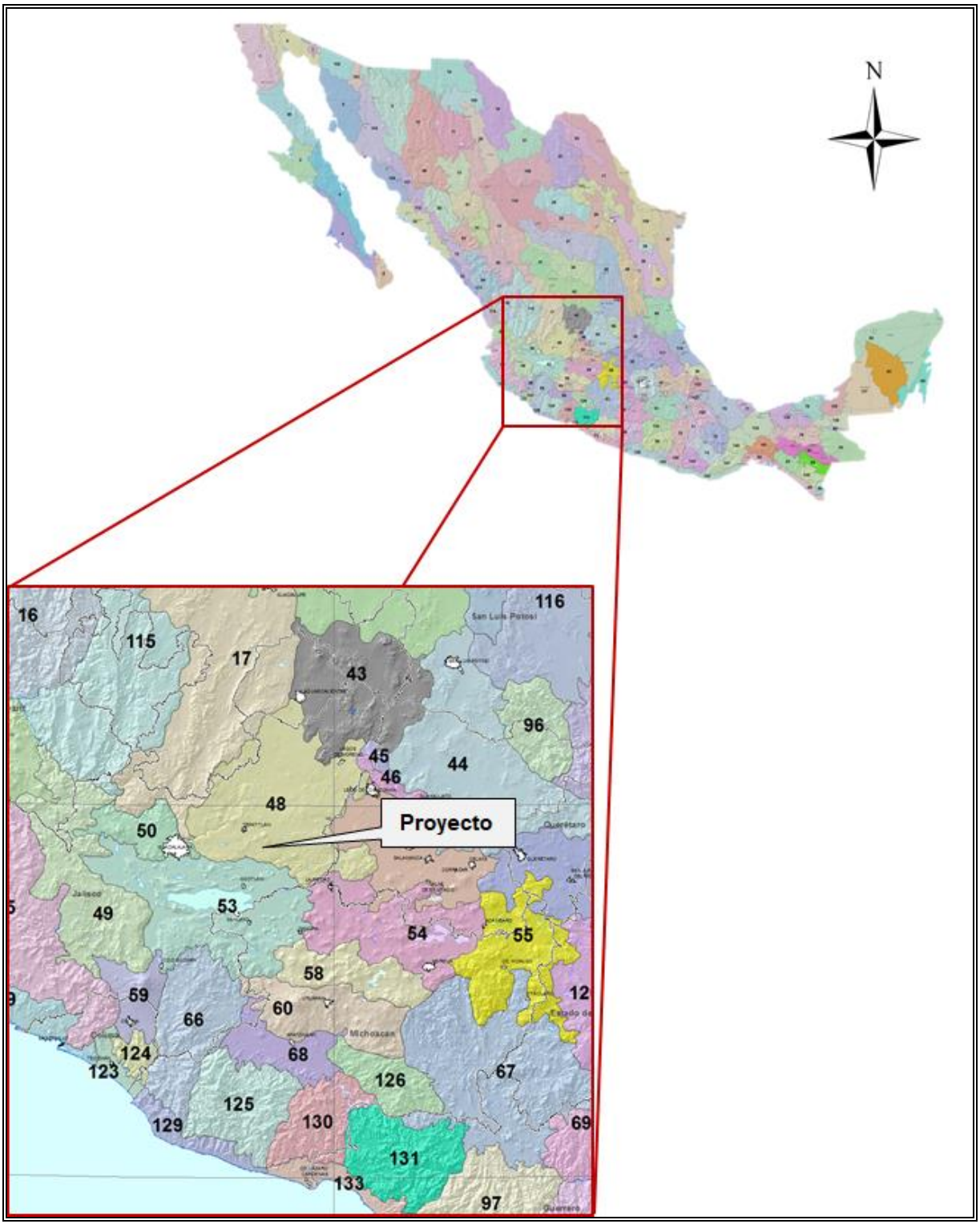


Figura III. 1 Localización del Proyecto dentro de la UAB 48.

Tabla III. 1 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 48.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
48	Agricultura - Ganadería	Forestal	Industria	Minería	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 36, 37, 38, 42, 43, 44

Tabla III. 2 Características de la UAB No. 48.

<table>
<tr><td rowspan="2">
</td><td colspan="3">REGIÓN ECOLÓGICA: 18.5

Unidad Ambiental Biofísica (UAB) que la compone:
48. Altos de Jalisco</td></tr>
<tr><td colspan="3">Localización:
Noreste de Jalisco</td></tr>
<tr><td></td><td>Superficie en km^2:
16 017.83</td><td>Población Total:
991 515 hab.</td><td>Población Indígena:
Sin presencia</td></tr>
<tr><td>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</td><td colspan="3">Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.
No presenta superficie de ANPs. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Baja. El uso de suelo es Agrícola, Otro tipo de vegetación y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 32.1. Baja marginación social. Bajo índice medio de educación. Muy bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</td></tr>
<tr><td>Escenario al 2033:</td><td colspan="3">Inestable a Crítico</td></tr>
<tr><td>Política Ambiental:</td><td colspan="3">Restauración y aprovechamiento sustentable</td></tr>
<tr><td>Prioridad de Atención</td><td colspan="3">Media</td></tr>
</table>

Tabla III. 3 Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB 48.

Estrategias UAB 48		Vinculación con el proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **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.	El proyecto no incide con estos criterios, ya que no se realizará el aprovechamiento de ecosistemas.
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El proyecto no incide con estos criterios, ya que no se afectarán ecosistemas naturales al instalarse dentro de terrenos ya impactados por actividades antropogénicas.
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	
E) Aprovechamiento 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. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. **16.** Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. **17.** Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	El proyecto no consiste en actividades mineras. Con la promoción del uso de gas natural en la zona, se abre la posibilidad a las industrias de realizar la conversión de sus sistemas de combustión por una fuente de energía más limpia y más económica en comparación con otros combustibles fósiles, lo cual coadyuvará al impulso del desarrollo económico.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
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. **37.** Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El proyecto no incide con estos criterios, no se tiene contemplado impulsar las actividades del sector agrario ni de grupos indígenas, además de que no se impactarán de manera negativa.

Estrategias UAB 48		Vinculación con el proyecto
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	
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.	Este criterio fue considerado desde la propuesta de ubicación de la Estación Móvil de Descompresión (EMD) ya que se consideró usar un terreno agrícola y pagar los derechos de usufructo del mismo.
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.	El proyecto no incide con estos criterios, no consiste en promover el ordenamiento territorial.

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

III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco (POETEJ).

El Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) es un instrumento imprescindible para transitar hacia el desarrollo sustentable, ya que fomenta cambios estructurales que pueden incidir en el comportamiento económico y social y en el mismo mantenimiento de los bienes y servicios obtenidos del capital natural.

El OET es un instrumento legal emanado de la LGEEPA. Esta Ley establece cuatro modalidades de programas de ordenamiento ecológico: General del Territorio, Marino, Regional y Local. El Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OEGT) y el Ordenamiento Marino, son de competencia exclusivamente federal. Los Ordenamientos Regionales pueden darse en dos variantes: 1) los que abarcan parte o la totalidad del territorio de una Entidad federativa, que son de competencia estatal y se formulan como lo determinen las leyes locales en la materia; y 2) los que abarcan zonas ecológicas de dos o más Entidades federativas, los cuales se formulan de manera conjunta entre los tres órdenes de gobierno. Los Programas de Ordenamiento Ecológico Local son expedidos por las autoridades municipales de conformidad con las leyes locales en materia ambiental.

Bajo este principio, se abordó el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco, a través del cual se busca armonizar el desarrollo social y económico con la integridad y estabilidad de los ecosistemas en la Entidad, bajo un plan socialmente concertado, donde se contemple un modelo de

uso del suelo que regule y promueva las actividades productivas con un manejo racional de los recursos.

La elaboración del Ordenamiento Ecológico Territorial de Jalisco (OET), surgió de la necesidad de resolver la problemática, que se presenta al desarrollar la población actividades en los sectores primario, secundario y terciario, sobre los recursos naturales considerados como oferta ecológica en el Estado, situación que llevó a plantear dentro del estudio, lo siguiente:

a) Elaborar una propuesta de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco, que sirva como instrumento de planeación y regulación del uso del suelo y soporte de las actividades productivas con un esquema de manejo sustentable de los recursos naturales,
b) Elaborar el marco jurídico y administrativo del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco, que permita su instrumentación en el marco de la legislación mexicana vigente,
c) Promover la participación de los sectores social, público y privado como parte fundamental en el proceso de planeación, elaboración e implementación del Ordenamiento Ecológico de Jalisco,
d) Contar con un instrumento de gestión que oriente la toma de decisiones en los tres niveles de gobierno sobre el uso del territorio, con base en los criterios del desarrollo sustentable, fragilidad, vulnerabilidad y estabilidad,
e) Proponer programas de desarrollo urbano integral, en aquellas zonas que presenten potencial turístico, urbano, industrial, agropecuario, forestal y pesquero, que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de los jaliscienses, en el marco de certidumbre del ordenamiento. (Territorial)

De acuerdo al Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco, se constató que el proyecto incide en las Unidades de Gestión Ambiental No. $Ag_3$145 R, (**Ver Figura III.2**), de las cuales a continuación se indican sus características:

Tabla III. 4 Características de las UGAs que inciden con el proyecto.

UGA	Política	Uso Predominante	Uso Compatible	Uso Condicionado	Criterios de Regulación Ecológica (CRE)
$Ag_3$145 R	Restauración	Agrícola	Asentamientos Humanos	Pecuario e Industria	**Ag:** 5, 19, 11, 15, 18, 22, 23, 24, 25, 28, 29 y 30. **Ah:** 10, 11, 13, 19, 26 y 30. **In:** 1, 6, 10, 11, 12, 13 y 19. **If:** 4, 5, 10, 11, 12 y 18.

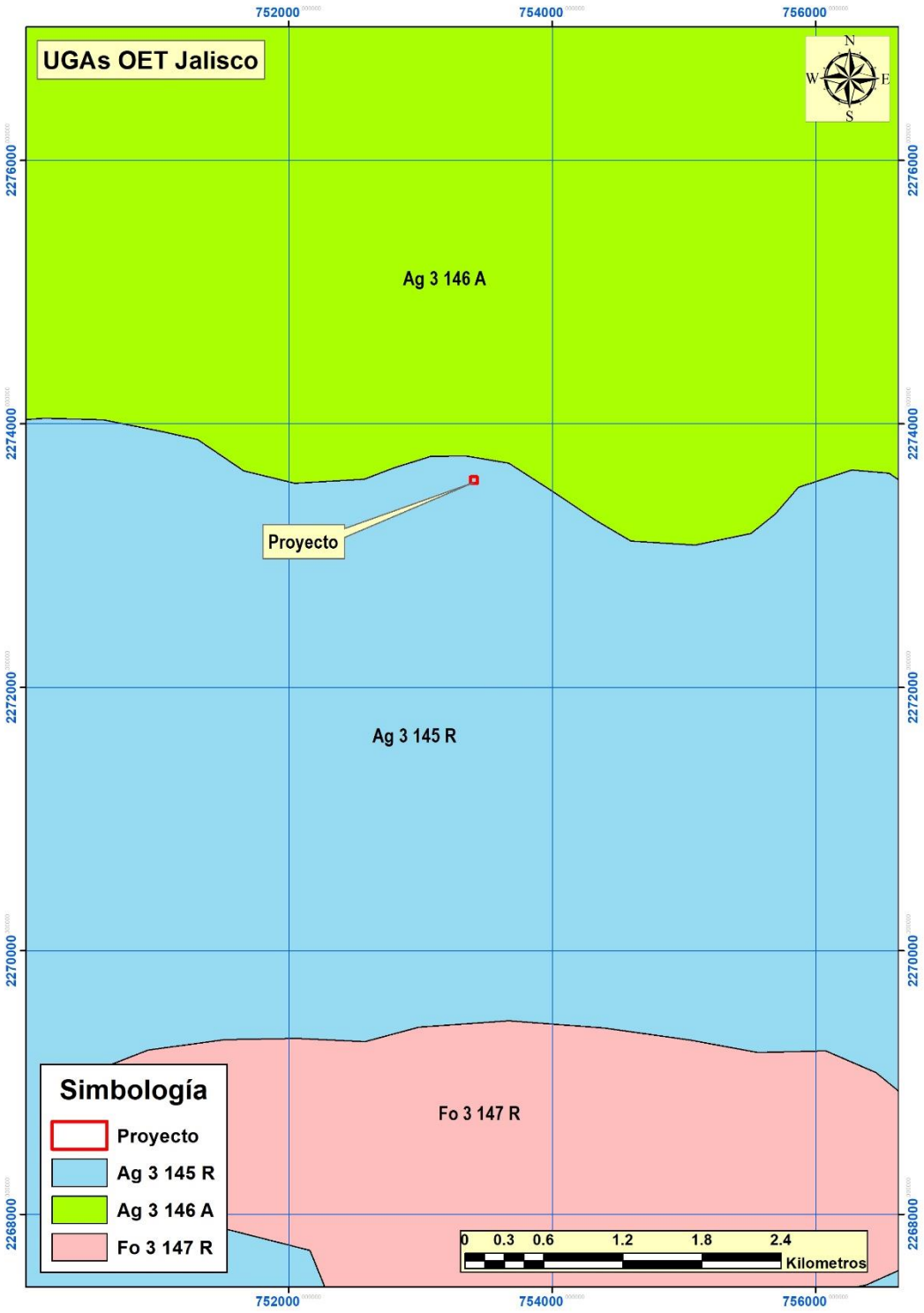


Figura III. 2 Localización del Proyecto dentro de las UGAs del POETEJ.

Tabla III. 5 Vinculación del Proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica.

Criterios		Vinculación con el proyecto
Agricultura (Ag)		
5	Promover una diversificación de cultivos acorde a las condiciones ecológicas del sitio.	Estos criterios no inciden con el proyecto, ya que no se realizará ninguna actividad relacionada con la Agricultura.
11	Incorporar abonos orgánicos en áreas sometidas en forma recurrente a monocultivo.	
15	Incorporar coberturas orgánicas sobre el suelo para evitar la erosión.	
18	En áreas agrícolas cercanas a centros de población y/o hábitats de fauna silvestre hacer aplicación de pesticidas muy localizada y de forma precisa, evitando la dispersión del producto.	
19	Promover y estimular el uso de controladores biológicos de plagas y enfermedades.	
22	Los productores que tengan esquemas que aseguren la conservación y el adecuado aprovechamiento de los recursos hídricos deben ser privilegiados por las acciones e inversiones públicas.	
23	Las aguas residuales urbanas que sean utilizadas para riego agrícola serán sometidas previamente a tratamiento para evitar riesgo de salinización y contaminación.	
24	La ampliación y apertura de zonas de riego se hará en función de los excedentes disponibles a partir del balance hídrico de la cuenca.	
25	Poner en marcha un programa de vigilancia epidemiológica para trabajadores agrícolas permanentes.	
28	Impulsar educación no formal sobre conservación y restauración de recursos naturales para productores.	Estos criterios no inciden con el proyecto, ya que no se realizará ninguna actividad relacionada con la Agricultura.
29	Las áreas de cultivo ubicadas en valles extensos y/o colindantes a las áreas urbanas contarán con una cerca perimetral de árboles y arbustos por parcela.	
30	Mantener una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los predios agrosilvopastoriles.	
Asentamientos Humanos (Ah)		
10	Promover y estimular el saneamiento de las aguas freáticas para la reutilización de las mismas.	Estos criterios no inciden con el proyecto, ya que éste no consiste en la creación, ampliación o modernización de asentamientos humanos de ningún tipo.
11	Tratar las aguas residuales de las poblaciones mayores de 2,500 habitantes.	

Criterios		Vinculación con el proyecto
13	Establecer un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales que incluya acciones ambientalmente adecuadas desde el origen, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de basura, con el fin de evitar la contaminación de mantos freáticos y aguas superficiales, contaminación del suelo y daños a la salud.	
19	Se prohíbe el establecimiento de asentamientos humanos en suelos con alta fertilidad.	
26	Impulsar y apoyar la formación de recursos humanos según las áreas de demandas resultantes de las propuestas de ordenamiento, visualizándolas como áreas de oportunidad laboral para los habitantes del lugar.	
30	Elaborar ordenamiento urbano en poblaciones mayores de 2,500 hab.	
Industria (In)		
1	Establecer corredores industriales en zonas que se hayan identificado como de muy baja vulnerabilidad.	Este criterio no incide con el proyecto, ya que no se realizará la creación de nuevos corredores industriales.
6	Inducir el cambio de base económica buscando la diversificación congruente entre potencial y posibilidades.	
10	Las actividades industriales que se emplacen en el suelo rústico contarán con una franja perimetral de aislamiento para el conjunto dentro del mismo predio, en el cual no se permitirá ningún tipo de desarrollo urbano pudiéndose utilizar para fines forestales, de cultivo o ecológicos. El ancho de esta franja de aislamiento se determinará según lo señalado en el Reglamento de Zonificación del Estado de Jalisco.	El presente proyecto no afectará áreas naturales, ya que en su totalidad se localizará dentro de un terreno agrícola donde la vegetación natural ha sido desplazada por la creación de campos de cultivo.
11	Apoyar el desarrollo de iniciativas empresariales locales que busquen la utilización innovadora de recursos naturales.	Con la instalación del proyecto se promueve como iniciativa industrial el uso de un combustible más amigable con el medio ambiente.
12	Establecer nuevas industrias, limitando las consideradas de alto riesgo en zonas habitacionales de alta vulnerabilidad.	El presente proyecto no es una industria, y si bien, la infraestructura se considera de alto riesgo, por ello se elaboró el Estudio de Riesgo Ambiental, para determinar los principales eventos de riesgo y sus consecuencias hacia las poblaciones que se ubican en el área de influencia de la EMD.
13	Facilitar el establecimiento de empresas que coadyuven al logro de la seguridad alimentaria del Estado.	Este criterio no incide con el proyecto, ya que éste no contempla la implementación de empresas productivas de ningún tipo.
19	Inducir la construcción de distritos industriales asegurando el encadenamiento productivo, la innovación de conocimiento endógeno y el predominio de pequeñas empresas.	Este criterio no incide con el proyecto, ya que éste no contempla la implementación de distritos productivos de ningún tipo.

Criterios		Vinculación con el proyecto
Infraestructura (If)		
4	El establecimiento de infraestructura considerará la generación de posibles riesgos.	Para dar cumplimiento, se elaboró el Estudio de Riesgo Ambiental, para determinar los principales eventos de riesgo y sus consecuencias hacia las poblaciones que se ubican en el área de influencia de la EMD.
5	Promover e impulsar el aprovechamiento de energía solar como fuente de energía.	Dentro del predio de la EMD se emplearán paneles solares para satisfacer la demanda eléctrica de la iluminación que será instalada, con lo cual se promueve el uso de energía solar.
10	Impulsar sitios para la disposición de residuos sólidos municipales que no generen contaminación, riesgos o afecten negativamente los valores paisajísticos.	Si bien, el proyecto no impulsará sitios para la disposición de residuos, se tienen establecidos procedimientos para el manejo integral de los mismos, donde se tiene estipulado que todos los residuos serán dispuestos conforme a la legislación ambiental aplicable.
11	Los asentamientos humanos mayores de 2,500 hab. deberán contar con un programa de recolección de desechos sólidos.	Estos criterios no inciden con el proyecto, ya que éste no consiste en la creación, ampliación o modernización de asentamientos humanos de ningún tipo.
12	Establecer sitios de disposición de residuos sólidos en sitios libres de alta permeabilidad, fracturas o fallas, escurrimientos, ríos y embalses naturales o artificiales.	Si bien, el proyecto no impulsará sitios para la disposición de residuos, se tienen establecidos procedimientos para el manejo integral de los mismos, donde se tiene estipulado que todos los residuos serán dispuestos conforme a la legislación ambiental aplicable.
18	Promover y apoyar la adquisición de sistemas de riego eficientes en la utilización del recurso agua.	El proyecto como tal, dadas sus características, no requiere de sistemas de riego.

Como se indica en la **Tabla III.5**, dentro de la revisión del presente POETEJ no existen criterios que impidan el desarrollo del presente proyecto, por lo que éste es congruente con las Políticas y Estrategias del POETEJ.

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

III.2.1 Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo a la consulta de información realizada en las diferentes fuentes bibliográficas digitales e impresas, se constató que en el municipio de Atotonilco El Alto, no existe ninguna Área Natural Protegida (ANP) de carácter Federal, Estatal o Municipal.

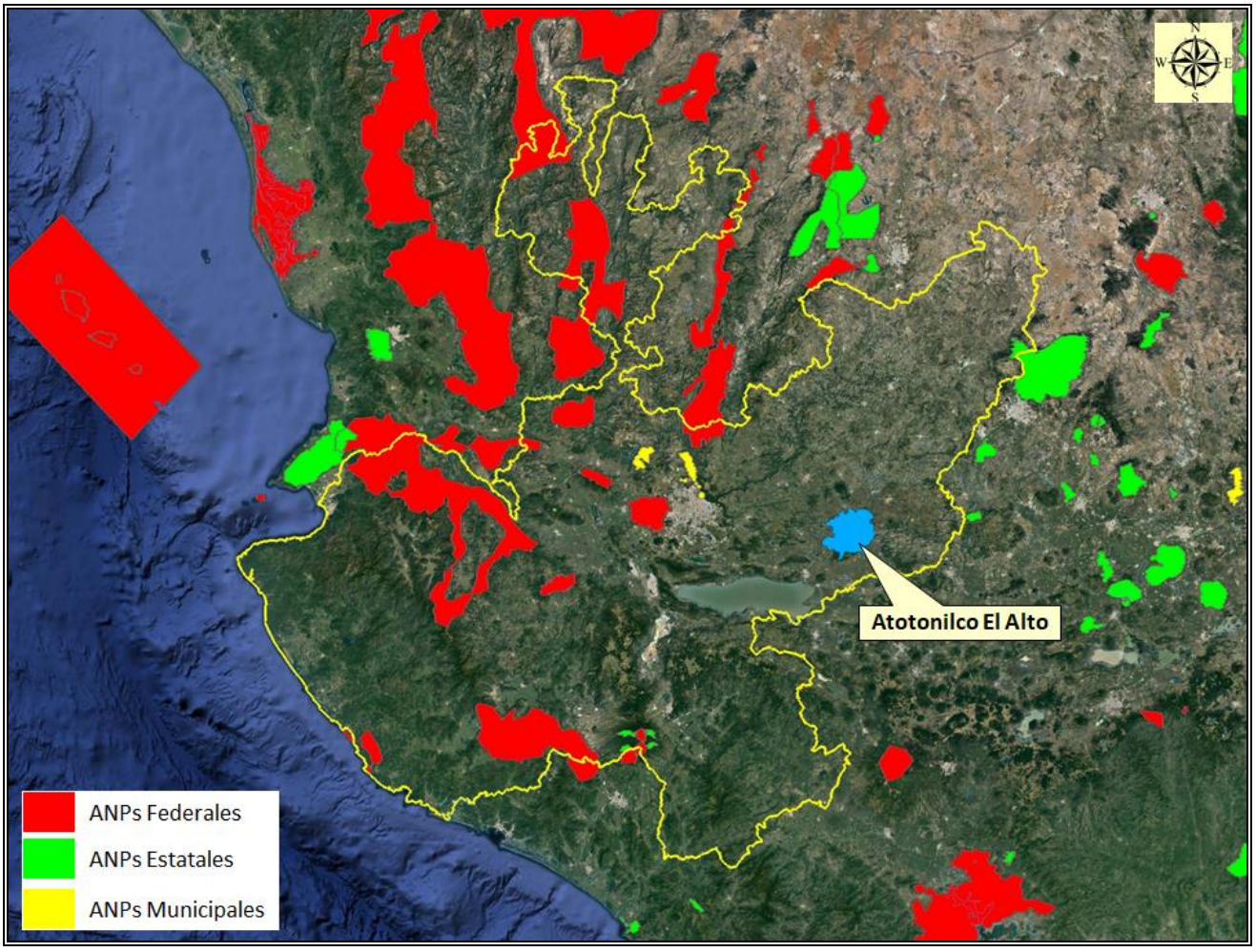


Figura III. 3 Áreas Naturales Protegidas (ANPs).

III.2.2 Áreas Prioritarias de Conservación.

A) Regiones Terrestres Prioritarias (RTPs).

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

De acuerdo a la **Figura III.4**, el presente proyecto incide con ninguna RTP. (CONABIO)

B) Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPs).

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

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

De acuerdo a la **Figura III.4**, el proyecto no incide en Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPs).

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

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

El listado completo de AICAS abarca un total 230 áreas, que incluyen más de 26 000 registros de 1 038 especies de aves (96,3 % del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90,2 % de las especies listadas como

amenazadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies indicadas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área. (CONABIO, AICA)

Cabe mencionar que el presente proyecto no incide con ninguna Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA) identificada por la CONABIO (**Ver Figura III.4**).

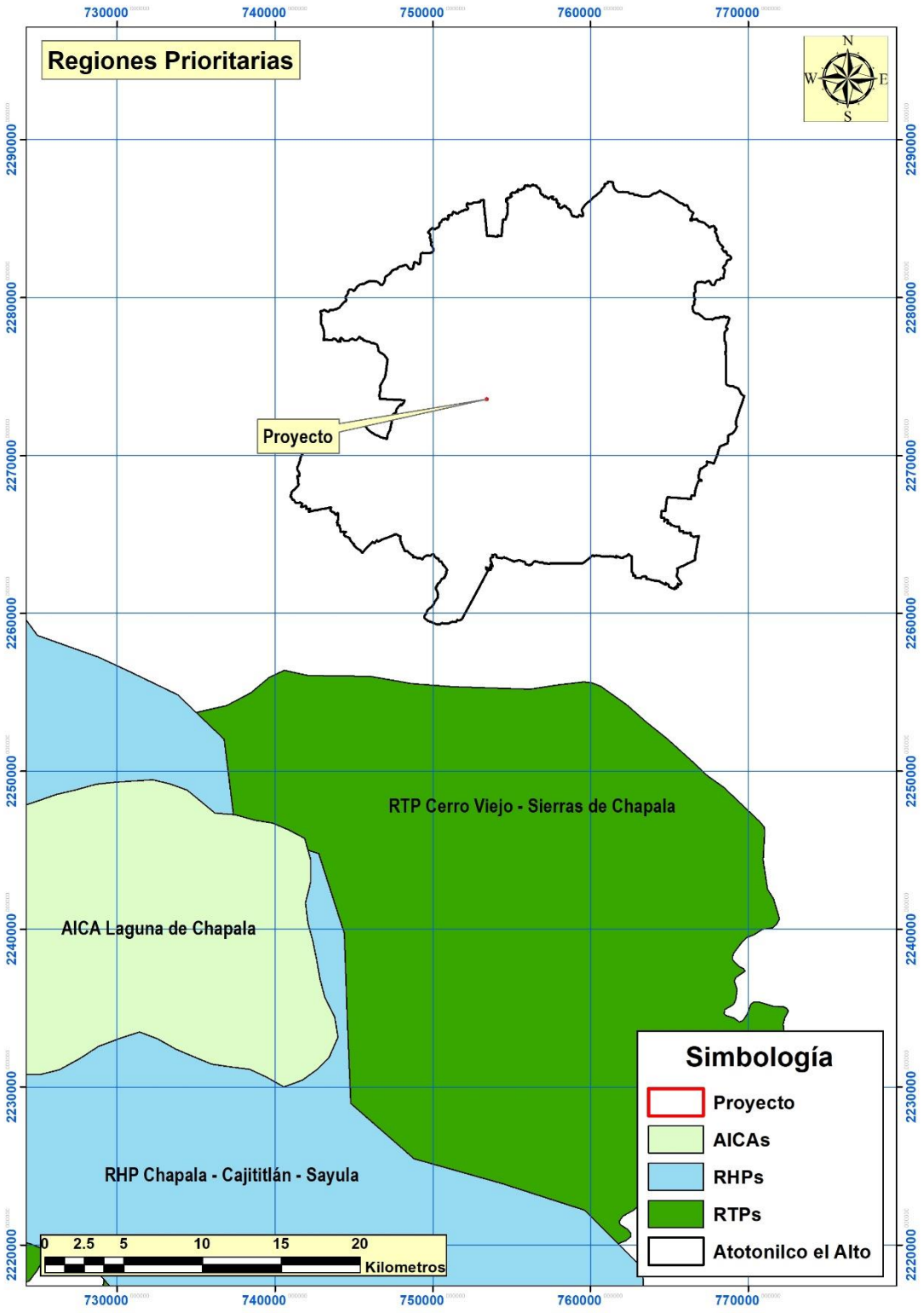


Figura III. 4 Regiones Prioritarias.

III.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOMS)

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

Tabla III. 6 Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.

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

Norma	Vinculación con el proyecto
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.	Esta norma fue considerada para la identificación y evaluación de flora y fauna silvestre en el área de influencia del proyecto, para determinar las especies con algún estatus de riesgo o protección especial.
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Mediante un riguroso programa de mantenimiento, los motores de combustión interna se mantendrán en óptimas condiciones, por lo que las emisiones de gases cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Los niveles de ruido generados por el movimiento de maquinaria y actividades de construcción, cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
NOM-138-SEMARNAT/SS-2012 Que establece Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	En caso de ocasionarse derrames que afecten el suelo natural, se procederá a realizar la caracterización y remediación del sitio con apego a lo establecido en la presente norma.
NOM-011-STPS-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se promoverá y capacitará al personal para que utilice su equipo de protección personal (que incluirá tapones auditivos), cuando estos estén expuestos a altos niveles de ruido, además de que el funcionamiento de la maquinaria se realizará en horarios fijos, en cumplimiento con este precepto.
NOM-017-STPS-2008 Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	
NOM-010-ASEA-2016 Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores	El diseño, construcción y operación de la EMD cumplirá con los requisitos establecidos en la presente norma, con la finalidad de operar un proyecto de manera segura y confiable respetando las condiciones de operación establecidas por la autoridad vigente,

Fuente: (ITESM)

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

Instituto Americano del Petróleo (API)

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

Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME)

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

Instituto Americano de Estándares Nacionales (ANSI)

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

Sociedad Americana de Instrumentos (ISA)

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

Sociedad de Estandarización de Fabricantes (MSS)

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

Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión (NACE)

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

A continuación, se indican los requisitos y cumplimiento a los numerales aplicables al presente proyecto establecidos en la NOM-010-ASEA-2016, principalmente para la etapa de Diseño.

5.1. Sistema de Acondicionamiento de GNC.

El equipo paquete de la estación cuenta con filtros coalescentes para impedir el paso de impurezas y condensados existentes en el gas natural, hacia la etapa de descompresión.

5.2. Sistema de Compresión de GNC.

No aplica. El proyecto es una estación móvil de descompresión de gas natural, que no cuenta con compresores.

5.3. Sistemas de Almacenamiento de GNC.

No aplica. El proyecto es una estación móvil de descompresión de gas natural, que no cuenta con sistemas de almacenamiento.

5.4. Sistemas de Suministro de GNC.

No aplica. El proyecto es una estación móvil de descompresión de gas natural, que no cuenta con postes ni surtidores de GNC.

5.5. Sistemas de seguridad de las Terminales de Carga y Estaciones de Suministro de GNC.

La estación contará con sistemas de control distribuido para la operación de la misma, y con un sistema de paro por emergencia en caso de ser requerido.

5.6. Sistemas de seguridad de las Terminales de Descarga de GNC.

Las mangueras de descarga de GNC contarán con las especificaciones de materiales que marca la norma, además, en la parte donde se conectan con el remolque de GNC cuentan con discos de ruptura que se activan en caso de un desprendimiento de la manguera para evitar el flujo de GNC; además el equipo paquete cuenta con un módulo de calentamiento de GNC para evitar el congelamiento de los accesorios, en el sistema de regulación de presión.

5.7. El Regulado debe obtener un Dictamen de Diseño de una Unidad de Verificación, en el que conste que la ingeniería de detalle de las instalaciones nuevas, ampliadas o con modificaciones al proceso, se realizó conforme a lo establecido en la presente Norma Oficial Mexicana. Este Dictamen debe incluir el listado de las Normas, códigos, estándares y Procedimientos aplicados por el Regulado en el diseño de los Componentes, equipos, Accesorios y materiales de las Terminales o Estaciones de GNC.

Este dictamen será tramitado y obtenido previo inicio de operación del proyecto.

III.4 LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES

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

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

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

III.4.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

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

Artículo 4º, quinto párrafo.

"... *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley*..."

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

Artículo 25º, último párrafo.

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

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

Artículo 27º, tercer párrafo.

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

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

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

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

La esfera de actuación para llevar a cabo la evaluación, aprobación y vigilancia en el desarrollo del proyecto, está fundamentada por las atribuciones asignadas a la federación de acuerdo a las definiciones que se hacen en las fracciones X y X del Artículo 5º, los incisos a) de la fracción III del Artículo 11 y Artículo 17 de esta Ley.

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

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

Artículo 5o.- Son facultades de la Federación:

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

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

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

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

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

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

- **a)** Obras hidráulicas, así como vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos,
- **b)** Industria del petróleo, petroquímica, del cemento, siderúrgica y eléctrica.

Si bien, el presente proyecto no corresponde a un gasoducto, proyecto lineal, industria del petróleo o petroquímica, al tratarse de una Estación para Descompresión de Gas Natural puede considerarse indirectamente como parte de dichos sectores ya que el energético que será manejado será insertado a un Sistema para Transporte de Gas Natural.

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

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

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

En la planeación y realización de las acciones a cargo de las dependencias y entidades de la administración pública federal, conforme a sus respectivas esferas de competencia, así como en el

ejercicio de las atribuciones que las leyes confieran al Gobierno Federal para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y en general inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se observarán los lineamientos de política ambiental que establezcan el Plan Nacional de Desarrollo y los programas correspondientes.

Bajo los preceptos anteriores, y con el objeto de encuadrar los alcances del Proyecto bajo las disposiciones de esta Ley, se señala el acatamiento a lo señalado en el artículo 28, específicamente por las determinaciones a las fracciones I y VII, en el sentido de obtener la autorización en materia de impacto ambiental y anticipar la aplicatoriedad de las condicionantes que fije la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a fin de garantizar la salvaguarda del medio ambiente y de los asentamientos humanos cercanos a las zonas del Proyecto.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

La promovente cuenta con procedimientos elaborados en base a lo establecido en las normas oficiales mexicanas a que se refiere el presente artículo, por lo que contienen los criterios para el manejo de residuos con la finalidad de evitar la contaminación del suelo.

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

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

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

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

Artículo 152 BIS.- Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

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

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

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

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

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

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

Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental incisos:

D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS

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

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, que consiste principalmente en la instalación y operación de una Estación para Descompresión de Gas Natural, es que se presenta a evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).

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

La presente manifestación de impacto es del tipo Particular.

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

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

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

I. Regional, o

II. Particular.

La presente manifestación de impacto es del tipo Particular.

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

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción del proyecto;

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

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

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

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

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

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

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

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

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

I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto;

II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y

III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental. La Secretaría publicará, en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del estudio de riesgo.

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

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

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003, Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de marzo de 2014 Según el *Artículo Primero* de la presente Ley, ésta es reglamentaria del *Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el *Artículo 73 Fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el *Artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.*

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

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

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

La Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos (LGPGIR) tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; y prevenir la contaminación de sitios con estos residuos. Atendiendo a la clasificación establecida en la ley, se dará cumplimiento al manejo de cada uno de los diferentes tipos de residuos que se generarán.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Para dar cumplimiento a esto, la Promovente se registrará como generador de residuos peligrosos y se apegará a las disposiciones aplicables para tal fin. Además lo notificará a las dependencias municipales y estatales que lo soliciten.

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

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

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

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

Para dar cumplimiento a esto, la Promovente se registrará como generador de residuos peligrosos y se apegará a las disposiciones aplicables para tal fin. Además lo notificará a las dependencias municipales y estatales que lo soliciten.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Artículo 67.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dadas las cantidades de Residuos Peligrosos proyectadas a generar, la promovente realizará el trámite de autorización de “Pequeño generador”, en correspondencia con este artículo.

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

I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;

II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;

III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;

V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;

VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;

VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;

VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y

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

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

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

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

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

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

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

a) La fecha prevista del cierre o de la suspensión de la actividad generadora de residuos peligrosos;
b) La relación de los residuos peligrosos generados y de materias primas, productos y subproductos almacenados durante los paros de producción, limpieza y desmantelamiento de la instalación;

c) El programa de limpieza y desmantelamiento de la instalación, incluyendo la relación de materiales empleados en la limpieza de tubería y equipo;
d) El diagrama de tubería de proceso, instrumentación de la planta y drenajes de la instalación, y
e) El registro y descripción de accidentes, derrames u otras contingencias sucedidas dentro del predio durante el periodo de operación, así como los resultados de las acciones que se llevaron a cabo. Este requisito aplica sólo para los grandes generadores.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

III.4.7 Ley de Aguas Nacionales.

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

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

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

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

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

III.4.8 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

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

Artículo 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso, el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".

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

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

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

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

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

III.4.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

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

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

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

Mediante la capacitación constante y supervisión, la promovente se asegurará que durante las obras de preparación del sitio y construcción de la EMD no se realicen actividades inseguras que pongan en riesgo la integridad física del personal y del medio ambiente, además se implementarán medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales para evitar el deterioro del medio ambiente.

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

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

Como medida preventiva se contará con procedimientos de trabajo encaminados a que las actividades de trabajo se realicen sin mayor impacto al ecosistema, en el caso fortuito de causar daños

ambientales no contemplados en la presente manifestación de impacto ambiental, se notificará a la autoridad correspondiente y la promovente asumirá la responsabilidad correspondiente.

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

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

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

En caso de suscitarse actividades ilícitas, la promovente responderá y se ajustará a las sanciones que establezca la autoridad ambiental.

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

Mediante el establecimiento de procedimientos específicos de trabajo, se evitará la realización de daños al medio ambiente. En caso de suscitarse, la promovente lo notificará a la autoridad correspondiente.

III.4.10 Ley de Hidrocarburos.

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

I. El Reconocimiento y Exploración Superficial, y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos;

II. El Tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, Transporte y Almacenamiento del Petróleo;

III. **El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el Transporte,**

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

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

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

I. Realizar la contratación, por sí mismos o a través de terceros, de los servicios de Transporte, Almacenamiento, Distribución y Expendio al Público que, en su caso, requiera para la realización de sus actividades únicamente con Permisionarios;

II. Cumplir con las disposiciones de seguridad de suministro que, en su caso, establezca la Secretaría de Energía;

III. Entregar la información que la Comisión Reguladora de Energía requiera para fines de supervisión y estadísticos del sector energético, y

IV. Sujetarse a los lineamientos aplicables a los Permisionarios de las actividades reguladas, respecto de sus relaciones con personas que formen parte de su mismo grupo empresarial o consorcio.

La Promovente realizará la gestión ante la Comisión Reguladora de Energía y obtendrá el permiso para el manejo de hidrocarburos, y cumplirá con las disposiciones de seguridad de suministro que, en su caso, establezca la Secretaría de Energía;

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

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

I. Contar con el permiso vigente correspondiente;

II. Cumplir los términos y condiciones establecidos en los permisos, así como abstenerse de ceder, traspasar, enajenar o gravar, total o parcialmente, los derechos u obligaciones derivados de los mismos en contravención de esta Ley;

III. Entregar la cantidad y calidad de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos, conforme se establezca en las disposiciones aplicables;

IV. Cumplir con la cantidad, medición y calidad conforme se establezca en las disposiciones jurídicas aplicables;

V. Realizar sus actividades, con Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos de procedencia lícita;

VI. Prestar los servicios de forma eficiente, uniforme, homogénea, regular, segura y continua, así como cumplir los términos y condiciones contenidos en los permisos;

VII. Contar con un servicio permanente de recepción y atención de quejas y reportes de emergencia;

VIII. Obtener autorización de la Secretaría de Energía, o de la Comisión Reguladora de Energía, para modificar las condiciones técnicas y de prestación del servicio de los sistemas, ductos, instalaciones o equipos, según corresponda;

IX. Dar aviso a la Secretaría de Energía, o a la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, de cualquier circunstancia que implique la modificación de los términos y condiciones en la prestación del servicio;

X. Abstenerse de otorgar subsidios cruzados en la prestación de los servicios permisionados, así como de realizar prácticas indebidamente discriminatorias;

XI. Respetar los precios o tarifas máximas que se establezcan;

XII. Obtener autorización de la Secretaría de Energía o de la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, para la suspensión de los servicios, salvo por causa de caso fortuito o fuerza mayor, en cuyo caso se deberá informar de inmediato a la autoridad correspondiente;

XIII. Observar las disposiciones legales en materia laboral, fiscal y de transparencia que resulten aplicables;

XIV. Permitir el acceso a sus instalaciones y equipos, así como facilitar la labor de los verificadores de las Secretarías de Energía, y de Hacienda y Crédito Público, así como de la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, según corresponda;

XV. Cumplir con la regulación, lineamientos y disposiciones administrativas que emitan las Secretarías de Energía, de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, en el ámbito de sus respectivas competencias.

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

XVI. Dar aviso a la Secretaría de Energía, a la Comisión Reguladora de Energía, a la Agencia y a las demás autoridades competentes sobre cualquier siniestro, hecho o contingencia que, como resultado de sus actividades, ponga en peligro la vida, la salud o la seguridad públicas, el medio ambiente; la seguridad de las instalaciones o la producción o suministro de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos; y aplicar los planes de contingencia, medidas de emergencia y acciones de contención que correspondan de acuerdo con su responsabilidad, en los términos de la regulación correspondiente. Sin perjuicio de lo anterior, deberán presentar ante dichas dependencias:

a. En un plazo que no excederá de diez días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe de hechos, así como las medidas tomadas para su control, en los términos de la regulación correspondiente, y

b. En un plazo que no excederá de ciento ochenta días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe detallado sobre las causas que lo originaron y las medidas tomadas para su control y, en su caso, remediación, en los términos de la regulación correspondiente;

XVII. Proporcionar el auxilio que les sea requerido por las autoridades competentes en caso de emergencia o siniestro;

XVIII. Presentar anualmente, en los términos de las normas oficiales mexicanas aplicables, el programa de mantenimiento de sus sistemas e instalaciones y comprobar su cumplimiento con el dictamen de una unidad de verificación debidamente acreditada;

XIX. Llevar un libro de bitácora para la operación, supervisión y mantenimiento de obras e instalaciones, así como capacitar a su personal en materias de prevención y atención de siniestros;

XX. Cumplir en tiempo y forma con las solicitudes de información y reportes que soliciten las Secretarías de Energía y de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, y

XXI. Presentar la información en los términos y formatos que les sea requerida por la Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía, en el ámbito de sus competencias, en relación con las actividades reguladas.

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

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

La Promovente atenderá los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de los habitantes de los municipios donde incide el proyecto.

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

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

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

Reglamento de esta Ley. La Secretaría de Energía emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan en el plazo y los términos que señale el Reglamento de esta Ley.

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

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

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

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

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

XI. Sector Hidrocarburos o Sector: Las actividades siguientes:

a. El reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos;

b. El tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, transporte y almacenamiento del petróleo;

c. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;

d. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;

e. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos, y

f. El transporte por ducto y el almacenamiento, que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos producto del procesamiento del gas natural y de la refinación del petróleo;

Dado que la actividad principal del presente proyecto es manejo de gas natural, se considera que es del Sector Hidrocarburos, por lo que la Promovente se ajustará y cumplirá con las disposiciones que establezca la Agencia de Seguridad, Energía y ambiente (ASEA) para la autorización de Impacto y Riesgo Ambiental.

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

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

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

I. La política de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;

II. La evaluación de la integridad física y operativa de las instalaciones mediante procedimientos, instrumentos y metodologías reconocidos en el Sector Hidrocarburos;

III. La identificación de riesgos, análisis, evaluación, medidas de prevención, monitoreo, mitigación y valuación de incidentes, accidentes, pérdidas esperadas en los distintos escenarios de riesgos, así como las consecuencias que los riesgos representan a la población, medio ambiente, a las instalaciones y edificaciones comprendidas dentro del perímetro de las instalaciones industriales y en las inmediaciones;

IV. La identificación e incorporación de las mejores prácticas y estándares a nivel nacional e internacional en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;

V. El establecimiento de objetivos, metas e indicadores para evaluar el desempeño en Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, así como de la implementación del Sistema de Administración;

VI. La asignación de funciones y responsabilidades para implementar, administrar y mejorar el propio Sistema de Administración;

VII. El plan general de capacitación y entrenamiento en Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;

VIII. El control de actividades y procesos;

IX. Los mecanismos de comunicación, difusión y consulta, tanto interna como externa;

X. Los mecanismos de control de documentos;

XI. Las disposiciones para los contratistas en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;

XII. Los lineamientos y procedimientos para la prevención de accidentes y atención de emergencias;

XIII. Los procedimientos para el registro, investigación y análisis de incidentes y accidentes;

XIV. Los mecanismos para el monitoreo, verificación y evaluación de la implementación y desempeño del propio Sistema de Administración;

XV. Los procedimientos para la ejecución de auditorías internas y externas, así como para el seguimiento de atención a incumplimientos detectados;

XVI. Los aspectos legales y normativos internos y externos de las actividades de los Regulados en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente;

XVII. La revisión de los resultados de la verificación, y

XVIII. El informe periódico del desempeño en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente.

La Promovente elaborara y pondrá en práctica el Sistema de Administración para las actividades de descompresión de gas natural de conformidad con las normas y reglamentos que expida la Agencia, así como con el contenido mínimo que establece el artículo 13.

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

Para tal fin, la Promovente cuenta con el departamento de Seguridad e Higiene Industrial, mismo que estará capacitado para elaborar y poner en práctica el Sistema de Administración.

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

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

En caso de ser requerido, la Promovente solicitará el Dictamen expedido por auditores externos certificados, del cumplimiento de las obligaciones derivadas de licencias, permisos, registros y autorizaciones que se obtengan.

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

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Artículo 28 de la citada Ley, la Secretaría revisará que se ajusten a las formalidades previstas en la misma Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, y se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Por tal motivo, a continuación se presenta la vinculación del proyecto con los instrumentos aplicables para su desarrollo.

En los sucesivos numerales se presenta el análisis correspondiente a los diversos instrumentos de política ambiental como son los Planes o Programas de Desarrollo Urbanos para el municipio de Atotonilco el Alto.

III.5.1 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Atotonilco el Alto.

El municipio de Atotonilco El Alto, cuenta con el Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población de la Cabecera Municipal de Atotonilco el Alto**,** constatándose que el predio donde se pretende instalar la EMD se localiza en una zona catalogada como RU-CP13, lo cual significa que es Reserva Urbana a Corto Plazo. **Ver Figura III.5.**

RU-CP. Son las áreas definidas como propias para alojar futuras actividades urbanas generadas por el crecimiento poblacional, siempre bajo las modalidades de usos y destinos (Corto, Mediano y Largo Plazo).

En la RU-CP13 se encuentran naves dedicadas a la industria del proceso de agave azul para la elaboración de tequila, se hace la mención que actualmente no han otorgado las áreas de cesión usos y destinos correspondientes, las cuales deben ser acordes al uso de suelo solicitado, de ser de manera distinta deberá la empresa acreditarlo para la valoración de la autoridad competente; Lo anterior para regular su situación urbanística. Por tal motivo se tendrá especial atención para el otorgamiento de las mismas al H. Ayuntamiento Municipal.

Por lo anterior, previo como parte de las gestiones para la implementación del presente proyecto, GNC Hidrocarburos, tramitará hasta su obtención, todas los permisos municipales y estatales requeridos para llevar el tipo de obra y operación de la EMD, con la finalidad de cumplir al pie de la letra con lo que establece el Plan de Desarrollo Urbano.

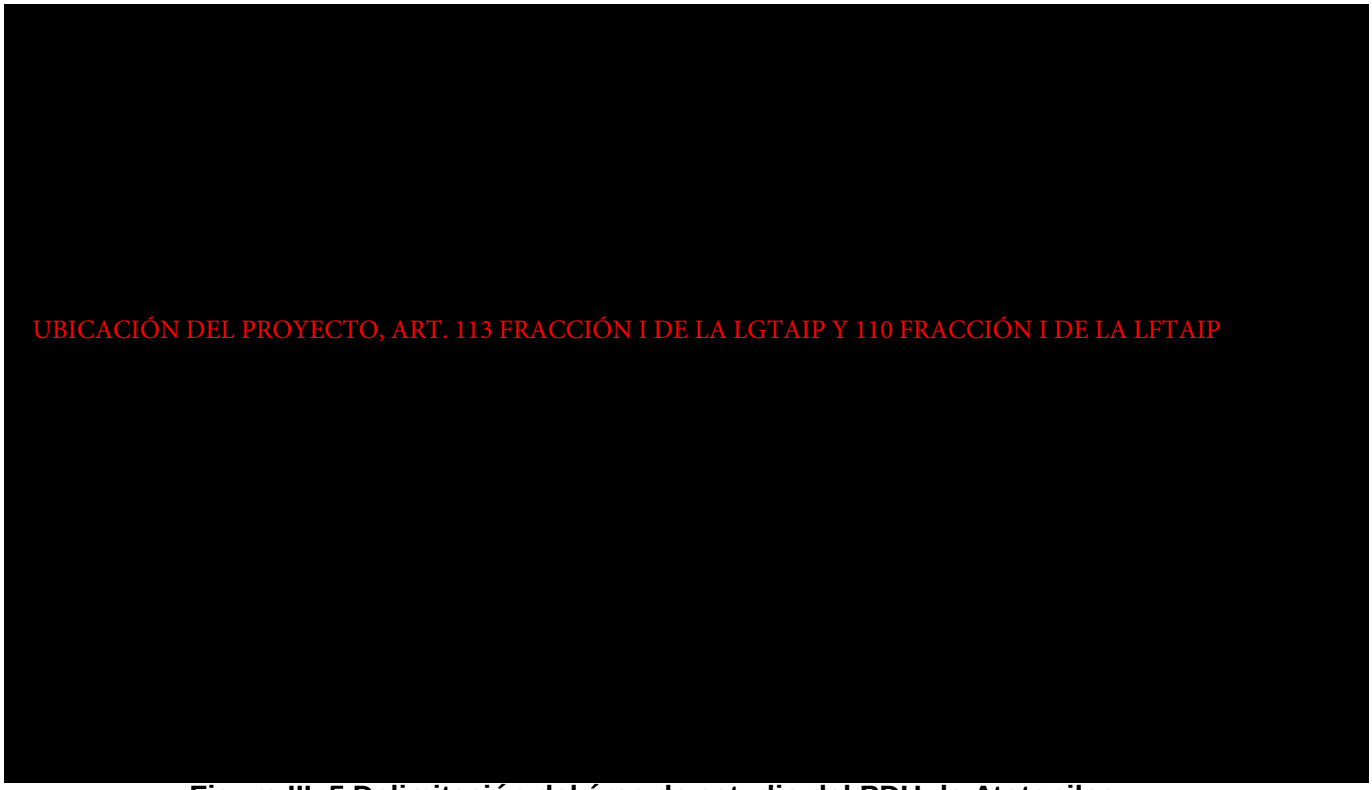


Figura III. 5 Delimitación del área de estudio del PDU de Atotonilco.

BIBLIOGRAFÍA

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

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

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

CONANP. (2016). *Sistema de Información Geográfica de las Áreas Naturales Protegidas (SIG)*. Recuperado el Noviembre de 2017, de https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/sistema-de-informacion-geografica-de-las-areas-naturales-protegidas

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

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

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

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

Territorial, S. d. (s.f.). *Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco*. Recuperado el Julio de 2017, de http://siga.jalisco.gob.mx/moet/

Índice

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL VERIFICADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 3

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 3

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 7

IV.2.1 Aspectos abióticos 7

IV.2.2 Aspectos bióticos 36

IV.2.3 Paisaje 45

IV.2.4 Medio socioeconómico 47

IV.2.5 Diagnóstico ambiental 50

Índice de Figuras

Figura IV. 1 Delimitación de la UGA donde incide el proyecto. 5

Figura IV. 2 Delimitación del SA del Proyecto. 6

Figura IV. 3 Tipos de Climas existentes en el SA del proyecto. 8

Figura IV. 4 Valores de precipitación existentes en el SA del proyecto. 9

Figura IV. 5 Valores de temperatura existentes en el SA del proyecto. 10

Figura IV. 6 Incidencia del SA dentro de la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico. 16

Figura IV. 7 Subprovincia donde incide el SA del proyecto. 18

Figura IV. 8 Sistemas de Topoformas existentes en el SA del proyecto. 19

Figura IV. 9 Características Litológicas del SA. 21

Figura IV. 10 Ubicación del proyecto conforme a las Regiones sísmicas del País. 23

Figura IV. 11 Ubicación del proyecto conforme a los principales Volcanes de México. 24

Figura IV. 12 Edafología presente en el SA. 26

Figura IV. 13 Regiones Hidrológico–Administrativas del Territorio Nacional, establecidas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 27

Figura IV. 14 Incidencia del SA en las Regiones Hidrológicas. 32

Figura IV. 15 Incidencia del SA en las Cuencas Hidrológicas. 33

Figura IV. 16 Incidencia del STGN en las Subcuencas Hidrológicas. 34

Figura IV. 17 Uso de Suelo y Vegetación del Estado de Jalisco. 39

Figura IV. 18 Uso de Suelo y Vegetación en el SA del Proyecto. 40

Índice de Tablas

Tabla IV. 1 Tipos de Climas existentes en el SA del proyecto. 7
Tabla IV. 2 Normales Climatológicas de la Estación 14017 Atotonilco El Alto..... 11
Tabla IV. 3 Huracanes y tormentas tropicales registrados en México del año 2006 al 2016. 12
Tabla IV. 4 Características de la Provincia Fisiográfica donde incide el SA. 15
Tabla IV. 5 Características de la Región Hidrológica donde se ubica el SA. 30
Tabla IV. 6 Especies vegetales presentes en la zona del proyecto. 41
Tabla IV. 7 Aves 44
Tabla IV. 8 Mamíferos 45
Tabla IV. 9 Réptiles 45
Tabla IV. 10 Población de los municipios de Jalisco. 47
Tabla IV. 11 Marginación en el municipio donde el proyecto. 48

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

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

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

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

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

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

Los criterios que se usaron para la delimitación del sistema ambiental en unidades homogéneas fueron las siguientes:

A) Unidades de Gestión Ambiental (UGAs).

Una UGA es la unidad mínima territorial donde se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales, de política territorial, aunada con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos finos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

Este concepto tiene sus orígenes en la identificación de unidades homogéneas que compartan características naturales, sociales y productivas así como una problemática ambiental actual. Esto con la finalidad de orientarlas hacia una aplicación de la política territorial.

La identificación de unidades territoriales homogéneas enfocadas hacia la planeación territorial y el manejo de recursos naturales tienen su antecedente más directo en el proceso de regionalización (ambiental o ecológica) y en la ecología del paisaje.

Las unidades resultantes pueden ser segmentadas en función de las características económicas que se encuentran en las comunidades, o las características sociales y culturales de la población que ahí habita, o bien por la presencia de conflictos o problemas ambientales. También pueden ser subdivididas por cuestiones de competencias en la aplicación de la administración. En otras palabras la construcción de este tipo de unidades parte de la identificación de unidades homogéneas y la vinculación con sus características socioeconómicas y características culturales, para algunos casos esto puede ser la delimitación de estas unidades de gestión. Algunos otros casos los complementamos con la problemática ambiental. (SEDUMA)

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) requeridas para la conformación del SA fueron las que establece el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco (POETEJ), y se seleccionó únicamente en la que tiene incidencia el predio de la Estación Móvil de Descompresión (EMD) Atotonilco.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco y conforme a lo establecido en el Capítulo III de la presente MIA-P, el proyecto incide en la UGA: No. Ag 3 145 R. **Ver Figura IV.1**.

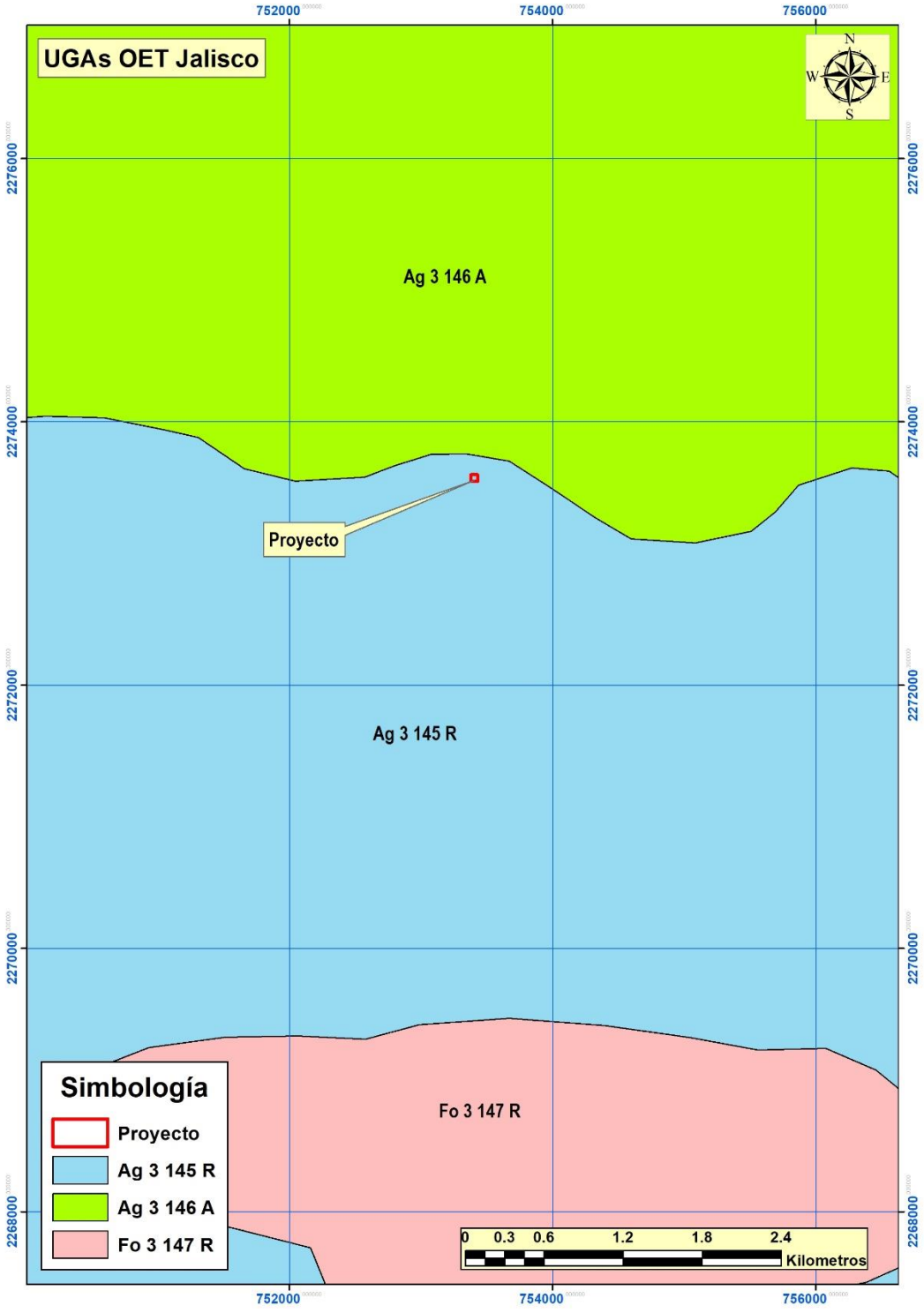


Figura IV. 1 Delimitación de la UGA donde incide el proyecto.

Cabe mencionar que la UGA en mención abarca una superficie total de 155 603 Hectáreas, por lo que, tomando como criterio un segundo componente cartográfico, se optó por buscar límites naturales, artificiales o geopolíticos alrededor del predio y dentro de la misma UGA, ya que en este sentido la delimitación del SA sería incomparable con las dimensiones del proyecto donde los impactos de la EMD no se verían reflejados en ninguna de las etapas del proyecto, lo anterior, para poder establecer una región geográfica de magnitudes acordes al tamaño y localización del proyecto, ya que no tiene caso considerar la totalidad de la UGA si ésta representa un espacio geográfico de gran magnitud donde no habrá incidencia del proyecto, por lo que en este sentido, se procedió a recortar la UGA en su parte Sur conforme a la trayectoria del Arroyo Zula y en la parte Oriente y Poniente, en el límite de los campos agrícolas donde existe transición entre Riego Anual y Riego Anual Semipermanente de acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, lo cual fue realizado con ayuda de Sistemas de Información Geográfica (SIG) a través del Programa ARC Map 10.3; por lo que la delimitación del Sistema Ambiental quedó como se aprecia en la **Figura IV.2**.

Lo anterior, no establece que los impactos del proyecto se vayan a dar en la totalidad del territorio del SA, sin embargo, como lo establece la guía para la elaboración de las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIAs), se debe establecer un área geográfica de estudio para determinar sus características físicas y la incidencia del proyecto con las mismas.

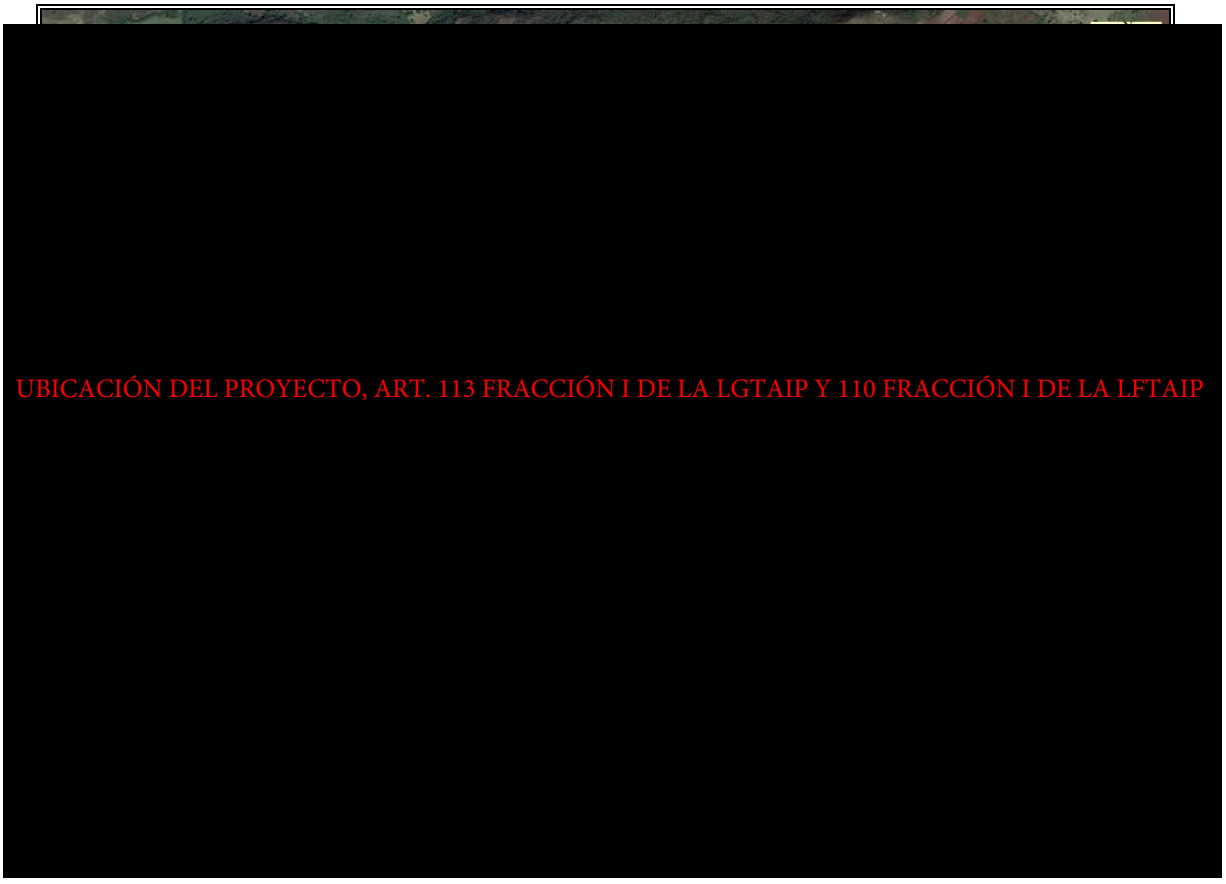


Figura IV. 2 Delimitación del SA del Proyecto.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima.

La caracterización climática se realizó para el Sistema Ambiental y el municipio donde se localiza el proyecto para facilitar la comprensión de las condiciones y factores que influyen en el comportamiento climático de la zona en estudio, su distribución espacial, su papel en la configuración de regiones naturales a lo largo del Sistema Ambiental.

Municipio de Atotonilco El Alto, Jal.

Los climas predominantes en el municipio son: Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (44.19%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (34.45%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (21.36%). Además el rango de temperaturas varía desde los 16°C a los 22°C, con un rango de precipitación de 800 a 1 000 mm.

Fuente: Compendio de Información Geográfica. INEGI

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

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

Clima	Descripción
(A)C(wo)	Corresponde al tipo de clima Semicalido subhúmedo del grupo C, que cuenta con temperatura media anual mayor de 18°C; la temperatura del mes más frio es menor de 18°C; la temperatura del mes más caliente es mayor de 22°C. La precipitación del mes más seco es menor de 40 mm; las lluvias se presentan en verano con un índice de P/T menor de 43.2, y el porcentaje de lluvia invernal es del 5% al 10.2% del total anual.

(CONABIO, Portal de Geoinformación)

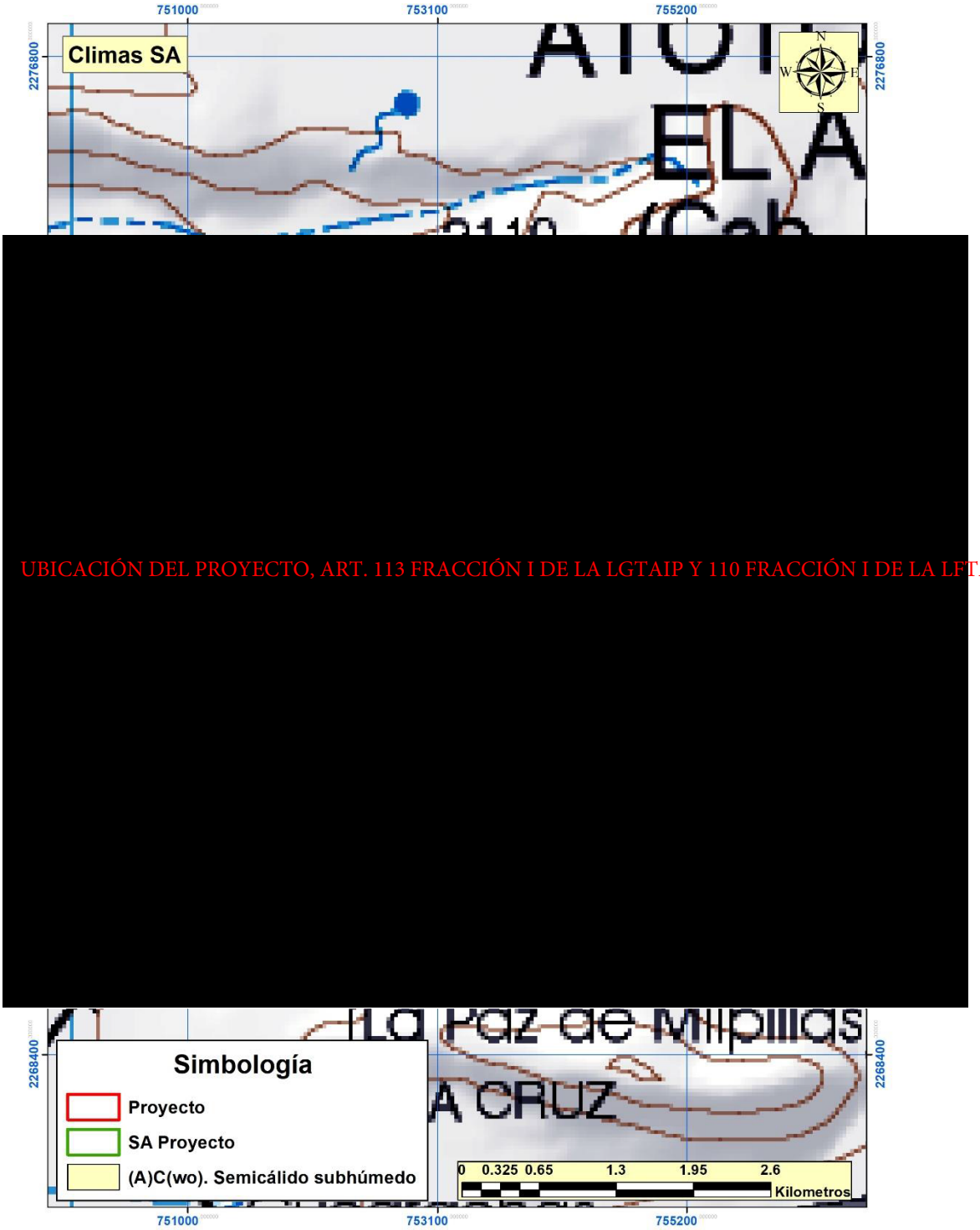
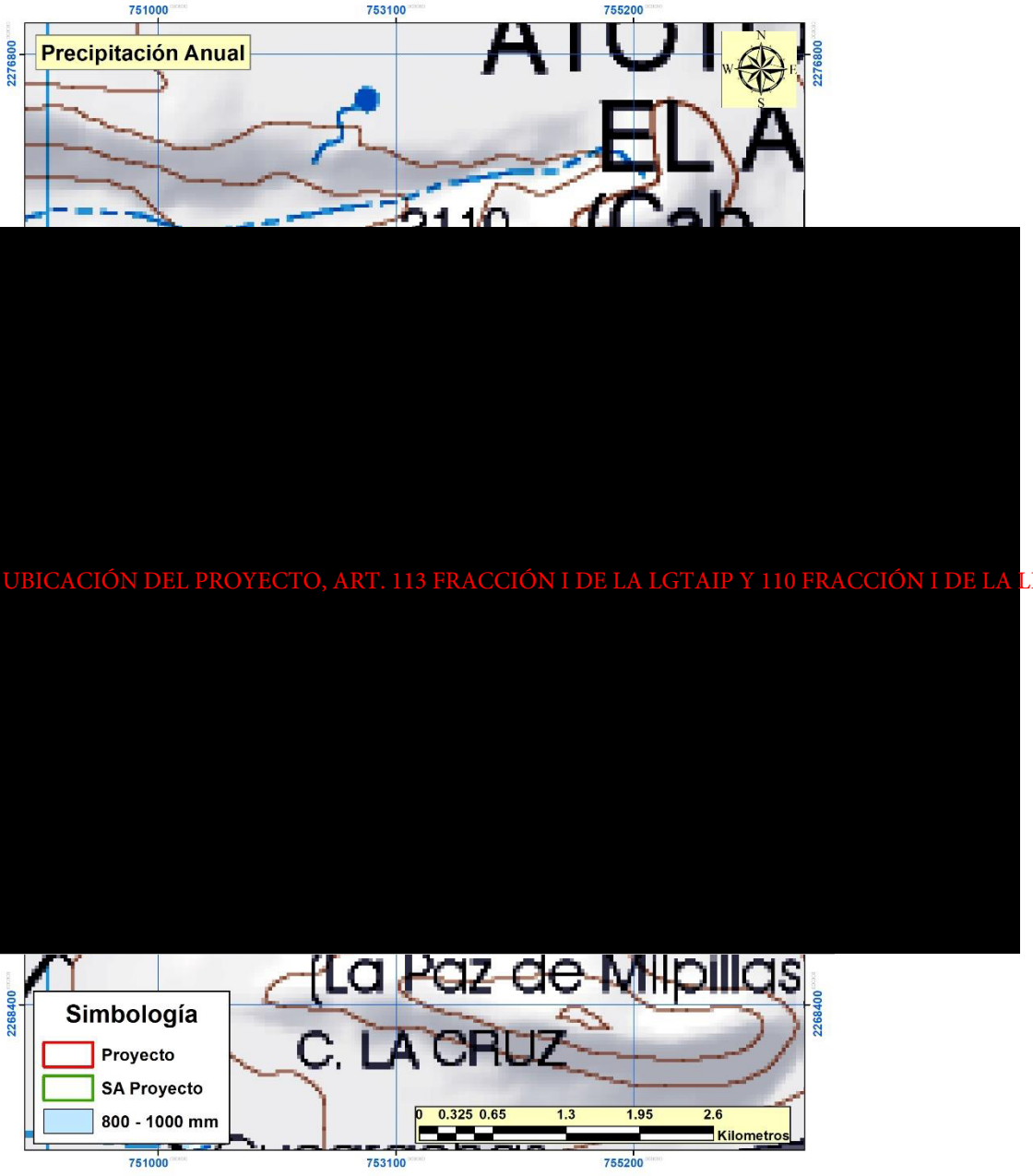


Figura IV. 3 Tipos de Climas existentes en el SA del proyecto.

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

A.1 Precipitación

De acuerdo a lo establecido por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que establece la delimitación de los valores de precipitación a nivel nacional conforme a lo establecido por E. García, en la totalidad del SA del proyecto, se presentan precipitaciones anuales con valores entre 800 a 1 000 mm. **Ver Figura IV.4.**



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

Figura IV. 4 Valores de precipitación existentes en el SA del proyecto.

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

A.2 Temperatura

De acuerdo a lo establecido por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que establece la delimitación de las Isotermas a nivel nacional conforme a lo establecido por E. García, en la totalidad del SA del proyecto, se presentan temperaturas anuales con valores entre 20 a 22°C. **Ver Figura IV.5.**

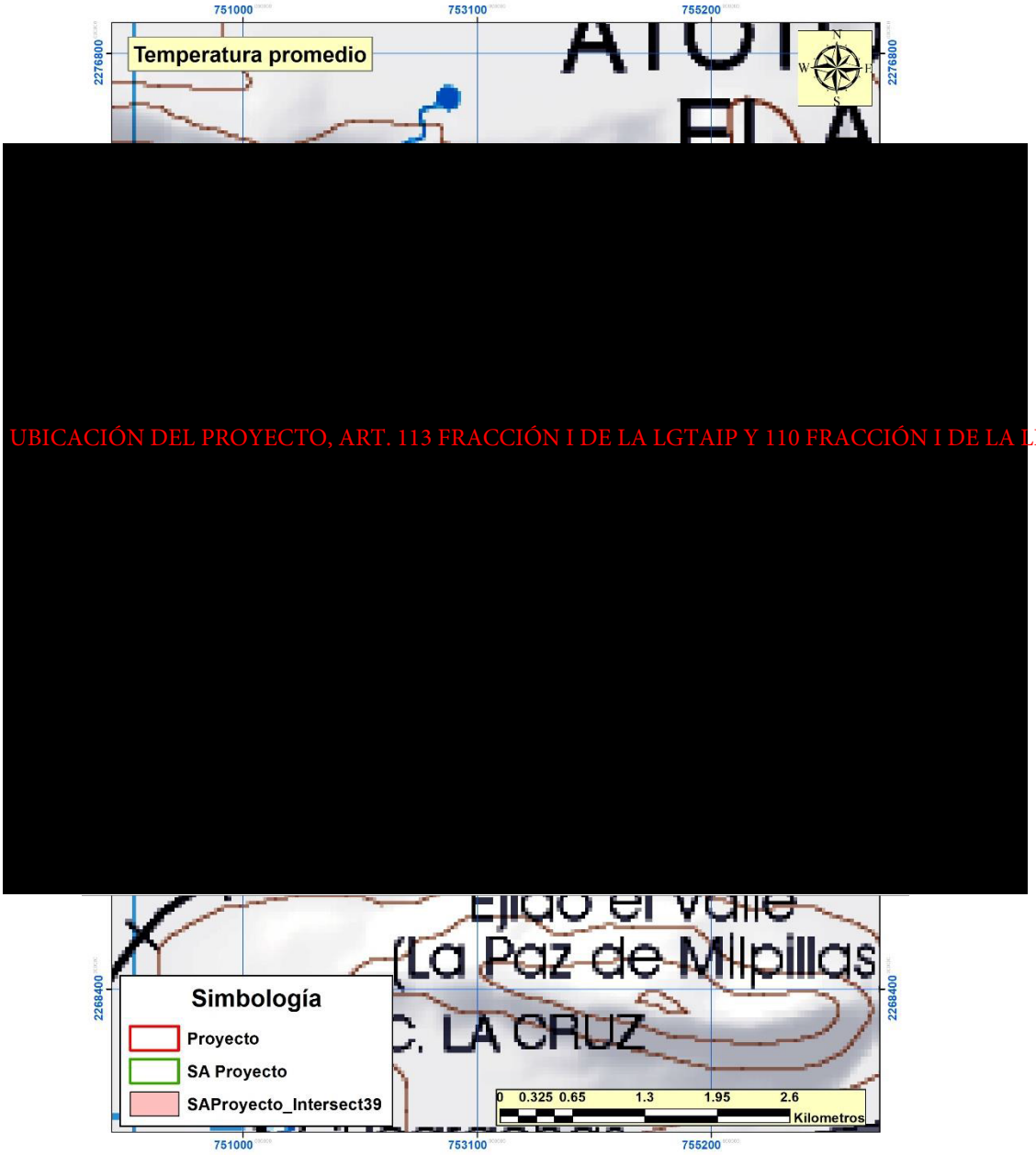


Figura IV. 5 Valores de temperatura existentes en el SA del proyecto.

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

A.3 Normales Climatológicas

Dentro del SA del proyecto se localizan diversas estaciones climatológicas de la CONAGUA que actualmente se encuentran en operación, de las cuales, para la obtención de las normales climatológicas del presente estudio, se tomaron en cuenta los datos de la estación meteorológica más cercana a la zona del proyecto**.**

Tabla IV. 2 Normales Climatológicas de la Estación 14017 Atotonilco El Alto.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: JALISCO						PERIODO: 1981-2010							
ESTACIÓN: 14017 ATOTONILCO EL ALTO			X= 759789.75 m			Y= 2274329.99 m					ALTURA: 1 622 MSNM		
ELEMENTOS	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
TEMPERATURA MÁXIMA													
Normal	24.9	27.3	29.7	31.9	32.8	30.7	28.2	28.2	28	27.8	26.9	25	**28.5**
TEMPERATURA MEDIA													
Normal	15.5	17.2	19	21.2	22.8	22.8	21.3	21.2	20.9	19.5	17.6	15.7	**19.6**
TEMPERATURA MÍNIMA													
Normal	6.1	7.1	8.3	10.6	12.8	14.9	14.4	14.3	13.9	11.2	8.2	6.3	**10.7**
PRECIPITACIÓN													
Normal	23	12.2	3.6	3.8	34.7	155.3	211.5	197	151.3	47.1	13.9	4.5	**857.9**

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA)

De acuerdo a las tablas anteriores los valores de precipitación y temperatura promedios en el SA del proyecto son 857.9 mm anuales y 19.6°C, así mismo de acuerdo a los datos consultados en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) la velocidad del viento promedio es de 1.58 m/s y el promedio histórico de humedad relativa es de 60%.

A.4 Fenómenos Climatológicos

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

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

- ✓ *Huracanes:* La frecuencia de huracanes corresponde a uno cada tres años, en los últimos 100 años. El Atlas Nacional de Riesgos establece, tanto al centro como al occidente de México como una zona afectable por perturbaciones ciclónicas tropicales a lo largo del año.

México ha sufrido los efectos de tormentas tropicales y ciclones en los últimos 10 años, provenientes tanto del Océano Atlántico como del Océano Pacífico (**Ver Tabla IV.5**), los cuales han causado desastres principalmente en los estados ubicados en la costa Este y Oeste de la República Mexicana. A continuación se presentan datos históricos de los eventos climatológicos ocurridos en el período del año 2006 al 2016.

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

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

Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados
		Ingrid	H1	Tabasco, Veracruz y Tamaulipas.
		Karen	TT	Yucatán y Quintana Roo
2012	Pacífico	Bud	H3	Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y Nayarit.
		Carlotta	H2	Colima, Chiapas, Distrito Federal, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tabasco, Tlaxcala y Sur de Veracruz.
		Norman	TT	Sinaloa, Durango, Nayarit, Jalisco y Baja California Sur
		Paul	H3	Baja California Sur, Sinaloa, Sonora, Durango, Nayarit y Jalisco.
	Atlántico	Ernesto	H1	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Chiapas, Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, Puebla, Tlaxcala, México, Distrito Federal, Morelos, Michoacán, Guerrero y Oaxaca.
		Helene	TT	Tabasco, Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla y Oaxaca
2011	Pacífico	DT 12E	DT	Oaxaca y Chiapas.
		Jova	H2	Jalisco, Colima, Michoacán y Nayarit.
		DT 8E	DT	Michoacán, Colima y Jalisco.
		Beatriz	H1	Guerrero, Colima, Michoacán y Jalisco.
	Atlántico	Rina	TT	Quintana Roo.
		Nate	TT	Tabasco y Veracruz.
		Harvey	DT	Chiapas, Tabasco, Veracruz y Oaxaca.
		Arlene	TT	Veracruz, San Luis Potosí, Tamaulipas, e Hidalgo.
2010	Atlántico	Richard	DT	Chiapas, Campeche, Quintana Roo y Tabasco
		Matthew	DT	Campeche y Veracruz
		Karl	TT (H3)	Quintana Roo, Veracruz y Campeche
		Hermine	TT	Tamaulipas
		DT 2	DT	Tamaulipas
		Alex	TT (H2)	Quintana Roo, Campeche, Tamaulipas y Nuevo León
2009	Pacífico	Georgette	TT	BCS y Sonora
		DT 11E	DT	Oaxaca y Veracruz
		Ágatha	TT	Chiapas
		Andrés	H1	Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y Nayarit
		Jimena	H4	Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Colima y Guerrero
		Rick	H5	Guerrero, Oaxaca, Michoacán y Jalisco
	Atlántico	Ida	H2	Yucatán y Quintana Roo
2008	Pacífico	Odile	TT	Guerrero, Michoacán y Colima
		Norbert	H2	BCS, Sonora y Chihuahua
	Atlántico	Marco	TT	Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla
	Pacífico	Lowell	DT	BCS, Sinaloa y Sonora
	Atlántico	Dolly	TT	Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila y Chihuahua

Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados
	Pacífico	DT 5E	DT	Michoacán
	Atlántico	Arthur	TT	Quintana Roo, Campeche y Tabasco
2007	Atlántico	Lorenzo	H1	Veracruz, Puebla e Hidalgo
	Pacífico	Henriette	H1	BCS y Sonora
	Atlántico	Dean	H5	Quintana Roo, Campeche, Veracruz, Puebla, Hidalgo y Querétaro
	Pacífico	Bárbara	TT	Chiapas
2006	Pacífico	Norman	DT	Colima, Michoacán y Jalisco
		Lane	H3	Sinaloa y Colima
		John	H2	BCS

H: Huracán. TT: Tormenta Tropical. DT: Depresión Tropical

De acuerdo a la **Tabla IV.3**, se considera que el estado de Jalisco es una zona susceptible a fenómenos climatologicos tales como, huracanes y tormentas tropicales, ya que en los últimos 10 años, se han presentado fenomenos climáticos que han causado daños significativos a las áreas urbanas existentes en los litorales del Océano Pacífico, tal es el caso del Huracán Manuel (Categoría I) y el Huracán Patricia (Categoría V), que en los años 2013 y 2015 respectivamente, causaron graves inundaciones y deslaves en la entidad, sin embargo, los daños más significativos fueron en la costa, dejando solo lluvias torrenciales en la región donde se ubicará el proyecto, por tal motivo, dentro del diseño del mismo, la promovente ha considerado las posibles afectaciones a la infraestructura a causa de fenómenos climatológicos, y cumpliendo en todo momento con las especificaciones de la NOM-010-ASEA-2016, lo cual es favorable en caso de presentarse una situación de emergencia por inundaciones o deslaves.

b) Geología y Geomorfología.

Estado de Jalisco

El estado de Jalisco se encuentra en el occidente de México por lo que puede considerarse como la puerta del Pacífico con respecto a las comunicaciones del centro de la República Mexicana con el oeste y noroeste del país y con los países de la Cuenca del Pacífico.

Uno de los principales atributos naturales del Estado lo constituye el hecho de ser una zona de traslapamiento de tres grandes provincias fisiográficas del territorio mexicano; Jalisco es la zona de contacto entre la Sierra Madre Occidental y el Sistema Neovolcánico o Eje Neovolcánico, entre la Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre del Sur y entre esta última y el Sistema Neovolcánico. De allí la gran variedad de aspectos litológicos, geológicos y morfológicos que presenta el territorio jalisciense así como gran variedad de paisajes naturales.

El relieve de Jalisco se caracteriza por el predominio de las montañas y la ausencia total de extensas llanuras. Desde el punto de vista de las estructuras del relieve en Jalisco predomina el estilo tectónico

de “relieve de bloques”, en contraposición al estado de Michoacán donde sobresale el relieve volcánico joven sin grandes alteraciones tectónicas.

El Norte del estado es el dominio de los grandes bloques del “plateau riolítico” de la Sierra Madre Occidental, dispuestos longitudinalmente y separados por profundos valles de vertientes abruptas.

El Sur del estado es la región de los macizos plutónicos que forman la estructura de la Sierra Madre del Sur.

El Oeste también es la región de los macizos plutónicos cuyos bloques conforman el sistema de la Sierra de Cacoma y de Perote, pero a diferencia de la anterior se desarrolla aquí un extenso piedemonte cuando la montaña no se aproxima al litoral del Pacífico.

El Este es el dominio de los altiplanos formados por las mesetas de los bloques elevados del “plateau riolítico” y de las llanuras aluviales formadas a expensas de la cuenca sedimentaria del río Verde.

Finalmente el centro del Estado es una región de compartimentos, de alternancia montañas volcánicas o bloques de montañas y de valles o llanos de poca extensión como los de Atemajac, de Tesistán y de Ameca-Cocula. El graben de Chapala, ocupado parcialmente por el lago más extenso de México, forma también relieves planos que se prolongan en el vecino estado de Michoacán.

B.1 Geomorfología.

El proyecto se localiza en la parte Centro del estado de Jalisco, el cual incide en tres provincias principales, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Madre Occidental, lo cual fue constatado en la carta Fisiográfica escala 1:1 000 000 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), sin embargo, el SA queda inmerso en su totalidad dentro de la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico, dentro de las Subprovincias Fisiográficas conocidas como Chapala y Altos de Jalisco, donde existen sistemas de topoformas conformados principalmente por llanura aluvial y mesetas.

Tabla IV. 4 Características de la Provincia Fisiográfica donde incide el SA.

Provincia Fisiográfica	Subprovincia Fisiográfica	Sistema de Topoformas
Eje Neovolcánico	Chapala	Llanura Aluvial
	Altos de Jalisco	Meseta Basáltica con Cañadas

A continuación, se describen las características de la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico.

- **Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico Transversal:** Cordillera Neovolcánica, también conocida como cordillera de Anáhuac, eje Volcánico transversal o cinturón Volcánico transmexicano, es una joven e irregular meseta volcánica de más de 2 000 m de altitud, conectada con las cadenas de sierra Madre occidental y sierra Madre oriental al sur de ciudad de México. En esta cadena se encuentran las mayores elevaciones del país, como los volcanes

Pico de Orizaba o Citlaltépetl (la cumbre más elevada de México: alcanza los 5 610 m de altitud), Popocatépetl (la segunda montaña más alta de México con 5 482 m de altitud), Iztaccíhuatl (tiene tres cumbres, de las que la central es la más alta con 5 286 m) y el nevado de Colima (con una altitud de 4 339 m). (Jácome)

Figura IV. 6 Incidencia del SA dentro de la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico.

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

A continuación, se presenta una descripción de las subprovincias en la que se localiza el SA y se pretende desarrollar el proyecto.

- **Subprovincia Fisiográfica Altos de Jalisco:** La mayor parte de esta subprovincia queda dentro del estado de Jalisco, se caracteriza por amplias mesetas de origen volcánico y presenta la mayor densidad de topoformas degradativas, generadas por disección hídrica y abundancia de valles profundos de laderas escarpadas a fines de los caños de la Sierra Madre Occidental. Representa el 17.51% con respecto a la superficie total de la entidad y se distinguen en ella los siguientes sistemas de topoformas: Escudo-Volcanes Aislados o en Conjunto, Pequeña Meseta asociada con lomeríos, Gran Meseta con Cañadas, Meseta Lávica, Meseta Lávica asociada con lomeríos, Meseta Escalonada, Lomerío de Colinas Redondeadas, Lomeríos Suave en Arenisca Conglomerado, Valle de Laderas Escarpadas asociadas a lomeríos, Valle con Terrazas, Cañón y Depresión. (Cortez, s.f.)

- **Subprovincia Fisiográfica Chapala:** Esta subprovincia alcanza una magnitud significativa en afallamiento asociado con manifestaciones volcánicas y grabens (áreas hundidas entre sistemas de fallas). Se tiene aquí a 1 500 msnm el mayor lago del país, cuyas aguas ocupan un enorme graben ubicado entre sistemas de grandes fallas este-oeste y otras más pequeñas dirigidas burdamente de norte a sur. Por otro lado, el vulcanismo se desarrolló a lo largo de algunas líneas de fallas y levantó las sierras que bordean el lago. El resultado es un paisaje de origen unitario pero de morfologías combinadas que aportan una notable singularidad a la provincia.

  En la subprovincia de Chapala se distinguen 4 regiones o sectores:

  1. Una región occidental con importantes sistemas de fallas noroeste-sureste y norte-sur que han generado grabens con esos mismos rumbos y que forman los vasos de los lagos Atotonilco, Zacoalco, San Marcos y Sayula, situados a una altitud de 1 350 msnm.
  2. El propio lago de Chapala y las Sierras de Laderas de Escarpa de falla que lo circundan, más su extensión cenagosa al este: La Ciénega de Chapala. El lago, bastante somero, mantenido fundamentalmente por los aportes del río Lerma al que recibe en el extremo oriental.
  3. Las sierras afalladas y llanos al norte de los lagos.
  4. Las sierras afalladas y la región de lomeríos al sur de los lagos.

     Dentro del estado de Jalisco la subprovincia de Chapala presenta los siguientes sistemas de topoformas: Sierras de Laderas Abruptas con Cañadas; Sierra de Laderas Tendidas; Sierra con Laderas de Escarpa de Falla; Sierra con Ladera de Escarpa de Fallas y Mesetas; Escudo-Volcanes Aislados o en Conjuntos; Sierra Volcánica con Mesetas; Lomeríos Asociados con Llanos; Lomeríos Suave (tobas); Lomeríos Suaves (conglomerados y areniscas); Valle de Laderas Tendidas; Valle de Laderas Tendidas con Terrenos Ondulados; Depresión; Gran Llano; Pequeño Llano Aislado y Llano Salino. (Jalisco, s.f.)

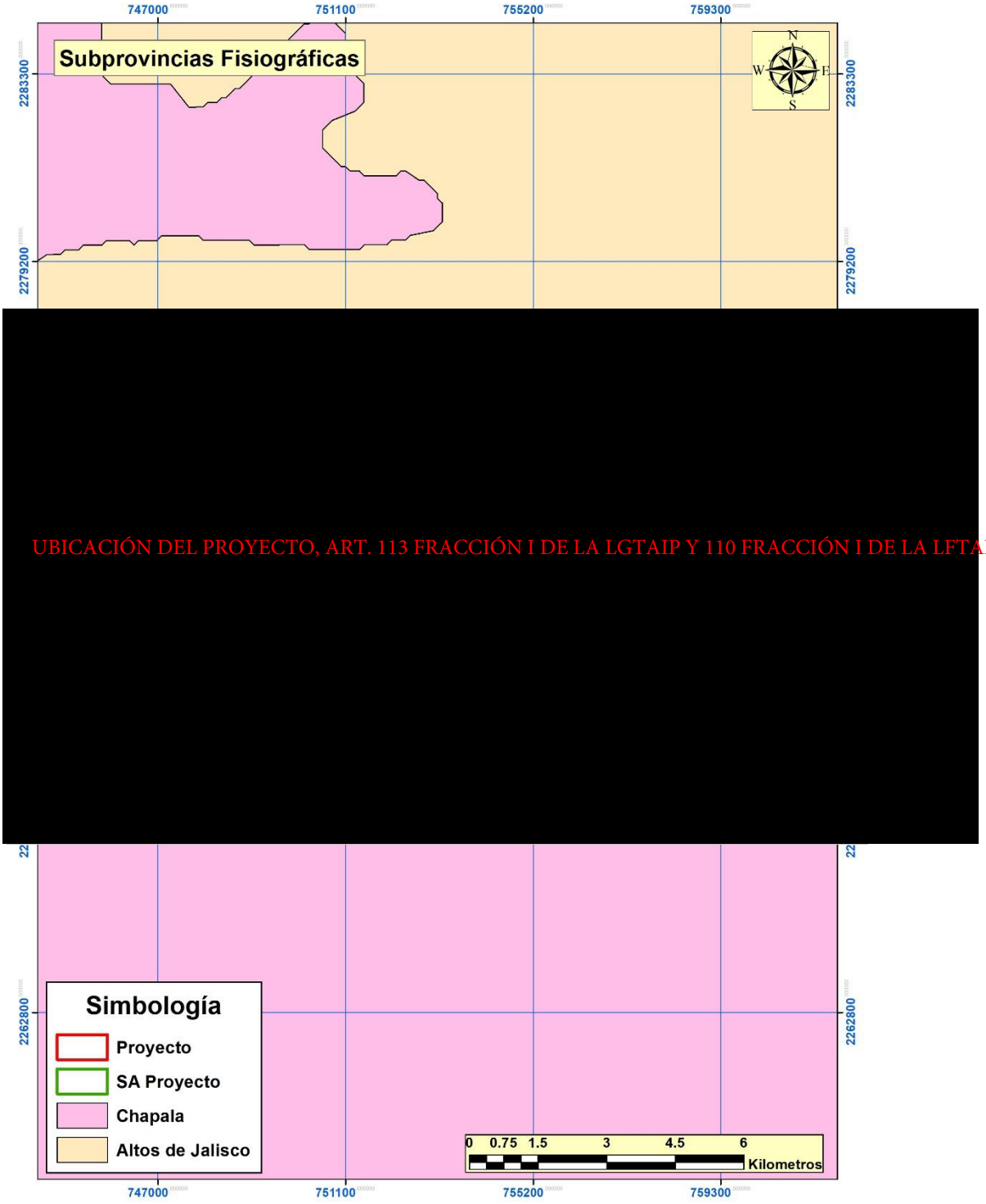


Figura IV. 7 Subprovincia donde incide el SA del proyecto.

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

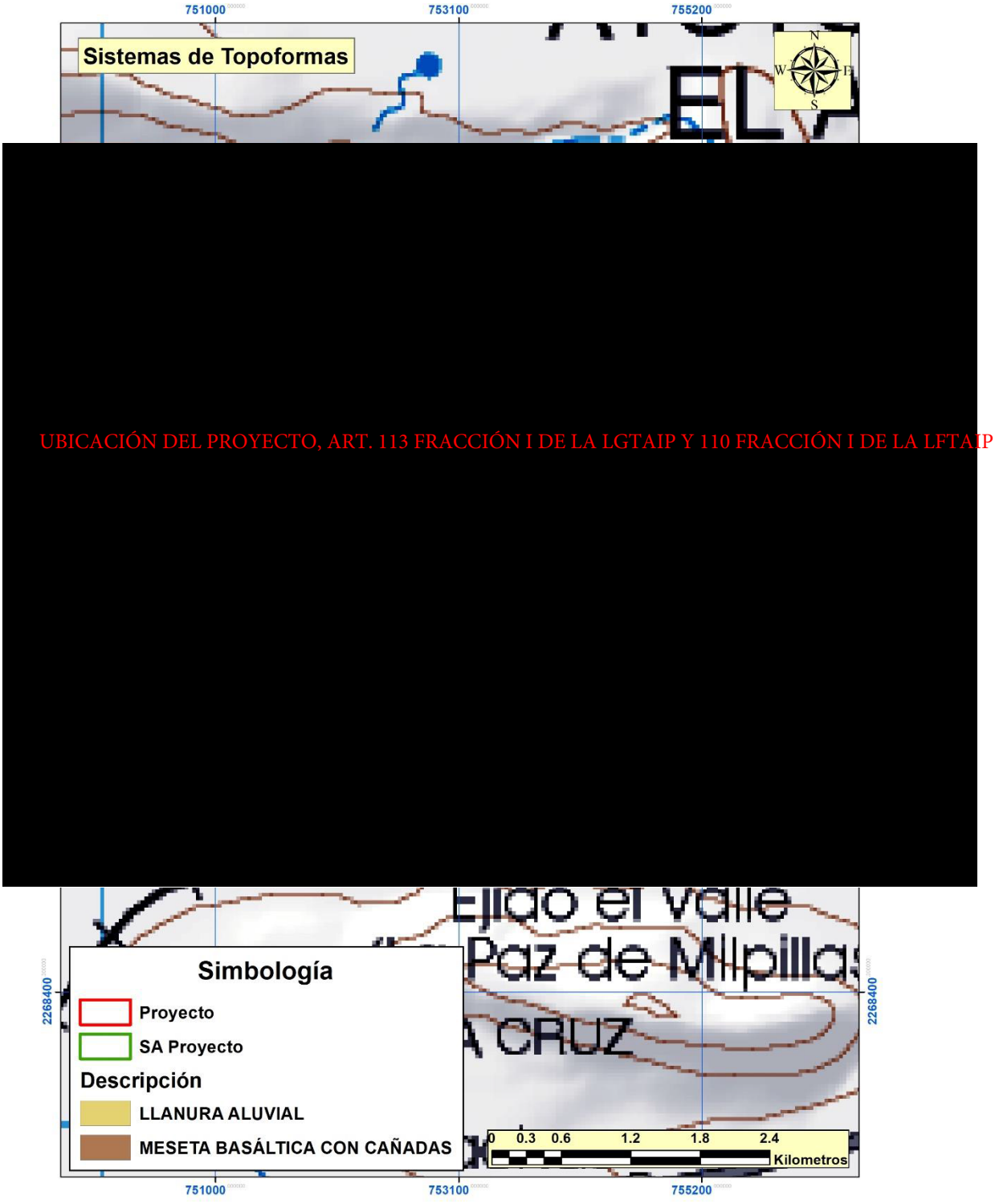


Figura IV. 8 Sistemas de Topoformas existentes en el SA del proyecto.

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

B.2 Geología.

En el estado de Jalisco las principales estructuras geológicas son: Aparatos volcánicos, fracturas y fallas normales que han dado lugar a amplios valles y fosas tectónicas como el Lago de Chapala.

Bloque de Jalisco: El Bloque de Jalisco representa lo que se reconoce como un bloque tectónico, o microplaca, semirrígida. Se sabe que se mueve de manera independiente con respecto a las placas circundantes (Rivera y Norte América) a través de dos zonas de deformación continental (el rift de Tepic-Zacoalco y el rift de Colima) y a lo largo de una zona de subducción en su límite costero con la placa oceánica de Rivera. Los rifts de Tepic-Zacoalco y de Colima se unen con el rift de Chapala, en el límite NE del Bloque Jalisco, dando lugar a lo que es esencialmente un punto triple continental. El desarrollo de este bloque, como bloque independiente, parece estar relacionado geométricamente con la forma y dinámica de la placa de Rivera, así como también con la evolución del punto triple continental.

B.2.1 Características Litológicas.

Los tipos de rocas presentes en el SA están conformados principalmente por Rocas Ígneas Extrusivas del tipo: Basalto y suelo tipo aluvial. **Ver Figura IV.9**.

- ***Rocas Ígneas extrusivas (Basalto):*** Las rocas ígneas extrusivas, o volcánicas, se forman cuando el magma fluye hacia la superficie de la Tierra y hace erupción o fluye sobre la superficie de la Tierra en forma de lava; y luego se enfría y forma las rocas. La lava que hace erupción hacia la superficie de la Tierra puede provenir de diferentes niveles del manto superior de la Tierra, entre 50 a 150 kilómetros por debajo de la superficie de la Tierra.

  Cuando la lava hace erupción sobre la superficie de la Tierra, se enfría rapidamente. Si la lava se enfría en menos de un día o dos, los elementos que unen a los minerales no disponen de mucho tiempo. En su lugar, los elementos son congelados dentro del cristal volcánico. Con frecuencia, la lava se enfría después de unos cuantos días o semanas, y los minerales disponen de suficiente tiempo para formarse, pero no de tiempo para crecer y convertirse en grandes pedazos de cristal.

  Las rocas basalto son el tipo más común de rocas ígneas extrusivas y el tipo de roca más común sobre la superfice de la Tierra.

  La clasificación de básica, intermedia o ácida, se debe al contenido en peso de Óxido de Silicio (Silice), el cual es un compuesto ordenado espacialmente en una red tridimensional (cristalizado); forma el cuarzo y todas sus variedades.

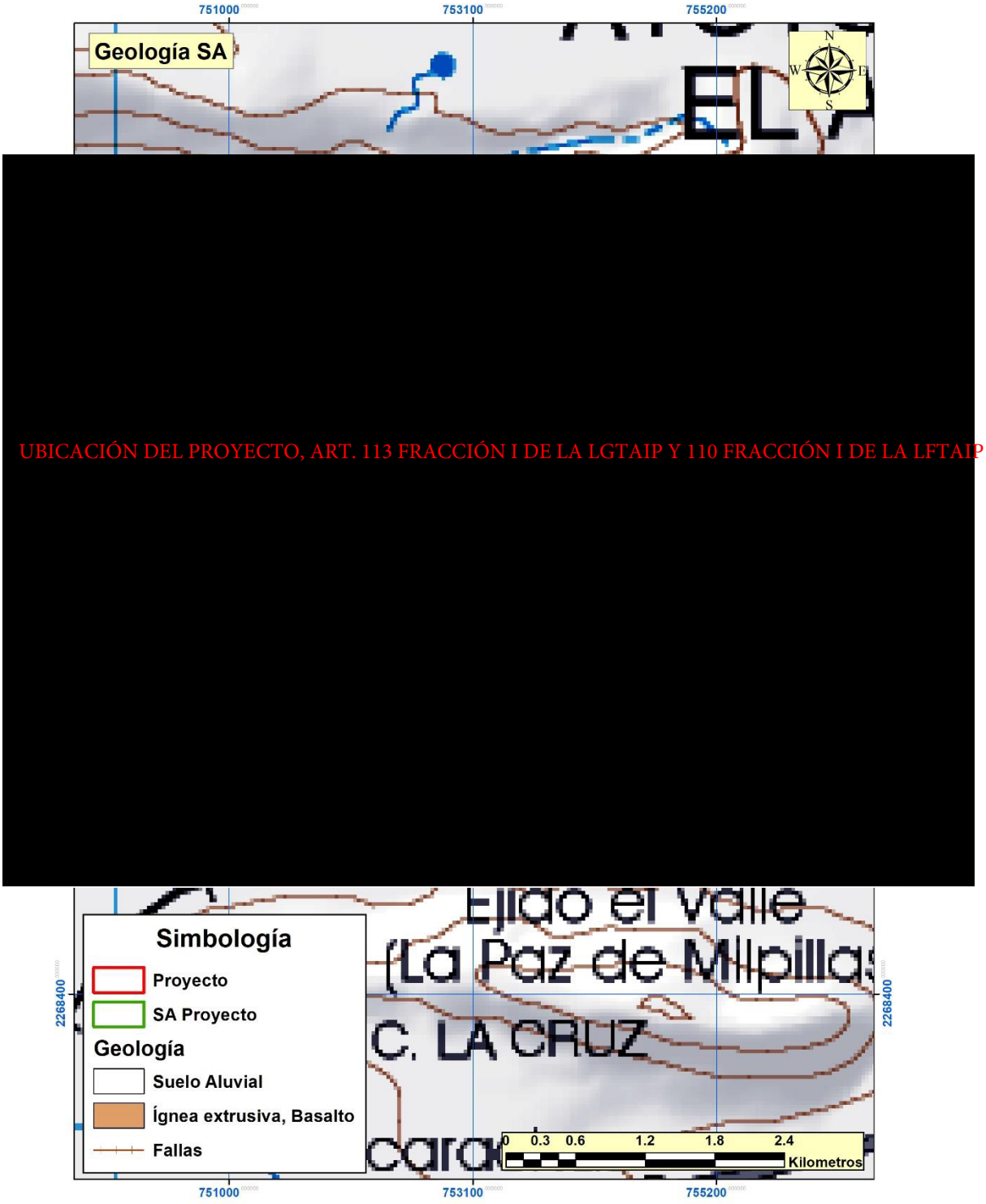


Figura IV. 9 Características Litológicas del SA.

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

B.2.2 Presencia de fallas y fracturamientos.

Dadas las características volcánicas y ubicación geográfica, el Eje Neovolcánico, tiene características geológicas multigenéticas, puesto que aparenta ser consecuencia del desplazamiento sucesivo de las tres placas tectónicas (Placa de cocos, Placa de Rivera y Placa de Norteamérica), desplazamiento en el que la Placa de Cocos obstaculiza el movimiento de la de Norteamérica, dando origen a una fisura cortical. En esta zona de debilidad se manifiesta la expulsión volcánica como producto de la subducción o asimilación de la Placa de Cocos; así el Eje Neovolcánico continúa en emersión, por lo que se generan esfuerzos distensivos de occidente a oriente, que dan origen y forman la fosa de Bahía de Banderas, los grabenes de Chapala y de Cuitzeo. La ruptura cortical en Bahía de Banderas pudo ser propiciada por la Placa Rivera, que al ser subducida actuó como cuña e hizo que, en la región de Cabo Corrientes, Jalisco, se manifestaran sistemas conjugados de fallas y de fracturas que son sumamente complejos

De acuerdo a las Cartas Estatales Geológicas, Escala 1:1 000 000 y a la **Figura IV.9**, dentro de la superficie del SA y sus áreas adyacentes se observan algunas fallas o fracturas geológicas pero que no comprometen la integridad física del STGN puesto que este no atraviesa por ningún tipo de falla geológica.

B.2.3 Susceptibilidad de la Zona.

De acuerdo a lo establecido en el Atlas de Riesgos del estado de Jalisco y conforme al contenido del Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED, 2010), la zona donde se localiza el proyecto no se caracteriza por existir deslizamientos o derrumbes, sismos y actividad volcánica significativos.

México se encuentra dividido en cuatro zonas sísmicas que son un reflejo de qué tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

El SA así como el proyecto se encuentra enclavado en la zona “B” catalogado como de Riesgo medio, caracterizada por ser de moderada intensidad en cuanto a la presencia de sismos, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad. La presencia de movimientos telúricos comúnmente no genera daños a la infraestructura.

Figura IV. 10 Ubicación del proyecto conforme a las Regiones sísmicas del País.

En cuanto a la susceptibilidad a la actividad volcánica, dentro del SA no se localizan volcanes activos o inactivos que puedan poner en riesgo la integridad física de la EMD.

Figura IV. 11 Ubicación del proyecto conforme a los principales Volcanes de México.

c) Suelos.

Los suelos como sistemas naturales y en consecuencia abiertos, se forman por los siguientes procesos.

1. Entradas y salidas de materia (agua, raíces, organismos del suelo y restos vegetales) y energía (del sol y de los residuos) que enriquece al suelo de nutrientes, le provee de agua y regula su temperatura, hay acumulación de materia orgánica, principalmente en el horizonte superior. Paralelamente, se desarrolla la sucesión vegetal que conduce a la formación del ecosistema propio de la región climática ecológica.
2. Transformación de la materia orgánica y mineral por la acción de los agentes químicos y biológicos en un ambiente húmedo, dando como producto compuestos minerales (arcillas y óxidos) y sustancias húmicas las que son típicas de cada región climática ecológica (o ecosistema) y siendo los minerales fundamentales para la retención y liberación de nutrientes y en formar la estructura del suelo

La dinámica de intercambio de materia y energía en forma vertical y horizontal entre las distintas unidades geomorfológicas, va a depender en primera fuente de la capacidad de transferencia de cada una de las unidades del relieve y de la estabilidad y del grado de desarrollo del suelo, de tal forma que el nivel de pedogénesis del suelo va a determinar si el agua se mantiene en la unidad o se desplaza a las unidades del relieve, mientras más alto sea el nivel de pedogénesis la transferencia de agua es menor. Cuando el predominio es de morfogénesis, el agua que corre hacia las unidades aledañas lleva consigo sedimentos que pueden provocar azolvamiento y con ello el peligro de inundación se incrementa por la falta de cubierta vegetal entre otros aspectos. (Uruguay)

C.1 Tipos de suelo en el SA.

Los tipos de suelo presentes en el SA del proyecto, son: *Phaeozem* y *Vertisol*.

Luvisol: El término Luvisol deriva del vocablo latino "luere" que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda.

Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales.

Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo.

El perfil es de tipo ABtC. Sobre el horizonte árgico puede aparecer un álbico, en este caso son intergrados hacia los albeluvisoles. El amplio rango de materiales originales y condiciones ambientales, otorgan una gran diversidad a este Grupo.

Cuando el drenaje interno es adecuado, presentan una gran potencialidad para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente, alto grado de saturación. (INEGI)

Vertisol: Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva. Y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas. Y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego en Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización. (INEGI)

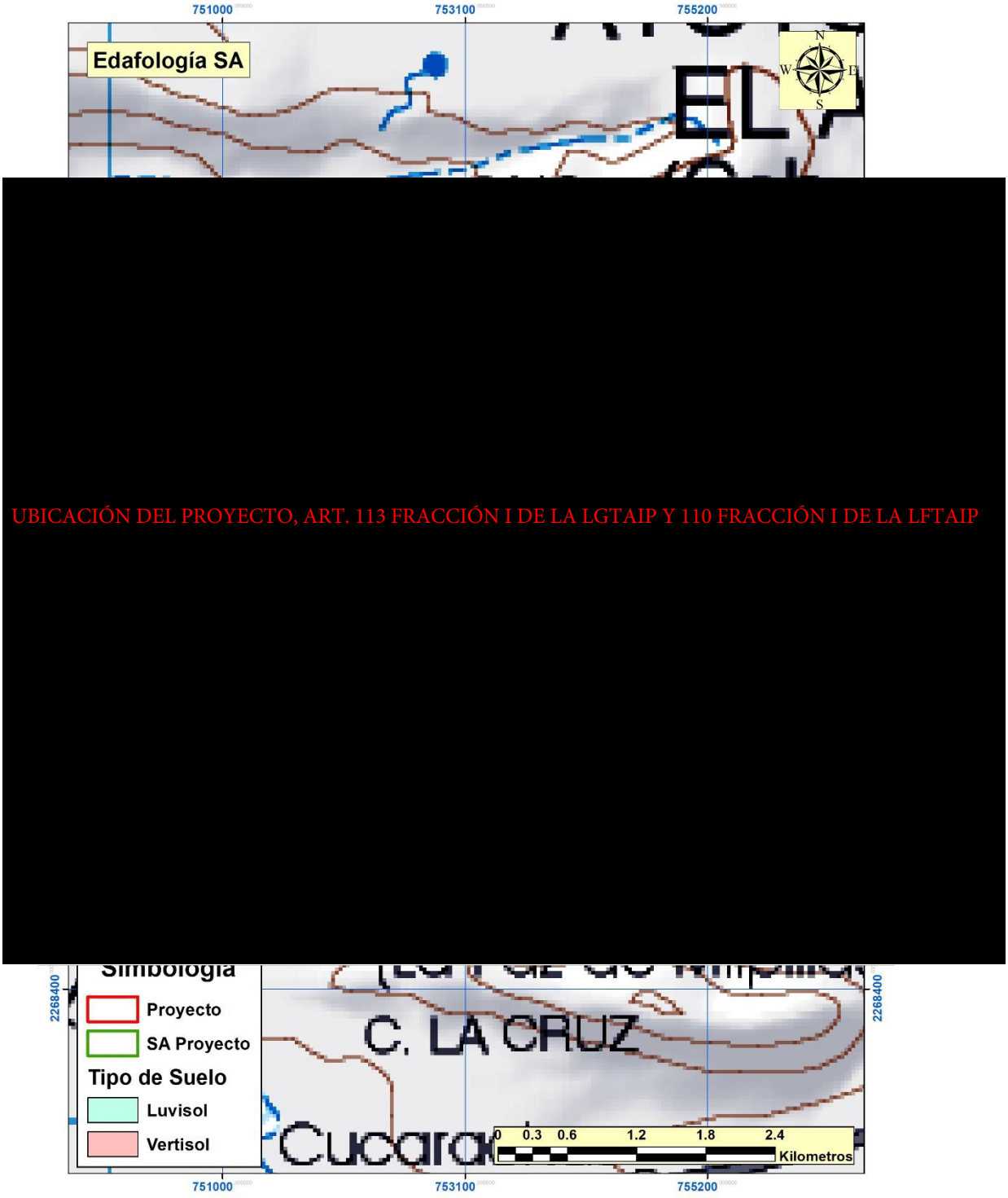


Figura IV. 12 Edafología presente en el SA.

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

d) Hidrología Superficial y Subterránea.

Actualmente la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) considera que las cuencas hidrológicas son las unidades básicas de gestión de los recursos hídricos, y ha dividido el país en 13 Regiones Hidrológico-Administrativas (**Ver Figura IV.13**), con el fin de administrar y preservar las aguas nacionales. Dichas regiones están conformadas por agrupaciones de cuencas, respetando los límites municipales para la integración de la información socioeconómica.

En la cuenca hidrológica se considera la forma en la que escurre el agua en la superficie (cuencas hidrográficas) y en el subsuelo (acuíferos). En base a esto, las 718 cuencas hidrográficas en las que está dividido el país se encuentran agrupadas en 37 regiones hidrológicas, que a su vez se encuentran dentro de las 13 Regiones Hidrológico-Administrativas.

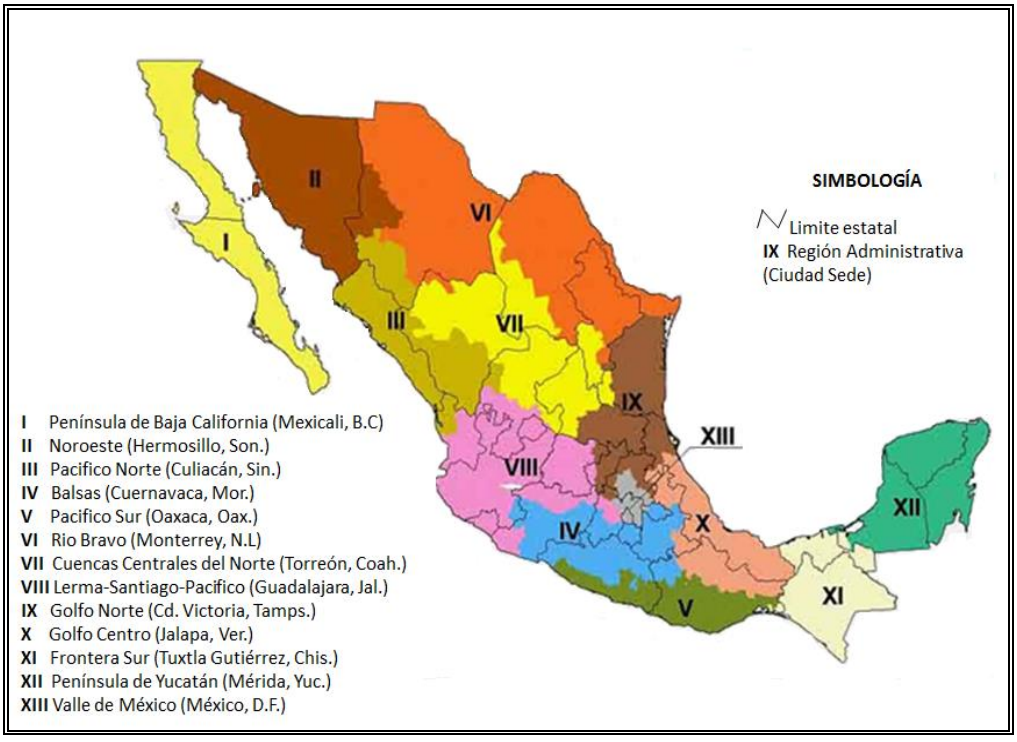


Figura IV. 13 Regiones Hidrológico–Administrativas del Territorio Nacional, establecidas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Estado de Jalisco.

Las aguas superficiales del Estado de Jalisco están distribuidas en siete regiones hidrológicas: RH12 “Lerma-Santiago”, RH13 “Huicicila”, RH14 “Ameca”, RH15 “Costa de Jalisco”, RH16 “Armería-Coahuayana”, RH18 “Balsas” y RH37 “El Salado”.

La región hidrológica RH12 "Lerma-Santiago"

Cubre el 50.89% de la superficie del estado, abarcando el norte y parte del centro de la entidad. Las corrientes vierten sus aguas al Océano Pacífico a través del Rio Grande de Santiago. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Rio Verde Grande (14.91%), Rio Santiago-Guadalajara (12.44%), Rio Bolaños (6.63%), Lago de Chapala (6.51%), Rio Huaynamota (4.58%), Rio Santiago-Aguamilpa (1.10%) y Rio Juchipila (0.57%).

El río Lerma nace en la laguna de Almoloya del Río, en el Estado de México, donde inicia su recorrido hasta llegar al lago de Chapala. Es el más largo de los ríos interiores con un recorrido de 708 km.

El lago de Chapala, es el vaso natural más importante del país y hace las veces de regulador del sistema Lerma-Santiago.

El rio Grande de Santiago, se origina en el Lago Chapala, atraviesa toda la parte central de Jalisco, entra a Nayarit y desemboca en el Océano Pacífico. Recibe las aguas de los ríos Zula, Verde, Juchipila y Bolaños. Cubre la mitad del Estado donde casi las tres cuartas partes de la población habitan y en donde se concentra la industria.

La región hidrológica RH16 "Armería-Coahuayana"

Cubre el 16.25% de la superficie estatal, abarcando la región sur de la entidad. Las corrientes vierten sus aguas al Océano Pacífico a través de los ríos Armería y Coahuayana. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Rio Armería (10.53%) y Río Coahuayana (5.72%).

El rio Armería, se origina en la Sierra de Quila al centro de Jalisco; nace como rio Atengo, luego cambia su nombre a rio Ayutla, luego a rio Ayuquila y antes de entrar a Colima, recibe las aguas del río Tuxcacuesco y toma el nombre de rio Armería. Tiene una extensión de 240 km hasta desembocar en el océano Pacifico.

El río Coahuayana, se origina en la sierra Del Tigre, al este de Jalisco. Recibe varios nombres desde su origen hasta su desembocadura: Tamazula, Tuxpan, Naranjo y Coahuayana. Tiene una longitud de 152 km hasta desembocar en el Océano Pacifico.

La región hidrológica RH15 "Costa de Jalisco"

Cubre el 14.01% de la superficie estatal, abarcando la región costera al sur de la entidad. Las corrientes vierten sus aguas directamente al Océano Pacífico. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río San Nicolas-Cuitzmala (5.11%), Río Tomatlán-Tecuán (4.88%) y Río Chacala-Purificación (4.02%).

Los ríos Tomatlán, San Nicolás, Cuitzamala, Atengo y Purificación, nacen en la sierra de Cacoma y bajan casi paralelamente hacia el Océano Pacífico. Las corrientes son poco desarrolladas debido a la cercanía de la sierra con la costa. El río Chacala (denominadotambién Cihuatlán o Marabasco) sirve de límite entre Jalisco y Colima, y al desembocar en el Pacífico forma la bahía de Barra de Navidad.

La región hidrológica RH14 "Ameca"

Cubre el 11.69% de la superficie estatal, abarcando el centro oeste de la entidad. Las corrientes vierten sus aguas al Océano Pacífico a través del río Ameca. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Presa La Vega-Cocula (2.80%), Río Ameca-Atenguillo (4.71%) y Río Ameca-Ixtapa (4.18%).

El Río Ameca, nace en el cerro del Colli y fertiliza los valles de Tala, Ahualulco y Ameca y su afluente principal es el río Mascota. Forma el límite con el estado de Nayarit y desemboca en la Bahía de Ipala.

La región hidrológica RH18 "Balsas"

Con la cuenca Río Tepalcatepec, cubre el 4.89% del territorio estatal, abarcando el extremo sureste de la entidad en límites con Michoacán. Las corrientes vierten sus aguas al río Tepalcatepec que desemboca en el rio Balsas y este a su vez en el Océano Pacífico.

La región hidrológica RH13 "Huicicila"

Con la cuenca Río Cuale-Pitillal, cubre el 1.88% del territorio estatal, abarcando el extremo suroeste de la entidad, en inmediaciones de Puerto Vallarta.

La región hidrológica RH37 "El Salado"

Con la cuenca San Pablo y Otras, cubre el 0.39% del territorio estatal, abarcando el extremo noreste en límites con Zacatecas.

Las principales lagunas y lagos del estado son: Chapala, Cajitlán, Atotonilco, San Marcos, Sayula, Zacoalco y Zapotlán.

Las principales presas son: La Yesca, Cajón de Peñas, Chilatán, Santa Rosa, Trigomil, Trojes, Las Piedras, Tacotán, El Salto y La Vega.

En referencia a las aguas subterráneas la CONAGUA tiene delimitados 59 acuíferos en la entidad, de los cuales 26 están sobreexplotados. En general el estado presenta un balance hídrico negativo; es decir que la extracción supera a la recarga, con un déficit de 145 millones de metros cúbicos. Los acuíferos más sobreexplotados son: 1402 Toluquilla, 1422 Encarnación, 1408 La Barca y 1410 Lagos de Moreno; entre estos cuatro suman un déficit de 191 millones de metros cúbicos.

d.1 Hidrología superficial.

El SA del proyecto queda comprendido, en términos administrativos, dentro las siguientes regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas:

Tabla IV. 5 Características de la Región Hidrológica donde se ubica el SA.

Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca
RH12 Lerma - Santiago	R. Santiago - Guadalajara	R. Zula

Garrido, et. al (2010), señala que para el estudio de las cuencas hidrográficas, éstas se subdividen bajo un esquema espacial jerárquico en unidades de orden, dimensiones y complejidad siendo las unidades más utilizadas para subdividirla: subcuencas y microcuencas. Estos niveles de subdivisión están en función de la escala geográfica de análisis, datos disponibles y extensión de la cuenca, entre otros aspectos.

1. **Cuenca Alta.** Área de colecta o captación, donde el agua es captada, infiltrada y posteriormente concentradas transformándose en escorrentía. Éstas son zonas aledañas a la divisoria de aguas, ubicadas en las porciones altimétricamente más elevadas. Entre otras de sus características principales es que abarcan sistemas de montañas y lomeríos, asimismo predomina la iniciación y confluencia de corrientes de primer y segundo orden, evidenciando casi siempre procesos fluvio-erosivos, debido a un mayor grado de energía del relieve por el mayor grado de inclinación de las pendientes.

   La cuenca alta se considera como zona clave para el manejo integrado de todo el sistema hidrográfico al ser el área donde se infiltra una gran cantidad de agua que se precipita en toda la unidad y alimenta los flujos subterráneos. Asimismo su importancia radica en que aquí surgen las corrientes incipientes que alimentan a los ríos y cuerpos de aguas superficiales.

2. **Cuenca Media.** Área de almacenamiento hídrico, cuya capacidad variará en cantidad y duración dentro del sistema. Esta es una zona de transición entre la cuenca alta y la cuenca baja del sistema hidrográfico donde se llevan a cabo funciones mixtas, pues además de almacenar también desaloja agua cuenca abajo. Se caracteriza por presentarse en el sistema de lomeríos, colinas, valles y planicies intermontanas, porciones superiores de abanicos aluviales y rampas de piedemonte con una energía de relieve y pendiente media. Se observa una mayor integración de la red de drenaje con órdenes intermedio, esto es corrientes de segundo, tercer y cuarto orden. En esta área se presenta un equilibrio entre el material sólido que llega traído por las corrientes de agua y el material que sale.

   La cuenca baja suele ser la zona más apta para el almacenamiento hídrico pues la red de drenaje comienza a integrarse y robustecerse debido a la confluencia de afluentes de órdenes mayores.

3. **Cuenca Baja.** Área de descarga, salida o emisión hídrica que generalmente se presentará en forma de escorrentía. Abarca la porción altimétricamente más baja de la cuenca e incluye las áreas aledañas al cauce principal antes de su salida al mar. Comprende las áreas de planicies de inundación ordinaria y extraordinaria, abarca las terrazas fluviales y los lechos ordinarios y extraordinarios de inundación así como las áreas de abanicos coalescentes. En algunas

cuencas, estas zonas son muy estrechas debido a la referencia tectónica o neo-tectónica en las líneas de costa o muy extensas abarcando sistemas meándricos y lagunares. Es un área con nula o mínima pendiente del relieve donde las corrientes comienzan a disminuir su velocidad y erosividad, transformándose en áreas de mayor estabilidad ya que presentan mínima energía y se aprecian procesos deposicionales dominantemente. El límite extremo de esta zona funcional es también el límite de un cuerpo colector interno (en sistemas endorreicos) o la línea de costa (sistemas exorreicos).

En la funcionalidad hídrica de una cuenca intervienen muchos factores a diferentes escalas geográficas, y en diferentes niveles de interacción. Entre estos factores destacan la escorrentía (su temporalidad y cantidad), el régimen hídrico de los ríos, el arreglo, tamaño y la estructura de la red de drenaje, el régimen de lluvias, las variables climáticas, la geomorfología y la morfodinámica de la cuenca, los tipos de suelo, el tipo de cobertura vegetal, el uso de tierras y el tamaño de la cuenca.

En el SA existen escorrentías naturales que conducen agua de manera intermitente, pero también existen cauces naturales que conducen agua de manera perenne, sin embargo el cauce natural principal de esta zona es el Arroyo Zula.

Arroyo Zula.

Su nombre original es “Río Colorado de Zula”. Es el más importante de la Zona Metropolitana de Ocotlán, Jalisco; cruza la ciudad en la parte sur e irriga una gran parte del territorio asignado al municipio del mismo nombre.

El río Zula nace en el municipio alteño de Arandas, Jalisco, al juntarse los arroyos llamados “Las Tinajas” y “Edificios” para formar un río de temporal llamado “Lagunazo”, que aguas abajo cambia su nombre por el de río Tule, el cual conserva hasta que llega a una ranchería antiguamente llamada “de Sánchez”, a partir de la cual toma el nombre de río de los Sánchez y sus aguas se vuelven permanentes. Poco más adelante este río recibe el afluente denominado río Gachupín, procedente también de Arandas, sigue su curso y pasa por la ciudad de Atotonilco El Alto, en donde se le une un arroyo que viene del balneario denominado “Los Chorritos”. En Atotonilco, al río Zula se le conoce con el nombre de “Los Sabinos” debido a la abundancia de este tipo de árboles en su orilla. En esa población, a un costado del río, se encuentra un parque regional llamado “Los Sabinos”.

Debido a la sequía en el Río Zula la mayor parte del año, pues solamente fluye una gran cantidad de agua en la época de lluvias, el fenómeno de concentración de contaminantes es mayor, pues existe una menor cantidad de agua circulando por su cauce. El área del municipio de Ocotlán pertenece a la gran cuenca Lerma-Chapala-Santiago, región hidrológica Lerma-Santiago en donde se localizan el río Zula y el río Santiago. Este nace en el Lago de Chapala y es el eje de la gran cuenca y límite intermunicipal. En lo que respecta al río Zula, éste recoge la mayoría de los escurrimientos del área y de la ciudad, corre de noreste a suroeste y cruza Ocotlán para tributar al Santiago. El parteaguas entre las cuencas del Zula y del Santiago pasa por la ciudad originando con esto que los terrenos al este del Santiago descarguen al río Zula. De acuerdo con datos del INEGI, se sabe que existió un llamado canal de Ballesteros que comunicaba al río Santiago con el río Zula. Este canal se secó por haberse

tapado la entrada de agua, la cual se encauzó por el lecho natural del Zula hasta desembocar en el Santiago, y el lugar fue poblado por habitantes de la ciudad de Ocotlán

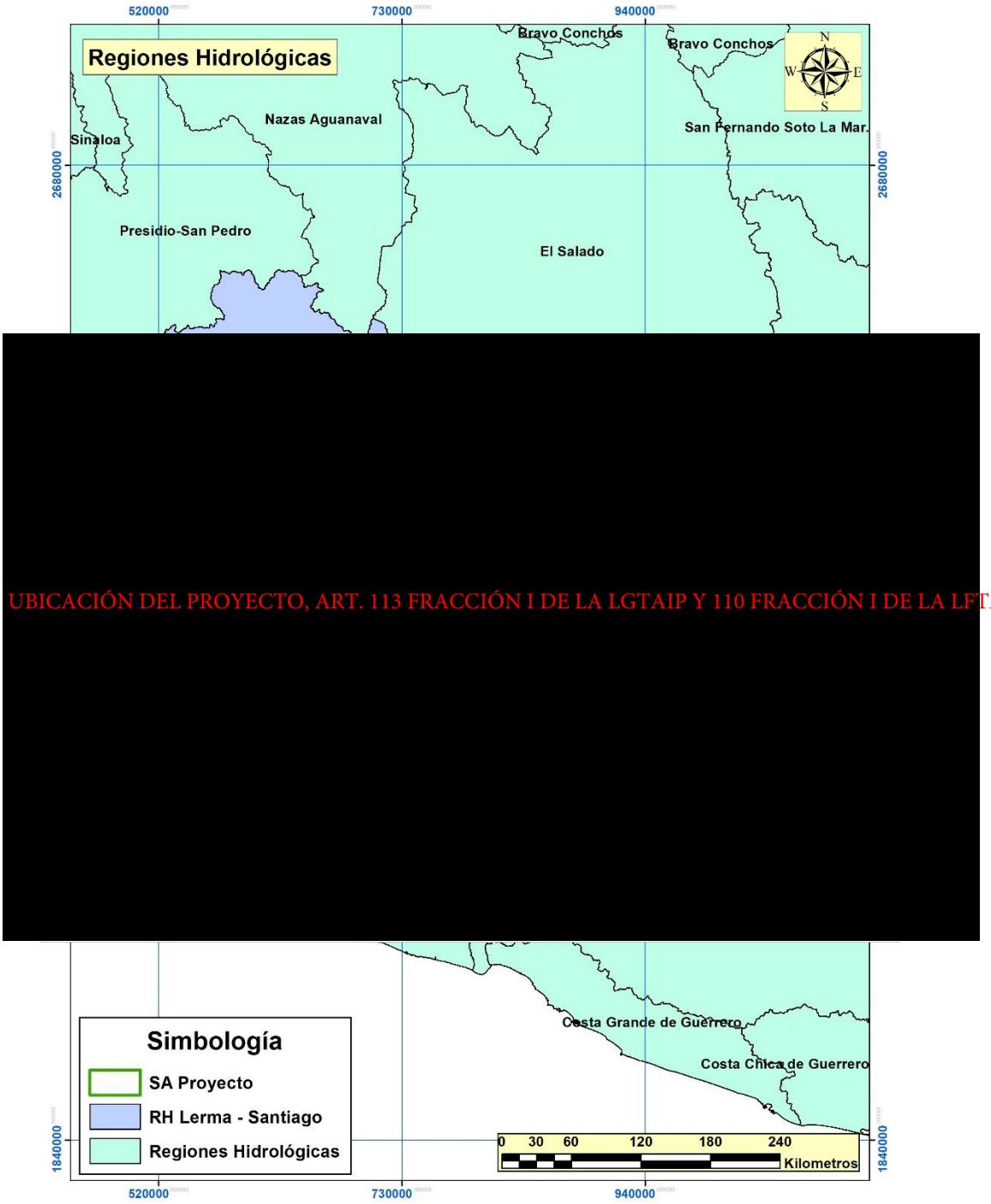


Figura IV. 14 Incidencia del SA en las Regiones Hidrológicas.

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

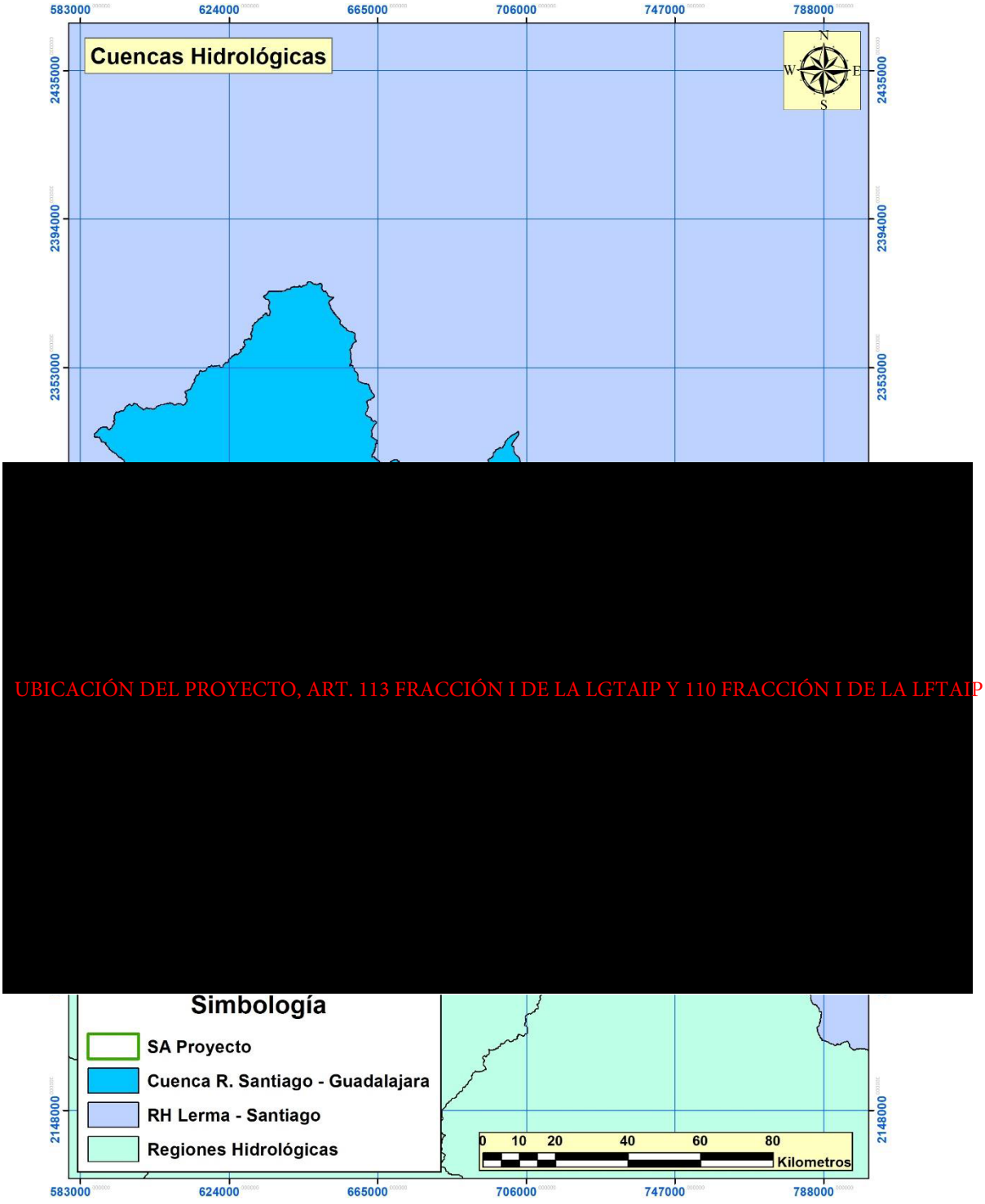


Figura IV. 15 Incidencia del SA en las Cuencas Hidrológicas.

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

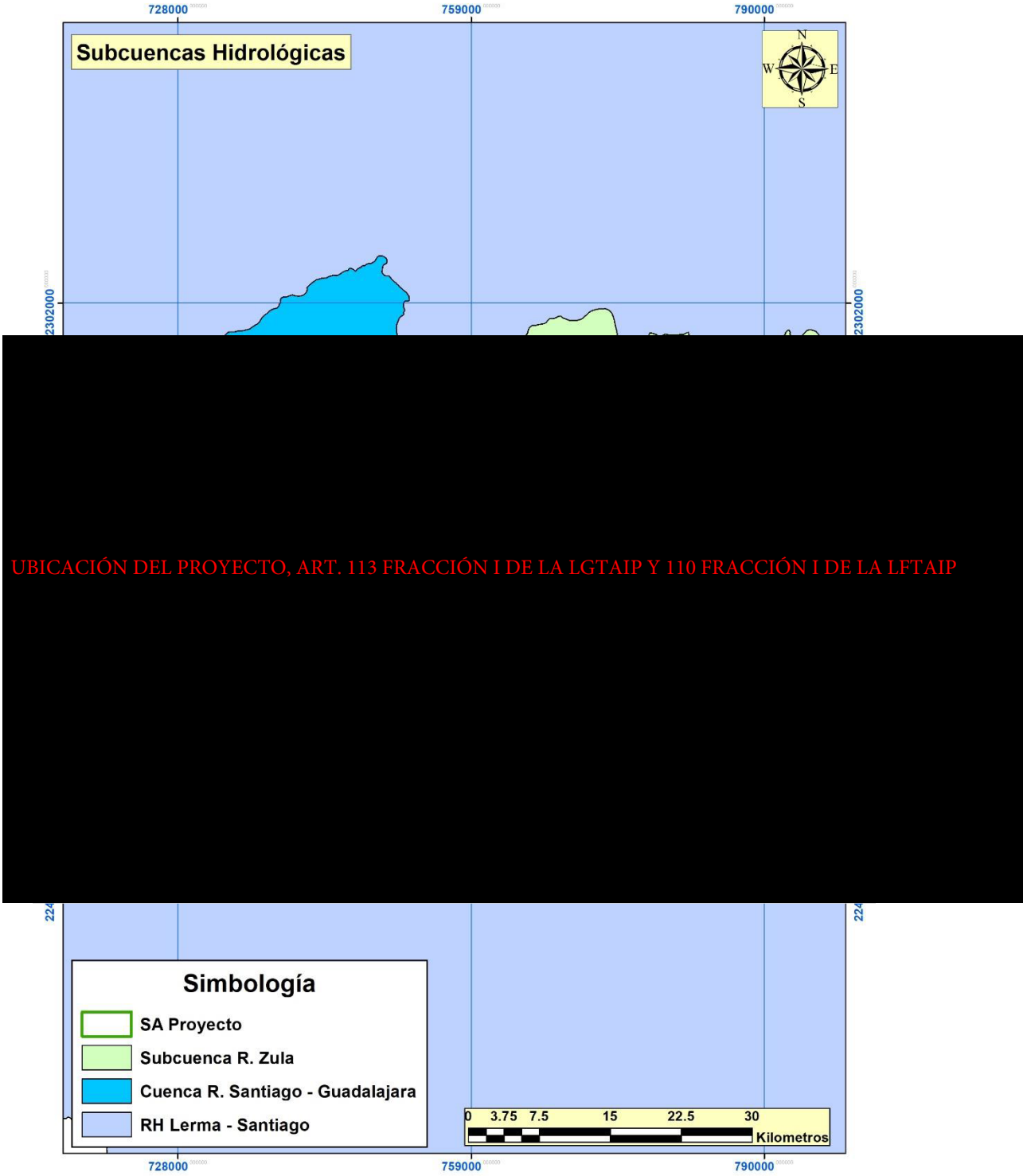


Figura IV. 16 Incidencia del STGN en las Subcuencas Hidrológicas.

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

d.2 Hidrología subterránea.

Se denomina acuífero a una masa de agua existente en el interior de la corteza terrestre debida a la existencia de una formación geológica que es capaz de almacenar y transmitir el agua en cantidades significativas. Desde el punto de vista hidrológico, el fenómeno más importante relacionado con los acuíferos es la recarga y descarga de los mismos. La recarga natural de los acuíferos procede básicamente del agua de lluvia que a través del terreno pasa por infiltración a los acuíferos. Esta recarga es muy variable y es la que geológicamente ha originado la existencia de los acuíferos. Por otra parte la recarga natural tiene el límite de la capacidad de almacenamiento del acuífero de forma que en un momento determinado el agua que llega al acuífero no puede ser ya almacenada y pasa a otra área, superficie terrestre, río, lago o incluso otro acuífero.

El SA del proyecto incide dentro del Acuíferos denominado:

- Ocotlán,

Acuífero Ocotlán.

El acuífero Ocotlán pertenece al Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico. Su territorio completo se encuentra vedado y sujeto a las disposiciones de dos decretos de veda; la porción suroeste está regida por el *"Decreto que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos de la zona circunvecina a la veda de los Valles de Atemajac, Tesistán y Toluquilla, Jal.*", publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 07 de abril de 1976; esta veda se clasifica como tipo II en la que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos. En la mayor parte de la superficie del acuífero rige el *"Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en zonas no vedadas en diversos Municipios del Estado de Jalisco y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en todos los Municipios del Estado de Jalisco"*, publicado en el DOF el 07 de diciembre de 1987; esta veda se clasifica como tipo III, en la que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.

El acuífero Ocotlán, definido con la clave 1405 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción oriental del Estado de Jalisco, entre los paralelos 20°18' y 20°55' de latitud norte y los meridianos 102°09' y 102°53' de longitud oeste, abarcando una superficie aproximada de 2 080 km^2. Limita al norte con los acuíferos Valle de Guadalupe y Jalostotitlán; al noreste con San José de Las Pilas y Jesús María; al sur con el acuífero La Barca y el Lago de Chapala; al suroeste con los acuíferos Chapala y Poncitlán; al oeste y noroeste con el acuífero Altos de Jalisco, todos ellos en el Estado de Jalisco. Geopolíticamente abarca la mayor parte de los municipios Arandas, Atotonilco El Alto, Ocotlán, Tototlán; porciones de los municipios Tepatitlán de Morelos y Zapotlán del Rey, así como pequeñas áreas de los municipios Ayotlán, Jamay, Jesús María, San Miguel El Alto y Poncitlán.

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios,

adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma de la CONAGUA, de acuerdo con la expresión 3, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA.

$$DAS = Rt – DNCOM – VCAS$$

$$DAS= 85.6 – 8.3 – 90.167653$$

$$DAS = - 12.867653 \text{ hm}^3 \text{ anuales}$$

El resultado indica que no existe volumen disponible para otorgar nuevas concesiones, por el contrario el déficit es de 12 867 653 m^3 anuales, que se están extrayendo del almacenamiento no renovable del acuífero

Fuente: (CONAGUA, DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL ACUÍFERO OCOTLÁN, 2009)

IV.2.2 Aspectos bióticos

La superficie de México, aunque solamente representa 1.5 del área total de la masa continental mundial, se estima que cuenta con el 10% de las plantas y animales terrestres conocidos. Su flora se calcula entre 26 000 y 30 000 especies de plantas superiores (fanerógamas), que lo coloca entre los países florísticamente más ricos del mundo, junto a Brasil, Colombia, China e Indonesia. Pero no solamente es muy rico en cuanto a su flora sino por su vegetación; casi todos los biomas existentes en el mundo se hallan en México, desde los bosques cálido húmedos del trópico, los variados matorrales xerófilos y los pastizales amacollados que se desarrollan por encima del límite de la vegetación arbórea. Algunos autores consideran que comunidades vegetales como los pastizales gipsófilos de la altiplanicie mexicana o los izotales dominados por plantas del género Yucca y/o Dasilirion, o bien por Nolina, son exclusivos de México.

Las comunidades vegetales que se desarrollan en el país son numerosas y en algunos casos muy variadas. Las plantas superiores han desarrollado tres grandes tipos de formas de crecimiento cada una con sus variantes. Los árboles, plantas perennes leñosas generalmente de más de 4 m o 5 m de alto con un tronco bien definido a partir del cual comienzan a ramificarse. Los arbustos, plantas perennes leñosas de más de 0.5 m de altura, profusamente ramificados desde la base y las yerbas, plantas de consistencia herbácea, es decir, sin tejido secundario o leño de altura variable, anuales, bianuales o perennes. La dominancia de estas formas de vida y su distribución en las comunidades proporcionan la fisonomía, la estructura y la fenología de las mismas. Estos parámetros se usan para diferenciar y clasificar a la vegetación en bosques, matorrales o herbazales y sus variantes. En algunos casos el desarrollo y la expresión de las comunidades vegetales se corresponde a grandes unidades con el grupo o tipo climático pero en otros casos la comunidad vegetal que se ha desarrollado no corresponde del todo con las características del clima, sino que su expresión y

desarrollo responde a características del sustrato geológico o del tipo de suelo con una relativa independencia del factor climático. En el primer caso se considera la vegetación como vegetación zonal, en el segundo correspondería a la vegetación azonal. (González Medrano, 2003)

Según el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México 2012 (Compendio de Estadísticas Ambientales), la superficie del país está cubierta por cuatro formaciones vegetales principales: bosques y selvas en los que predominan formas de vida arbórea; otra cubierta vegetal muy extendida que son los matorrales localizados principalmente en zonas secas o semisecas y tienen como componente dominante a los arbustos y por último, los pastizales que se caracterizan por estar dominados por plantas de porte herbáceo y se localizan sobre todo en el centro-norte del país; correspondiendo a los bosques, selvas y pastizales los tipos de vegetación con distribución en el SA del proyecto.

a) Vegetación.

Estado de Jalisco.

Así como los climas, la flora y fauna del estado se encuentran determinadas por los suelos, la altitud y los recursos acuíferos. Cuando se clasifica la flora por regiones específicas, se describe también el hábitat de muchas especies animales.

La flora del estado de Jalisco puede estudiarse bajo las categorías que se mencionan a continuación.

Bosque de pino: Hacia la zona media, entre los 1650 y 1660 inicia un pinar de Pinus montezumae y Pinus devoniana que continúa hasta los 1760 m, mezclados con pastizal 41 secundario y cultivo de maíz. En el estrato arbustivo están Buddleja cordata, Acacia pennatula, Calliandra houstoniana y Lantana hirta. Entre las herbáceas frecuentes están Lycopersicon esculentum, Calliandra houstoniana, Astragalus sp., Physalis nicandoides y Eragrsotis sp. El pinar está alterado y presenta especies indicadoras de disturbio como Dodonea viscosa, Mimosa acauleticarpa y Lantana ámara.

Bosque de encino: Se establece a mayor altura que el pinar, entre los 1780 y 1900 msnm. Las especies que lo componen son Quercus castanea, Quercus laurina, Quercus obtusata y Quercus rugosa. Es la zona mejor conservada y presenta especies típicamente asociadas a los encinares, como Salvia hispanica, Salvia tilifolia y Gaudichaudia glauca. Entre los arbustos comunes en la zona están Mimosa albida, Acacia farnesiana, Tecoma stans y Verbesina encelioides. En el estrato herbáceo se desarrollan Milla biflora, Astragalus, Selaginella, Cuphea jorullensis y Adiantum sp. La zona más alta (1940 msnm) es la más húmeda y mejor conservada." Es de relevancia señalar que se encontró Maíz perene (Zea diploperenis) en la montaña oriente de la Cabecera Municipal, en una zona cercana a la mancha urbana. De las especies invasivas, solo Eucalyptus (eucalipto) y Eichhornia (lirio acuático) representan amenazas reales e inmediatas a la diversidad de la zona, ya que ambas pueden desplazar rápidamente a la flora nativa. El resto de las malezas son plantas nativas con poco potencial agresivo.

Bosque mesófilo de montaña: También conocido como bosque de niebla, ya que se caracteriza por estar envuelto casi constantemente por neblina, puede encontrarse en forma de islas a lo largo de la

Sierra Madre Oriental y Occidental. En México, las áreas que ocupan estos bosques se han reducido en por lo menos 50%, catalogándose por algunos investigadores como "hábitat en peligro de extinción". A nivel mundial los bosques de neblina son uno de los ecosistemas más amenazados. Entre las actividades humanas que más los han afectado se menciona: el cultivo del café y de los árboles frutales así como la ganadería extensiva.

Dominan los bosques de coníferas y encinos; le siguen en importancia las selvas de las cuales existen dos tipos, las que tiran sus hojas en época seca del año y que son bajas y se distribuyen por todo el estado, así como las selvas que casi todo el año tienen hojas, que son medianas y se encuentran en la sierra que da a la costa en el municipio de Vallarta. También hay pastizales en la parte norte y noroeste. En Los Altos de Jalisco existen matorrales y áreas cubiertas de pasto. En la costa hay palmares, manglares y tulares.

Bosque tropical caducifolio: Recibe su nombre debido a la caducidad de su follaje. Cubre grandes extensiones casi continuas desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas, así como parte de baja California Sur. En la vertiente del Golfo se presentan tres franjas aisladas mayores: una en Tamaulipas, San Luis Potosí y norte de Veracruz, otra en el centro de Veracruz y una más en Yucatán y Campeche. Actualmente es un ecosistema que se encuentra seriamente amenazado, con una tasa de destrucción de alrededor del 2% anual.

Matorral Xerófilo: Se localizan en la zona árida y semiárida del país, en los estados de Chihuahua, San Luis Potosí, Querétaro, Baja California Sur y Yucatán; ocupan la mitad del territorio nacional. Son importantes porque son el centro de origen y evolución de muchos grupos de plantas, sobre todo de las cactáceas.

Encinar: es el árbol más representativo del clima mediterráneo y que dominaría absolutamente en todo el territorio si no la hubiera reducido mucho. La encina es un árbol de talla mediana, no supera los 15 metros de altura, con el tronco robusto y de hojas pequeñas, de color verde oscuro, con la cara inferior grisácea, coriáceas, persistentes y muy abundantes. Tiene raíces muy potentes. Se adapta a varias condiciones climáticas diferentes y a la vez que en estado adulto es capaz de aguantar la plena insolación, crea una sombra extraordinariamente densa, que él mismo necesita para su primer desarrollo y que es a su vez generadora de un microclima apto para unas determinadas especies.

Bosque Tropical Subcaducifolio: En general se trata de bosques densos que miden entre 15 a 40 m de altura, y más o menos cerrados por la manera en que las copas de sus árboles se unen en el dosel. Sus temperaturas son de 0°C a 28 °C. Entre sus formas arbóreas se pueden encontrar ejemplares de "parota" o "guanacaste", "cedro rojo" así como varias especies de Ficus junto con distintas especies de lianas yepífitas.

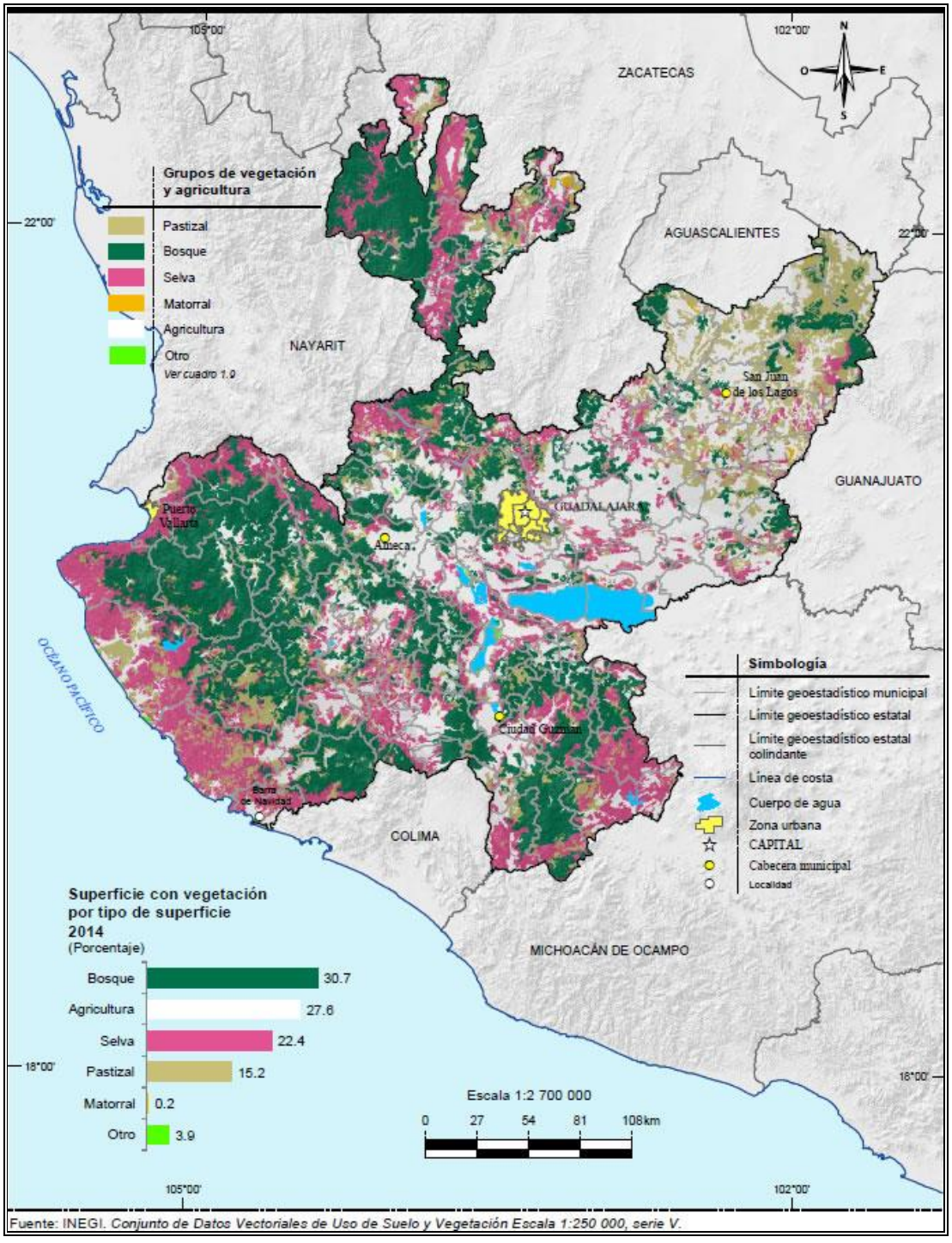
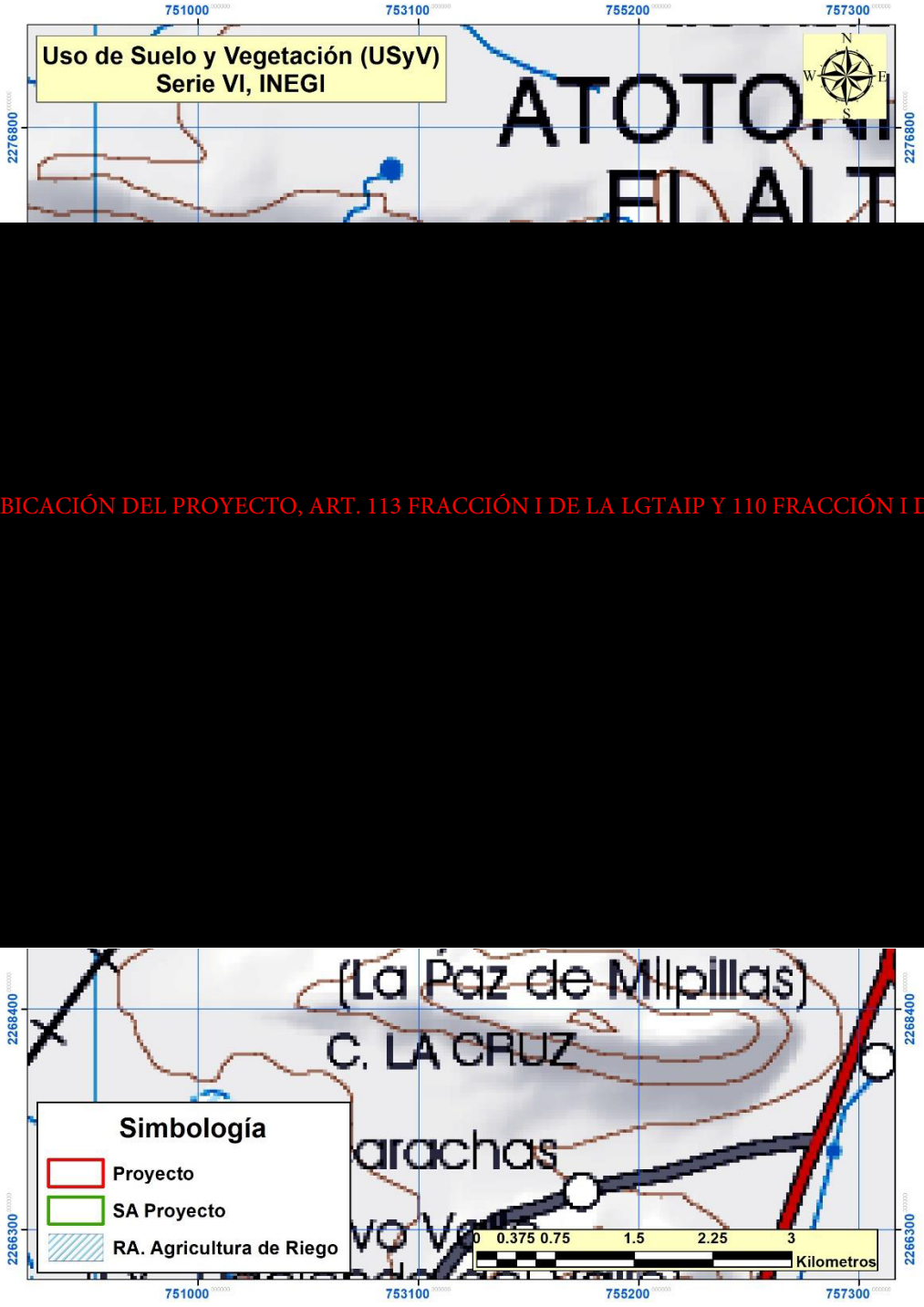


Figura IV. 17 Uso de Suelo y Vegetación del Estado de Jalisco.

De acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI (2016) F1312 del INEGI el proyecto incide en una zona donde el uso de suelo principal es la Agricultura de Riego. (**Ver Figura IV.18**).



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

Figura IV. 18 Uso de Suelo y Vegetación en el SA del Proyecto.

De acuerdo a una revisión bibliográfica para el área donde se localiza el proyecto (municipio de Atotonilco), se obtuvo un listado de flora conformado por 87 especies, distribuidas en 39 familias. Las familias con especies más abundantes son *Asteraceae*, *Bignoniaceae* y *Fabaceae*. Las especies representativas son:

Tabla IV. 6 Especies vegetales presentes en la zona del proyecto.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Acanthaceae	*Thunbergia alata*	Hierba del susto
	Hypoestes phyllostachya	Hoja de sangre
Amaranthaceae	*Amaranthus dubius*	Quelite
Apiaceae	*Eryngium carlinae*	Cabezona
Apocynaceae	*Nerium oleander*	Adelfa blanca
	Catharanthus roseus	Jabonera
	Asclepias curassavica	Algodoncillo
Araceae	*Alocasia macrorrhizos*	Hoja pintada
	Agave palmeri	Lechuguilla
	Agave fourcroydes	Henequén
	Aloe vera	Sábila
Asteraceae	*Parthenium bipinnatifidum*	Nube cimarrón
	Erigeron bonariensis	Rama negra
	Tagetes lunulata	Cempasúchil silvestre
	Taraxacum officinale	Diente de león
	Tithonia tubiformis	Gigantón
	Cirsium rhaphilepis	Cardo santo
	Cirsium mexicanum	Cardo santo
	Senecio salignus	Azomiate
Bignoniaceae	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
	Tecoma stans	Tronadora
	Borago officinalis	Boraja
	Wigandia urens	Chichicastle manso
	Lobularia maritima	bola de hilo
	Brassica rapa	Mostaza
	Lepidium virginicum	Ajonjolinsillo
Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	Nopal de Engelmann
	Pachycereus pecten-aboriginum	Cardón hecho

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
	Marginatocereus marginatus	Cardón órgano parado
Campanulaceae	*Lobelia laxiflora*	Aretitos
Cannaceae	*Canna Ã— generalis*	Platanillo
	Canna indica	Bandera española
Cannabaceae	*Celtis pallida*	Acebuche
Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia*	Casuarina
Commelinaceae	*Tradescantia pallida*	Hierba del pollo
	Tradescantia zebrina	Cola de pollo
Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Campanilla morada
	Ipomoea stans	Tumbavaqueros
	Ipomoea cristulata	No disponible
	Evolvulus alsinoides	Pico de pÃ¡jaro
	Ipomoea pauciflora	Cazahuate
Cupressaceae	*Taxodium mucronatum*	Ahuehuete
Cycadaceae	*Cycas revoluta*	Palma de Sego
	Cyperus alternifolius	Paragüitas
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	Higuerilla
	Euphorbia hirta	Golondrina
Fabaceae	*Delonix regia*	Framboyán
	Nissolia microptera	Zapotillo
	Eysenhardtia polystachya	Palo azul
	Lysiloma divaricatum	Palo blanco
	Vachellia farnesiana	Aromo
	Leucaena leucocephala	Guaje blanco
	Erythrina leptorhiza	Colorán negro
	Pithecellobium dulce	Guamúchil
Lamiaceae	*Leonotis nepetifolia*	Bola del rey
	Salvia mexicana	Tlacote
	Salvia longispicata	No disponible
	Hyptis albida	Orégano
	Salvia misella	Cadillo
Loranthaceae	*Psittacanthus schiedeanus*	Flor de palo

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
	Psittacanthus calyculatus	Injerto de huizache
Lythraceae	*Heimia salicifolia*	escoba de arroyo
Malvaceae	*Hibiscus rosa-sinensis*	Tulipán moteado
	Anoda cristata	Flor de campanita
Martyniaceae	*Proboscidea louisianica*	Perritos
Meliaceae	*Melia azedarach*	Paraíso
Moraceae	*Ficus carica*	Higuera
	Ficus elastica	Hule
Musaceae	*Musa Ã— paradisiaca*	Banano
Myrtaceae	*Psidium guajava*	Guayaba dulce
Nyctaginaceae	*Mirabilis jalapa*	Aretito
Papaveraceae	*Argemone ochroleuca*	Cardo santo
Phytolaccaceae	*Phytolacca icosandra*	Jaboncillo
Plumbaginaceae	*Plumbago auriculata*	Embeleso
Poaceae	*Sorghum halepense*	Alpiste
	Melinis repens	Cola de zorra
Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	Verdolaga
Proteaceae	*Grevillea robusta*	Roble australiano
Resedaceae	*Reseda luteola*	Acelguilla
Rosaceae	*Eriobotrya japonica*	Níspero
Rutaceae	*Citrus Ã— limon*	Limón persa
	Casimiroa edulis	Zapote blanco
Solanaceae	*Nicotiana glauca*	Tabaquillo
	Solanum elaeagnifolium	Pera
	Solanum rostratum	Duraznillo
	Nicandra physalodes	Belladona
	Datura stramonium	Estramonio
Typhaceae	*Typha latifolia*	Junco
	Typha domingensis	Junco

(NATURALISTA)

b) Fauna.

Estado de Jalisco.

El estado de Jalisco es muy extenso y posee una vasta biodiversidad faunística, además cuenta con una gran riqueza ecológica en un conjunto de ecosistemas terrestres y acuáticos. Las especies más representativas del estado de Jalisco son: en la sierra ardilla arbórea, zorra gris, gato montés y venado cola blanca; en la región de valles y llanuras comadrejas, zorrillos, jabalíes, liebres tordas, coyotes y lobos. Para la región de la costa la comunidad faunística se compone por caimanes, monos araña, armadillos, ocelotes, tigrillos, patos y garzas.

De acuerdo a las consultas bibliográficas de la zona donde se ubica el proyecto, las especies existentes en el Sistema Ambiental, se indican a continuación:

Tabla IV. 7 Aves

Nombre común	Nombre científico	Familia
Garza garrapatera	*Bubulcus ibis*	Ardeidae
Zopilote	*Coragyps atratus*	Cathartidae
Tórtola cola larga	*Columbina inca*	Columbidae
Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	Columbidae
Correcaminos tropical	*Geococcyx velox*	Cuculidae
Cernícalo americano	*Falco sparverius*	Falconidae
Eufonia capucha azul	*Euphonia elegantissima*	Fringillidae
Pinzón mexicano	*Haemorhous mexicanus*	Fringillidae
Zanate mayor	*Quiscalus mexicanus*	Icteridae
Bolsero de Wagler	*Icterus wagleri*	Icteridae
Cuitlacoche pico curvo	*Toxostoma curvirostre*	Mimidae
Gorrión casero	*Passer domesticus*	Passeridae
Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	Picidae
Papamoscas cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	Tyrannidae
Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	Tyrannidae

Ninguna tiene estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010
Fuente: Naturalista

Tabla IV. 8 Mamíferos

Nombre común	Nombre científico	Familia
Ratón arbustero	Peromyscus boylii	Cricetidae
Ratón norteamericano	Peromyscus maniculatus	Cricetidae
Ratas algodoneras	Sigmodon hispidus	Cricetidae
Tlacuache norteño	Didelphis virginiana	Didelphidae
Conejo serrano	Sylvilagus floridanus	Leporidae

Ninguna tiene estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010
Fuente: Naturalista

Tabla IV. 9 Réptiles

Nombre común	Nombre científico	Familia
Rana de cañón	Hyla arenicolor	Hylidae

Ninguna tiene estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010

IV.2.3 Paisaje

El paisaje presente en la zona donde se ubicará el proyecto es un factor determinante para las actividades que se realizarán en la instalación de la EMD Atotonilco, ya que gracias a esto, es posible que se cuente con las condiciones de suelo favorables para la preparación y excavación del mismo, debido a que en la zona solo se presentan en mayor proporción vegetación del tipo inducida y terrenos dedicados a las actividades de agricultura por los habitantes de la región, lo cual significa que las actividades a realizar para la puesta en marcha del mismo, no representan un impacto negativo considerable para el paisaje presente en el proyecto, lo anterior, debido a que durante la realización de la obra civil del proyecto, solo se realizarán actividades de nivelación y compactación del suelo, además de que esto será realizado en un terreno de baja superficie, por lo que la visibilidad del paisaje no se verá afectada por la presencia de infraestructura para la descompresión de gas natural.

Visibilidad: El área en estudio, presenta áreas que tienen en promedio 1 584 m.s.n.m. como altitud en todo el terreno donde se pretende instalar la EMD, por lo que la visibilidad en el paisaje no se ve interrumpida por la existencia de elevaciones de terreno ni cambios bruscos en la topografía del mismo. En cuanto a la instalación del proyecto, es importante indicar que al tratarse de infraestructura móvil no se causarán alteraciones en la visibilidad del paisaje.

Calidad paisajista: En el área de influencia del proyecto, principalmente en dirección Suroeste se presentan elevaciones de terreno tales como cerros y sierras, sin embargo, como el proyecto quedará instalado dentro de terrenos agrícolas donde el relieve es homogéneo en su totalidad, esto propicia que durante la etapa de preparación del sitio, se empleen los procedimientos normales con que cuenta la Promovente y no se requiera de algún método especial de construcción.

De acuerdo a los datos recabados en fuentes de información tales como, como es el Mapa digital de México V6.0 y el Servicio Geológico Mexicano (SGM), se constató que en el área donde se ubicará el proyecto, no se localizan fracturas geológicas.

Fragilidad: El suelo presente en el área de influencia del proyecto, debido a su composición física de rocas ígneas extrusivas, así como al tipo de clima ya mencionado, tiene la capacidad de adaptarse a cualquier cambio natural que en él se pueda dar, sin embargo, para cambios ocasionados por la actividad humana, se considera que el ecosistema es endeble y difícil de adecuarse a los impactos ocasionados, por ello, GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., propone actividades de remediación y mitigación de los impactos negativos que puedan ser ocasionados por la instalación del proyectos.

El sistema ambiental esta visualmente determinado por Sierras, Valles y Lomeríos. El área en estudio se localiza en la provincia del Eje Neovolcánico Transversal, donde el paisaje está dominado por sus sistemas de topoformas de altitudes muy bajas, en segundo término como elemento biótico se tiene a la vegetación inducida tanto de especies arbóreas, como de los ciclos anuales de siembra que cubren extensas zonas del sistema ambiental en los alrededores de la zona de influencia del proyecto.

Los aspectos del paisaje contienen elementos de los cuales el que tiene mayor relevancia es el de los terrenos agrícolas, ya que en lo que confiere a la zona en estudio los diferentes aspectos a considerar son del tipo rural. Debido a esto, las actividades principales que se desarrollan en la región son las agrícolas y ganaderas, predominando ésta última en las áreas rurales de la zona en estudio, debido a las condiciones climatológicas que permiten el crecimiento de pastizal silvestre que beneficia el pastoreo de ganado.

La fragilidad del sistema ambiental se encuentra en un equilibrio visual considerando al paisaje de forma integral, donde hay una predominancia extensiva del sistema agrícola contra la presencia de la infraestructura en predios definidos, por otro lado, el escenario contiene elementos antrópicos como son caminos, líneas eléctricas, vías de tren y arroyos naturales, principalmente, mismos que están fragmentando el área, bajo este contexto el paisaje puede incluir al proyecto sin alterar el equilibrio visual existente actualmente, por tratarse de un proyecto puntual de dimensiones muy pequeñas.

IV.2.4 Medio socioeconómico

A continuación se indican las características socioeconómicas del municipio de Atotonilco El Alto, Jalisco, que es donde tiene incidencia el presente proyecto.

a) Demografía

El estado de Jalisco, según los datos reportados por el INEGI 2010, cuenta con una población de 7 880 539 habitantes, de los cuales 3 853 583 son hombres (48.9% de la población total) y 4 026 956 mujeres (51.1%). Así mismo, el municipio de Atotonilco El Alto, cuenta con la siguiente población:

Tabla IV. 10 Población de los municipios de Jalisco.

Municipio	Población (habitantes)	Composición
Atotonilco el Alto	57 717	28 217 hombres (48.88%) 29 500 mujeres (51.12%)

Economía

Población económicamente activa (INEGI).

Municipio de Atotonilco el Alto

La población económicamente activa (PEA) del municipio de Atotonilco el Alto, es de 17,747 habitantes que representan el 34% de la población total, de esta población (PEA) el 99% estaban empleados en el año 2000. La tasa de participación económicamente fue del 48,65%. De las personas ocupadas (PO) 25% labora en el sector primario, 28% lo hace en el sector secundario, y 44% lo hace dentro del sector terciario. En cuanto a los ingresos de la población ocupada 42,58% reciben no más de 2 salarios mínimos mensuales de ingreso y solo el 37% recibe de 2 a 5 salarios mínimos y el 20,42% restante obtiene más de 5 salarios mínimos. Del total de la PEA 69% son del género masculino y el 31 % del género femenino. Para el año 2010, la PEA era de 22 422 habitantes, representando el 38,85% de la población.

Marginación

Se denomina marginación o exclusión a una situación social de desventaja económica, profesional, política o de estatus social, producida por la dificultad que una persona o grupo tiene para integrarse a algunos de los sistemas de funcionamiento social (integración social). La marginación puede ser el efecto de prácticas explícitas de discriminación que dejan efectivamente a la clase social o grupo social segregado al margen del funcionamiento social en algún aspecto o, más indirectamente, ser provocada por la deficiencia de los procedimientos que aseguran la integración de los factores sociales, garantizándoles la oportunidad de desarrollarse plenamente.

De acuerdo a los datos de Consejo Nacional de Población y Vivienda (CONAPO) y con base a los resultados del Conteo 2010, a continuación se indican el índice de marginación del municipio de Atotonilco el Atlo. (**Ver Tabla IV.11**).

Tabla IV. 11 Marginación en el municipio donde el proyecto.

Municipio	Índice de marginación	Grado de marginación	No. de posición a nivel estatal
Atotonilco el Alto	-1.02690	Bajo	85

(SEGOB)

Principales Sectores, Productos y Servicios

Municipio de Atotonilco el Alto

La vocación económica del Municipio es eminentemente agrícola, siendo sus principales cultivos: maíz, frijol, linaza, sorgo para forraje, entre otros; destaca de forma importante el cultivo de agave azul tequilana weber, insumo indispensable para la industria tequilera local; seguida de la actividad comercial con la instalación de nuevas empresas, y de la producción pecuaria se ha intensificado en los años recientes con la cría de ganado de alto registro.

En la actividad industrial la producción tequilera juega un papel importante en el desarrollo económico del Municipio, actualmente se cuenta con empresas y marcas de prestigio nacional e internacional:" Tequila Don Julio", "Tequila 7 Leguas", "Tequila 3 Magueyes", "Tequila El Viejito", "Tequila El Quiote", "Tequila El Patrón", las que sitúan a Atotonilco el Alto, como un Municipio importante en la ruta del tequila.

Destacan de igual forma la industria harinera local que data de hace más de 100 años, la confección del vestido, representada por la empresa “André Badi”, que producen prendas de alta calidad tanto para el mercado nacional, como internacional, con la empresa SASA industrializadora de carnes de alta calidad, así como la empresa productora del tradicional rompope "Atotonilli", así mismo empresas productoras de chocolate en polvo, dulces y de café orgánico.

Un renglón importante es la producción artesanal de la talabartería, donde se elaboran monturas bordadas, petacas, cinturones y finas prendas de vestir confeccionada en piel, así como las dedicadas a la manufactura de huarache, cestería de carrizo, muebles típicos y de productos pirotécnicos.

b) Factores Socioculturales

Monumentos Históricos.

Municipio de Atotonilco el Alto

Parroquia de San Miguel Arcángel, construida en el siglo XVIII es de estilo renacentista y plateresco, tiene fachada con torre de cantera, de tres cuerpos y remate en forma de campana. La portada en cantera rosa es de estilo barroco; el interior tiene una cúpula que ostenta vitrales y columnas corintias.

El Santuario de la Purísima, que data de 1831. El Palacio Municipal cuyo exterior es de cantera tallada color rosa, data de 1841.

Los edificios que ocupan la escuela primaria “General Ramírez” y el “Hotel Ramírez”, ambos de arquitectura estilo colonial.

El inmueble conocido como “Casona de los Velázquez” de 250 años de antigüedad. También destaca el molino de hielo, de estilo neocolonial.

Otros edificios de gran importancia en el municipio son: Parroquia de San Felipe de Jesús y las capillas del Calvario, Sagrado Corazón de Jesús, María Auxiliadora y Los Dolores.

También de carácter religioso son: el Seminario en “El Chichimeco” y los conventos de Las Carmelitas Descalzas y de las Adoratrices.

Escultóricos: Los monumentos de este tipo con que se cuenta son una estatua del discóbolo en honor a los juegos olímpicos de 1968; una pila de agua conocida como “La Pila Seca” y el Monumento al Soldado.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

La estructura del sistema se constituye por un conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí con los individuos y su comunidad. Este sistema se encuentra sub-constituido a su vez por dos subsistemas, el medio natural y el socioeconómico. Los elementos y procesos del ambiente natural se proyectan en dos subsistemas principales: Medio físico con los componentes aire, suelo y agua; y Medio biológico: vegetación terrestre y fauna. El socioeconómico está conformado por las estructuras y condiciones sociales, histórico-culturales y económicas del área de influencia; que sustentan un grupo de parámetros o factores que subsecuentemente se conforman por diversos componentes del medio ambiente.

El Sistema Ambiental (SA) del proyecto ha sido históricamente modificado por la actividad humana (creación de zonas urbanas) y la implantación de actividades agrícolas y de agostadero, lo que ha modificado la vegetación de Selva y Bosque, principalmente. También existen áreas con vegetación de ornato que predominan en el paisaje de la zona (como las vialidades en las zonas urbanas del municipio donde incide el proyecto).

Un ecosistema es un sistema biológico formado por dos elementos indisociables, el biotopo (conjunto de componentes abióticos) y la biocenosis (conjunto de componentes bióticos) que interactúan entre sí, constituyendo una unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente existente en un espacio y tiempo determinados.

Las funciones de los ecosistemas se pueden resumir en el ciclo de materia (nutrientes) que circula entre los niveles tróficos: organismos fotosintetizadores (productores primarios), uno o más niveles de organismos que consumen a los fotosintetizadores (consumidores n, n1, etc.) y uno o más niveles que se alimentan de los consumidores (depredador n, n1, etc.) y finalmente los organismos que degradan la materia a compuestos simples (degradadores n, n1, etc.) para hacerla asequible a los fotosintetizadores.

La otra función es el flujo de energía: el paso de la energía (solar o bioquímica) desde los fotosintetizadores hasta los degradadores y sus respectivas pérdidas en forma de calor. Tanto el ciclo de materia como el flujo de energía tienen una interdependencia natural. Su integridad funcional depende de la conservación de las complejas y dinámicas relaciones entre sus componentes.

Con base a la información bibliográfica que se recopiló, se establece un diagnóstico del Sistema Ambiental del Proyecto, que determine la tendencia que tendrá el ambiente. Como se ha descrito al inicio de este capítulo, el SA presenta algunas reminiscencias de vegetación natural perteneciente a la Selva Baja Caducifolia, dónde existe una fuerte presión a sus comunidades naturales por actividades secundarias, terciarias y primarias, así como por la modificación permanente de establecimientos urbanos. En cuanto el uso de suelo por actividades primarias está integrado por: agricultura de riego y de temporal características principales del Área de Influencia. Estos cambios están vinculados a procesos de erosión, pérdida de hábitat natural, así como de diversidad de flora y fauna silvestre.

El sistema ambiental ha sido determinado históricamente por las condiciones climáticas, edáficas y fisiográficas que han prevalecido en el ambiente regional. Sin embargo a su historia reciente, los grupos sociales que habitan la zona que involucra al SA han determinado las modificaciones a su entorno en función de los procesos productivos

A continuación se presentan las características principales del sistema abiótico y biótico que conforman el SA donde se desarrollará el proyecto, además de complementarlo con el análisis del sistema socioeconómico que interactúa con el ecosistema.

Sistema abiótico.

- Los tipos de climas existentes en el Sistema Ambiental (SA), según la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1981) son del tipo (A)C(wo), que corresponden tipos Semicalidos subhúmedos.
- Con base en la descripción de las características climáticas, el Sistema Ambiental propuesto, abarca una zona del tipo húmeda caracterizada por la presencia significativa de lluvias en verano lo que propicia que la belleza y riqueza natural de la zona sea alta.
- En la totalidad del SA del proyecto, se presentan temperaturas anuales con valores entre 20 a 22°C.
- En la totralidad del SA del proyecto, se presentan precipitaciones anuales con valores entre 800 a 1 000 mm.
- La conformación geológica y tipos de rocas presentes en el SA son: Rocas Ígneas Extrusivas del tipo: Basalto y suelos tipo aluvial.
- Fallas y fracturas geológicas.- Dentro del SA no existen fallas y/o fracturas que pongan en peligro la integridad del proyecto; aunado a que, la totalidad del SA se encuentra en una zona clasificada como de sismicidad media, pero que dichos movimientos telúricos no son significativos.
- El SA se localiza en una zona Tipo B, caracterizada por presentar sismos poco frecuentes y de magnitudes bajas.
- El SA se encuentra en su totalidad dentro de la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico, dentro de las Subprovincia Chapala y Altos de Jalisco, donde predominan, los lomeríos y mesetas.
- Inundación y encharcamientos.- Tanto el SA como el proyecto, dada su localización geográfica y de acuerdo a los datos históricos con que se cuenta, no son susceptibles a inundaciones y deslaves provocados por fenómenos climatológicos como Huracanes y Tormentas Tropicales, principalmente, que azotan al estado de Jalisco por el Océano Pacífico.
- Suelo.- Los tipos de unidades edafológicas presentes en el proyecto son: *Luvisol* y *Vertisol*.

- Los agentes causales de la degradación del suelo existentes en el SA del proyecto como erosión eólica e hídrica, no sufrirán cambio alguno con la presencia del proyecto ya que éste no tendrá interacción alguna con ellos, por lo que se concluye que los agentes causales continuarán su acción con independencia de la presencia del proyecto bajo evaluación.
- El SA se ubicará en las RH12 Lerma – Santiago, dentro de la Cuenca Hidrológica R. Santiago – Guadalajara, específicamente dentro de la Subcuenca hidrológica R. Zula.
- El SA del proyecto incide dentro del acuífero Ocotlán. Se considera que no puede existir ningún tipo de interferencia entre el proyecto y el área de recarga de los acuíferos, ya que no se tendrá incidencia en zonas de recarga como pude ser el cauce del Arroyo Zula.

Sistema biótico.

- En el área de influencia del Proyecto no existen grupos de vegetación definidos, ya que la totalidad el SA incide en usos de suelo consistentes en Agricultura de Riego y de Temporal. Lo anterior de acuerdo a la Clasificación del INEGI mediante la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Escala: 1:250 000 Serie VI.
- La fauna no sufrirá ninguna afectación por la instalación del proyecto, ya que, al ser individuos que se desplazan rápidamente por la presencia de ruido, esto propiciará que la fauna se aleje de la zona de trabajo hacia lugares alejados.

Sistema socioeconómico.

- El proyecto incide en el municipio de Atotonilco El Alto, Jalisco.
- En el municipio se observa un equilibrio entre la población total de hombres y mujeres.
- El Grado de marginación del municipio donde incide el proyecto es bajo.
- El índice de desarrollo humano es de bajo a medio.
- Los servicios en la vivienda y la urbanización de los municipios, muestran la disponibilidad de agua por red de distribución municipal, energía eléctrica y drenaje; sin embargo existen áreas bien definidas donde se carece de cobertura total en las viviendas particulares (zonas rurales).
- En cuanto a los Servicios de salud de los municipios, muestran las coberturas por instituciones de salud tales como IMSS, ISSSTE, siendo el Seguro Popular una opción para los que no cuentan con ninguno de los anteriores.
- En el municipio existen los tres sectores productivos (primario, secundario y terciario), existiendo un equilibrio entre los tres órdenes, pero predominando el primario en las áreas alejadas de la zonas urbanas, debido a la presencia de grandes extensiones de áreas agrícolas.

En base a la información recopilada y verificada en los recorridos de campo, la caracterización ambiental resultante de los aspectos ambientales, presenta impactos al suelo debido a la generación de residuos sólidos urbanos por parte de los habitantes del municipio donde incide el proyecto, principalmente en las comunidades rurales, ya que se constató que en la trayectoria propuesta para la instalación del proyecto, se aprecia la presencia de residuos sólidos urbanos sobre áreas con suelo natural, esto es debido a que los habitantes de las localidades rurales localizadas en el área de influencia del proyecto, no hacen conciencia respecto a la importancia de segregar y disponer los residuos conforme a la normatividad aplicable, así mismo, la situación actual que presenta el suelo donde se ubicará el proyecto, es un factor importante para la instalación de la EMD, ya que ésta estará instalado dentro de campos agrícolas donde el suelo presenta impactos por las actividades de cultivo, lo cual permitirá que para la preparación del sitio no se realicen actividades de despalme de vegetación silvestre.

En base a la descripción de los componentes bióticos y abióticos indicados en el presente capítulo, así como en las observaciones y datos obtenidos durante los recorridos en campo por el área donde se ubicará el proyecto, se considera que ésta área cuenta en su mayoría con una integridad ecológica funcional media, debido a la abundante vegetación natural, misma que se ha visto impactada negativamente por las actividades antrópicas de la región.

Cabe mencionar que prácticamente toda el área de influencia del proyecto presenta vegetación nativa abundante, sin embargo, no existe ningún componente relevante y/o crítico con alto potencial de afectación por la realización del proyecto, ya que en su mayor parte, los ecosistemas se encuentran modificados por las actividades antropogénicas de la región, además de que el la EMD quedará instalada dentro de áreas de cultivo, sin embargo, se deberá de trabajar con estricto apego a la legislación y normatividad ambiental vigente, para evitar generar impactos ambientales que modifiquen ampliamente el paisaje natural de la zona en estudio; es por eso que mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se planea trabajar sustentablemente en las diferentes etapas del proyecto, tales como: preparación del sitio, construcción y operación, aplicando medidas de restauración y mitigación para la compensación de impactos ambientales que puedan ser ocasionados por las actividades durante la instalación de la Estación Móvil para Descompresión de Gas Natural.

Índice

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 2
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 3
V.1.1 Indicadores de impacto 8
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto 10
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación 12

Índice de Figuras

Figura V. 1 Diagrama de la metodología para la evaluación de impacto ambiental. 3

Índice de Tablas

Tabla V. 1 Códigos asignados a los criterios de evaluación para obtener el índice de incidencia. 5
Tabla V. 2 Categorías de evaluación de impactos ambientales. 7
Tabla V. 3 Criterio de probabilidad/frecuencia de impactos. 7
Tabla V. 4 Criterio de extensión de impactos. 7
Tabla V. 5 Criterio de incidencia en el medio ambiente. 8
Tabla V. 6 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de preparación del sitio 8
Tabla V. 7 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de construcción. 9
Tabla V. 8 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento. 9
Tabla V. 9 Listado de componentes y factores ambientales. 10
Tabla V. 10 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de preparación del sitio. 12
Tabla V. 11 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de construcción 12
Tabla V. 12 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de operación. 13
Tabla V. 13 Impactos ambientales identificados durante la etapa de preparación del sitio. 13
Tabla V. 14 Impactos ambientales identificados durante la etapa de construcción. 15
Tabla V. 15 Impactos ambientales identificados durante la etapa de operación. 17
Tabla V. 16 Resultados de la evaluación de impactos. 18
Tabla V. 17 Componentes ambientales afectados en las diferentes etapas del proyecto. 18

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

Actualmente existe un gran número de métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido desarrollados para proyectos específicos, impidiendo su generalización a otros. Sanz (1991) afirma que hasta 1991, eran conocidas más de cincuenta técnicas, siendo muy pocas las que gozaban de una aplicación sistemática. Dichos métodos se valen de instrumentos, los cuales son agrupados por el autor en tres grandes grupos: modelos de identificación (listas de verificación causa-efecto ambientales, cuestionarios, matrices causa-efecto, matrices cruzadas, diagramas de flujo, otras), modelos de previsión (empleo de modelos complementados con pruebas experimentales y ensayos “in situ”, con el fin de predecir las alteraciones en magnitud), y modelos de evaluación (cálculo de la evaluación neta del impacto ambiental y la evaluación global de los mismos).

El Autor Canter (2002), establece que, aunque se han desarrollado diversas técnicas, no hay una técnica universal que pueda aplicarse a todo tipo de proyectos en cualquier medio en el que éste pretenda establecerse. En ese sentido cada técnica que se utilice debe ser específica para el proyecto que se evalúe y el medio ambiente en el cual éste pretende insertarse, sobre la base de los conceptos básicos de las técnicas existentes.

El propósito de la técnica que se emplee es el de asegurar que se han incluido en la valoración todos los factores ambientales destacables y lograr obtener una síntesis de la información que deriva del alcance de los impactos que podrá generar el proyecto y de las alternativas que pueden surgir para atenderlos, lo cual, independientemente de que conforma un conjunto de elementos que evalúa la autoridad para asumir la decisión respecto a la viabilidad o inviabilidad del proyecto, también forma parte de la base de actuación de la empresa que promueve el proyecto para alcanzar su verdadera sostenibilidad.

Es importante recordar que los impactos ambientales se caracterizan por el sello que les imprimen varios atributos, de los cuales, tres son usualmente más considerados en el proceso de identificación y de valoración del impacto de un proyecto:

- ✓ La magnitud: calidad y cantidad del factor ambiental afectado.
- ✓ La significancia: condicionada por la intensidad, la extensión, el momento y la reversibilidad de la acción.
- ✓ El signo: (+) si es benéfico, ó (-) si es perjudicial.

Con base en el análisis que se realizó en los apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental (SA), eventos de cambio en el mismo, así como su caracterización, análisis y diagnóstico, en este capítulo se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto y su área de influencia y efecto en el SA.

Si bien la Secretaría, de acuerdo con lo establecido en el párrafo tercero del Artículo 9 del REIA, proporciona guías para facilitar la presentación y entrega de la MIA, de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo, el contenido de las mismas es, en efecto, una guía, por lo que el contenido de cada capítulo de la MIA deberá ajustarse a las características particulares de cada proyecto.

Derivado de lo anterior, se presenta a continuación, de manera esquemática, un diagrama de flujo del proceso metodológico diseñado para el proyecto y que se llevó a cabo para la evaluación del impacto ambiental del mismo, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas principales:

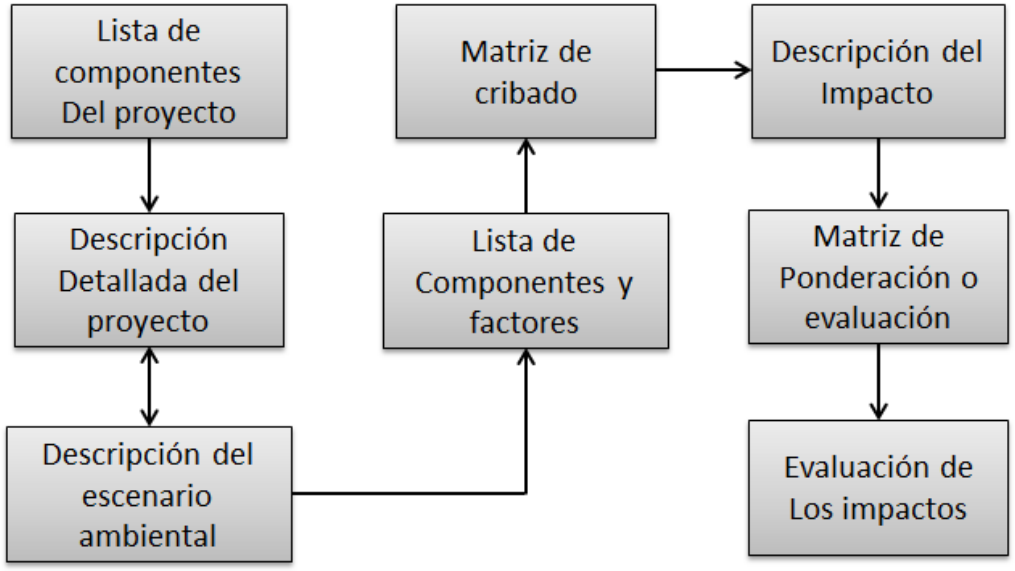


Figura V. 1 Diagrama esquemático de la metodología para la evaluación de impacto ambiental.

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la identificación de los impactos ambientales se utiliza el método de matrices, el cual se basa en identificar y calificar las acciones del proyecto comparándolas con las condiciones del ambiente natural y social. Esto se hace alimentando una matriz de doble entrada en columnas y filas con información sobre las actividades del proyecto que pueden alterar el medio ambiente y atributos del medio susceptibles de alteración. Esto relaciona acciones antropomórficas con impactos al medio ambiente.

Lo anterior se llevó a cabo mediante la utilización de una matriz de relación causa-efecto. Se seleccionó una modificación a la Matriz de Leopold, para adaptar las columnas y renglones de la matriz original a las características del proyecto, lo que facilitó el análisis. Esta matriz relaciona mediante un cuadro de doble entrada los componentes ambientales y socioeconómicos (en el eje vertical) con las actividades por etapa del proyecto (eje horizontal), todos ellos seleccionados de la lista de indicadores de impactos ambientales.

Se realizó un listado tanto de las actividades del proyecto como de los factores ambientales que fueron y serán afectados. Para la identificación de las actividades del proyecto que tendrán un efecto directo o indirecto sobre el ambiente, se consideraron los siguientes aspectos:

- Acciones que implican emisión de contaminantes (aire, ruido y agua)

- Acciones que implican una modificación en los patrones hidrológicos
- Acciones que implican una modificación en la calidad y estructura del suelo
- Acciones que actúan sobre el medio biótico (flora y fauna)
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural

Para las acciones a realizar en la ejecución del Proyecto se consideraron las siguientes etapas:

1. Etapa de preparación del sitio
2. Etapa de construcción
3. Etapa de operación y mantenimiento
4. Abandono

En lo que respecta a la etapa de abandono, es importante mencionar que se considera que la vida útil de la Estación Móvil de Descompresión (EMD) será de 5 años. Cabe señalar que en el momento que se decida abandonar las instalaciones, se elaborará el programa de abandono correspondiente, con la finalidad de identificar en ese momento los pasivos ambientales, los posibles impactos derivados de esta etapa y establecer medidas de mitigación y controles más específicos.

A. METODOLOGÍA.

Para la evaluación y cuantificación de los impactos ambientales identificados mediante la utilización de la Matriz de Leopold, donde una vez identificados los impactos, éstos se evalúan mediante su valoración cuantitativa para finalmente jerarquizarlos.

La metodología para evaluar y cuantificar los impactos ambientales se basó en determinar lo siguiente:

1. Se establecen los diferentes criterios que puede presentar cada uno de los impactos y el carácter de cada uno de ellos. Para este caso se establecieron 6 criterios, que son los siguientes:

   - Acumulación (simple o acumulativo)
   - Momento (corto, mediano y largo plazo)
   - Persistencia (temporal y permanente)
   - Sinergia (leve, moderada y alta)
   - Reversibilidad (corto plazo, mediano plazo y no reversible)
   - Mitigabilidad (mitigable, no mitigable)

2. A cada criterio se le atribuye un código numérico, proporcionando un valor máximo (3) para la más desfavorable y mínimo (1) para la más favorable. Los códigos asignados a los criterios se presentan en la siguiente tabla.

Tabla V. 1 Códigos asignados a los criterios de evaluación para obtener el índice de incidencia.

Criterios	Carácter de los criterios	Descripción	Código / valor
Acumulación	Simple	Impacto ambiental que se manifiesta en un solo componente Ambiental y es producido por una sola actividad.	1
	Acumulativo	Impacto ambiental acumulativo es el que incrementa progresivamente cuando se prolonga la acción que lo genera o cuando es producto de dos o más actividades	3
Momento	Corto	Su efecto se presenta en un corto plazo, es decir, en el momento de ejecución de la obra o actividad proyectada.	1
	Medio	Su efecto se manifiesta a mediano plazo (un año)	2
	Largo Plazo	Su efecto se presenta a largo plazo (periodo mayor a un año)	3
Persistencia	Puntual	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece en el momento en el que la actividad que la generó desaparece.	1
	Temporal	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece después de un tiempo.	2
	Permanente	El impacto ambiental supone una alteración con duración indefinida.	3
Sinergia	Leve	Cuando no existen impactos que puedan incidir de manera conjunta en el mismo elemento del entorno.	1
	Moderada	Se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de otro impacto ambiental, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor en caso de presentarse de forma aislada.	2
	Alta	Se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de más de dos impactos ambientales, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor en caso de presentarse de forma aislada.	3
Reversibilidad	A corto plazo	Impacto ambiental reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales en un corto plazo.	1
	A mediano plazo	Impacto ambiental parcialmente reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.	2
	A largo plazo o no reversible	Impacto ambiental que no puede ser asimilado por los procesos naturales, o que puede ser asimilado muy lentamente, tardando varios años en lograrlo.	3
Mitigabilidad	Mitigable	Impacto ambiental que puede eliminarse o mitigarse con la aplicación de controles operacionales.	1
	Parcialmente Mitigable	Impacto ambiental que puede parcialmente eliminarse o mitigarse con la aplicación de controles operacionales.	2
	No mitigable	Impacto ambiental que no puede eliminarse o mitigarse aun con la aplicación de controles operacionales.	3

3. Una vez que se asignaron valores a cada criterio, se realiza una suma ponderada para obtener un valor de incidencia (I).
4. Se estandarizan entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la siguiente expresión:

Índice de Incidencia Ii = (I– I mín) / (I max – I mín).

Siendo:

Ii = Índice de incidencia (valor de incidencia obtenido por un impacto ambiental).

I = valor de incidencia (Σ de valores de criterios)

Imáx = el valor de la expresión en el caso de que los criterios se manifestarán con el mayor valor (en este caso 18)

Imín = el valor de la expresión en el caso de que los criterios se manifiesten con el menor valor (en este caso 6).

A.1 Magnitud

La determinación de la magnitud del impacto ambiental se lleva a cabo mediante la predicción de los cambios desencadenados por una acción sobre los diferentes componentes ambientales (atmósfera, hidrología, suelo, flora, fauna, socioeconómico). Para ello se asignan valores entre 0 y 1 a cada componente ambiental considerando la premisa de “sin” y “con” una acción determinada del proyecto. El valor cercano a 1 significa una mayor calidad del componente, mientras que los valores cercanos a 0 significan una menor calidad del componente.

La magnitud del impacto ambiental será la diferencia entre los valores de la calidad del componente sin proyecto menos la calidad del componente con proyecto. Los valores positivos indicarán un impacto adverso, mientras que los valores negativos indicarán un impacto benéfico sobre el ambiente. Si se presenta un valor de 0 significará que el impacto ambiental fue totalmente mitigado y el sistema ambiental no sufrió ninguna modificación.

A.2 Valor de los impactos ambientales

El valor de los impactos (Vi) se obtiene a partir de la multiplicación de la magnitud (M) por el índice de incidencia (Ii) de cada factor ambiental impactado, de acuerdo con la siguiente fórmula:

Vi = M * I

Donde:

Vi = Valor de un impacto ambiental.

M = Magnitud.

Ii = Índice de Incidencia.

A.3 Jerarquización de los impactos ambientales.

Finalmente, se requiere jerarquizar los impactos ambientales con la finalidad de proporcionar una visión integrada y completa de las afectaciones positivas y negativas del proyecto sobre el entorno. Para ello se utiliza el valor de importancia, el cual se encuentra entre el 0 y el 1. Para cada valor de importancia se determina una categoría de jerarquización, para lo cual se utiliza la siguiente tabla.

Tabla V. 2 Categorías de evaluación de impactos ambientales.

Categorías		
Beneficio bajo	0 – 0.25	Adverso bajo
Beneficio moderado	0.25 – 0.5	Adverso moderado
Beneficio alto	0.51 – 1	Adverso alto
0 Nulo		

A.3.1 Descripción de las categorías de evaluación de los impactos ambientales.

Tabla V. 3 Criterio de probabilidad/frecuencia de impactos.

Descripción	Calificación cualitativa
El impacto, accidente o situación de emergencia ocurrirá más de una vez al mes.	Alto (A)
El impacto, accidente o situación de emergencia ocurrirá menos de una vez al mes pero más que una vez al año	Moderado (M)
El impacto, accidente o situación de emergencia ocurrirá una sola vez o al menos una vez por año	Bajo (B)

Tabla V. 4 Criterio de extensión de impactos.

Descripción	Calificación cualitativa
Extenso: área de influencia externa, superando los límites del Proyecto	Alto (A)
Local: área de influencia local o parcial, sin superar los límites del proyecto	Moderado (M)
Aislado: área de influencia puntual	Bajo (B)

Tabla V. 5 Criterio de incidencia en el medio ambiente.

Descripción	Calificación cualitativa
Muy sensible, entorno natural con flora y fauna, zonas de tierra, cauces o regatas de agua, áreas donde la calidad del aire está catalogada como excelente, entorno urbano residencial, etc	Alto (A)
Sensible, entorno asfaltado u hormigonado, colector municipal, áreas donde la calidad del aire está catalogada como normal, entorno industrial con viviendas cercanas, etc…	Moderado (M)
No sensible, entorno con medidas preventivas de contención como cubetos de contención, depuradora de la propia organización, áreas donde la calidad del aire está catalogada como contaminada, entorno industrial con núcleos urbanos o viviendas muy lejanas, etc…	Bajo (B)

V.1.1 Indicadores de impacto

A continuación se presentan las tablas con los listados y descripción de las actividades para las fases: Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono.

Tabla V. 6 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de preparación del sitio

Preparación del sitio	
Actividad	**Descripción**
Levantamiento topográfico	– Evaluación del terreno para determinar las áreas de relleno y criterios de nivelación del terreno. – Presencia de personal, que puede alterar la presencia de flora y fauna del sitio. – Uso de pinturas, estacas o mojoneras
Estudios geotécnicos y mecánica de suelos.	– Para conocer la naturaleza del subsuelo, con el fin de estimar las características de las cimentaciones de las distintas instalaciones de las áreas, y que éste indique el tipo de material a utilizar para el mejoramiento de las áreas a construir.
Limpieza y despalme de la vegetación.	– Remoción del suelo superficial mediante maquinaria pesada. El terreno debe quedar libre de vegetación inducida y mala hierba, ejecutándose las operaciones de deshierbe, de tal forma que el área quede libre, y el terreno esté listo para la nivelación del terreno.
Mejoramiento del Terreno	– Se realizará con el material indicado por el estudio de mecánica de suelos correspondiente.
Nivelación del terreno	– Relleno de áreas bajas o socavones y compactación del suelo, principalmente.

Tabla V. 7 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de construcción.

Construcción	
Actividad	**Descripción**
Excavaciones	Se realizarán con equipo mecánico, fijando previamente la holguera necesaria, las tolerancias y la inclinación de los taludes (si fuese necesario), y depositando el material producto de las excavaciones en un lugar adyacente, pero sin que llegue a estorbar ni a afectar a la vegetación natural fuera del área del predio de proyecto
Banquetas y guarniciones de concreto	Colocación de acero de refuerzo en banquetas, guarniciones, edificios, bases, cimentación de equipos, etc., será de acuerdo al número de varillas, diámetros de éstas y resistencia, indicados en el proyecto. Elaboración y vaciado de concreto en banquetas, guarniciones, edificios, bases, cimentación de equipos, etc., se realizará de acuerdo a la resistencia indicada en el proyecto.
Revestimiento del suelo	Pisos de concreto hidráulico para tránsito pesado. Se instalarán en calles de rodamiento o remolques, así como en el área de descarga, la resistencia del concreto y la colocación de acero de refuerzo, que estarán determinadas por las especificaciones del proyecto. Pisos de concreto asfáltico. Se instalarán en calles interiores de la EMD, estacionamiento y calles perimetrales, sus dimensiones serán de acuerdo a proyecto.
Obra civil, mecánica y eléctrica de servicios auxiliares	Se levantarán los edificios y almacenes para oficinas, mantenimiento, vigilancia, control, seguridad, así como sanitarios. Se instalarán los soportes para tuberías, se construirá el sistema principal de tuberías, para posteriormente construir los sistemas contra incendio y de drenajes. Se realizará una instalación eléctrica completa.

Tabla V. 8 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento.

Operación y Mantenimiento	
Actividad	**Descripción**
Descompresión de Gas Natural	Operación del sistema para reducción de presión (PRM) y el calentador (HCM).
Circulación vehicular	Circulación de Remolques en el interior de la EMD, para el suministro de GNC.
Mantenimiento preventivo y correctivo	Mantenimientos a equipos, sistemas, tuberías y servicios instalados en la EMD conforme al programa establecido.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

En la siguiente tabla se presentan los componentes ambientales que se verán afectados por el proyecto durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación, incluyendo aquellas variables que podrían presentar muy poca relación en materia de generación de impactos ambientales. Es importante mencionar que durante el análisis de los componentes ambientales, se eliminaron algunos factores debido a su nula relación en materia de generación de impactos ambientales.

Tabla V. 9 Listado de componentes y factores ambientales.

Sistema	Componentes	Factores
Abiótico	Atmósfera	Gases de combustión
		Partículas suspendidas (polvos)
		Nivel de ruido
	Hidrología	Calidad del agua superficial
		Patrón de flujos superficiales
		Hidrología subterránea
	Suelo	Estructura del suelo (compactación y erosión)
		Calidad del suelo
Biótico	Flora	Cobertura vegetal, diversidad, especies con estatus de conservación
	Fauna	Distribución de individuos, diversidad, especies con estatus de conservación
Socioeconómico	Economía y empleo	Empleo
		Servicios e infraestructura
		Economía local

La relación de indicadores desglosada según los distintos componentes del ambiente, se muestra a continuación:

Atmósfera

Durante las etapas de preparación del sitio y de la construcción del proyecto, se realizarán actividades que implican la utilización de maquinaria, en las cuales se generarán humos provenientes de los escapes de los equipos y/o maquinaria, que operan con motores de combustión interna, por lo que se afectarán temporalmente las características del aire.

Hidrología

La hidrología tendrá afectaciones nulas debido a que se evitará tener incidencia con cuerpos de agua superficiales.

Suelo

La actividad de desmonte y despalme de maleza dentro de la etapa de preparación del sitio tendrá un impacto negativo en los suelos. Podrán existir pérdidas de suelo por erosión hídrica o eólica; la presencia de posible contaminación de los suelos, generada por el manejo de residuos produciéndose cambios en algunos parámetros químicos o físicos de estos suelos, sin embargo, estos impactos se pueden prevenir con la implementación de controles operacionales y buenas prácticas en el manejo de residuos que aseguren el cumplimiento de la legislación aplicable en la materia.

Así mismo en lo que concierne a la etapa de construcción se presentarán impactos por las actividades de relleno de partes bajas para nivelado y compactación del suelo, construcción de cimentaciones de equipos, áreas de llenado y oficinas, así como para la construcción de servicios auxiliares, principalmente.

En lo que se refiere a la etapa de operación, se pueden generar fugas de gas natural durante los procesos de descompresión de gas natural.

Flora

Los despalmes de vegetación natural (maleza), los desmontes, las excavaciones y demás movimientos de tierra, ocasionan la eliminación total de la cubierta vegetal en las áreas de trabajo, trayendo como consecuencia una afectación directa de la vegetación inducida. Esto solamente se presentará en espacios que estén destinados para obras específicas para la construcción de la EMD, por lo que en las áreas verdes se tratará de dejar la vegetación natural.

El impacto generado para este factor ambiental es adverso moderado y alto, a pesar de los impactos existentes en la zona por actividades antropogénicas ajenas a GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V..

Fauna

Las maniobras de extracción de tierra y eliminación de la cubierta vegetal traen como consecuencia una afectación directa sobre la fauna existente en el sitio del proyecto la cual ocupa en un momento dado espacios para su alimentación, reproducción o anidación. Además, los movimientos de personal, la entrada y salida de los vehículos para carga y descarga de materiales y los movimientos de tierra (al menos durante las jornadas laborales), provocan ruido y vibraciones que afectan a las especies existentes, ocasionando su desplazamiento a otros sitios en busca de otros hábitats.

Es conveniente mencionar que los impactos generados a este factor por las actividades de la obra, son negativos, de intensidad moderada, ya que una vez sustituida la vegetación e instalada la infraestructura de la EMD, será imposible que la fauna vuelva a la zona del predio donde anteriormente habitaba.

Socioeconómicos

La construcción de la EMD permitirá el suministro gas natural, satisfaciendo las necesidades energéticas de las industrias en la región, con esto se logrará potencializar el desarrollo de la zona. Dicho impacto se considera el de mayor relevancia y de duración permanente. Este tipo de proyectos coadyuva al logro de los objetivos establecidos tanto en el Programa Nacional de Desarrollo como en los programas sectoriales (Ver Capítulo III), así como en el cumplimiento con los objetivos de la nueva legislación en materia energética.

En el ámbito local se puede determinar también la existencia de impactos temporales y positivos, esto debido a que para la realización de las actividades en la etapa de construcción se utilizará personal local, el cual requerirá de distintos servicios (alimentación, consumo de combustible, agua entre otros) los cuales podrán ser cubiertos por los comercios locales existentes en la zona.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

A continuación, se presentan las matrices de identificación de impactos ambientales.

Tabla V. 10 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de preparación del sitio

Componente ambiental / Actividad	Atmosfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico
Levantamiento topográfico						
Estudios geotécnicos y mecánica de suelos.						
Limpieza y despalme de la vegetación.						
Mejoramiento del Terreno						
Nivelación del terreno						

Impacto benéfico	
Impacto adverso	
Sin relación	

Tabla V. 11 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de construcción

Componente ambiental / Actividad	Atmosfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico
Excavaciones						
Banquetas y guarniciones de concreto						
Revestimiento del suelo						

Componente ambiental / Actividad	Atmosfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico
Recubrimiento anticorrosivo						
Obra civil, mecánica y eléctrica de servicios auxiliares						

Impacto benéfico	
Impacto adverso	
Sin relación	

Tabla V. 12 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de operación.

Componente ambiental / Actividad	Atmosfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico
Descompresión de Gas Natural						
Circulación vehicular						
Mantenimiento preventivo y correctivo						

Impacto benéfico	
Impacto adverso	
Sin relación	

A. CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS.

En las siguientes tablas se describe la caracterización de los impactos ambientales identificados para cada una de las actividades del proyecto, para los cuales se aplicarán medidas de prevención, mitigación y/o compensación (Ver Capítulo VI).

Tabla V. 13 Impactos ambientales identificados durante la etapa de preparación del sitio.

Preparación del sitio		
Actividad	**Componente Ambiental**	**Impacto**
Levantamiento topográfico	Suelo	Compactación de suelo, generación de residuos.
	Flora	Alteración de la vegetación para acceder a puntos de medición.
	Fauna.	Estrés de la fauna local por la presencia del personal.
	Socioeconómico	Consumo de materiales y servicios locales.
Estudios geotécnicos y	Suelo	Alteración de la estructura natural por la extracción de muestras de suelo.

Preparación del sitio		
Actividad	**Componente Ambiental**	**Impacto**
mecánica de suelos.		Identificación de propiedades geomorfológicas y edafológicas del área
	Flora	Alteración de la vegetación por maquinaria y personal. Retiro de cubierta vegetal donde se realicen los sondeos.
	Fauna	Estrés de fauna local por acceso de maquinaria y equipo.
	Socioeconómico	Consumo de materiales y servicios locales.
Limpieza y despalme de la vegetación.	Atmósfera	Emisión de gases de combustión por uso de herramienta motorizada. Emisión de polvos y partículas. Emisiones de ruido.
	Suelo	La limpieza de la vegetación inducida[1] y de capa vegetal del suelo provocará una modificación en la estructura del mismo, provocando intemperización y posterior erosión.
	Flora	Eliminación de la cobertura vegetal para despejar las áreas de trabajo. El despalme eliminará el contenido de materia orgánica en la capa superficial del suelo.
	Fauna	Reducción del hábitat de las especies de la zona.
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.
Mejoramiento del Terreno	Atmósfera	Emisión de gases de combustión por uso de herramienta motorizada. Emisión de polvos y partículas. Emisiones de ruido.
	Suelo	Modificación en las propiedades físicas naturales del suelo por las excavaciones y rellenos de material.
	Fauna	Estrés de fauna local por acceso de maquinaria y equipo.

[1] La vegetación existente en el predio de la EMD es la presente en los campos agrícolas de tipo inducida y/o mala hierba que crece en áreas ya impactadas donde se ha removido la vegetación forestal original por acciones del pasado, por lo que en ningún momento se considera como vegetación forestal en los términos de la Ley aplicable, lo que no obliga a tramitar la autorización del cambio de uso de suelo forestal

Preparación del sitio		
Actividad	**Componente Ambiental**	**Impacto**
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.
Nivelación del terreno	Atmósfera	Emisión de gases de combustión por uso de herramienta motorizada. Emisión de polvos y partículas. Emisiones de ruido.
	Suelo	Modificación en las propiedades físicas naturales del suelo por los rellenos de material y compactación del suelo.
	Fauna	Estrés de fauna local por acceso de maquinaria y equipo.
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.

Tabla V. 14 Impactos ambientales identificados durante la etapa de construcción.

Construcción		
Actividad	**Componente Ambiental**	**Impacto**
Excavaciones	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos. Con la excavación se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión. Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.
	Fauna	Movilidad de especies por la presencia de maquinaria y equipo en el área.
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona. Se requerirá la contratación de mano de obra, lo cual generará nuevas fuentes de empleo.

Construcción		
Actividad	**Componente Ambiental**	**Impacto**
Banquetas y guarniciones de concreto	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos. Con la excavación se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión. Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.
	Fauna.	Movilidad de especies por la presencia de maquinaria y equipo en el área.
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona. Se requerirá la contratación de mano de obra, lo cual generará nuevas fuentes de empleo.
Revestimiento del suelo	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos.
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona. Se requerirá la contratación de mano de obra, lo cual generará nuevas fuentes de empleo.
Recubrimiento anticorrosivo	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos. Con la excavación se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión. Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.
Obra civil, mecánica y eléctrica de servicios auxiliares	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas. Emisión de gases de soldadura.

Construcción		
Actividad	**Componente Ambiental**	**Impacto**
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos. Con la excavación se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión. Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.
	Flora	Afectaciones a la flora durante las maniobras de maquinaria para la instalación de infraestructura.
	Fauna.	Movilidad de especies por la presencia de maquinaria y equipo en el área. Eliminación de barrera para desplazamiento de fauna silvestre.
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona. Se requerirá la contratación de mano de obra, lo cual generará nuevas fuentes de empleo.

Tabla V. 15 Impactos ambientales identificados durante la etapa de operación.

Operación		
Actividad	**Componente Ambiental**	**Impacto**
Descompresión de Gas Natural	Atmósfera	Durante la operación del proyecto existe el riesgo de generación de fugas de gas natural con repercusiones al ambiente
Circulación vehicular	Atmósfera	La utilización de Remolques para suministro de GNC generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
Mantenimiento preventivo y correctivo	Suelo	Generación de Residuos Sólidos Urbanos y Peligrosos por las actividades de mantenimiento.

B. VALORIZACIÓN DE IMPACTOS

La valorización de impactos ambientales se realizó con la aplicación de la matriz de relación causa-efecto (Leopold), misma que se incluye en el **Anexo 5.**

El resultado de la identificación, evaluación y jerarquización de impactos ambientales, se concentra en la siguiente tabla:

Tabla V. 16 Resultados de la evaluación de impactos.

Etapa	Número de Impactos						
	Adverso alto	Adverso moderado	Adverso bajo	Nulo	Benéfico bajo	Benéfico moderado	Total
Preparación del sitio	3	0	9	4	5	0	21
Construcción	0	1	13	0	4	0	18
Operación y mantenimiento	0	0	3	0	0	0	3
Total	3	1	25	4	9	0	42

De la tabla anterior, se concluye que el 60% de los impactos son adversos bajos, el 2% son adversos moderados y el 7% son Adversos altos. El 21% son benéficos bajos y el restante 10% de los impactos quedan anulados por su baja significancia.

Desglosando estos resultados por etapas, se tiene que el 50% de los impactos se generarán en la etapa de preparación del sitio. El 42% de impactos se prevén en la etapa constructiva y el restante se realizará durante la etapa de operación.

Durante la operación y mantenimiento, se prevén alrededor del 8% de los impactos identificados, mismos que podrían presentarse durante los 5 años de operación.

Por otra parte, en la siguiente tabla se observa claramente el componente ambiental en que se contempla el mayor número de impactos ambientales, destacando ampliamente la atmósfera y el suelo.

Tabla V. 17 Componentes ambientales afectados en las diferentes etapas del proyecto.

Etapa	Componente						
	Atmósfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico	Total
Preparación del sitio	3	0	5	3	5	5	21
Construcción	5	0	5	1	3	4	18
Operación y mantenimiento	2	0	1	0	0	0	3
Total	10	0	11	4	8	9	42

Índice

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 2

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 2

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES. 7

Índice de Tablas

Tabla VI. 1 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Preparación del sitio. 2

Tabla VI. 2 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Construcción del Proyecto. 4

Tabla VI. 3 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Operación del Proyecto. 6

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

En este capítulo se muestra la información relacionada con las medidas de prevención, mitigación y control que la empresa promovente aplicará en la construcción y operación de la Estación Móvil de Descompresión (EMD), describiendo las medidas y acciones a seguir para mitigar los impactos ambientales potenciales y reales que el desarrollo del proyecto, en sus diferentes etapas puede provocar en el entorno del área donde se pretende llevar a cabo.

De acuerdo a la identificación de impactos ambientales realizada en el Capítulo V dentro del sistema ambiental delimitado para el proyecto en cuestión, se consideraron los componentes y factores ambientales susceptibles de ser afectados en las distintas etapas del proyecto.

Tabla VI. 1 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Preparación del sitio.

Componente ambiental	Descripción de Impactos	Medida
Aire y Ruido	▪ Emisión de gases de combustión por uso de herramienta motorizada. ▪ Emisión de polvos y partículas. ▪ Emisiones de ruido.	▪ Las emisiones de gases serán por la operación de maquinaria, y aunque su efecto será compatible, se monitoreará la emisión de gases contaminantes a la atmósfera teniendo un adecuado mantenimiento de los equipos y maquinaria a emplear durante la obra. ▪ Se cuidará la adecuada operación y mantenimiento de los vehículos automotores. ▪ Se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de vehículos transportadores de materiales y por el uso de maquinaria y equipo por la apertura de zanjas, excavación y nivelaciones del terreno. Solo se usarán vehículos en óptimas condiciones. ▪ El ruido ambiental se producirá por la acción de la maquinaria, vehículos de transporte de personal y transporte de material, principalmente; sus efectos serán temporales, breves, reversibles y de baja magnitud durante la obra civil del Proyecto. ▪ Antes de iniciar las obras, se mantendrán los motores de los vehículos afinados y en condiciones óptimas de operación. ▪ Los conductores de los camiones tendrán la obligación de cerrar los escapes de las unidades cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas.

Componente ambiental	Descripción de Impactos	Medida
Suelo	▪ Compactación de suelo, generación de residuos. ▪ Alteración de la estructura natural por la extracción de muestras de suelo. ▪ Identificación de propiedades geomorfológicas y edafológicas del área. ▪ La remoción de la vegetación y de capa vegetal del suelo provocará una modificación en la estructura del mismo, provocando intemperización y posterior erosión. ▪ Modificación en las propiedades físicas naturales del suelo por las excavaciones y rellenos de material.	▪ Durante la etapa de preparación del sitio se colocarán contenedores debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos y la disposición de estos se hará por medio de recolección, autorizada por el municipio correspondiente, así como de empresas autorizadas. ▪ Antes de iniciar etapas del Proyecto se informará a los trabajadores acerca del contenido de los procedimientos y su responsabilidad en el cumplimiento de los lineamientos de protección al medio ambiente. ▪ El mantenimiento de la obra incluye la observación y cuidado de las excavaciones para evitar efectos erosivos por el paso del personal. ▪ Se inspeccionará el terreno de la EMD diariamente y después de cada lluvia. ▪ No se aplicará ningún producto químico que impida el crecimiento vegetal. ▪ La vegetación inducida presente en los campos agrícolas que será retirada durante esta etapa, se triturará y se esparcirá en áreas adyacentes para su rápida integración al suelo, dentro del área para mejoramiento del suelo.
Flora	▪ Afectación de hábitats Alteración de la vegetación para acceder a puntos de medición ▪ Alteración de la vegetación por maquinaria y personal. ▪ Eliminación de la cobertura vegetal para despejar las áreas de trabajo. El despalme eliminará el contenido de materia orgánica en la capa superficial del suelo.	▪ Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección.
Fauna	▪ Afectación de hábitats naturales ▪ Impacto a especies con alguna categoría de protección	▪ Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección.

Tabla VI. 2 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Construcción del Proyecto.

Componente ambiental	Descripción de Impactos	Medida
Aire y Ruido	▪ La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas. ▪ Emisión de gases de soldadura.	▪ Quedarán prohibidas las actividades relacionadas con la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuo, y producto del desmonte y despalme. ▪ Se cuidará que los vehículos automotores tengan el debido mantenimiento y los motores afinados y en condiciones óptimas de operación. Los vehículos que no cumplan los requisitos no podrán usarse durante las obras. ▪ Minimizar las emisiones a la atmósfera generadas por la maquinaria a utilizar para la apertura de zanjas y manejo de materiales, respetando los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, de acuerdo a lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT- vigente. ▪ Circulación de los vehículos automotores a baja velocidad (20 km/h) dentro del área donde se desarrollará la obra civil y en los caminos de acceso.

Componente ambiental	Descripción de Impactos	Medida
Suelo	▪ El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos. ▪ Con la excavación, relleno y nivelación del terreno se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión. ▪ Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.	▪ Se instalarán letrinas portátiles para los trabajadores que ejecuten las actividades de obra. ▪ Se colocarán señalamientos preventivos y restrictivos. ▪ Se instalarán contenedores metálicos para el depósito de residuos, debidamente identificados y en buenas condiciones. ▪ Las actividades y procedimientos para la aplicación de soldadura en la tubería se realizarán evitando dejar residuos de rebaba producto del desgaste de las caras de los tubos de acero durante su instalación, unión y alineación. ▪ Se colocarán señalamientos preventivos y restrictivos. ▪ Se inspeccionará el terreno de la obra diariamente después de la lluvia. ▪ Los residuos generados durante la etapa de construcción, así como los generados durante la etapa de operación y mantenimiento, se manejarán con apego a procedimientos, mismos que se almacenarán temporalmente y entregados a prestadores de servicios debidamente autorizados para el transporte y disposición de los residuos sólidos urbanos. ▪ El mantenimiento de la obra incluye la observación y cuidado de las excavaciones para la pérdida total de la capa terrígena rica en humus por el paso de personal o escurrimientos. ▪ Los trabajos de mantenimiento a maquinaria y equipos serán realizados en talleres especializados fuera del área de influencia del proyecto, con el objeto de evitar la contaminación del suelo por hidrocarburos.
Flora	▪ Afectaciones a la flora durante las maniobras de maquinaria para la instalación de infraestructura.	▪ Durante esta etapa se cuidará que la vegetación nativa no sea dañina. ▪ Durante esta etapa se asegurará que las especies de árboles existentes no sean impactadas negativamente.
Fauna	▪ Movilidad de especies por la presencia de maquinaria y equipo en el área. ▪ Eliminación de barrera para desplazamiento de fauna silvestre.	▪ Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección.

Adicionalmente, se tendrán las siguientes medidas preventivas de carácter general.

- Restricción del horario de operaciones de las obras de construcción. Se restringirá el horario para la utilización de maquinaria con altas emisiones de ruido sobre todo en los sitios donde existen comunidades cercanas, este horario será de 8:00 a 19:00 h.
- Supervisión del programa de obra.
- Se instalará la señalización informando sobre la construcción a realizar, las precauciones a tomar en caso de ocupar vialidades, y propiciar rutas alternas de tránsito.

Tabla VI. 3 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Operación del Proyecto.

Componente ambiental	Descripción de Impactos	Medida
Aire	▪ La utilización de remolques para suministro de GNC generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas. ▪ Durante el almacenamiento y manejo de combustibles existe el riesgo de Fugas de Gas Natural con repercusiones al ambiente.	▪ Ejecución del programa de mantenimiento a los vehículos de transporte. ▪ Circulación a baja velocidad dentro del área de influencia de la EMD. ▪ Ejecución del programa de mantenimiento a los equipos de combustión interna. ▪ Supervisión diaria. ▪ Sistema de protección catódica para protección anticorrosiva de las instalaciones. ▪ Instrumentación en sistemas para descompresión de gas natural.
Suelo	▪ Derrames de combustibles. ▪ Generación de Residuos Sólidos Urbanos y Peligrosos por las actividades de mantenimiento.	▪ Ejecución del programa de mantenimiento a maquinaria y vehículos para evitar derrames de hidrocarburos. ▪ Ejecución de Procedimientos para el manejo integral de residuos. ▪ Instalación de contenedores herméticos para el almacenamiento temporal de residuos. ▪ Operación de la EMD conforme a NOM-010-ASEA-2016.

Las afectaciones originadas por las actividades de construcción, son consideradas como compatibles, ya que no generan impactos que trasciendan más allá de la duración que comprende dicha etapa.

Cabe mencionar que, las acciones implicadas en la mitigación y corrección de los impactos ambientales conllevan un conjunto de medidas de manejo, éstas son aquellas que pueden aplicarse durante las diversas etapas que comprende un proyecto y que tienen por objeto impedir, atenuar o compensar los efectos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales.

❖ **Objetivos y metas de las medidas de prevención y mitigación.**

La aplicación de las medidas propuestas se justifica por la necesidad de mantener un desarrollo económico equilibrado y acorde con las políticas de protección ambiental vigentes en el ámbito nacional, y se deberán de considerar en todo momento para el alcance de los siguientes objetivos y metas:

- Manejo adecuado de los residuos que serán generados conforme a la normatividad ambiental vigente.
- Prevenir la contaminación del suelo y subsuelo, así como evitar alteraciones en sus condiciones físicas y químicas.
- Prevención de la contaminación del aire atmosférico y la generación de ruido.
- Evitar la alteración de los hábitats terrestres donde habiten especies de flora y fauna, y en su caso, la compensación de impactos por la limpieza del sitio.
- Prevenir, reducir y controlar las situaciones de riesgo producto del manejo de gas natural.

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES.

Los impactos ambientales causados por el proyecto, de manera general, son temporales y de baja intensidad, por lo que pueden ser mitigados en su caso, compensados si se aplican las medidas mencionadas en el apartado anterior. Lo anterior permite asegurar que el desarrollo del proyecto es totalmente compatible con el equilibrio del entorno, ya que se trata de una zona de desarrollo industrial e impactada y por lo tanto los impactos residuales serán mínimos.

La ejecución de las medidas propuestas se hará a través del Programa de Vigilancia Ambiental correspondiente que se incluye en el **Anexo 6.**

De acuerdo a la identificación y jerarquización de impactos ambientales, se determinó que los impactos residuales que pueden llegar a persistir en el área del proyecto, aún después de haber implementado medidas de mitigación, son los siguientes:

Impacto Residual	Descripción
La limpieza de la vegetación y de capa superficial del suelo provocará una modificación en la estructura del mismo, provocando intemperización y posterior erosión. Modificación en las propiedades físicas naturales del suelo por las excavaciones, rellenos de material y nivelación del terreno.	El suelo existente en las áreas donde se realizará la nivelación del terreno para posterior construcción de infraestructura de la EMD, sufrirá en su totalidad afectación en sus propiedades físicas, toda vez que se alterará el grado de compactación del mismo y se evitará el crecimiento natural de vegetación, lo cual modifica la estructura del mismo por intemperismos y posterior erosión. Esto, al formar parte de las áreas de trabajo de la EMD, no podrá regenerarse ni volver a sus condiciones originales aun con la aplicación de medidas de restauración, por lo que es considerado como un impacto residual.

Impacto Residual	Descripción
Limpieza de la cobertura vegetal para despejar las áreas de trabajo. El despalme eliminará el contenido de materia orgánica en la capa superficial del suelo.	La vegetación, es un elemento biótico que da lugar a la calidad del paisaje por complementar al suelo y darle estética conforme al tipo de vegetación existente, al ser alterado por actividades antropogénicas (en este caso por el retiro de la cubierta superficial del suelo), el paisaje en el área o polígono donde se pretende trabajar no volverá a sus condiciones naturales aún después de haber implementado las acciones de mitigación, ya que la vegetación no podrá regenerarse y volver a sus condiciones naturales debido al desmonte y posterior construcción de obras permanentes.

Índice

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 2
VII.1 PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO. 2
VII.1.1 Pronósticos del escenario sin el proyecto. 2
VII.1.2 Pronósticos del escenario con el proyecto sin medidas correctivas. 3
VII.1.3 Pronósticos del escenario con el proyecto considerando las medidas correctivas. 4
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 5
VII.3 CONCLUSIONES 6

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

VII.1 PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.

Para la comprensión del escenario ambiental que se va a intervenir con el proyecto, es necesario considerar que la Estación Móvil de Descompresión (EMD) tiene una magnitud, estructura y función, que interviene de forma muy limitada con el Sistema Ambiental. Considerando que su relación con el ambiente será diferente en cada etapa del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). El proyecto no representa una barrera ni alteración para los procesos naturales, ya que no se modificará la topografía, ni la hidrología natural tanto superficial como subterránea.

VII.1.1 Pronósticos del escenario sin el proyecto.

La situación actual de la zona donde quedará instalada la EMD, presenta una integridad ecológica funcional media con impactos en la vegetación por las actividades antrópicas y de actividades agrícolas, y el escenario esperado hacia el ecosistema presente en el área de influencia del proyecto en caso de que éste no existiera, es la degradación paulatina de los componentes bióticos y abióticos, ya que a pesar de que esta región del estado se caracteriza por presentar un alto número en la biodiversidad de flora y fauna, estos componentes se han visto impactados negativamente por el crecimiento lento pero constante de las zonas urbanas y asentamientos irregulares, así como la creación de vías generales de comunicación, aunado al crecimiento de los terrenos dedicados a las actividades de agricultura y pastoreo de ganado por parte de los habitantes de las zonas rurales, así como las actividades industriales de la región, y si bien, dichas actividades son a largo plazo, se considera que los impactos son permanentes y aun aplicando medidas de restauración no se podrán regenerar las características bióticas y abióticas de los ecosistemas presentes. Aunado a lo anterior, aunque el proyecto no se llevara a cabo, el suelo localizado en el predio donde se pretende instalar la EMD, sufrirá un deterioro constante e impactos en su cobertura vegetal natural, ya que actualmente presentan impactos directos a la cobertura vegetal del mismo debido a las actividades antrópicas de la región, así como por la erosión eólica; siguiendo esta tendencia de impactos, se puede hacer un pronóstico del escenario, que arroja una visión en la que el deterioro del sistema ambiental presente puede llegar a incrementarse paulatinamente, debido a las actividades antropogénicas.

Así mismo, en el área de influencia directa del proyecto existen instalaciones industriales que emiten gases de efecto invernadero, por lo que, aunque no se instale el proyecto, éstas instalaciones continuarán causando desequilibrios en la calidad del aire de la región. Este mismo criterio se aplica para hacer un pronóstico de los impactos a la vegetación presente en el área de influencia del proyecto en caso de que éste no existiera, lo cual debido a las malas prácticas de conservación que se realizan en la región por parte de los habitantes del municipio donde se ubicará el proyecto, propicia una visión que muestra el deterioro de la vegetación natural debido a la deforestación y generación de residuos sólidos urbanos. Estas son actividades ajenas al proyecto, por lo que se determina que, aunque no se realizará la instalación de la EMD, el deterioro del sistema ambiental en su factor flora y suelo, seguirá en aumento de manera lenta y a largo plazo, si los habitantes de la zona, no se concientizan respecto a la conservación y cuidado de los recursos naturales.

VII.1.2 Pronósticos del escenario con el proyecto sin medidas correctivas.

Factor Suelo.

La alteración de la topografía local, la erosión generada, las características físicas, químicas y la contaminación del suelo por efecto de los trabajos de remoción de vegetación inducida presente en el suelo natural para las actividades de relleno y nivelación del terreno donde quedará instalada la EMD, son los principales impactos que por su magnitud afectarán el suelo en estas áreas. La contaminación de los suelos por efecto de derrames accidentales de combustibles y lubricantes durante las actividades de mantenimiento de la maquinaria y equipo, así como la posible disposición inadecuada de residuos y desechos de la operación, son otros impactos de menor extensión.

Factor Agua.

Existen condiciones hidrológicas superficiales que pudieran ser afectadas temporalmente durante la obra civil del proyecto y su etapa de operación, por lo que, en caso de no instaurarse medidas preventivas, se podrán causar impactos a cuerpos de agua existentes en la región donde se ubica el proyecto, debido a la generación de residuos sólidos, en caso de disponerse accidentalmente directamente en las aguas superficiales, así como por la contaminación con hidrocarburos, lo cual puede llegar a causar la muerte a la fauna marina, así como daños a los habitantes que usan estos cuerpos de agua para sus actividades pecuarias.

Factor Aire.

La contaminación al aire es un factor muy importante, ya que aunque la circulación de los vehículos automotores será intermitente, las emisiones de contaminantes a la atmósfera no serán constantes, sin embargo, en caso de no establecerse medidas preventivas para la generación de emisiones, éstas pueden llegar a causar una modificación en la calidad ambiental del aire presente en la región, lo cual puede ocasionar impactos directos en la salud de las personas y de los propios trabajadores de GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V.. Aunado a lo anterior, las emisiones de partículas sólidas por el levantamiento de polvos debido a la circulación vehicular, pueden llegar a causar impactos en la salud de los habitantes del municipio donde se instalará la EMD.

Factor Flora.

La comunidad florística que se verá afectada durante la obra civil, será únicamente la que se localice dentro del área correspondiente a la construcción de la infraestructura de la EMD, ya que en dicha superficie es donde se realizará el desmonte, relleno y posterior nivelación del terreno, así como el movimiento de la maquinaria pesada y vehículos automotores. Los impactos a la vegetación serán únicamente por el desmonte de la misma; cabe mencionar, que si no se establecen medidas preventivas durante la obra civil del proyecto, los impactos a la vegetación podrían emigrar hacia otras zonas fuera del área superficial donde quedará instalado el proyecto, aumentando la severidad del impacto y por ende el deterioro del Sistema Ambiental, tomando en consideración que en el predio donde se construirá la estación la vegetación es del tipo inducida y que crece de manera natural en áreas agrícolas impactadas.

Así mismo, la falta de medidas preventivas y de restauración de impactos, dificultará el grado de reversibilidad a las condiciones originales de la vegetación natural, ya que si bien, la flora silvestre puede llegar a crecer sobre el área donde se realizó remoción superficial del suelo, sin embargo, en las áreas donde se pretende instalar las obras permanentes será imposible que crezca nuevamente vegetación, lo que conlleva a que los impactos esperados a la comunidad florística sean irreversibles o no mitigables, ya que en caso de realizarse actividades de despalme, se favorecerá el deterioro y la desintegración de un factor importante para las condiciones microclimáticas de la región.

Factor Fauna.

La diversidad de la composición faunística no se verá alterada de manera significativa, ya que por las actividades del pasado y las efectuadas actualmente en las áreas aledañas al proyecto, aun cuando se ha modificado el hábitat natural, éste cambio ha sido gradual y en diferentes sectores del área del proyecto, lo que ha originado que las especies afectadas paulatinamente hayan emigrado hacia zonas aledañas.

Factor Socioeconómico.

Sin la aplicación de medidas preventivas, los impactos al sector social serán negativos debido a la movilización de maquinaria y obstrucción de vialidades, así como a la generación de ruido y de partículas sólidas. En cuanto a la economía, la operación del proyecto representa impactos positivos para esa región del País.

VII.1.3 Pronósticos del escenario con el proyecto considerando las medidas correctivas.

Aire.

Con la implementación de medidas de prevención, las emisiones de contaminantes a la atmósfera se verán reducidas y en su caso mitigadas durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, ya que con la aplicación de un exhaustivo programa de mantenimiento preventivo, los motores de combustión interna de los vehículos y maquinaria pesada, estarán en óptimas condiciones en todo momento, asegurando su buen funcionamiento durante la operación de los mismos y la reducción de emisiones contaminantes, por lo que éstas se encontraran por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental vigente. Así mismo, con la aplicación de medidas preventivas como riego de las áreas de trabajo dentro del predio de la estación, se mitigarán las emisiones por partículas sólidas (levantamiento de polvos), lo cual representa una reducción en el impacto hacia los habitantes por las molestias que puedan causar las emisiones de polvos.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, pueden originarse emisiones fugitivas originadas por probables fugas de gas natural, lo cual quedará controlado mediante los sistemas de seguridad y atención a emergencias considerados desde el diseño de la estación.

Suelo.

Las medidas de prevención propuestas para la realización de las actividades de construcción durante toda la obra civil del proyecto evitarán modificaciones importantes a las condiciones físicas del suelo y subsuelo, y de manera permanente en todo el predio donde se realizará a la nivelación y compactación del mismo para la instalación de infraestructura.

Agua.

La satisfacción de necesidades de agua, será proporcionado por una empresa distribuidora (agua potable y de servicios para equipos), permitiendo pronosticar ningún cambio en los aspectos hidrológicos del proyecto, debido a que durante la etapa de construcción se utilizarán materiales que permitan la infiltración del agua pluvial, por lo que no se afectará la integridad de la hidrología subterránea de la región. Así mismo, se instalarán contendedores para el almacenamiento de residuos, y se capacitará al personal en el manejo integral de los mismos, para evitar la contaminación de los cuerpos de agua existentes en el municipio donde se ubicará el proyecto.

Flora y Fauna.

Con la aplicación de medidas preventivas durante la obra civil del proyecto, se minimizarán los impactos significativos hacia la cobertura vegetal existente en el área de influencia, ya que se pretende trabajar dentro de un predio donde son altos los impactos generados hacia este factor por las actividades agrícolas, por lo que, como parte de la responsabilidad de GNC Hidrocarburos, se realizará la creación de áreas verdes dentro del predio de la EMD, tratando de que éstas incluyan la vegetación natural original de la zona.

Además, se pondrá especial atención durante la obra civil del proyecto para que, en caso de toparse con algún individuo de anfibio o reptil, éste pueda ser rescatado y reubicado hacia zonas aledañas y seguras del proyecto.

Factor Socioeconómico.

El impacto esperado en la construcción del proyecto, cae en parte en aspectos poblacionales. Las medidas preventivas y de mitigación, están orientadas a atenuar las molestias ocasionadas a la población durante la etapa de construcción. Una vez terminada esta etapa, se estima volver de manera inmediata a las características iniciales. Durante la operación del proyecto, se aplicarán medidas de seguridad rigurosas para asegurar la integridad mecánica de los equipos y sistemas que internamente manejarán gas natural.

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para la implementación de las medidas preventivas y de mitigación, se requiere establecer un programa de vigilancia ambiental, el cual permitirá medir el avance y conocer el resultado de las actividades correctivas realizadas, para en su momento corregir o modificar en campo, las situaciones que no garanticen los resultados programados.

A partir de la definición de las actividades, se establece el programa para garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas y la periodicidad de supervisión de las mismas, así como el procedimiento de supervisión para verificar el cumplimiento de éstas y el procedimiento para la realización de correcciones y ajustes necesarios.

Aunado a lo anterior, se elaborará y aplicará el procedimiento que incluya las actividades para establecer el indicador que garantice el cumplimiento de las medidas de mitigación, además de la periodicidad de supervisión de las mismas, así como el procedimiento de supervisión para el cumplimiento de dichas actividades.

GNC Hidrocarburos, debido a las características del proyecto, tiene la responsabilidad de instaurar la figura del inspector ambiental, con el fin de que supervise la ejecución de las actividades hasta la conclusión del proyecto.

El programa de monitoreo o vigilancia ambiental se realizará periódicamente en el transcurso de toda la vida útil del proyecto. El programa de monitoreo contempla los siguientes objetivos: Asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección y reforestación de los impactos generados por el proyecto. Identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema causado por el establecimiento del proyecto.

Para mayor detalle, Ver Programa de Vigilancia Ambiental en ***Anexo 6.***

VII.3 CONCLUSIONES

Las afectaciones originadas por las actividades de construcción, son consideradas como compatibles, ya que no generan impactos que trasciendan más allá de la duración que comprende dicha etapa.

En lo que se refiere a la matriz de impactos para este proyecto, se deduce que los factores del medio ambiente que tienen mayor susceptibilidad de afectación son suelo y atmósfera, los cuales inciden directamente en el paisaje de la zona.

Como resultado de la aplicación de la matriz de impactos ambientales, utilizando los criterios para el llenado de la misma y para la interpretación de los datos, se obtiene que los valores más altos son para los elementos indicados en el párrafo anterior, por lo que las medidas de prevención y compensación de impactos están directamente relacionadas con los factores atmósfera y suelo, principalmente, ya que con la creación de pequeñas áreas verdes en el predio de la EMD se pretende compensar la calidad del paisaje de la zona, contribuyendo a baja escala en las condiciones micro climáticas de la zona.

Si bien pueden considerarse significativos los impactos identificados, hay que tomar en cuenta que la mayoría de éstos impactos radica en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, además de que se consideran como no relevantes, ya que se solo se generarán de manera puntual y podrán ser compensados con la aplicación de las medidas propuestas en el Capítulo VI de la presente MIA; así mismo su impacto al ambiente no representa un cambio de gran magnitud en sus características físicas, ni pone en riesgo la extinción de la flora o fauna del área de influencia en estudio.

Índice

CAPÍTULO 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

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.

Para la solicitud de la evaluación del presente proyecto se presenta un ejemplar en original impreso y 4 copias en respaldo electrónico del Manifiesto de Impacto Ambiental, modalidad particular.

VIII.1.1 Planos Definitivos.

Los planos de ubicación del proyecto se incluyen en el **Anexo 1** del presente Manifiesto de Impacto Ambiental. Así mismo, cada uno de los mapas, croquis y planos referentes a la identificación de los componentes Bióticos y Abióticos de la región donde se localizará el Proyecto, se incluyen en el **Anexo 4.**

VIII.1.2 Fotografías.

Ver en **Anexo 7** el reporte fotográfico del presente proyecto.

VIII.1.3 Videos.

Durante los trabajos en campo para la realización del presente Manifiesto de Impacto Ambiental, no se realizaron videograbaciones de las áreas donde se localizará la Estación Móvil de Descompresión (EMD).