



Capítulo I

**Datos generales del proyecto, del
promoviente y del responsable del
estudio de impacto ambiental**

Contenido

1.1	Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de Nombre del proyecto	3
1.2	Datos generales del promovente	4
1.3	Datos generales del consultor que elaboró el estudio	5

1.1 Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de Nombre del proyecto

Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido para uso automotor GASECO San Rafael, Morelia, Michoacán.

1.1.1. Estudio de Riesgo y su Modalidad

Se presenta un estudio de riesgo ambiental nivel 2.

1.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto que se presenta a continuación es para la construcción y operación de una Estación de servicio que se pretende desarrollar se localiza en el Municipio de Morelia; Michoacán en un predio localizado sobre la Av. Libramiento Oriente #45 en la Colonia San Rafael en dos predios que suman una superficie de 2,951.23 m² (Fig. 1-1).



Figura 1-1. Ubicación del proyecto. Fuente Elaboración propia.

Las coordenadas del predio se muestran en la tabla 2-1, en unidades métricas UTM, zona 14 y datum WGS84 tomados con un equipo GARMIN ETREX 10.

Tabla 2-2 Coordenadas UTM del predio bajo estudio.

Vértice	N	E
1	21797087	274225
2	2179773	274153
3	2179787	274227

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Este tiempo es estimado a 30 años, considerando un adecuado mantenimiento

1.1.5 Presentación de la documentación legal

Se anexa el acta constitutiva, Registro Federal del Contribuyente de la razón social e identificación del representante legal.

1.2 Datos generales del promovente

1.2.1. Nombre o razón social

GRUPO EMPRESARIAL GASECO GNVS. A. P. I. de C. V., acredita su constitución legal en la escritura pública Número 489 Cuatrocientos ochenta y nueve, Volumen 17 diecisiete, otorgada ante la fe del Lic. Víctor Manuel Martínez Uribe, Notario Titular de la Notaría número 167 Ciento sesenta y siete con sede en el Municipio de Tarímbaro; estado de Michoacán de Ocampo.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

La empresa GRUPO EMPRESARIAL GASECO GNVS. A. P. I. de C.V. se encuentra inscrita bajo la cédula fiscal **GEG1510262W6**.

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal

J

osé de Jesús Díaz Rosas, Director General de la empresa GRUPO EMPRESARIAL GASECO GNVS. A. P. I. de C. V., acredita su personalidad jurídica mediante el Testimonio de la escritura Pública Número 489, de fecha 26 de octubre del 2015, bajo el Folio Mercantil Electrónico

23128*1, otorgada ante la fe del Lic. Víctor Manuel Martínez Uribe, Notario Titular de la Notaría número 167 Ciento sesenta y siete con sede en el Municipio de Tarímbaro; estado de Michoacán de Ocampo.

Domicilio del representante legal, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

1.2.4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones legales

[Redacted address information]

1.3 Datos generales del consultor que elaboró el estudio

Nombre o razón social

Consultoría Integral en Gestión Ambiental y Sustentabilidad S.C.

RFC

CIG 111220AX6

Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

Dr. José Arnulfo Blanco García

Número de cédula profesional del responsable de la elaboración del estudio

4593425

Dirección del responsable del estudio

[Redacted address information]

[Redacted address information]

Teléfono

[Redacted phone number]

Correo electrónico

[Redacted email address]

Domicilio, Teléfono y correo del responsable del estudio, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Consultoría Integral en
& Gestión Ambiental
& Sustentabilidad

Capítulo II

Descripción del proyecto

Contenido

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
2.1 Información General del Proyecto	3
2.2 Naturaleza del proyecto.....	19
2.3 Características particulares del proyecto.....	27
2.4 Programa General de Trabajo.....	37
2.5. Etapa de preparación del sitio	38
2.6. Etapa de construcción	42
2.5 Etapa de operación y mantenimiento	48
2.6 Etapa de abandono de sitio	49
2.7 Sustancias no peligrosas.....	49
2.8 Sustancias peligrosas	49

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Información General del Proyecto

De acuerdo a lo establecido en el artículo 5° Fracción D) inciso VII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus Reformas, se ha preparado el presente estudio de impacto ambiental con la finalidad de identificar los impactos ambientales que se pueden llegar a presentar con la construcción y operación necesaria para proveer el suministro de gas natural para uso automotor, público y privado, mediante una estación de servicio de gas natural comprimido.

El proyecto plantea el desarrollo de infraestructura para dotar de combustibles automotores menos contaminantes y económicos a la flota vehicular de la ciudad de Morelia, siendo el sector del transporte público el principal mercado debido a su capacidad de impacto en la calidad del aire de la ciudad.

El proyecto “Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido para uso automotor GASECO San Rafael, Morelia, Michoacán” comprende la construcción y operación con los siguientes generales:

- Se ubica en el Sector Independencia, Av. Libramiento Oriente #45 Col. San Rafael en Morelia; Michoacán.
- El predio a urbanizar cuenta con una extensión superficial total de 2,951.23m².
- Se cuenta con el contrato de arrendamiento inmobiliario de dos lotes, el del predio localizado en el Periférico Paseo de la República #45 y el #760, ambos localizados en la Colonia San Rafael, al Oriente de la Ciudad de Morelia y.
- La posesión y uso del predio #760 se ampara mediante el contrato de comodato No. 001/2017 del inmueble entre EGMX Asociados S.A. y a favor del Grupo empresarial GASECO GNV S.A.P.I. de C.V. de fecha 1 de mayo de 2017. El inmueble en comento se localiza en el Periférico Paseo de la República #760 en la Colonia San Rafael, al Oriente de la Ciudad de Morelia.
- Se cuenta con contrato de comodato de inmueble del predio que en la cláusula primera conviene proporcionar el uso, goce y disfrute del predio No. 760 localizado en la Colonia San Rafael, al Oriente de la Ciudad de Morelia a la empresa Grupo empresarial GASECO GNV S.A.P.I. de C.V.

- Se cuenta con un dictamen de cumplimiento de diseño de la estación bajo la NOM-010-SECRE-2002, mediante dictamen emitido por la Gestora de Calidad México S. A de C.V.



Figura 2-1. Macro y Microlocalización del proyecto.

- De manera general, el proyecto está conformado por las siguientes áreas:

ZONA	AREA (m ²)	PORCENTAJE
Oficinas PB y Baños Públicos	68	2.30%
Oficinas PA	70	-
Locales Comerciales	150	5.08%
Áreas verdes	57.84	1.96%
Estacionamiento	257	8.71%
Circulaciones	1744.89	59.12%
Canopy 4 Dispensarios	267.42	9.06%
Canopy 1 Dispensario	49.32	1.67%
Cuarto Eléctrico	19.31	0.65%
Recinto de Transformador	23.84	0.81%
Área de Compresión	115.53	3.91%
Cuarto de Control	6.82	0.23%
Patio de Traslase	191.26	6.48%
Área total del terreno	2,951.23	100.00%

- Para la construcción de la estación se considera generar la infraestructura necesaria para dotarla de los servicios básicos urbanos como son: energía eléctrica, agua potable, alcantarillado. En ambos casos se cuenta con el oficio de factibilidad, tanto por el OOAPAS como por la CFE.
- Contarán con una cisterna para agua potable, una para captación pluvia; cada una de 10,000 litros, una para aguas jabonosas de 6,400 litros y el drenaje sanitario se conectará a la red municipal.
- La estación de servicio de gas natural Gaseco manantiales será una estación virtual. Esto implica que no se suministra de gas por medio de un ducto, como la mayoría, si no de módulos móviles que son transportados por un tercero.
- Los módulos contienen gas natural a una presión promedio de 190 bar, y son usados únicamente para el trasvase entendido éste como la acción de pasar un fluido de un recipiente a otro; en este caso, del recipiente uno (titán o módulo) al recipiente dos (tanque de los vehículos) de manera directa. Es por ello que en la estación de servicio no se contempla el almacenamiento de gas natural. Solamente interviene en el proceso para igualar presiones entre los dos recipientes antes mencionados.
- El gas natural se suministra a través de una tubería de acero al carbón de 3", el rango de presión a la que se suministra es de 30 – 190 bar .
- Los titanés serán retirados a una presión no menor de 30 bar. La estación será suministrada solo por un módulo a la vez.

- El gas natural se suministrará mediante el servicio de tractocamiones. Este servicio abastecerá frecuentemente a las instalaciones, los cuales se conectarán a la estación de servicio hasta que se termine su contenido, asegurando así la dotación continua de gas.
- La masa total de gas en la estación es de 5,882.93 kg. La masa total refleja el momento en el que los dos titanes coinciden en el patio de trasvase; entendido éste como el paso del gas del titán a los tanques de los vehículos directamente, no así la descarga del titán a los cilindros de la estación para almacenar el gas y posteriormente despacharlo a los vehículos, el gas en la tubería y en la cascada pulmón, los cuales se detallan a continuación.

Área de almacenamiento	Cantidad	Unidad
Titán capacidad máxima	5,227.53	kg
Titán capacidad mínima	433.9	kg
Tanques de recuperación o cascada pulmón	196	Kg
Tubería	25.5	kg
TOTAL	5,882.93	Kg totales en tiempo cero

- Los componentes básicos que constituyen a este tipo de infraestructura urbana se encuentra tipificado bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-010-SECRE-2002 como estación Tipo I: Estación de llenado rápido, siendo sus generalidades las siguientes (figura 2.2):
 - a) Estación de regulación y medición;
 - b) Sistema de compresión;
 - c) Almacenamiento;
 - d) Surtidor o poste;
 - e) Sistema de paro de emergencia;
 - f) Filtro a la entrada y salida al compresor;
 - g) Sistema de seguridad contra incendio;
 - h) Componentes de seguridad de alarma; los cuales se detallan a

continuación:
Estación de regulación y medición.

En la estación de servicio no tendrá como tal una estación de regulación y medición ya que es una estación virtual. En este tipo de estaciones el suministro de gas natural no es por medio de un gasoducto, sino que es suministrado por un tercero el cual hace los siguientes procedimientos:

Filtración: En la planta del proveedor se extrae el gas natural del gasoducto de Pemex, el cual está en una presión de 3 – 6 bar. Para pasarlo por un proceso de secado y filtración, así se asegura la calidad del gas que estarán entregando.

Regulación: Para el transporte del gas natural el proveedor hace un proceso de compresión. De esta manera se reducen los costos de transporte y se tiene una operación más eficiente. La compresión en los módulos de transporte alcanza una presión de 200 bar, la cual varía mediante el viaje por motivos de temperatura; así que el gas a suministrar a la estación de servicio estará entre 180 – 210 bar de presión.

Medición: Ya el modulo en la estación de servicio se conectará a los satélites para suministrar gas natural. A la salida del satélite se cuenta con un sensor másico, que en este caso en particular funcionará por el principio de coriolis. El proveedor mide la cantidad en masa que suministrará de gas natural.

El sistema de compresión a instalar en la planta consiste en cuatro procesos principales:

Patín de regulación o descompresión: Al salir el gas natural del módulo llega primero al patín de descompresión. Este tiene las funciones de filtrar, regular y direccionar el gas en nuestro proceso.

Filtración: por medio de un filtro coalescente se eliminan condensados que pudiera contener el gas natural.

Regulación: Para succión del compresor SW el gas natural debe estar en una presión de entre 3 - 5 bar. Lo que hace el patín de descompresión es disminuir la presión de entrada del gas hasta estos valores

Direccionar gas: El flujo de gas natural que estará a alta presión, es direccionado directamente al almacenamiento, para posteriormente pasar al booster M100.

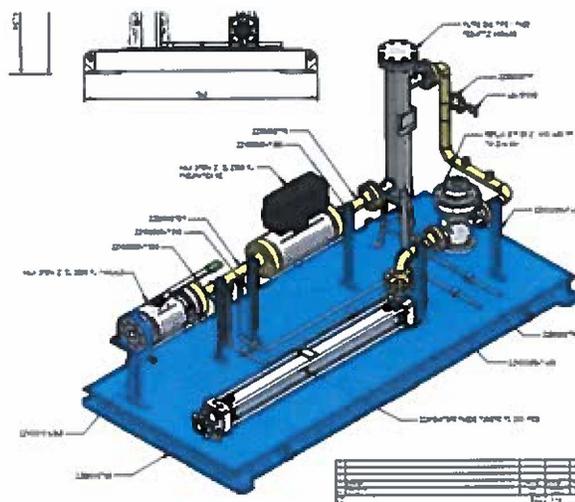


Figura 2-2. Representación del patín de regulación

Compresor SW185: Tiene una succión de 3 – 7 bar y comprime hasta 100 bar. Trabaja en tres etapas principales de compresión y será accionado por un motor eléctrico. Cuando la presión del almacenamiento es baja, entra el compresor SW185 incrementando presión, para que posteriormente arranque el booster M100.

Modelo	SW185-EM
Matricula	N/A
Potencia	185 kW
RPM	1200
Capacidad máxima	1505 Sm ³ /h
Presión máxima de succión	79 bar
Alimentación eléctrica	400 V – 50 Hz
Peso	4000 kg

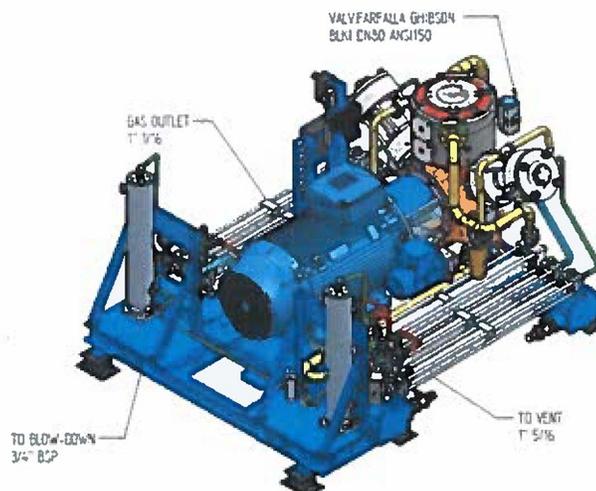


Figura 2-3. Representación del equipo compresor.

Booster M100: Tienen una succión máxima de 200 bar. Su principio de trabajo es hidráulico y es accionado por un motor eléctrico. Recibe el gas directamente del almacenamiento, para incrementar la presión a 220 bar que es la presión de trabajo.

Modelo	M100-EM
Matricula	N/A
Potencia	72 kW
RPM	1800
Capacidad máxima	2207 Sm ³ /h
Presión máxima de succión	200 bar
Alimentación eléctrica	400 V – 50 Hz
Peso	3000 kg

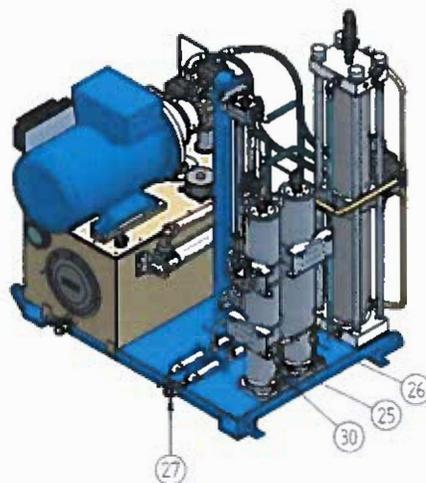


Figura 2-4. Representación del booster.

Panel de prioridad: El panel de prioridad, o tanques de recuperación estará compuesto por una serie de actuadores neumáticos que accionan válvulas que permiten el paso de gas natural. Este es la inteligencia del proceso ya que por medio de transmisores de presión decide direccionar el flujo a los compresores, al almacenamiento o a los surtidores de despacho vehicular, según sea necesario.

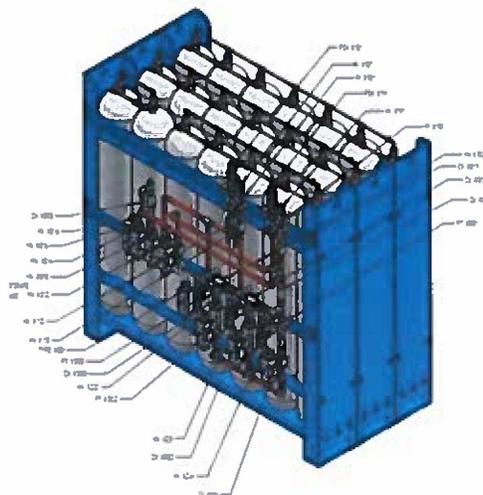


Figura 2-5. Representación del panel de prioridad.

La estación de servicio contará con una línea de compresión como la descrita anteriormente. Todo el sistema de compresión será monitoreado por un panel de control, en el cual se observarán todas las variables del proceso para asegurar un funcionamiento óptimo y seguro.

Almacenamiento o cascada pulmón: Se contará con dos filas de 7 cilindros en posición vertical, en un mismo rack sumando un total de 14 cilindros diseñados para alta presión con una capacidad total de 13.98 kg cada uno, lo que significa una capacidad de almacenamiento potencial de 196 kg.

La masa total de gas en la estación corresponderá a los titanés cuando lleguen a coincidir en la estación, los tanques de recuperación; así como el gas que queda en las tuberías; La masa total refleja el momento en el que los dos titanés coinciden en el patio de trasvase; entendido éste como el paso del gas del titán a los tanques de los vehículos directamente, no así la descarga del titán a los cilindros de la estación para almacenar el gas y posteriormente despacharlo a los vehículos.

El almacenamiento o cascada tiene dos funciones: En primer lugar, prolongar el tiempo de arranque de los compresores de gas natural, de esta manera alargar su tiempo de vida y disminuir mantenimientos. Con esto conseguimos también, un ahorro de energía eléctrica, por otro funcionar como tanque de recuperación de los compresores; Incrementando el volumen en el interior de estos. De esta manera aligerar el trabajo e incrementar eficiencia

de los compresores.

Se cuenta con una válvula de seguridad en cada banco de almacenamiento. La cual se abre a 1.25 veces la presión de trabajo. Por lo tanto, se tienen 3 válvulas de seguridad en el almacenamiento. También se cuenta con un detector de mezclas explosivas, el cual detecta a partir del 20% de gas natural. Y al accionarse cierra válvulas neumáticas y apaga automáticamente todos los equipos de compresión y despacho de gas natural

Gas en la cascada pulmón

En la estación de servicio se contará con 14 cilindros diseñados para alta presión, su objetivo no es el almacenamiento de gas para la operación de la estación; más bien funcionan como tanque de recuperación de los compresores, incrementan el volumen en el interior de estos para aligerar el trabajo, incrementar eficiencia de los compresores, prolongar el tiempo de arranque de éstos alargar su tiempo de vida, disminuir mantenimientos y permitir el ahorro de energía eléctrica.

Los cilindros serán construidos por VÍTKOVICE CYLINDERS A.S. especialmente para GNC (gas natural comprimido). Están diseñados para una presión de trabajo de 275 bar y fueron probados a una presión de 413 bar. serán certificados internacionalmente por la empresa TÜV SÜD especializada en certificación.

Los tanques de recuperación estarán conformados por dos racks cuyas dimensiones se describen en el siguiente esquema:

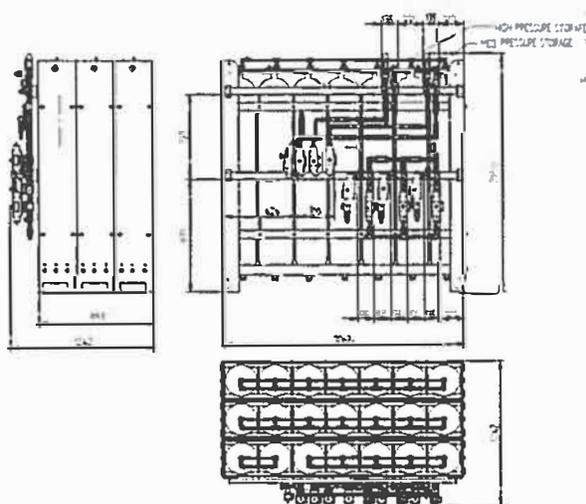


Figura 2-6. Representación del panel de recuperación.

Capacidad máxima de almacenamiento: Los cilindros de almacenamiento tienen una

capacidad de 80 litros cada uno. En operación se trabaja con las siguientes variables:

P	Presión de trabajo	235 bar	23500 kPa
V	Volumen geométrico	80 litros	0.08 m ³
R	Constante de gas metano	8.3144 J/K* <i>mol</i>	0.5183 kJ/kg*K
T	Temperatura	30°C	305.15 K
Z	Factor de compresibilidad	0.83	–
m	Masa	<i>¿</i>	kg

Para determinar la capacidad máxima de almacenamiento en kilogramos; De acuerdo a la ecuación de estado para gases ideales tenemos:

$$Z = \frac{PV}{mRT}$$

$$0.85 = \frac{(23500 \text{ kPa})(0.08 \text{ m}^3)}{(0.5183 \text{ kJ kg}^*K)(305.15K)}$$

$$m = 13.98 \text{ kg}$$

Por lo tanto, cada cilindro de almacenamiento a presión de trabajo guarda 14 kilogramos de Gas Natural. Contando con 14 cilindros en total nos da **196 kilogramos** de gas natural almacenados.

Dispositivos de seguridad contemplados: Se cuenta con dispositivos internos y externos.

Dispositivos internos: válvula de seguridad: Dispositivo mecánico que se accionan después de rebasar una presión establecida, permitiendo así la salida del gas hacia la atmósfera, evitando su acumulación, así como los incrementos de presión descontrolados dentro de las tuberías.

Se contará con una válvula de seguridad en cada banco de almacenamiento por rack. La cual se abre a 1.25 veces la presión de trabajo. Por lo tanto, se tienen 4 válvulas de seguridad en el almacenamiento. También existe una válvula de seguridad por etapa de

proceso en cada uno de los equipos de compresión. Teniendo en total 20 válvulas de seguridad en el recinto de compresión. Estas válvulas son calibradas por personal certificado a la presión a la que deben operar. Y ser calibradas cada dos años.

Disco de ruptura: Dispositivo mecánico que detiene el flujo másico durante diferentes procesos a presiones no mayores de 110 bares. Después de esta presión las compuertas se abren por acción de la fuerza generada por el gas, evitando así los incrementos de presión.

Paros de emergencia: Accionador manual que al activarse detiene todos los procesos, cerrando electroválvulas e inhabilitando motores. Este dispositivo se encuentra en todos los equipos y paneles de control.

Válvulas de corte: Dispositivos manuales en entrada, salida y desfogue de gas natural, se cierran para evitar flujo de gas durante el mantenimiento de distintos equipos o instalaciones para trabajar de forma más segura.

Válvulas de desfogue: dispositivos manuales, que se accionan para liberar el gas acumulado para liberar el gas acumulado en el recinto de compresión. Generalmente se accionan en procesos de mantenimiento.

Detector de mezclas explosivas: Dispositivo automático el cual detecta a partir del 2% de gas natural. Y al accionarse apaga automáticamente todos los equipos de compresión y despacho de gas natural puede predeterminarse los valores para generar alarma o paro a cierto porcentaje de mezcla. La estación contará con siete detectores de mezclas explosivas, cada uno situado estratégicamente sobre cada equipo y almacenamiento de GNC.

Monitoreo de parámetros: Monitor que permite consultar todas las variables de trabajo, como presiones, voltajes, gasto energético, temperaturas, etc. Todas estas variables tienen un rango predeterminado, por lo tanto, si una o más variables sale del rango establecido, se acciona una alarma que detiene el sistema.

Detectores de mezclas explosivas: Dispositivos electrónicos que cuentan con un sensor de gas, el cual; al detectar presencia de gas a partir de 2% de gas natural, emite una alarma que al accionarse apaga automáticamente todos los equipos de compresión y despacho de gas natural, deteniendo así al sistema.

Dispositivos externos: Paros de emergencias: Accionador manual que, al activarse, detiene todos los procesos, cerrando electroválvulas e inhabilitando motores. Este

dispositivo se encuentra en todos los equipos. Están colocados en puntos estratégicos en toda la estación.

Accionadores de alarma audiovisual: Dispositivos manuales que arrojan una señal audiovisual con el fin de evacuar a las personas dentro de la instalación.

Extintores: Elemento que tiene como función principal combatir incendios. Están colocados estratégicamente en toda la estación.

Señalética, rutas de evacuación y puntos de reunión: Indicadores visuales que sirven para señalar lo que se tiene que hacer en diferentes situaciones.

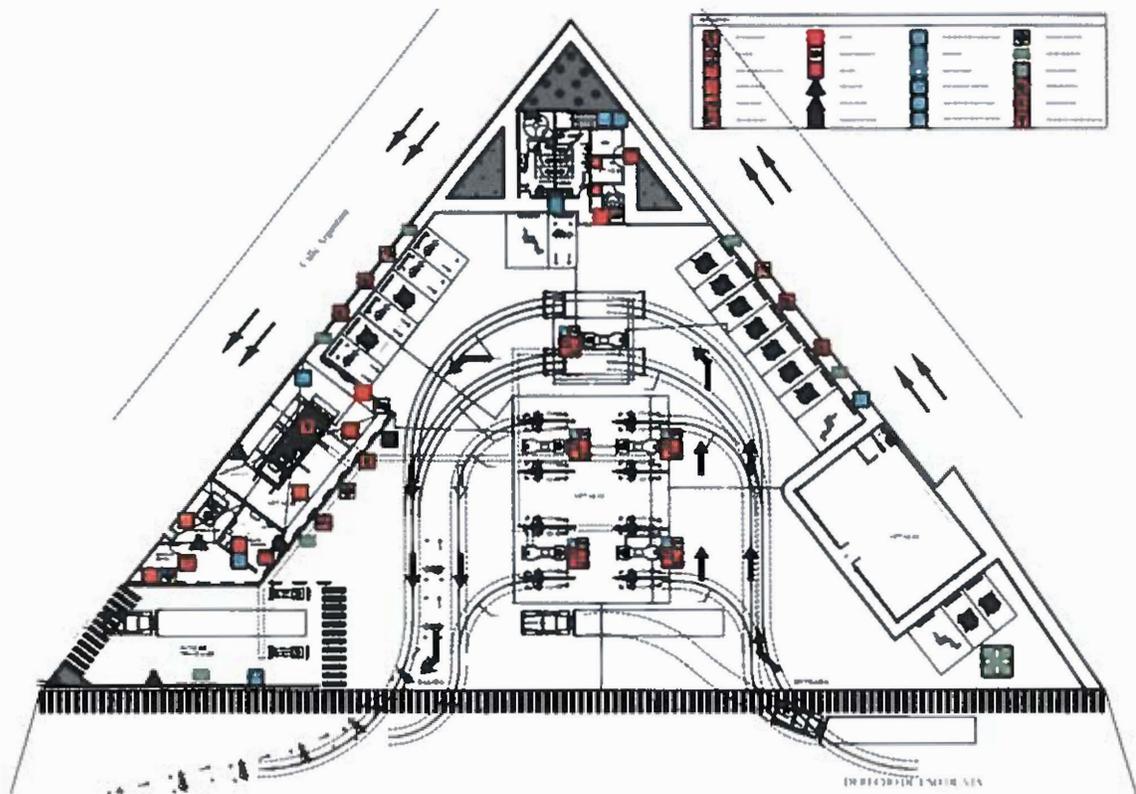


Figura 2-7. Ubicación de las medidas de seguridad en la estación.

Localización dentro del arreglo general de la planta: Los tanques de almacenamiento cascada pulmón se ubicarán en el recinto de compresión (Cuarto de máquinas), el cual estará construido de concreto armado. Se diseñó con base a estándares de la NOM-SECRE-010, respetando distancias entre equipos alturas y ventilación natural. En la figura siguiente se muestra una vista en planta del recinto de compresión.

Surtidor: La estación de servicio contará con cinco surtidores de alto flujo, cuatro para

automóviles y uno para camiones. Su función principal es el despacho de gas natural a vehículos, son accionados por una serie de actuadores neumáticos, los cuales estarán controlados por un sistema electrónico marca Coptron al cual se tendrá acceso por medio de la plataforma Gasdata.

Cada surtidor cuenta con dos mangueras de llenado y dos mangueras de venteo, una para cada cara. Mide el flujo másico que pasa por medio de las mangueras de llenado por medio de un sensor másico marca Micromotion. Las mangueras tienen dispositivos de seguridad para casos de desprendimiento, los cuales son válvulas Breakaway que no permiten escape de gas al desprenderse, así mismo las válvulas de llenado no permiten el paso de gas a menos que ensamblen perfectamente con el pico de carga del vehículo.

Sistema de paro de emergencia: La estación de servicio contará con un total de 14 paros de emergencia ubicados estratégicamente. Uno por cada surtidor y compresor, dos en panel de control, uno a la entrada al recinto de compresión, salida de oficinas, canopy y patio de trasvase.

Al ser accionado cualquier paro de emergencia se apagan todos los motores, se cierran todas las válvulas de salida de gas natural y, se impide el despacho del mismo. Para restablecer la operación se tiene que desactivar el paro de emergencia activado y reiniciar operación en panel de control.

Filtro a la entrada y salida al compresor: Como se mencionó en el patín de descompresión, que es el primer equipo en actuar, se contará con un filtro coalescente el cual quita condensados que pudieran pasar al sistema. Este filtro es del tipo FA, tiene una capacidad de 11L y un cartucho de 1 x 3075 XP.

Cada compresor cuenta con un filtro de aceite para evitar el paso de aceite al sistema. El cartucho del filtro se tiene que cambiar cada 500 horas de trabajo. Este filtro es marca MPFILTRI y el cartucho es CH-Q70-A25-A. Además, a la entrada y salida de cada compresor se contará con un filtro de partículas.

Sistema de seguridad contra incendio: Se contará con un total de 17 extintores en la estación de servicio, los cuales estarán estratégicamente ubicados dependiendo de necesidades y posibles causas del conato de incendio. A continuación, se muestra una imagen de cómo están distribuidos, área tipo y capacidad.

En el recinto de compresión, que es donde se tiene la mayor cantidad de gas, cada componente estará equipado con válvulas de seguridad y discos de ruptura con set dependiendo de la presión que pasa por cada proceso. Los cuales se activan cuando el gas que pasa por está a una presión mayor (La presión puede aumentar debido a un incremento de temperatura, el caso de un conato de incendio) liberando el gas hacia la atmosfera.

Componentes de seguridad de alarma: La estación de servicio contempla dos accionadores de alarma estratégicamente ubicados; uno a la salida de oficinas y otro en área de canopy/recinto de compresión. Estas alarmas son sonoras y visibles, las cuales alertarán a empleados y clientes de que algo está sucediendo.

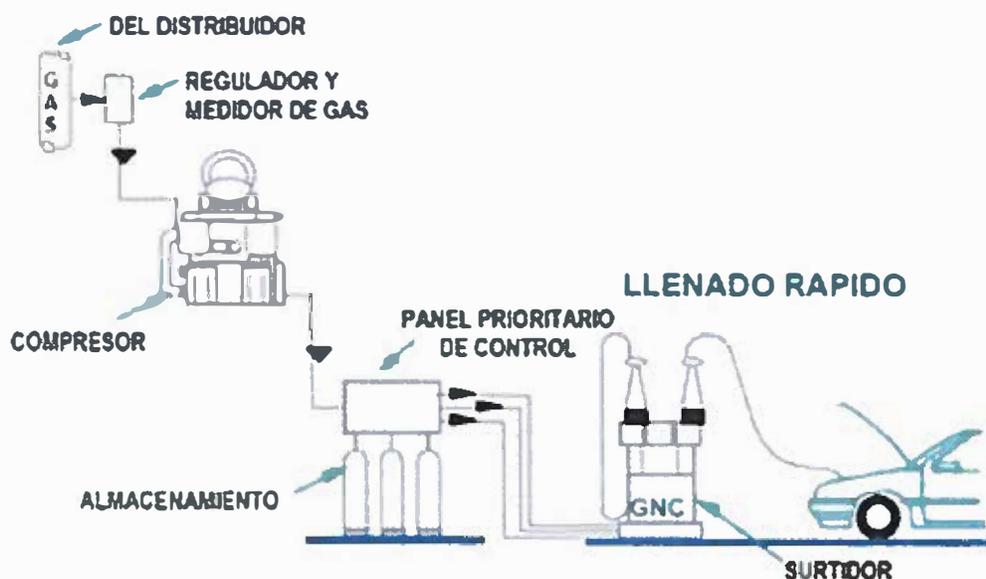


Figura 2-8. Esquema básico de la estación de llenado rápido y lento (Fuente: NOM-010-SECRE-2002)

- La instalación para el aprovechamiento de gas natural se realizará bajo los lineamientos establecidos en la NOM-002-SECRE-2010. Como parte de las instalaciones la estación contará un equipo de compresión de la marca SAFE modelo SW185 (fig. 2.3), los cuales presentan un rendimiento de 1,800 m³/h.
- Al final de la línea de distribución el compresor contará con cinco despachadores SAFE modelo ESP22/3 NGV2 (fig. 2.4) cada uno, para dar un total de cuatro despachadores que abastecerán a ocho vehículos y uno independiente para abastecer dos camiones; en total serán 5 dispensarios o despachadores.

- Cada dispensario estará colocado sobre un cimiento de concreto plano y nivelado para su montaje en una isla con un bordillo de al menos 8" sobre el nivel del piso. La isla del dispensario contará con una fosa en la cual se enterraron las tuberías de gas y las líneas eléctricas. El área no cubierta por la cabina del dispensario está protegida con una cubierta removible de acero colocada en la parte superior de la superficie de concreto. Las tuberías entre la cascada y el dispensario son de alta presión, se tiene un filtro y una válvula de bola en cada línea del dispensario a fin de proporcionar un filtrado final del gas y protección contra partículas que dañan los asientos de las válvulas y otros componentes críticos. Un dispositivo de desconexión por desprendimiento es montado sobre la manguera del dispensario corriente arriba de la parte superior flexible de la manguera de llenado, el cual protegerá al dispensario en caso de que un vehículo a gas de marcha con la boquilla de llenado contactada.
- Las características del equipo a emplear son las siguientes:

Compresor SW185: Este compresor corresponde a la serie "B", tiene un bombeo hidráulico que lo hace ideal para trabajar con una gama muy amplia de presión de aspiración y, sin válvula de regulación de presión; por lo tanto, está especialmente indicado para estaciones que no se alimentan mediante gasoductos, las cuales son conocidas como estaciones hijas o de refuerzo. Se caracteriza por:

- Presión de aspiración: 20 ÷ 250 bar
- Presión de descarga: 300 bar
- Potencia instalada: 15 ÷ 75 KW
- N ° cilindros / N ° etapas: 2 / 2
- La ausencia de consumo de petróleo
- Requisitos de mantenimiento programados
- Sistema de refrigeración del aire por agua
- La estación móvil es impulsada por un motor eléctrico
- Alta fiabilidad
- Ausencia de vibraciones
- Mantenimiento mínimo y fácil



Figura 2-9. Compresor de Gas Natural

Dispensadores/Surtidores ESP22/3 NGV2: El sistema ha sido diseñado con el propósito de abastecer de gas natural comprimido dos vehículos automotores al mismo tiempo, con una presión de trabajo de 250 bar, está basado en medidores de flujo de masa, el cual funciona bajo el principio de coriolis. El equipo tiene una precisión de medida de ($\pm 1\%$), tiene una velocidad de abastecimiento de combustible de menos de dos minutos para un cilindro de 80 dm^3 , equivalente a los empleados para vehículos. El dispensador está equipado con un sistema que llena el tanque respetando los límites dados de pref y Tref así como respetando la presión máxima (P_{max}) en el interior del depósito del vehículo.



Figura 2-10. Dispensador marca SAFE modelo con doble configuración

El proyecto es compatible con los instrumentos de planeación territorial vigentes en el Estado y la normatividad aplicable. En el mismo sentido se ha elaborado el estudio en materia de impacto ambiental que se presenta y un plan de manejo ambiental que detalla las medidas de prevención, mitigación y compensación de los posibles impactos generados por el proyecto.

2.2 Naturaleza del proyecto

El transporte y los vehículos son la principal fuente antropogénica de emisión contaminantes atmosféricos precursores de la formación de ozono. Si bien estas emisiones son el resultado directo del uso de combustibles fósiles, como la gasolina y el diésel, existen otros factores determinantes en la cantidad de contaminantes que un vehículo automotor puede generar, como son la edad (la cual se asocia con la tecnología) y el uso, entre otros.

Los vehículos en circulación de mayor edad no presentan tecnologías para el control de emisiones y por lo tanto presentan mayores emisiones contaminantes a la atmósfera. La ciudad de Morelia no es la excepción a esta realidad nacional, se estima que un 39% de los automotores circulando tienen más de 10 años de antigüedad, los cuales tienen tecnología caduca para el control de emisiones.

El estudio de emisiones para la ciudad de Morelia realizado por el Instituto Nacional de Ecología (INE) estima que los vehículos de diez años o más de antigüedad emiten 3.8 veces más *CO*; 5 veces más *HC*; y, 2.3 veces más de *NO*. Sin embargo, en los vehículos de menos de diez años de antigüedad también se presentaron valores extremos de emisión, aunque los casos no son muy numerosos y posiblemente se asocien a factores como intensidad de uso y falta de mantenimiento adecuado lo que repercute en impactos y consecuencias directas sobre las emisiones de contaminantes, la calidad del aire y la salud humana.

Respecto al uso, el estudio de emisiones del INE identifica tres categorías indistintamente de su vocación de servicio. Las pick up las que más se encuentran en circulación con un promedio de 81 km/día, seguido de los automóviles con 61 km/día y por último, pero no menos importante ya que son el principal componente del transporte público las SUV's/VAN con 53 km/día.

En términos del servicio que proporcionan se considera una emisión de contaminantes diferenciada entre los automóviles. Ésta categoría se compone de taxis y de automóviles particulares, los taxis muestran; en general, emisiones mayores que los vehículos de uso particular: 53%, *CO*; 174%, *HC*; y, 205% *NO*, en el estrato de vehículos menores a diez años.

Las SUV/VAN de servicio emiten en ambos estratos vehiculares más contaminantes que el mismo segmento, pero de uso privado. Estas diferencias en emisión son mayores en el estrato de vehículos de menos de 10 años de antigüedad. En general, las emisiones de las SUV/VAN son mayores que las de los vehículos de uso particular del mismo tipo: 53% veces más *CO*; 403%, veces más *HC*; y, 445% más de *NO*.

A pesar de que las SUV's representan el 13.98% de la flota vehicular, los contaminantes que emiten son considerables y se equipara al resto de los vehículos, por lo cual al enfocarse en la disminución de emisiones contaminantes atmosféricas de este sector se contribuye considerablemente a mejorar la calidad del aire de la ciudad de Morelia, por lo cual el presente proyecto busca enfocarse, de manera inicial, en el sector público al ofrecer un combustible que presenta ahorros económicos de hasta el 50% respecto a otros combustibles, tiene una emisión de *CO*₂ 25% menor a la de la gasolina y un 35% menos que el diésel, menos del 95% de *CO* respecto a la gasolina, 100% menos de

material particulado, un 30% menos de NO_x , no contiene azufre, es más seguro en comparación a la gasolina y Gas L.P. ya que es más ligero que el aire, por lo cual se disipa fácilmente y es menos flamable.

El gas natural no es tóxico o corrosivo y es incapaz de contaminar cuerpos de agua, por ello no hay riesgo ambiental en caso de fugas, a diferencia de los derrames de petróleo, además de que es más liviano que el aire, por lo cual se disipa más rápido, incluso que el Gas L.P. Los motores a gas natural reducen la contaminación sonora al tener una marcha más suave y silenciosa que los motores a gasolina, especialmente los diésels.

Selección del Sitio

La estación de servicio se encuentra proyectada sobre un terreno de forma triangular sin relieves ni pendientes naturales, esto se debe a que el predio con anterioridad tenía otros usos comerciales como vivero, tienda de conveniencia exprés, entre otros. Se localiza sobre la Av. Libramiento Oriente #45 en la Colonia San Rafael en Morelia, Michoacán, siendo el acceso principal por el propio libramiento.

En la zona existen las siguientes condiciones:

- El proyecto se encuentra inmerso en una matriz completamente urbana, comercial rodeada de avenidas, comercios y con actividad habitacional. La vivienda más cercana se localiza a una distancia de 54 m desde el patio de trasvase, siendo de tipo popular;
- Para delimitar colindancias el predio está delimitado en dos de sus lados por un muro de concreto doble armado de 3 m de altura;
- El proyecto se desarrollará en un área urbanizada contando con los servicios de energía eléctrica, alumbrado público, agua y drenaje;
- Las vías de acceso se encuentran totalmente pavimentadas y funcionales para la incorporación de los vehículos, asimismo se ingresará dicho proyecto a la junta de caminos para obtener las consideraciones viales que hay que tomar en cuenta;
- Es una zona con alta presencia de transporte público, los cuales son el sector principal de servicio de este proyecto;

Ambientales

- El terreno no presenta especies de flora o fauna ya que es un terreno que fue usado con fines comerciales pero que actualmente está abandonado, mucho menos cuenta con especies en alguna categoría de riesgo establecidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010;
- El paisaje no sustenta una biota que con su cambio altere procesos biológicos;
- La fauna establecida en el área de influencia del estudio queda reducida a toda aquella que está acostumbrada e incluso su presencia es producto de actividades antropogénicas;
- El área de estudio no es susceptible a deslizamientos, derrumbes, ni inundaciones. En el predio no se observan grietas ni hundimientos.
- No existe actividad volcánica en el área de estudio;
- No se observa presencia de contaminantes en el suelo;

Técnicos

- El uso de suelo es de servicios urbanos compatible con la operación de la estación de servicio;
- Se cuenta con los servicios de energía eléctrica, telefonía y vías de acceso;

Socioeconómicos

- Se ubica en una zona de alto aforo vehicular con alto potencial para usar gas natural como combustible;
- El costo del gas natural es menor que el costo del combustible de gasolina/diésel;
- Generará fuentes locales de trabajo para mejorar la economía de la región;
- Medios de comunicación como carretera, aeropuerto, telefonía y otros y;
- Corredor de servicio público muy demandado.

La siguiente tabla muestra un resumen de los criterios de selección del sitio.

SELECCIÓN	CRITERIO	CUMPLIMIENTO		
		MÍNIMO	ADECUADO	FAVORABLE
Ambiental	Área con infraestructura de servicios			X
	Predio sin vegetación (no forestal)			X
	Predio sin arroyos o cuerpos de agua dentro del predio o cerca			X
	Zona con poca biodiversidad (no afectación a flora o fauna)			X
	No presencia de especies de fauna en algún estado de riesgo de acuerdo a la NOM- 059-SEMARNAT-2010			X
	Predio fuera de áreas naturales protegidas (ANP), Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTPM), Áreas de Interés para la Conservación de Aves (AICAS) o Regiones hidrológicas prioritarias			X
	Estado o municipio con regulaciones adecuadas a favor del ambiente			X
	Predio fuera de áreas tipificadas en los ordenamientos ecológicos como de CONSERVACIÓN (C) o RESTAURACIÓN (R).			X
	Predio en zonas sin escasez de agua			X
	Predio alejado de áreas habitacionales para evitar molestias por ruido, olores y otras emisiones	X		
	Predio con poca fragilidad del paisaje			X
	Disponibilidad de servicios básicos: energía eléctrica, telefonía, gas, etc.			X
	Vías de acceso y comunicación			X
	Predio plano con tipo de suelo compatible con construcciones			X
	Predio con poca labor de preparación (sin vegetación, tiraderos de escombros, despalle, sin arroyos o escurrimientos, poca remoción de suelo o poco tratamiento, entre otros aspectos)		X	

Técnico	Disponibilidad de materiales para la construcción, incluyendo bancos de materiales cercanos y autorizados			X
	Disponibilidad de recursos humanos			X
	No se ubiquen centros de población cerca del predio de proyecto (evitar molestias)		X	
	No se prevean o existan conflictos sociales			X
	Se dispongan de recursos humanos			X
Económico	Generación de empleos y mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores aledaños			X
Legal	No se tenga impedimento legal para el establecimiento del proyecto (uso de suelo)			X

Ubicación física del proyecto

Las coordenadas del predio se muestran en la tabla 2-1, en unidades métricas UTM, zona 14 y datum WGS84 tomados con un equipo GARMIN ETREX 10.

Tabla 2-2 Coordenadas UTM del predio bajo estudio.

Vértice	N	E
1	21797087	274225
2	2179773	274153
3	2179787	274227



Figura 2-11. Vértices del predio.

Inversión requerida

Se estima que el costo de la inversión para el desarrollo de la estación de servicio asciende aproximadamente a \$22,450,000.00 (Veintidós millones cuatrocientos cincuenta mil Pesos cero centavos M.N.).

Dimensiones del proyecto

El proyecto se propone realizar sobre la totalidad de los 2,951.23 m² (fig 2-11), sobre los cuales se alojarán las diferentes áreas que componen al proyecto (tabla 2-3).

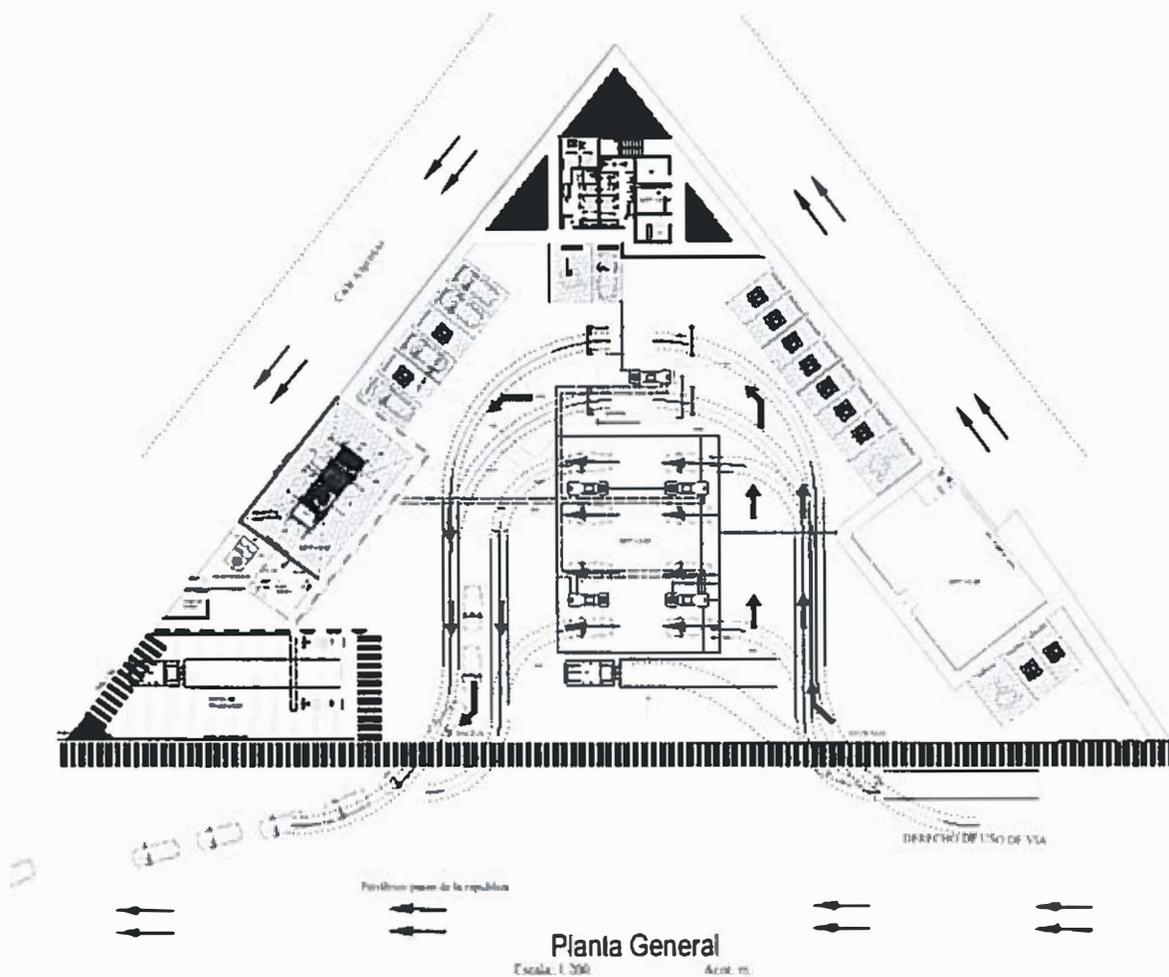


Figura 2-12. Proyecto de la Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular (GNV).

Tabla 2-3. Relación de áreas que conforman el proyecto de la Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.

ÁREA	UBICACIÓN	SUPERFICIE
Vestidores	Planta	7.50

Conteo	Planta	7.68
Site	Planta	7.50
Cuarto de servicio	Planta	8.53
Baños públicos Hombres	Planta	20.00
Baños públicos Mujeres	Planta	16.80
Local Comercial	Planta	150.0
Cocineta	Planta	7.50
Terrazas	Planta	7.68
Oficina	Planta	11.93
Estaciones de Trabajo	Planta	16.46
Bodega	Planta	3.55
Baño Oficinas	Planta	4.13
Pasillos	Planta	11.44
Área sin utilizar en	Planta	15.02

Uso de Suelo y colindancias

La superficie en la que se pretenden construir la estación de servicio se encuentra ociosa y prácticamente desprovista de la cubierta vegetal nativa, únicamente cuenta con un pastizal inducido. Debido a ello en el predio no se encontraron especies de flora y/o fauna silvestre que pudieran significar una limitante para la construcción y operación de la estación de servicio de gas natural.

De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia, 2010 (PDUCPM, 2010), el cual ordena y regula el uso del suelo urbano del ámbito del centro de población de Morelia, del proceso de desarrollo urbano y auxilia a las autoridades locales en la toma de decisiones adecuadas, el sitio del proyecto tiene un uso compatible, lo que se describe en el capítulo III del presente estudio.

Las colindancias del predio son las siguientes (figura 2.6):

Lindero Norte : 8.73 m. con Calle Argentina

Lindero Sur: 70.44 m. con Libramiento Oriente o Periférico Paseo de la República

Lindero Oriente: 65 m. con calle

Lindero Poniente: 91.76 m. con Libramiento Oriente o Periférico Paseo de la República

Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

El área del proyecto se encuentra ubicado en un área urbana definida como Habitacional Densidad Media con Comercio y Servicios, hasta 300 hab/ha sobre Corredor Urbano, por lo cual la zona en la que se tiene proyectada la estación de servicio

cuenta con la mayoría de los servicios básicos requeridos por la misma, los cuales son:

- **Energía:** Se contratará el servicio mediante la realización de un contrato con la Comisión Federal de Electricidad (CFE).
- **Residuos sólidos:** Son recolectados por el prestador de servicios autorizado para esa zona.
- **Agua potable:** Se cuenta con la factibilidad del OOAPAS ya que la zona cuenta con los servicios de agua y drenaje.

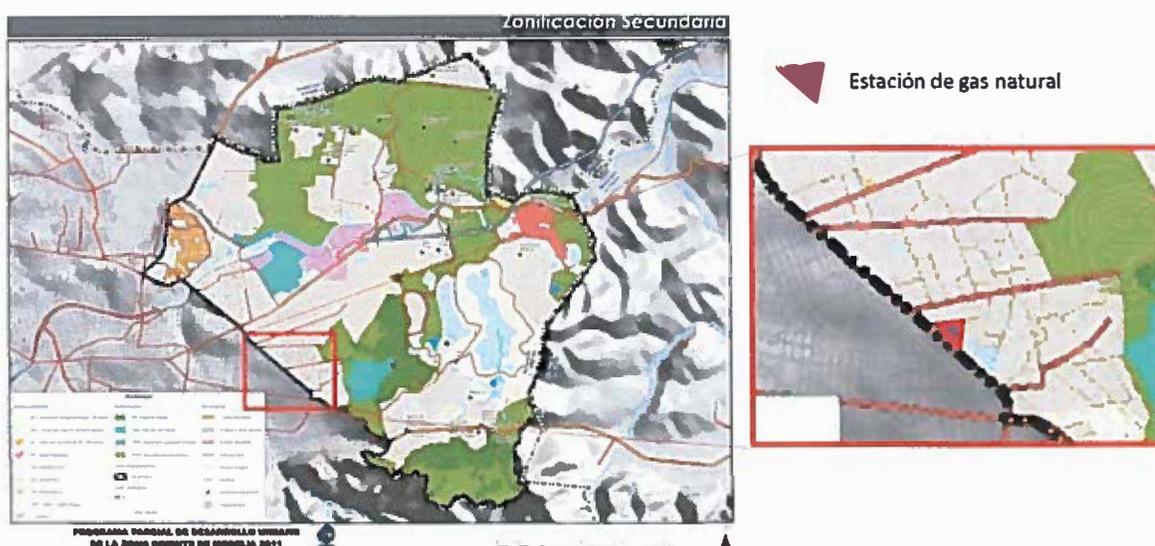


Figura 2-13. Ubicación del predio respecto al PDUZOM.

2.3 Características particulares del proyecto

Descripción de la obra o actividad y sus características.

En esta sección se explican de manera detallada las obras y actividades necesarias para la ejecución de las etapas requeridas en la elaboración del proyecto. La estación no se proyectó en zonas del patrimonio histórico, artístico o arqueológico de la Federación o del Estado de Michoacán, por lo que no se sujetó a las restricciones de altura, materiales, acabados, colores, aberturas y todo lo demás que señalen para cada caso, el Instituto Nacional de Antropología e Historia, el Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura.

La estación de servicio cuenta con una distribución de áreas con base a su operación y funcionamiento, las cuales cubren una superficie de 2,951.23 m² distribuidos conforme la

tabla 2-4. Cabe destacar que el terreno que ocupará el proyecto, estará delimitado en sus linderos por una barda de tabique a una altura de 3.00 mts, castillos y dalas de cerramiento con una altura de 3.00 mts, el sistema estructural de la estación de servicio contiene los requisitos de ejecución y mantenimiento para lograr un nivel de seguridad adecuado contra fallas estructurales, así como un comportamiento estructural aceptable en condiciones normales de operación.

Tabla 2-4 Relación de áreas y superficies del proyecto Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular

ZONA	ÁREA (m ²)	PORCENTAJE
Oficinas PB y Baños Públicos	68	2.30%
Oficinas PA	70	-
Locales Comerciales	150	5.08%
Áreas verdes	57.84	1.96%
Estacionamiento	257	8.71%
Circulaciones	1744.89	59.12%
Canopy 4 Dispensarios	267.42	9.06%
Canopy 1 Dispensario	49.32	1.67%
Cuarto Eléctrico	19.31	0.65%
Recinto de Transformador	23.84	0.81%
Área de Compresión	115.53	3.91%
Cuarto de Control	6.82	0.23%
Patio de Trasvase	191.26	6.48%
Área total del terreno	2951.23	100.00%

Edificio administrativo

Este elemento estará compuesto por un módulo de dos pisos. Contará en planta baja con un cuarto destinado para vestidores, conteo, site cuarto de servicio y baños públicos. En la planta alta se tiene un baño, un área común que serán estaciones de trabajo, bodega, un cuarto para cocineta, oficina, además de que se tiene una terraza.

El edificio estará construido a dos niveles, con muros de mampostería confinada con castillos y columnas de concreto reforzado, con cubierta de losas macizas y cimentación a base de zapatas corridas. El área destinada para el Conteo tendrá muro de concreto reforzado en su perímetro, el cual, se cimentará de una zapata corrida del mismo material.

Por otra parte, se contará con un espacio destinado para el área comercial. Para ello, se utilizará estructura de acero, conformada por losa parcialmente compuesta y una cimentación de zapatas corridas de concreto reforzado.

Las puertas de acceso, intercomunicación y salida tienen una altura de 2.10 m cuando menos; y una anchura mínima de 0.90 m. La edificación contará con extintores adecuados al tipo de incendio que pueda producirse en el sitio, colocados en lugares fácilmente accesibles y con señalamientos que indiquen su ubicación de tal manera que, para su acceso, desde cualquier punto del proyecto, no se encontrará a mayor distancia de 30 m.

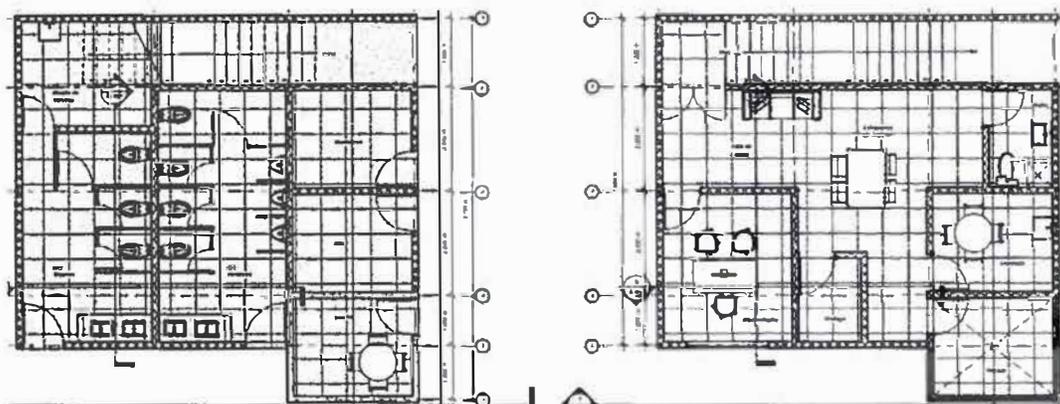


Figura 2-1. Planta de edificio administrativo

Área de despacho de combustible y CANOPY

El proyecto de Estación de Servicio de Gas Natural consta de una zona principal compuesta por cuatro núcleos de despacho de gas vehicular y uno adicional para camiones, cada núcleo contará con una bomba de despacho para surtir dos vehículos simultáneamente; por lo tanto se puede atender un total de 8 vehículos y dos autobuses o camiones, los núcleos se encuentran bajo cubierta, el agua pluvial se canalizará por tuberías de pvc ocultas en columnas falsas logrando un efecto estético adecuado, el acceso a los núcleos de despacho se debe de hacer por el Periférico o Libramiento donde se construirá una rampa de acceso y salida con concreto acabado estriado.

El CANOPY para la protección de los dispensarios de gas, así como para los vehículos, consta de dos líneas de despacho con dos dispensadores cada una, ambos ubicados de forma paralela, por lo que se requieren dos techumbres. Alrededor y dentro del mismo, es por donde los autos circularán dentro del proceso de carga de gas natural. Dicha área será pavimentada con concreto hidráulico en su totalidad.

La estructura está soportada por una columna de perfil tubular con armaduras de

PTR, donde descansarán perfiles Mon-Ten, donde a su vez, se colocará la cubierta de lámina.

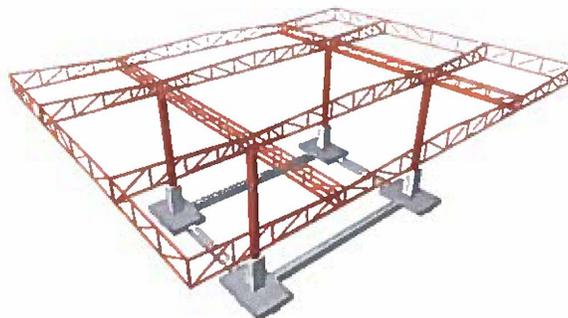


Figura 2-15. Corte del CANOPY vehicular.

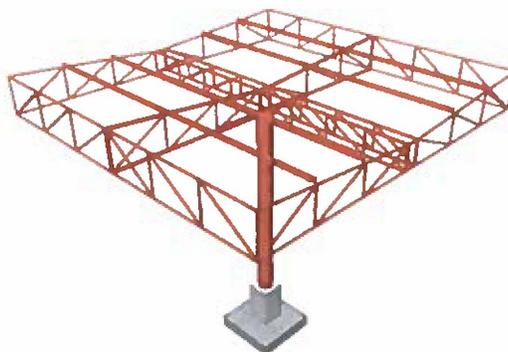


Figura 2-16. Corte del CANOPY para camiones.

Patio descubierta y estacionamiento

En el diseño de pavimentos se consideraron adecuadamente las cargas y esfuerzos a los cuales van a trabajar para cubrir con los requisitos mínimos de durabilidad y continuidad en el servicio. El pavimento será de concreto armado de un espesor mínimo de 15 cm. independientemente, los diámetros de varilla utilizados para el armado de las losas, así como el espesor y resistencia del concreto a utilizarse dependerán de los cálculos estructurales realizados por la compañía especializada encargada del proyecto. No se usarán endurecedores metálicos en la construcción del nivel final de los pisos de concreto.

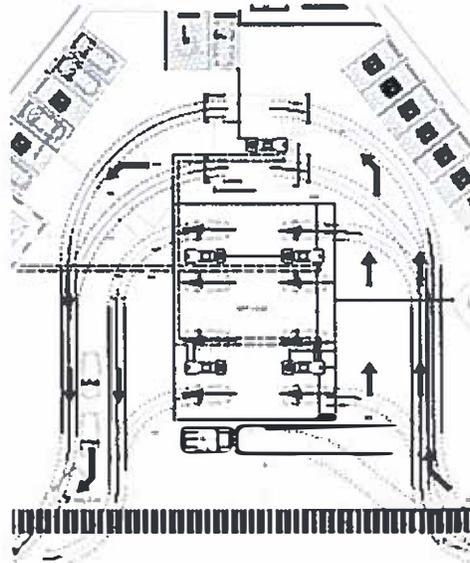


Figura 2-17. Planta de conjunto patio de servicio y estacionamiento

Patio de trasvase de GNV

La estación de servicio de gas natural Gaseco San Rafael, es una estación virtual. La cual no se suministra de gas por medio de un ducto como la mayoría, si no de módulos o titanes móviles que son transportados por un tercero.

Los módulos contienen gas natural a una presión promedio de 190 bar, y son usados únicamente para el trasvase del módulo al recinto de compresión del proyecto. El trasvase se refiere a la acción de pasar un fluido de un recipiente a otro. En este caso, del recipiente uno (titán o módulo) al recipiente dos (tanque de los vehículos) de manera directa.

Ésta área recibe los camiones que transportarán los cilindros de gas comprimido, se contempla con un piso de concreto armado, calculado con base en los resultados arrojados por la mecánica de suelos efectuada al predio donde se planta el proyecto. Este patio de transvase tiene la capacidad para alojar dos camiones simultáneamente, aunque solamente estará uno abasteciendo de gas. Estos módulos tienen una capacidad volumétrica de 34.047 Sm^3 , y deben ser retirados a una presión no menor de 20 bar. La estación será suministrada solo por un módulo a la vez.

Teniendo una capacidad en kilogramos:

- **Máxima de 5,227.53 kg @200 bar.**
- **Mínima de 433.9 kg @ 20 bar.**

Durante el cambio de titán se juntan por algunos minutos dos unidades, una presurizada al máximo y la otra al mínimo.

Posterior al proceso de recepción de cilindros en el patio de trasvase pasamos al recinto de compresión y almacenamiento. Esta área contará con muros de concreto doble armado en dos de sus lados y el resto con rejacero, al interior se alberga un contenedor donde están alojados los equipos de compresión y cascada pulmón. El compresor dará la presión adecuada a la cascada pulmón, que son los cilindros de los cuales se pasa el gas natural a las bombas de despacho. El proyecto contempla además la protección de esta zona mediante bolardos cimentados en forma de "U" invertida sobre el lindero que mira hacia la estación.

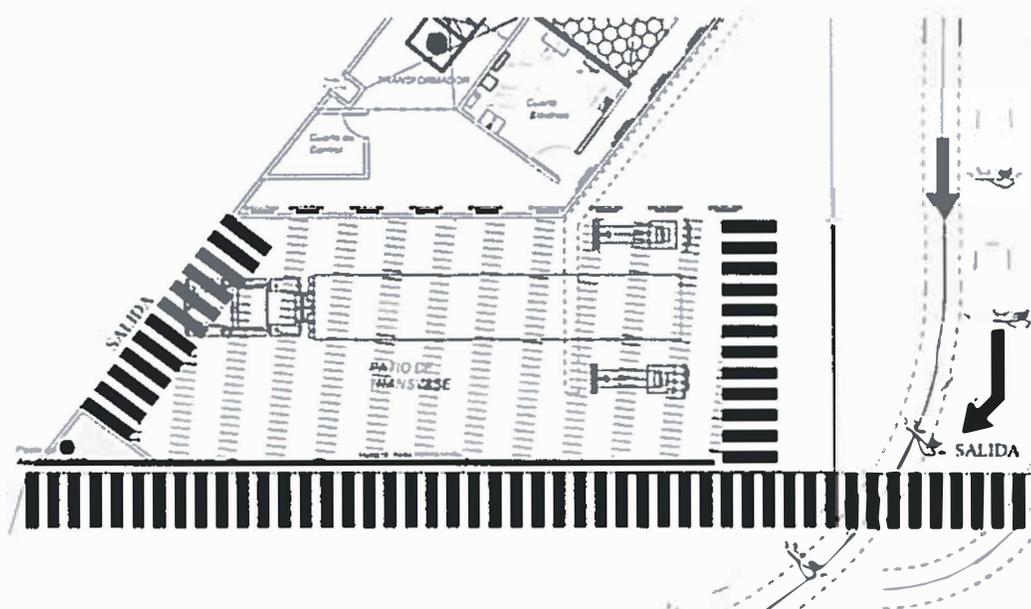


Figura 2-18. Planta de conjunto patio de trasvase

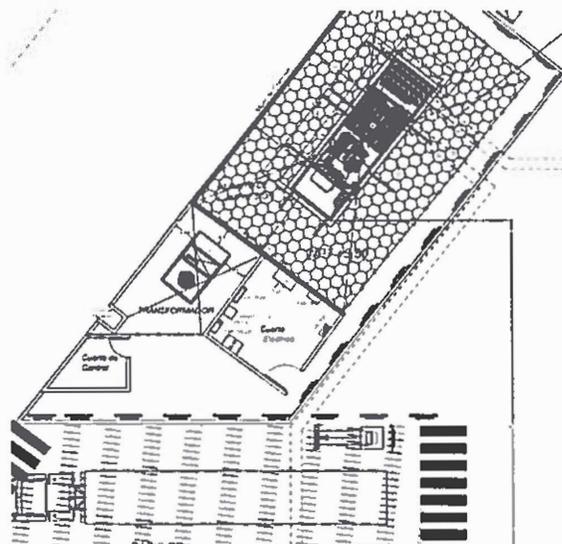


Figura 2-19. Planta de conjunto del recinto de compresión.

Tuberías

El análisis de la cantidad de gas natural en la tubería de alta presión es relativamente complejo ya que el flujo no se mantiene constante dentro de toda la tubería. Se realizará un análisis donde se supone lo siguiente:

- El fluido dentro de la tubería se toma como estático.
- Se utiliza la presión máxima para el análisis (235 bar presión de trabajo).
- La instalación de tubería se toma como recipiente a presión.
- Se desprecian pérdidas debido a accesorios.

Se debe resaltar que la cantidad de gas calculada es la máxima posible en la tubería en un caso donde el gas no se despachara a los vehículos.

Se tiene aproximadamente 120m de tubería de alta presión por línea. El diámetro interior de la tubería de acero inoxidable utilizada es de 0.891" [Diámetro exterior = 1", espesor 0.109"]. El volumen es:

$$V = \pi r^2 h$$

$$V = \pi (0.0113157m)^2 (120m)$$

$$V = 0.0482719m^3$$

P	Presión de trabajo	235 bar	23500 kPa
V	Volumen geométrico	0.0482719 m ³	0.0482719 m ³

R	Constante de gas metano	8.3144 J/K* <i>mol</i>	0.5183 kJ/kg*K
T	Temperatura	30°C	305.15 K
m	Masa	<i>¿</i>	kg
Z	Factor de compresibilidad	<i>¿</i>	-

$$Z = \frac{PV}{mRT}$$

Para calcular el factor de compresibilidad primero se debe calcular presión reducida y temperatura reducida. Y sacar el valor de la tabla.

$$Pr = \frac{P}{Pcr}$$

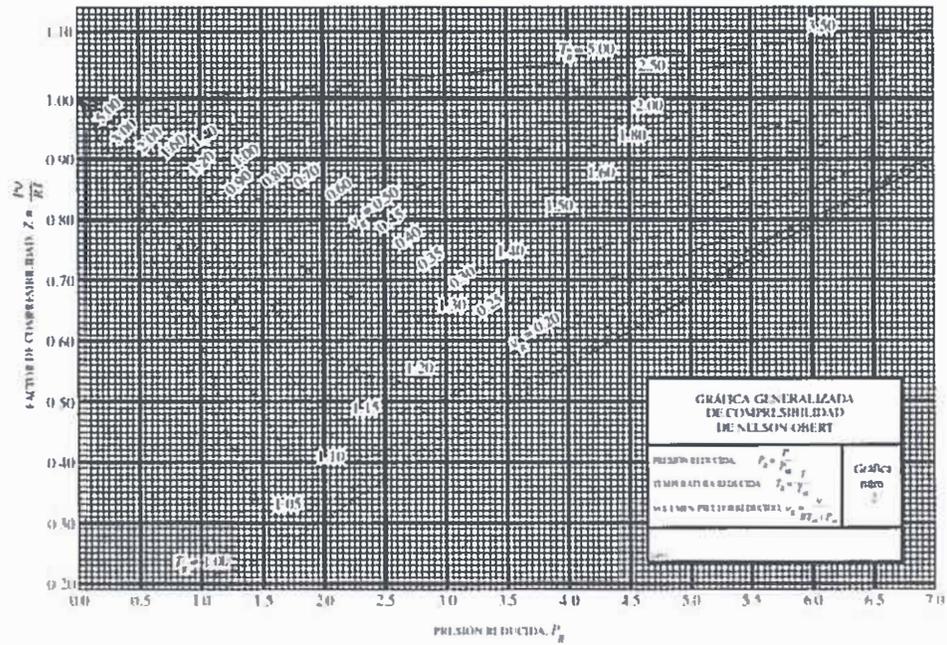
$$Pr = \frac{22 \text{ MPa}}{4.64 \text{ MPa}}$$

$$Pr = 4.7413$$

$$Tr = \frac{T}{Tcr}$$

$$Tr = \frac{305.15 \text{ K}}{191.1 \text{ K}}$$

$$Tr = 1.5986$$



$$Z = 0.85$$

$$Z = \frac{PV}{mRT}$$

$$0.85 = \frac{(23500 \text{ kPa})(0.0482719 \text{ m}^3)}{m \left(0.5183 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}\right) (305.15 \text{ K})}$$

$$m = 8.44 \text{ kg}$$

Se trabaja con tres líneas de suministro de gas hacia los surtidores de GNC, por lo tanto, en la tubería de alta presión se tiene un total de 25.5 kg de gas natural comprimido.

Sanitarios públicos

Las instalaciones de infraestructura hidráulica y sanitaria cumplen con las disposiciones que emiten las normas técnicas complementarias correspondientes. Estas instalaciones contarán con llaves ahorradoras y aditamentos economizadores de agua; los inodoros tendrán una descarga máxima de seis litros en cada servicio; los mingitorios serán del

tipo ecológicos, por lo que carecen de alimentación hidráulica. Las tuberías de desagüe de los muebles sanitarios serán de tuboplus de 150 mm, de acuerdo a los cálculos correspondientes y se colocarán con una pendiente mínima de 2%.

Las tuberías que conducirán las aguas residuales hacia la red de drenaje serán de 150 mm y contarán con una pendiente mínima del 2%. Los albañales contarán con registros colocados a distancias no mayores a diez metros entre cada uno y en cada cambio de dirección del albañal. Los registros son de 40 x 60 cm y de 50 x 70 cm para profundidades variables desde los 90 cm. hasta los dos metros, todos con tapas de cierre hermético a prueba de roedores.

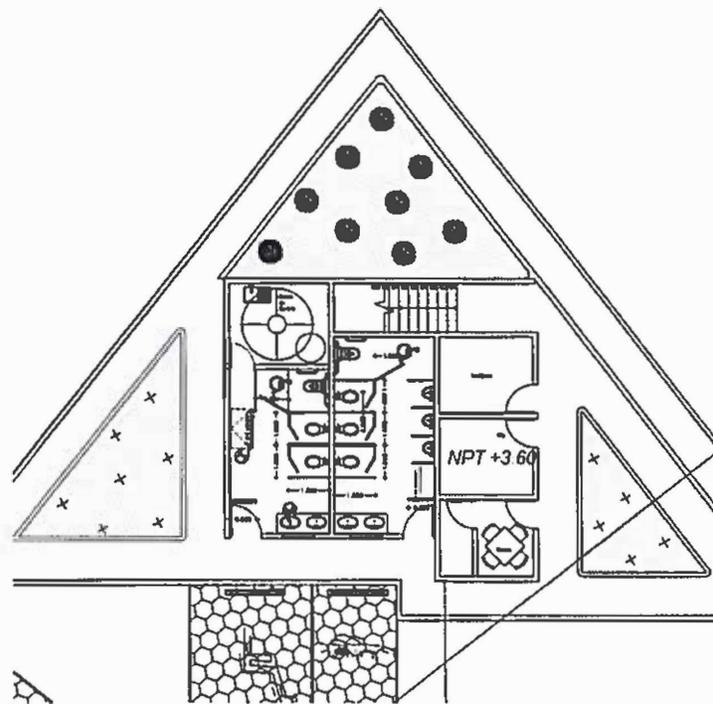


Figura 2-20. Planta de sanitarios y área verde.

Área verde

El proyecto contempla desarrollar un entorno agradable a la vista y ambientalmente amigable. Para ello se emplearán plantas de bajo mantenimiento junto con superficies empastadas a un costado de los sanitarios. Como parte del proyecto se tiene contemplado el plantar árboles nativos o frutales y/o algunos elementos florales como atractivos de fauna (fig. 2-20).

Adicionalmente a esta distribución de espacios la obra contempla los servicios como:

instalación eléctrica, mecánica, datos, red telefónica, red sanitaria, red pluvial, la cual tiene cunetas con pendientes para canalizar el agua de lluvia y que será empleada para el riego de las áreas verdes, obras de gas natural y la dotación de tierras físicas en el edificio como en los equipos.

El esquema general de operación es el siguiente:

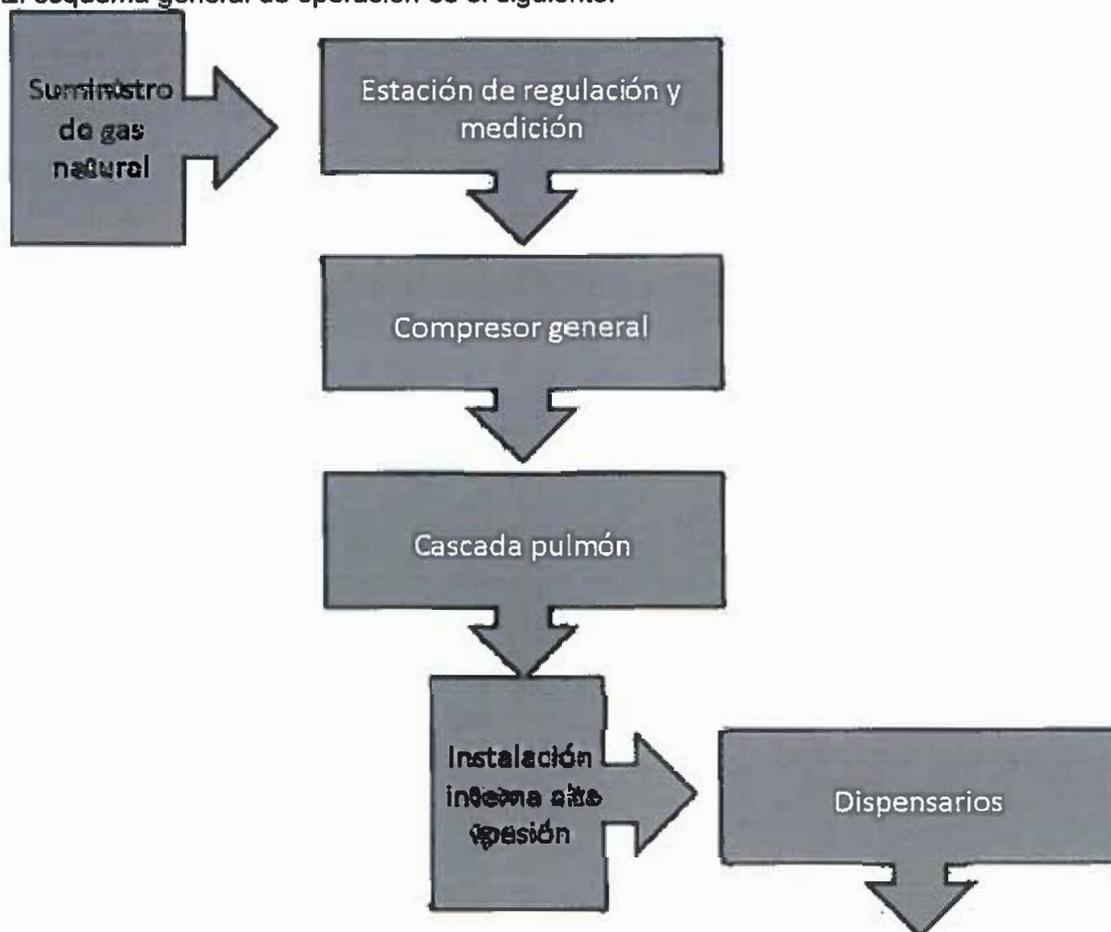


Figura 2-21. Diagrama de operación.

2.4 Programa General de Trabajo

Las actividades a desarrollar durante las obras de construcción de la estación de servicio comprenden un periodo de diez meses. En este periodo se realizarán diez partidas de obra, las cuales iniciarán una vez que se obtengan las autorizaciones y permisos necesarios. La construcción del proyecto se realizará de acuerdo con el programa de trabajo que se presenta en la tabla 2-5.

Tabla 2-5. Programa de obra

ETAPAS	PARTIDAS	Mes											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sitio	Demoliciones												
	Limpieza y trazo												
	Terracerías												
Construcción	Obra Civil												
	Obra Eléctrica, Equipo y Sistematización												
	Obra Mecánica y Equipo												
	Periféricos, Mobiliario, Equipo de oficinas y Servicios												
Operación y mantenimiento													

2.5. Etapa de preparación del sitio

Obras y actividades principales y asociadas

Una vez obtenidas las autorizaciones, permisos y licencias necesarios, se procederá a iniciar la preparación del sitio. Las actividades a desarrollar durante las obras de construcción de la estación de servicio comprenden un periodo de cuatro meses, y consta de tres partidas de las nueve que contempla el proyecto; las cuales son: demoliciones, limpieza y trazo; y terracerías.

Demoliciones: Esta actividad consistirá en la remoción de la infraestructura ya existente y que resulta incompatible con el proyecto, tal es el caso de dos casetas de vigilancia como

de plataformas.

Limpieza y trazo del área: Consiste en el despalme para retirar la capa vegetal que incluye maleza, hierbas, y raíces en la superficie del predio a construir. Posteriormente se realizará un trazo para ubicar los accesos, servicios y áreas verdes.

Terracerías: Implica la remoción de la capa superficial de suelo mediante excavación por medio de maquinaria pesada, posteriormente se nivelará el terreno para alojar las diversas estructuras a desarrollar.

Respecto a los materiales pétreos necesarios para la urbanización y construcción de la estación de servicio, éstos serán abastecidos de los bancos de materiales Torreón Nuevo, Cerritos o Joyitas, toda vez que son los más cercanos al sitio del proyecto y cuentan con la autorización correspondiente.

Maquinaria a emplear

Tabla 2-6. Relación de maquinaria para la preparación del sitio.

MAQUINARIA	CANTIDAD	TIEMPO EMPLEADO	HORAS DIARIAS	COMBUSTIBLE
Retroexcavadora	1	4 meses	8	Diésel
Compactador de placa vibratoria	1	4 meses	8	Diésel
Camión de volteo	4	4 meses	8	Diésel

Los combustibles necesarios para el funcionamiento de la maquinaria y equipos de construcción serán abastecidos en las estaciones de servicio autorizadas por PEMEX, por lo que no será necesario el almacenamiento de combustibles dentro del predio.

Relación de personal y material

Tabla 2-7. Personal para la preparación del sitio

PERSONAL APROXIMADO A UTILIZAR DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO			
PARTIDAS	NÚMERO DE TRABAJADORES	TIEMPO DE EMPLEO	TURNO
Demolición	6	2 meses	8 horas
Limpieza y trazo	9	2 meses	8 horas

de terreno			
Terracerías	6	4 meses	8 horas
MATERIALES APROXIMADOS A UTILIZAR DURANTE LA PREPARACION DEL SITIO			
MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	TRANSPORTE
Tepetate	2,360.80	m ³	Volteos

Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

Los proyectos asociados indispensables para la construcción de la estación de servicio de gas natural, se refieren prácticamente a la habilitación del sistema de agua y alcantarillado, equipamiento y mantenimiento de áreas verdes.

Para ello será necesario dotar al predio con:

- Almacén techado con lámina de cartón para herramienta y materiales de construcción.
- Instalación de sanitarios portátiles para el uso del personal, se recomienda sean del tipo "Sanirent" (un sanitario portátil por cada 12 empleados).
- Señalización de accesos y salidas de camiones de carga.
- Colocación de contenedores de basura para ser recolectados por una empresa especializada.
- Contenedores para almacenar agua.

Principales recursos naturales a afectar

Durante la ejecución de las etapas necesarias para realizar el proyecto se considera que las actividades a desarrollar son de bajo impacto ambiental y que son pocos los recursos naturales a afectar. A continuación, se señalan los recursos afectados; así como el impacto en éstos.

Tabla 2-8. Relación de áreas y superficies del proyecto afectados por la construcción de la estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.

RECURSO	AFECTACION	IMPACTO
Suelo	SI	Despalme de 0.30 m de la zona de preparación del sitio.
Flora	NO	No hay impacto.

Fauna	NO	No hay impacto.
Agua	SI	Uso de agua para sanitarios, el agua residual será tratada por el concesionario de los sanitarios.
Aire	SI	Emisiones temporales a la atmósfera provenientes de la maquinaria y equipo utilizado en el proyecto.

Generación de residuos y emisiones atmosféricas

La principal fuente de emisiones en esta etapa del proyecto será de polvos y material particulado. Dicha emisión será causada por la remoción de tierra, por lo que se realizará por etapas y con riegos periódicos para evitar acumulaciones excesivas.

Respecto a los residuos sólidos no peligrosos que se generarán durante la preparación del sitio, se han estimado entre 0.5 a 0.750 Kg diarios/trabajador de tipo doméstico como papel, cartón, vidrio, plástico y materia orgánica producto del consumo de alimentos, los cuales serán recolectados por el servicio concesionado de limpia que opera en la zona para que sean dispuestos en el relleno sanitario de Morelia.

Para esta etapa no se contempla la generación de materiales peligrosos salvo por pequeñas cantidades de trapos o estopas con aceite, los cuales se almacenarán en tambos de 200 litros para ser confinados conforme a las normas vigentes. El mantenimiento a la maquinaria se realizará en talleres especializados previo al inicio de los trabajos.

Derivado de las obras de preparación se generarán residuos debido a las obras de despalme y demolición consistente de tierra, piedras, escombros y material vegetal con un volumen aproximado de 895 m³ de material de los 2,360.81 m³ estimados a generar en total; considerando el material a reusar para la nivelación del predio. Los residuos generados serán confinados en los bancos de tiro autorizados por la Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente del Estado de Michoacán, por lo cual el proyecto no contempla la apertura de nuevos sitios de tiro.

- En esta etapa no se contempla la generación de residuos de manejo especial ya que no se emplearán solventes ni químicos. Este tipo de residuos solamente estarían presentes en la maquinaria a emplear, la cual deberá cumplir con las consideraciones establecidas en las normas NOM-041-ECOL-1996, y NOM-043-ECOL-1996 respecto al estado de conservación de la misma. En el caso fortuito de derrames de aceites o

hidrocarburos al suelo, se procederá a contenerlos con sascab; el material impregnado con estos contaminantes se colocará en bolsas plásticas y será trasladado al sitio que indique la autoridad municipal.

2.6. Etapa de construcción

Las obras y actividades contempladas en esta etapa son: la obra civil, obra eléctrica y obra mecánica. En la cimentación para las diferentes secciones se utilizarán los siguientes métodos constructivos para las vialidades, edificio administrativo y patio de servicios.

- Obra civil y pavimentos: Respecto a la obra civil se realizará la construcción de oficinas, baños públicos y área comercial, cisterna para agua potable, la de captación y almacenamiento de agua de lluvia y la jabonosa, red de drenaje, cimentación para albergar al CANOPY y, posteriormente se realizará la construcción de pavimento a base de una superficie de rodamiento a base de losas de concreto hidráulico para el patio de trasvase patio a descubierto y de trasvase.
- Se deberá cumplir con los lineamientos establecidos en la NOM-010-SECRE-2002.
- El proyecto se ha diseñado para desplantarse sobre un suelo con propiedades mecánicas acordes a una capacidad de carga de 10 ton/m². de conformidad con el estudio de mecánica de suelos
- Las especificaciones para los elementos estructurales de los diferentes componentes de la obra civil serán:
- Las estructuras de concreto reforzado tendrán las siguientes especificaciones:
 - En los elementos estructurales tales como cimentación corrida, cadenas de desplante y cualquier elemento de cimentación se empleará concreto con resistencia:
 - $F'c=250\text{kg/cm}^2$
 - En los elementos estructurales tales como losas de azotea, entepiso, cadenas de cerramientos, columnas y trabes se empleará un concreto con resistencia:
 - $F'c=200\text{kg/cm}^2$
 - En los elementos estructurales secundarios tales como castillos e incluso firmes para pisos, se empleará un concreto de resistencia:
 - $F'c=150\text{kg/cm}^2$

- El acero de refuerzo para el concreto será varilla corrugada con esfuerzo de fluencia:
- $F_y=4200\text{kg/cm}^2$
- El acero de refuerzo para la malla electro-soldada será con esfuerzo de fluencia:
- $F_y=5000\text{kg/cm}^2$
- El tamaño máximo del agregado para la elaboración de los concretos será de $\frac{3}{4}$ de pulgada.
- La distancia entre ejes y elevaciones se deberán obtener de los respectivos planos arquitectónicos.
- Los recubrimientos de concreto para los aceros serán de 5cm en elementos de cimentación que estén en contacto con el terreno o de 3cm si se cuenta con una plantilla de concreto simple o mortero de cemento-calhidra-arena de 3cm o bien una película de polietileno de 400 micras, en losas, castillos, cerramientos y trabes de 1.5cm.
- Todas las varillas que se anclen en castillos o cadenas tendrán una escuadra en ángulo recto con una dimensión mínima de anclaje a extremo.
- Los ganchos de los estribos tendrán un doblé de 135 grados.
- Las cadenas de cerramientos de los muros se construirán monolíticamente con las losas de azotea y entrepiso respectivamente.
- Las juntas de colado deberán hacerse de acuerdo al Director Responsable de Obra, éstas se deberán picar en sus superficies para eliminar materiales sueltos, limpiar perfectamente y saturar con agua antes de reanudar el colado siguiente. En ningún caso podrán utilizarse lechadas de concreto gris.
- El concreto fresco deberá compactarse con vibradores mecánicos de inmersión con la capacidad suficiente y siguiendo los procedimientos de vibración.
- Se curará el concreto por 7 días como mínimo, comenzando tres horas después del colado.
- Los muros de carga y divisorios serán de tabique rojo recocido, asentados con mortero TIPO I cemento-calhidra-arena 1:2:6
- Los muros divisorios llevan cerramiento, los cuales NO han de colarse junto con la losa.

- Existen de conformidad con los planos, muros de concreto armado, los cuales proveen estabilidad y rigidez a la edificación.
- La instalación de drenajes: la pendiente mínima de las tuberías de drenaje será del 2% y la del piso hacia los recolectores será del 1%; las aguas negras recolectadas en los servicios sanitarios se conectarán directamente al biodigestor debido a que no existe red de aguas residuales en las calles aledañas, ya sean vías principales o secundarias al terreno.
- La estación de servicio contará además con un sistema de aguas pluviales de la estación de gas natural que se captarán en la azotea mediante coladeras, posteriormente se llevarán hacia registros para su concentración en una cisterna para uso exclusivo de estas aguas. Previo a su incorporación a esta cisterna; las aguas provenientes de las azoteas pasarán por un filtro de arena – grava-gravilla fabricado en sitio con la intención de quitar basura y tierra. Las aguas captadas en rejillas y patios donde puedan estar en contacto con aceites y tierra se pasarán por una trampa de aceites como las permitidas para las estaciones de servicio autorizadas por parte de Pemex y se llevarán hasta la cisterna jabonosa.

Los materiales a emplear en la construcción del sistema de aprovechamiento de agua pluvial son:

- Tubería de polietileno de alta densidad, para aguas grasosas.
- Bajadas de agua pluvial de tipo Fo Foy/oPVC.
- Tubo de albañal de concreto.
- Registros de concreto y tabique rojo recocido, con aplanado pulido integral en interiores sin arenero; con tapa ciega o de rejilla según sea el caso.
- Edificios: Las edificaciones que albergarán las oficinas y los servicios complementarios contarán con cimentación, estructura de obra negra, instalaciones hidrosanitarias, instalación eléctrica de alumbrado, cancelería y acabados de interés medio. La cimentación será de concreto armado; paredes de tabique rojo recocido con aplanado; pisos de concreto hidráulico pulido.
- El suministro de energía eléctrica para los equipos a utilizar, será proporcionado a través del sistema de servicio público que se encuentra

autorizado para el predio. Adicionalmente se instalará una subestación eléctrica para mantener el servicio durante la operación.

- Para el servicio sanitario en esta etapa se dispondrán letrinas portátiles (una para cada 12 trabajadores). La disposición final de los residuos sanitarios que se generen, serán retirados por la empresa dedicada a dicha actividad.
- El consumo de combustible por parte de los vehículos durante la preparación y construcción será suministrado en la estación de servicio más cercana, evitándose el almacenamiento en el sitio del proyecto.

Maquinaria, equipo e insumos requeridos

El equipo que se empleará durante esta etapa estará conformado en su mayoría por elementos de tipo mecánico considerados habituales, los cuales se estimaron para todas las partidas, siendo las cantidades mínimas las que se consideran y que pudieran variar de acuerdo a la necesidad y disponibilidad del proyecto, tabla 2-5.

Tabla 2-9. Relación de maquinaria y equipo a emplear en la construcción de la estación de Servicio de Gas Natural Vehicular.

MAQUINARIA	CANTIDAD	TIEMPO EMPLEADO	HORAS DIARIAS	TIPO DE COMBUSTIBLE
Retroexcavadora	1	4 meses	8	Diésel
Grúa de 510 kg	1	2 meses	8	Diésel
Grúa de 16 Ton	1	2 meses	8	Diésel
Grúa de 10 Ton. A 45°	1	2 meses	8	Diésel
Camión pipa de 8000 L	1	2 meses	8	Diésel
Compactadora tipo bailarina	1	2 meses	8	Gasolina
Revolvedoras de concreto	2	4 meses	8	Gasolina
Vibrador para colar concreto	2	4 meses	8	Diesel
Cortadora de concreto tipo diamante	1	2 meses	8	Gasolina
Compresores de aire para aplicar pintura	2	1.5 meses	8	Electricidad
Equipo de soldadura	1	2 meses	8	Electricidad

Materiales e insumos

En este apartado se muestra la relación de materiales e insumos a emplear en la construcción de la estación de servicio, los cuales pueden incidir en la transformación

del sistema ambiental actual.

Tabla 2-10. Relación de material en general

Materiales e insumos	Unidad
Acero estructural	kg
Acero redondo liso de 3/4"	kg
Adhesivo gris rápido 20kg	pza
Adocreto tipo cruz romana de 8x15x20 cm	m2
Agua	m3
Alambre recocido cal 18	kg
Alambrón 1/4" No.2	ton
Ancla de 1/2"	pza
Ancla de 3/4"	pza
Andamio tubular de 4m, con ruedas, plataforma y barras, marca Atlas.	r/d
Angulo de acero L2"x1/4" (4.75kg/m)	kg
Ángulo de Acero L2"x1/8" (2.46kg/m)	kg
Arena	m3
Arena cernida	m3
Armex 10x25-4	mL
Barrote 1 1/2 x 4 x 8	pt
Barrote 1 1/2 x 4 x 8	pt
Block de 15x20x40cm	mill
Bombeo concreto con bomba est. 5to nivel 15 mt de altura.	m3
Boquilla 10kg	pza
Cable de acero trenzado 3/4"	m
Calhidra	ton
Canal de amarre cal. 26 USG 9.2cm ancho.	mL
Cemento	ton
Cemento blanco	ton
Cespol para lavabo TV-016 marca Helvex	pza
Chaflán de 3/4"x3/4"x8'	m
Cimbra metálica para hueso no recuperable.	pza
Cimbra metálica para prefabricado de trinchera de 60 cm de ancho por 60 cm de fondo (medidas exteriores), de 10 cm de espesor.	pza

Personal requerido

Tabla 2-11. Relación de personal para la construcción

PARTIDA	NÚMERO DE TRABAJADORES	TIEMPO DE EMPLEO	TURNO	ÁREA DE TRABAJO
Obra civil	10	11 meses	1	Obra
Obra eléctrica	4	2 meses	1	Obra
Obra mecánica	4	2 meses	1	Obra

Generación de residuos y emisiones a la atmósfera

Una de las emisiones que se generarán a la atmósfera con motivo de la construcción de la estación de servicio será generada por los equipos y maquinaria de combustión interna, los cuales aportan partículas suspendidas y gases como monóxido de carbono, dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno. Adicionalmente se generarán polvos y material particulado, generados por el movimiento de material pétreo.

Respecto a los residuos sólidos no peligrosos que se generarán durante ésta etapa, se han estimado entre 0.5 a 0.750 Kg diarios/trabajador de tipo doméstico como papel, cartón, vidrio, plástico y materia orgánica producto del consumo de alimentos por parte de los trabajadores, los cuales serán recolectados por el servicio concesionado de limpieza para que sean dispuestos en el relleno sanitario de Morelia.

En el mismo sentido, se estima que serán generados durante la etapa de construcción residuos de construcción en cantidades poco significativas, conformados por sacos vacíos de cemento, trozos de madera, pedacería de alambón, varilla y clavos. Algunos de estos podrán ser reutilizados y/o reciclados.

Se generarán como residuos de tipo peligroso, en pequeña escala, grasas, solventes, trapos, envases de pinturas, tintes o barnices y refacciones usadas de la maquinaria, mismos que se dispondrán temporalmente en tambos de 200 litros y entregarán a una empresa recolectora autorizada para su disposición final de acuerdo con la normatividad federal. Los combustibles como gasolina y diésel que serán utilizados durante la construcción de la estación de servicio serán suministrados a los camiones en las gasolineras cercanas al predio, no se contempla cargar combustible dentro del mismo.

2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Concluida la construcción de la estación de servicio de gas natural vehicular se inició la operación de la misma. En esta etapa se contempla personal administrativo y operadores, estos últimos son capacitados en los protocolos a seguir para el suministro de gas natural a los automotores.

Obras y actividades principales

La estación de compresión cumple con los requerimientos de la NOM-010SECRE-2002, la cual define los requisitos mínimos de seguridad para estaciones de servicio en lo relativo al diseño, construcción, operación, mantenimiento y seguridad.

El mantenimiento son todas las acciones que se desarrollan en la estación de servicio para conservar en condiciones normales de operación los equipos e instalaciones que la conforman. Para reducir significativamente la probabilidad de accidentes o problemas de operación, así como para alargar la vida útil de la misma, desde su planeación se han incorporado las especificaciones técnicas existentes en la materia. Adicionalmente se tiene contemplado tener a una persona de planta dedicada a ejecutar un programa de mantenimiento a la estación.

El programa de mantenimiento a la estación será constante y estará conformado por dos esquemas. El primero de ellos son las actividades que se realizan para detectar y prevenir a tiempo cualquier tipo de desperfecto previo a que se vea interrumpida la operación de la estación de servicio, mientras que el segundo esquema consiste en el mantenimiento correctivo, en el cual se desarrollan las actividades necesarias para sustituir o reparar algún equipo o instalación ya sea por falla repentina, desgaste o por cumplir con su vida útil.

Por seguridad y, para evitar riesgos, la estación de servicio deberá contar con una bitácora, donde se asienten todas las actividades y resultados de mantenimiento y reparaciones que se realicen en la estación de servicio.

Personal requerido

Tabla 2-12. Relación de personal para la operación y mantenimiento.

PARTIDA	NÚMERO DE TRABAJADORES	TURNO
---------	------------------------	-------

Administración	8	1
Operadores	15	5 en cada turno por tres turnos

Generación de residuos y emisiones a la atmósfera

Durante la operación de la estación de servicio se generarán emisiones a la atmósfera de gases derivados de la combustión del propio gas, quedando su regulación a cargo del Gobierno Estatal mediante la aplicación de programas como el de verificación vehicular y el de monitoreo a vehículos ostensiblemente contaminantes.

Así mismo, no se generarán aceites usados o materiales impregnados con los mismos derivados del mantenimiento a los vehículos, ya que su revisión y servicio se realizará por talleres de dicho giro comercial, quienes son responsables de su manejo y disposición.

De acuerdo con los límites establecidos en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de contaminación generada por la emisión de ruido, este aspecto no será significativo durante la operación de la estación de servicio, toda vez que la tecnología empleada permitirá que los niveles de ruido estimados no rebasaran los 60 decibeles, lo cual se considera como soportable o tolerable. De manera excepcional podrán darse casos en que fuentes externas emitan ruido, tales como camiones o reparaciones de mantenimiento correctivo que pudieran llegar a desarrollarse.

2.6 Etapa de abandono de sitio

No se contempla el abandono del sitio ya que con un adecuado mantenimiento las instalaciones pueden estar en operación por un lapso mayor a 30 años.

2.7 Sustancias no peligrosas

Los desechos con sustancias peligrosas que se generan en este tipo de instalaciones generalmente son estopas con aceite usado o quemado, envases de aceite vacíos, entre otros, los cuales se confinarán y posteriormente se entregarán a una empresa adecuada para el tratamiento de este tipo de residuos.

2.8 Sustancias peligrosas

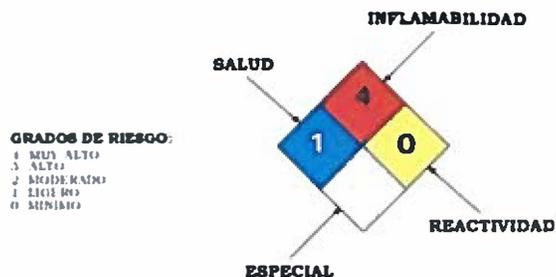
En la estación de servicio de gas natural GASECO Manantiales se manejará una masa total de gas natural de 5,882.93 kg. El metano se encuentra consignado en el segundo listado de actividades altamente riesgosas con características de inflamabilidad y explosividad, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992 con una cantidad de reporte de 500 kg. El volumen que se maneja en la estación rebasa la cantidad de reporte indicada en dicho listado; por lo que su actividad se considera altamente riesgosa.

La principal sustancia peligrosa a emplear es el propio gas natural, del cual se presentan las siguientes generalidades.

Tabla 2-13. Generalidades del gas metano conforme el listado de actividades altamente riesgosas.

Nombre común	Gas natural
Nombre químico	Metano
CAS	74-82-8
Estado físico	Gaseoso
Donde se utiliza	Sistema compresor
Cantidad de reporte	500 kg gas metano
CRETIB	I
IDLH	2,100 ppm
TLV	Asfixiante simple

Rombo de Clasificación de Riesgos NFPA-704



1. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

Hoja de Datos de Seguridad para Sustancias Químicas No	HDSSO-001
Nombre del Producto	Gas Natural
Nombre Químico	Metano
Familia Química	Hidrocarburos del Petróleo
Fórmula Molecular	Mezcla (CH ₄ + C ₂ H ₆ + C ₃ H ₈)

¹ Sistema de Emergencia de Transporte para la Industria Química

² Centro Nacional de Comunicaciones, dependiente de la Coordinación General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación

³ NFPA = National Fire Protection Association, USA

Sinónimos

Gas natural licuado, gas natural comprimido, gas de los pantanos, grisú, hidruro de metilo, Liquefied Natural Gas (LNG)

2. COMPOSICION E INFORMACION DE LOS COMPONENTES

MATERIAL	%	Número CAS (Chemical Abstracts Service)	LEP (Límite de Exposición Permisible)
Gas Natural (Metano)	88	74-82-8	Asfixiante Simple
Etano	9		
Propano	3		
Etil Mercaptano	17-28 ppm		Odorífico

El CAS del Etil Mercaptano es 75-08-01 y el ACGIH TLV 0.5 ppm

14. INFORMACION SOBRE SU TRANSPORTACION

Nombre Comercial	Gas Natural
Identificación DOT	1971 y 1972 (Organización de Naciones Unidas)
Clasificación de Riesgo DOT	Clase 2: División 2.1
Leyenda en la etiqueta	GAS INFLAMABLE

¹DOT (Departamento de Transporte de los Estados Unidos).



1971 = Número asignado por ONU al gas natural

1972 = Número para gas natural licuado o refrigerado

2 = Clasificación de Riesgo de DOT



Capítulo III

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

Contenido

3. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación del uso del suelo	53
3.1 Vinculación con planes y programas sectoriales	53
3.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018	53
3.1.2 Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2015-2021	54
3.1.3 Programa Sectorial de Energía 2013-2018	56
3.2 Vinculación con Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio	56
3.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	57
3.2.2 Ordenamientos Ecológicos Regionales y Locales	61
<i>Figura 3-5 Ubicación del proyecto respecto al Programa parcial de desarrollo urbano de la zona oriente de Morelia.</i>	68
3.5 Áreas Naturales Protegidas	74
3.6 Regionalización del territorio en Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)	75
3.7 Cumplimiento de Leyes, Reglamentos o Normas de los tres niveles de gobierno	80
Instrumentos legales de competencia federal y estatal	80
3.8 Normas Oficiales Mexicanas	89

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

En el presente capítulo se establecerá la congruencia del proyecto de estación de servicio con las disposiciones de los instrumentos normativos y de planeación vigentes en el área donde se desarrollará el mismo.

El proyecto se ubica en el Estado de Michoacán, en el Municipio de Morelia, por lo que se emplearon fuentes de información de los ámbitos federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de intervención del proyecto, a fin de realizar el análisis jurídico correspondiente para asegurar que no existe interferencia o contraposición con planes y programas en materia ambiental y demás disposiciones que resulten aplicables.

3.1 Vinculación con planes y programas sectoriales

3.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El artículo 26, inciso A de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece lo siguiente:

“El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la Nación”.

Los fines del proyecto nacional contenidos en esta Constitución determinarán los objetivos de la planeación. La planeación será democrática, mediante la participación de los diversos sectores sociales recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo. Habrá un plan nacional de desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal.

En cumplimiento del artículo 26 el gobierno federal elaboró el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND), que establece como objetivo general *Llevar a México a su máximo potencial*. El PND se compone de cinco metas nacionales:

- I. México en Paz
- II. México Incluyente
- III. México con Educación de Calidad
- IV. México Próspero y
- V. México con Responsabilidad Global

La Meta IV. Un México Próspero, refiere que se promoverá el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

El PND, establece los siguientes objetivos, estrategias y líneas de acción vinculadas con el proyecto que nos ocupa.

El objetivo 4.6. *Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.*

Estrategia 4.6.1. *Asegurar el abastecimiento de petróleo crudo, gas natural y petrolíferos que demanda el país.*

Línea de acción. *Incrementarla capacidad y rentabilidad de las actividades de refinación, y reforzar la infraestructura para el suministro de petrolíferos en el mercado nacional.*

De acuerdo con lo descrito anteriormente, el proyecto es congruente con las estrategias del PND, ya que contribuirá al oportuno abastecimiento de petrolíferos en la ciudad de Morelia y la región, con eficiencia y calidad de servicio.

3.1.2 Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2015-2021

El poder ejecutivo del Estado de Michoacán, publicó el Plan de Desarrollo Integral del

Estado de Michoacán 2015-2021 (PLADIEM), instrumento de planeación que contiene los mecanismos de coordinación entre las diferentes instancias de gobierno, así como las estrategias y líneas de acción que orientarán la planeación y conducción del desarrollo económico y social del Estado.

El PLADIEM establece cinco ejes rectores:

- I.- Gobernabilidad con amplia participación social.
- II.- Una sociedad con mayor calidad de vida.
- III.- Una economía sustentable al servicio de los michoacanos.
- IV.- Desarrollo para todos y equidad entre las regiones.
- V.- Un gobierno eficiente, transparente y al servicio de la gente.

Cada uno de los Ejes Rectores está conformado por un diagnóstico, objetivos, estrategias y líneas de acción, que serán la base para la planeación de la inversión y el gasto público.

En lo referente al Eje Rector III. **Una economía sustentable al servicio de los michoacanos**, se establece como **Prioridad 4: Desarrollo económico, inversión y empleo digno**, que plantea varios objetivos entre los que se encuentran los siguientes:

Objetivos:

- 4.1. Reactivar la economía para alcanzar el desarrollo integral del Estado.**
- 4.3. Invertir en infraestructura que eleve la competitividad del Estado.**

Dichos objetivos cuentan con líneas estratégicas y acciones, entre las que destacan las siguientes:

Línea estratégica
4.1.6. Potencializar el desarrollo regional y detonar nuevas industrias
4.3.1. Impulsar infraestructura y equipamiento estratégico

Con base en la información anterior, el proyecto se considera estratégico dada su ubicación la capital del Estado, donde se podrán abastecer los vehículos que utilizan el gas natural como combustible, principalmente el transporte público, lo que contribuirá a

disminuir la contaminación en la ciudad de Morelia.

3.1.3 Programa Sectorial de Energía 2013-2018

El Programa Sectorial de Energía 2013-2018 tiene como objetivo orientar las acciones a la solución de obstáculos que limiten el abasto de energía, que promuevan la construcción y modernización de la infraestructura del sector y la modernización organizacional tanto de la estructura y regulación de las actividades energéticas, como de las instituciones y empresas del Estado.

Contiene una serie de objetivos, estrategias y líneas de acción para contribuir a que México llegue a su máximo potencial, elaborado en congruencia con las Metas Nacionales establecidas en el PND.

El Objetivo que se vincula con el propósito del proyecto que nos ocupa es el número 4: *“Incrementar la cobertura de usuarios de combustibles y electricidad en las distintas zonas del país, que entre los beneficios que se obtienen con el mismo es de dotar de servicios energéticos a la población”*.

La justificación del objetivo antes descrito refiere que *“el desarrollo económico en las regiones del país, está vinculado directamente con el acceso a la canasta de energética. El fortalecimiento de la cobertura de energéticos permitirá hacer llegar una variedad más amplia de combustibles a los usuarios finales. Con el acceso a productos como el gas natural, gas licuado de petróleo, gasolinas automotrices y electricidad, se potencia el desarrollo de las regiones y el bienestar de los individuos”*.

Con el desarrollo del proyecto se cumplirán el objetivo definido en el Plan Sectorial de Energía, ya que será eficiente la distribución de gas natural en la ciudad de Morelia y comunidades vecinas, garantizando el abasto al usuario final.

3.2 Vinculación con Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

Los programas de ordenamiento ecológico vigentes aplicables al sitio en el que se localiza el proyecto son el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el programa Estatal de Michoacán de Ocampo, el Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo y el Local

de municipio de Morelia.

3.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El artículo segundo del *Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio*, publicado el 13 de agosto de 2012, establece que ese programa será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la administración pública federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

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.

En el **POEGT** se propone un modelo de ordenación del territorio nacional, el cual está sustentado en una regionalización ecológica (definida por características físico-bióticas). Se identifican áreas de atención prioritaria y se asignan propuestas de corresponsabilidad sectorial para el desarrollo productivo y de asentamientos humanos en el país. Cada región está acompañada de lineamientos, estrategias ecológicas y acciones.

El **POEGT** se constituye por 80 regiones ecológicas y 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) las cuales son representadas a escala 1:2,000,000., a cada una le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

La regionalización ecológica, identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial que tiene como fin indicar los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

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. A cada **UAB** le son

asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (**UGAs**) previstas en los programas ecológicos regionales y locales.

Cabe señalar que, aun cuando las **UAB** y las **UGA** comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, las **UAB** se construyeron como unidades de análisis y de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas unidades y por ende, a las regiones ecológicas de las que forman parte.

De acuerdo con la Regionalización Ecológica del OEGT, tanto el sitio del proyecto como el sistema ambiental se ubican en la **Región Ecológica 18.27**, en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) **54** denominada Sierras y Bajíos Michoacanos (Figura 3-1).

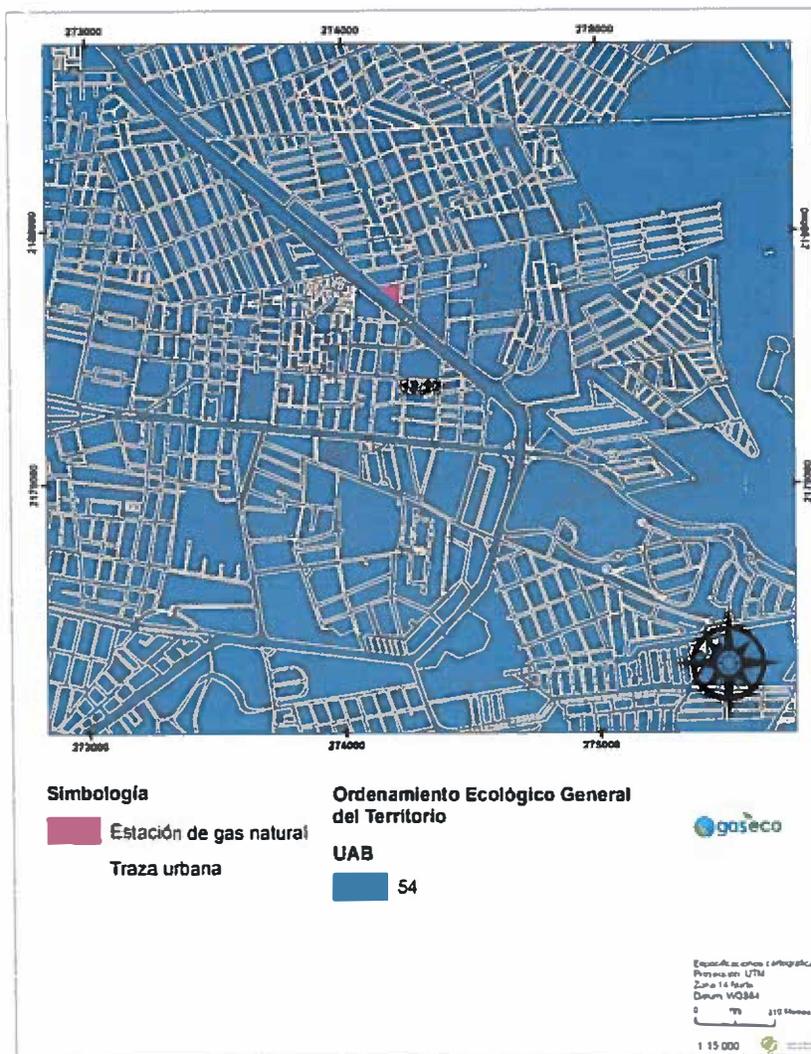


Figura 3-1. Ubicación del proyecto respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio

La ficha que describe a la región se presenta en la tabla 3-1

Tabla 3-1. Descripción de la Región ecológica 18.27, UAB 54

		<p>Región Ecológica 18.27</p> <p>Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 54. Sierras y Bajos Michoacanos</p>			
Superficie en Km ² : 9,600.85		Localización: Norte de Michoacán y sur de Guanajuato			
Población: 1,772,748 hab.		Población indígena: Purépecha			
<p>Estado actual del medio ambiente: Inestable. Conflicto Sectorial Bajo No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy alta. Densidad de población (hab/km²): Alta. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 26. Media marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto 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.</p>		Escenario al 2033: Inestable a crítico			
Política ambiental: Restauración y aprovechamiento sustentable		Prioridad de Atención: Media			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
54	Industrial	Forestal-Ganadería	Desarrollo social	Minería	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
Estrategias UAB 54					
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana					
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional		31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.			

Las estrategias establecidas para esta unidad ambiental biofísica y que son vinculables al

proyecto corresponden a las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, específicamente las que se refieren a la Infraestructura y equipamiento urbano y regional.

De acuerdo con las disposiciones de la estrategia el proyecto cumple cabalmente con las mismas ya que contribuye al desarrollo de la ciudad de Morelia y otros asentamientos cercanos mediante el abastecimiento de combustible a los habitantes de la ciudad, empresas establecidas en la zona y turistas que visitan la región.

Considerando lo anterior, el proyecto no contraviene lo establecido en el POEGT.

3.2.2 Ordenamientos Ecológicos Regionales y Locales

Los programas de ordenamiento ecológico vigentes para el estado de Michoacán y que aplican al proyecto corresponden al Estatal de Michoacán de Ocampo, el Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo y el Local del Municipio de Morelia.

Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo

De acuerdo con el modelo de ordenamiento ecológico estatal, el proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) con clave Ah697 (Figura 3-2), cuyas características se describen en la tabla 3-2:

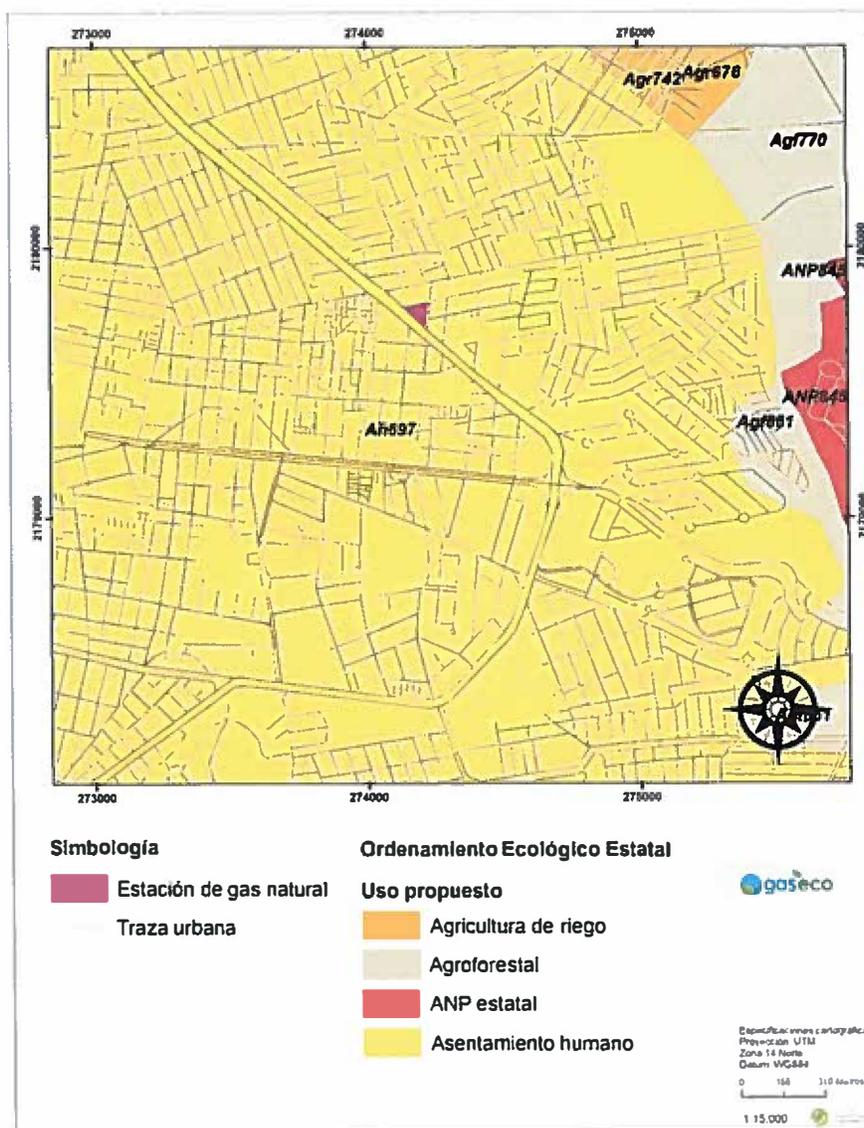


Figura 3-1 Ubicación del proyecto respecto al modelo de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán

Tabla 3-2 Descripción de la UGA del Programa de Ordenamiento Estatal aplicable al proyecto.

UGA	Aptitud	Uso actual	Conflicto	Uso propuesto	Política	Lineamientos
Ah697	Asentamiento humano	Asentamiento humano con PDU	Sin conflicto	Asentamiento humano	Aprovechamiento	L1

De acuerdo con el decreto del OEEM, la política de aprovechamiento se define como la Política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo y/o permite su

cambio en la totalidad de Unidad de Gestión Ambiental donde se aplica.

El lineamiento que aplica a la UGA se refiere al aprovechamiento racional o sustentable de los recursos naturales, como se muestra a continuación.

L1. Aprovechamiento racional de los recursos naturales, La extracción y utilización de los elementos naturales, en forma que resulten eficientes y socialmente útiles y procuren su preservación y la del ambiente.

A continuación se describe la vinculación del proyecto con los diferentes lineamientos y objetivos del ordenamiento ecológico estatal (tabla 3-3):

Tabla 3-3 Vinculación del proyecto con los lineamiento y objetivos del Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal.

LINEAMIENTO	OBJETIVO	VINCULACIÓN
L1	1. Mantener el aprovechamiento forestal sustentable en las áreas donde no se presentan conflictos ambientales.	El objetivo no aplica ya que en el sitio no se realiza actualmente un aprovechamiento forestal y el proyecto no considera aprovechamientos de este tipo.
	2. Mantener el uso agropecuario en las áreas donde es posible llevar a cabo ambas actividades y no presenta conflictos ambientales.	El objetivo no aplica al proyecto ya que no contempla el aprovechamiento agropecuario.
	3. Mantener las condiciones de los ecosistemas que prestan bienes y servicios ambientales y no presentan conflictos ambientales.	El sitio del proyecto no presenta ecosistemas en dichas condiciones, sin embargo, se aplicarán las medidas de mitigación que se proponen en el presente documento
	4. Mantener el Crecimiento de los asentamientos humanos en las superficies previstas en los Planes Municipales de Desarrollo Urbano y Programas de Desarrollo Urbano de Centro de	El área del proyecto se encuentra en una zona completamente urbanizada prevista en el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia
	5. Mantener o incrementar las capacidades de uso turístico y ecoturístico.	El proyecto fortalecerá de manera indirecta el turismo, ya que los propietarios de vehículos que utilizan gas natural como combustible contarán con el abasto necesario cuando visiten la ciudad

El Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal no restringe el uso para el establecimiento de una estación de servicios en la Unidades de Gestión Ambiental y

tomando en cuenta que el sitio del proyecto se ubica en una UGA donde la política ambiental que le aplica es la de aprovechamiento en la que es posible el cambio de uso de suelo en la total de la UGA se considera que es congruente con dicho instrumento de planeación.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo

Dentro del ordenamiento ecológico regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo, el predio en el que se plantea el establecimiento de la estación de servicio se localiza en la UGA con clave **PDUCP15** (Figura 3-3), la que de acuerdo con el decreto corresponde al ámbito de aplicación del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia y las disposiciones en dicha UGA son las establecidas en este último.

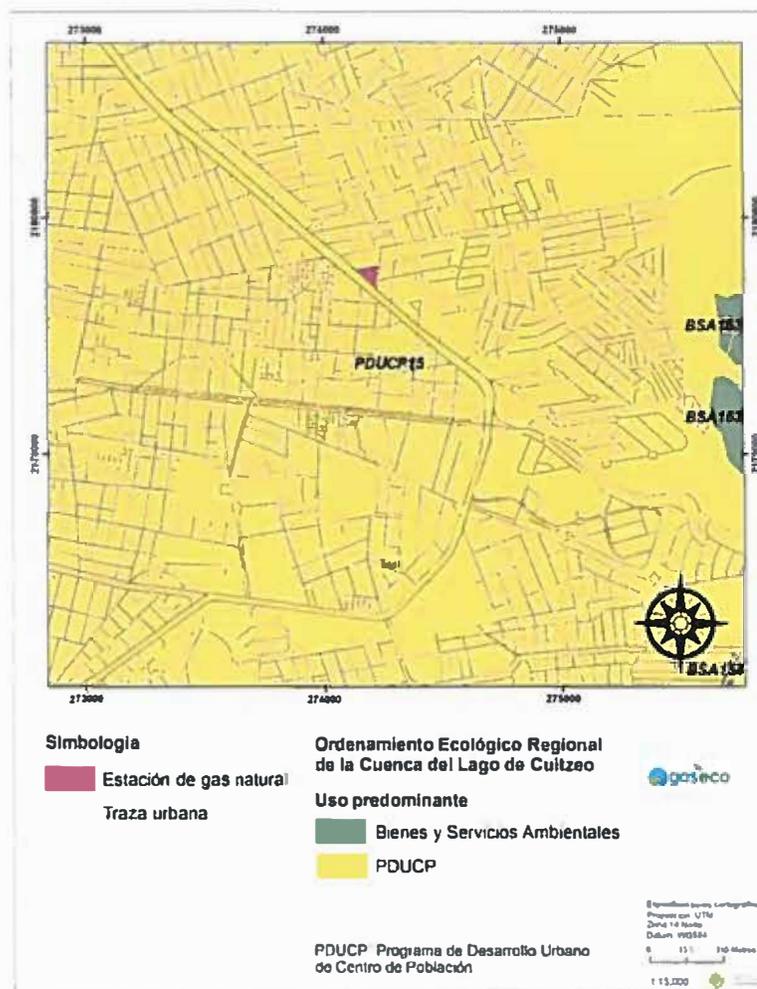


Figura 3-3 Ubicación del proyecto respecto al modelo de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo.

Dado lo anterior, el presente documento de manifestación de impacto ambiental aborda la vinculación del proyecto con el PDUCP en un apartado 3.3, sin embargo, se considera que el establecimiento de la estación de servicios no contraviene lo establecido en el programa de ordenamiento ecológico y es congruente con el mismo.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Morelia

El proyecto se ubica dentro del ámbito de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Morelia (POELMM), vigente desde su publicación en el Periódico Oficial del Estado, el 6 de julio de 2012.

De acuerdo con el modelo de ordenamiento ecológico, el sitio considerado para el desarrollo del proyecto se localiza en la UGA con clave **AhCUM192As** (Figura 3-4).

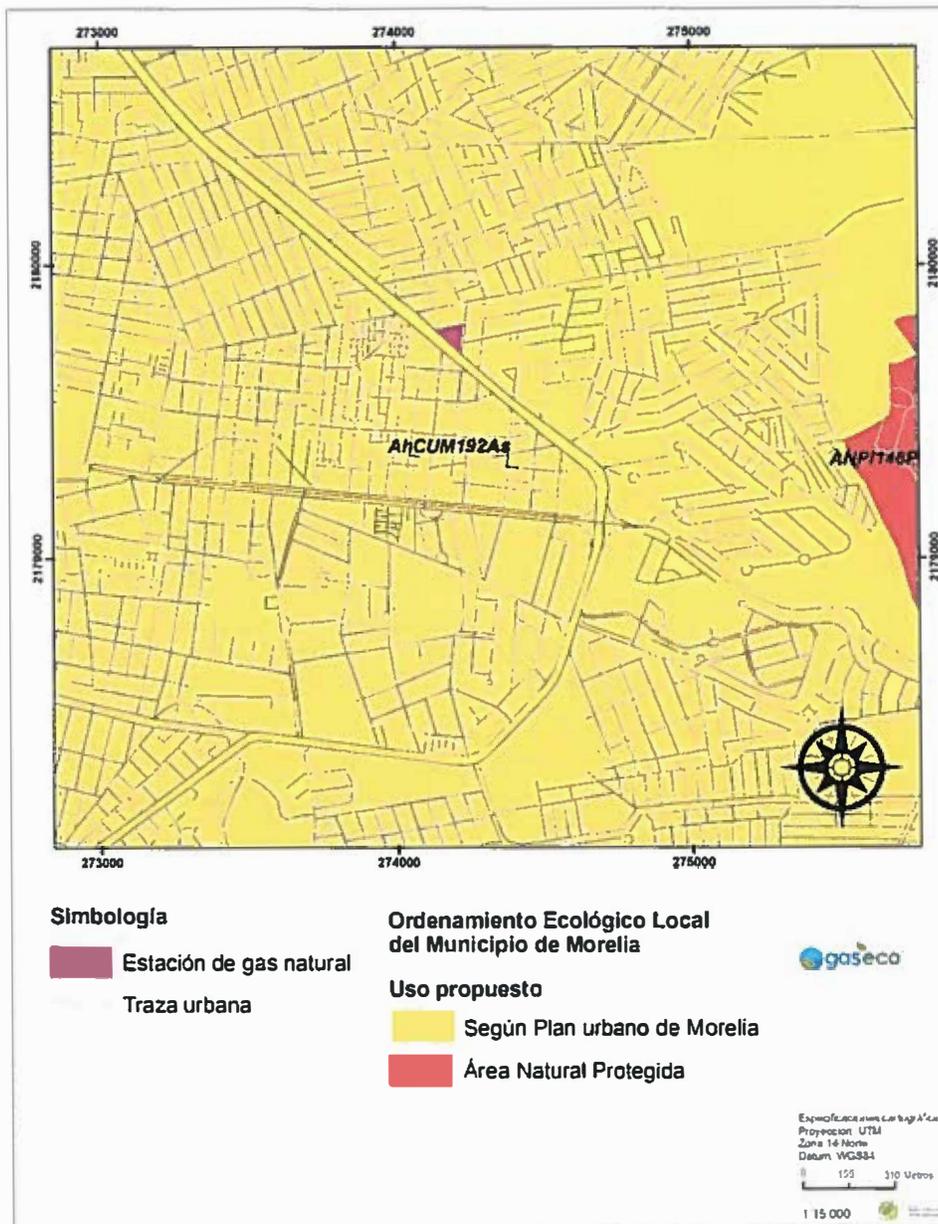


Figura 3-4 Ubicación del proyecto respecto al modelo de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Morelia.

La descripción de la UGA se presenta en la tabla 3-5.

Tabla 3-5 Descripción de la UGA del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Morelia.

UGA	Fragilidad	Uso propuesto	Política	Uso condicionado	Uso compatible	Uso incompatible
AhCUM192As	Sin fragilidad	PDUCP Morelia	PDUCP Morelia	De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia		

Al igual que el Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo, el ámbito de aplicación del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia, constituye la UGA en la que se ubica el proyecto, y este ordenamiento establece que los usos que se pueden llevar a cabo en dicha UGA serán de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano.

Es por lo anterior que en el siguiente apartado se presenta la vinculación del proyecto con el PDU.

3.3 Programas de Desarrollo Urbano

El municipio de Morelia cuenta con el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia, el cual cuenta con Programas Parciales de cuatro zonas de la ciudad. El proyecto que nos ocupa se ubica en el ámbito de aplicación del Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Oriente de Morelia (PPDUZOM) (Figura 3-5).

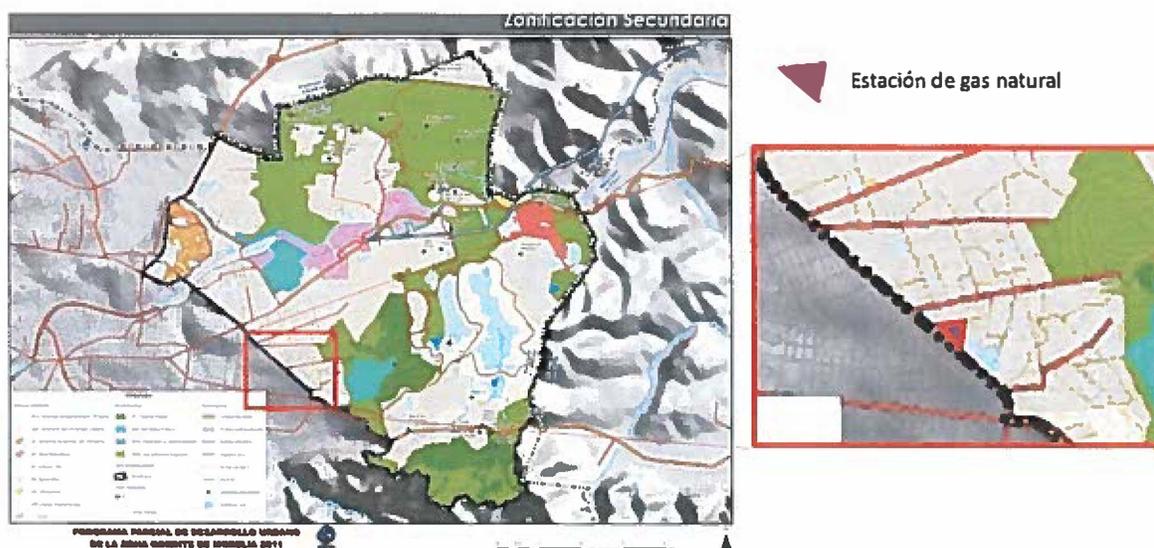


Figura 3-5 Ubicación del proyecto respecto al Programa parcial de desarrollo urbano de la zona oriente de Morelia.

De acuerdo con la zonificación del PPDUZOM, el predio en el que se pretende la instalación de la estación de servicio se ubica en un área urbana determinada como Habitacional Densidad Media con Comercio y Servicios, hasta 300 hab/ha sobre Corredor Urbano, por lo que el uso de suelo pretendido se considera condicionado, por lo que de realizarse el proyecto, éste deberá cumplir con las disposiciones que así considere el H. Ayuntamiento de Morelia.

Dado lo anterior, el promovente solicitó la Licencia de Uso de suelo para el desarrollo del proyecto, obteniendo la **LICENCIA CONDICIONADA de uso de suelo mixto servicios urbanos y comercio para una estación de gas natural para uso automotor y locales comerciales para venta de artículos perecederos y no perecederos y servicios** al cumplimiento de una serie de disposiciones contenidos en la misma y que se anexa al presente documento.

Condicionante	Cumplimiento
a) Garantizar los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario ante el Organismo Operador de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento, conforme a lo establecido en el Capítulo XVIII De la Higiene, Servicios y Acondicionamiento Ambiental del Reglamento de Construcción y de los Servicios Urbanos para el Municipio de Morelia, o en su caso el título de concesión para la explotación de aguas superficiales o subterráneas expedido por la Comisión Nacional del Agua;	Se cuenta con la factibilidad otorgada por el Organismo Operador de Agua Potable con número 2630/2017, mediante oficio de fecha 5 de julio de 2017 (se anexa copia).
b) Garantizar el suministro de energía eléctrica a completa satisfacción de la C.F.E de acuerdo con lo establecido en el Artículo 349, fracción II del Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo;	Se cuenta con la factibilidad de la CFE, emitida mediante oficio No. PAC-002/2017, de fecha 9 de enero de 2017, en la que manifiesta que está en condiciones de proporcionar el servicio de energía eléctrica.

Condicionante	Cumplimiento
<p>c) Considerar y acatar en su proyecto los coeficientes de utilización y ocupación del uso del suelo que se indican en el artículo 61 del Reglamento para el establecimiento y funcionamiento de las estaciones de gasolina, diésel y gas carburación en el Municipio de Morelia, publicado en el periódico oficial en fecha 4 de diciembre de 2002, el cual señala un COS de 31% y un CUS de 1;</p>	<p>El COS del proyecto se encuentra por debajo del máximo autorizado por el reglamento, ya que el porcentaje de la superficie edificada es de 21% y por tratarse de una construcción de un solo nivel, se cumple con el CUS de 1.</p> <p>El proyecto comprende 138 metros cuadrados de construcción en oficinas y baños públicos, y 150m² de construcción en la tienda de conveniencia</p>
<p>d) Prever dos cajones de estacionamiento como mínimo para el uso del propietario y/o administrador de la Estación, y cuatro cajones como mínimo para el servicio de los usuarios en las áreas complementarias, de acuerdo a lo señalado en el Reglamento para el establecimiento y funcionamiento de las estaciones de gasolina, diésel y gas carburación en el Municipio de Morelia, publicado en el periódico oficial en fecha 4 de diciembre de 2002;</p>	<p>La estación de servicio cuenta con 19 cajones de estacionamiento, incluyendo 3 cajones de estacionamiento para discapacitados.</p>
<p>e) Atender lo dispuesto en el Reglamento de Construcción y de los Servicios urbanos para el Municipio de Morelia, para el diseño y construcción de la obra;</p>	<p>El proyecto cumple con las disposiciones del Reglamento y se cuenta con el dictamen positivo del diseño, bajo la norma NOM-010-SECRE-2002 "Gas natural comprimido para uso automotor. Requisitos mínimos de seguridad para estaciones de Servicio", en el alcance: Diseño de la estación de servicio.</p>
<p>f) Contar con almacenamiento de agua mediante una cisterna cuya capacidad se calculará de acuerdo al consumo estipulado, no pudiendo ser menor de 10.00 m³ de capacidad;</p>	<p>La estación de servicios contará con una cisterna de 10,000 l de capacidad.</p>
<p>g) Presentar la manifestación de Impacto Ambiental y de riesgo autorizada por la</p>	<p>Con la presentación del presente documento y el estudio de riesgo ante la ASEA, se da</p>

Condicionante	Cumplimiento
<p>Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente de conformidad con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente a través de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental así como la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Michoacán de Ocampo;</p>	<p>cumplimiento a la condicionante</p>
<p>h) Considerar un 10% del total de la superficie de terreno como áreas verdes y libres, incluyendo dentro de este porcentaje una franja de 3.00 mts. de ancho a lo largo del frente del mismo y franjas de 1.50 metros en las colindancias, a excepción de los accesos y salidas de vehículos;</p>	<p>El proyecto cumple con la condicionante dado que más del 10% de la superficie del terreno está libre y las áreas verdes del proyecto abarcan un total de 58.2 m².</p>
<p>i) Acatar las medidas que para este tipo de empresas determinen la Secretaría de Salud, la Secretaría de Energía a través de la Comisión Reguladora de Energía, la Secretaría de Desarrollo Metropolitano e Infraestructura del H. Ayuntamiento y demás Organismos o Autoridades competentes;</p>	<p>Se cuenta con el Dictamen de cumplimiento bajo la Norma NOM-010-SECRE-2002 "GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO AUTOMOTOR. REQUISITOS MINIMOS DE SEGURIDAD PARA ESTACIONES DE SERVICIO", emitido por la empresa Gestora de Calidad de México S.A. de C.V. de fecha 7 de abril del 2017. Se solicitó el resolutivo en materia de impacto social ante la SENER, mediante oficio recibido el 14 de febrero del 2017(se anexan).Se contará con la licencia de funcionamiento del H. Ayuntamiento y se acatarán las disposiciones de las dependencias que corresponda.</p>
<p>j) Cumplir con las especificaciones y distancias mínimas de resguardo establecidas en el Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo, así como el Reglamento para el Establecimiento y Funcionamiento de</p>	<p>Para la construcción de la estación de servicio se cumplieron las especificaciones y distancias mínimas de resguardo, de acuerdo a lo establecido en el Código y el Reglamento respectivamente.</p>

Condicionante	Cumplimiento
Estaciones de Servicio de Gasolina, Diésel y Gas Carburación en el Municipio de Morelia;	
k) En el diseño del proyecto deberá atender lo dispuesto en la Ley para personas con Discapacidad en el Estado de Michoacán de Ocampo;	El proyecto cumple con las disposiciones del artículo 68 de la Ley al contar con espacios reservados, señalamientos de información, prevención, restricción y seguridad, indispensables para personas con discapacidad.
l) Acatar las disposiciones establecidas en el artículo 281 Ter del Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo y Reglamento para el Establecimiento y funcionamiento de las Estaciones de Gasolina, Diésel y Gas Carburación en el Municipio de Morelia, publicado en el periódico oficial en fecha 4 de diciembre del 2002, NOM-010-SECRE-2002 y demás normatividad aplicable vigente;	<p>La estación cumple con las disposiciones del mencionado artículo al ubicarse en un área donde el uso de suelo es condicionado y sobre el libramiento de la ciudad de Morelia. Se localiza a una distancia mayor a 100 metros lineales de la primera línea de transmisión eléctrica y los predios colindantes y sus construcciones están libres de riesgos probables para la seguridad de sus establecimientos.</p> <p>La distancia de resguardo para estaciones y poliductos es de 100 metros y la distancia a la única estación de este tipo (carburación de gas) es de más de 110 m.</p> <p>La distancia de resguardo para lugares con concentración de más de 100 o más personas es de 100 metros, siendo una instalación educativa la única que cumple con este criterio de capacidad, la cual se encuentra a más de 200 m de distancia, con lo cual se supera por más del doble esta distancia.</p> <p>El resto de comercios o infraestructura colindante tienen capacidad para menos de 100 personas, quedando fuera del supuesto.</p>
m) Presentar estudio de impacto urbano, análisis de riesgo y análisis de impacto vías, de conformidad con lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano	Se cuenta con los estudios de impacto urbano e impacto vial y con el visto bueno de ambos estudios emitido por la Dirección de Orden Urbano de la Secretaría de Desarrollo

Condicionante	Cumplimiento
vigente;	<p>Metropolitano e Infraestructura del H. Ayuntamiento de Morelia, con fecha 5 de abril del presente año.</p> <p>El estudio de riesgo se presenta junto con el presente documento ante la ASEA para su análisis y resolución.</p>
<p>n) Presentar sistema vial del proyecto con los radios de giro mínimos, carril de desaceleración, área de maniobras, acceso y salida, pasillo de circulación vial, así como la dimensión y número de cajones de estacionamiento, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Construcción y de los Servicios Urbanos para el Municipio de Morelia</p>	<p>ARTICULO 23.- En el sembrado o colocación de árboles y arbustos, considerar la vegetación a una distancia mínima de 75 centímetros respecto al alineamiento, seleccionar árboles sin desarrollo de raíces superficiales, de fronda abundante, preferentemente de crecimiento pivotante como el ciprés, limón, fresno, pino, entre otros, con la finalidad de evitar la ruptura del pavimento, privilegiar aquellos que no tengan ramas quebradizas o de hojas caducas, cuyos brotes o ramificaciones tengan una altura mínima de 2.10 metros sobre el nivel del piso terminado. Se considera una paleta vegetal de especies nativas la que dependerá de la disponibilidad en vivero y se ejecutará en la próxima temporada de lluvias, privilegiando especies que cumplen con dichas disposiciones.</p> <p>ARTÍCULO 57.- Los propietarios o poseedores están obligados a dar aviso por escrito a la Secretaría la terminación de las obras ejecutadas, en un plazo no mayor de 15 (quince) días hábiles contados a partir de la conclusión de las mismas, llevando a un inspector a fin de que la Secretaría constate que la obra se haya ejecutado sin contravenir las disposiciones de este Reglamento, quien emitirá una ficha de inspección con fotografías y previo pago de los derechos que correspondan conforme a la Ley de Ingresos vigente, se entregará una Constancia de</p>

Condicionante	Cumplimiento
	<p>Terminación de Obra que avalará también la autorización de uso y ocupación cuando la construcción se haya apegado a lo declarado y autorizado.</p> <p>La Secretaría autorizará diferencias en la obras ejecutadas con respecto al proyecto presentado, siempre que no se afecten las condiciones de seguridad, estabilidad, destino, uso, servicio, habitabilidad e higiene, se respeten las restricciones de la licencia del uso del suelo, la constancia de alineamiento, las características de la licencia de construcción respectiva y lo establecido en este Reglamento y normas aplicables a cada caso, para lo cual se deberán anexar tres copias de los planos que contengan dichas modificaciones, según el tipo de licencia de construcción, así como realizar el pago de los derechos correspondientes por los metros cuadrados de construcción adicional, de acuerdo con la Ley de Ingresos vigente y por el cambio de proyecto lo equivalente a 50 (cincuenta) veces el salario mínimo vigente en la zona económica, dentro de un plazo no mayor a 15 (quince) días hábiles a partir de la fecha de inspección al inmueble.</p>
<p>o) Acatar las indicaciones que le señale la Coordinación de Protección Civil y Bomberos de Morelia, previo a la obtención de la licencia de funcionamiento, conforme a lo establecido en el Artículo 13 fracción V, del Reglamento para el Funcionamiento de Establecimiento Mercantiles, Industriales y de Servicios en el Municipio de Morelia, Catálogo de</p>	<p>Se contará con la constancia de protección civil y la de funcionamiento. Ambos documentos se emiten siempre y cuando se cumplan con los lineamientos establecidos; por lo cual, al contar con los documentos se dio cabal cumplimiento a lo solicitado por dichas dependencias.</p>

Condicionante	Cumplimiento
Giros y Tabulador de Infracciones y Sanciones	
p) Acatar las disposiciones, reglamento y leyes aplicables de la materia, previos a la expedición anual de la licencia de funcionamiento	Se cumplirá con el proceso establecido en las leyes y reglamentos para obtener la licencia de funcionamiento

El promovente se compromete a acatar las disposiciones señaladas por la autoridad municipal, estatal y federal en la materia, por lo que se considera que la realización del proyecto es congruente con lo dispuesto en el PPDUZOM.

3.5 Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados.

Se crean mediante un decreto emitido por el ejecutivo de cualquiera de los tres órdenes de gobierno y existen diversas categorías que definen las leyes ambientales federales o locales.

El Estado de Michoacán cuenta con 11 Áreas Naturales protegidas de competencia federal; 44 Áreas de conservación de competencia estatal, incluyendo Áreas Naturales Protegidas, Zonas de Restauración y Protección Ambiental y Zonas Voluntarias; y nueve sitios Ramsar.

El ANP más cercana al proyecto corresponde a la Zona sujeta a preservación ecológica "Cerro Punhuato", de carácter estatal, ubicada a 1.3 km al oeste del proyecto aproximadamente (Figura 3-6).

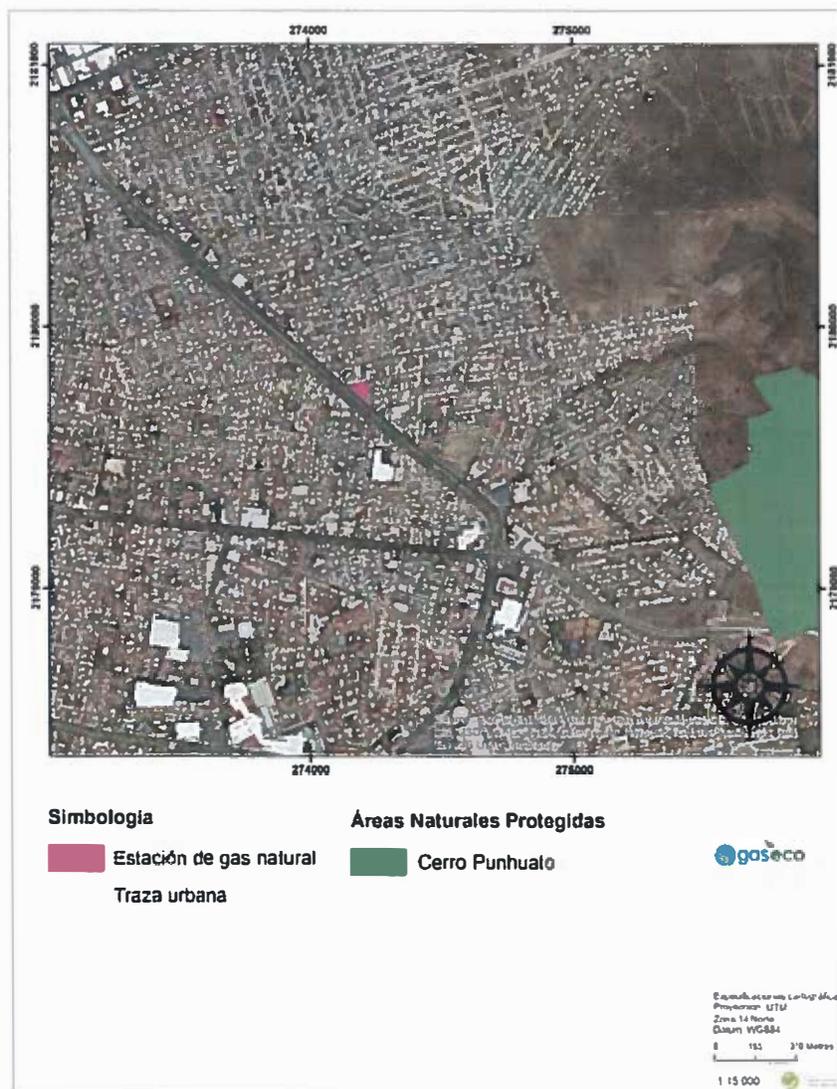


Figura 3-4. Ubicación del proyecto respecto al ANP Cerro Punhuato.

Por lo anterior el proyecto no interfiere ni modifica las condiciones del área natural protegida.

3.6 Regionalización del territorio en Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

De acuerdo con la regionalización del territorio de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se ubica en la RHP denominada "Pátzcuaro y cuencas endorreicas cercanas", y el AICA "Pátzcuaro" (Figura 3-5).

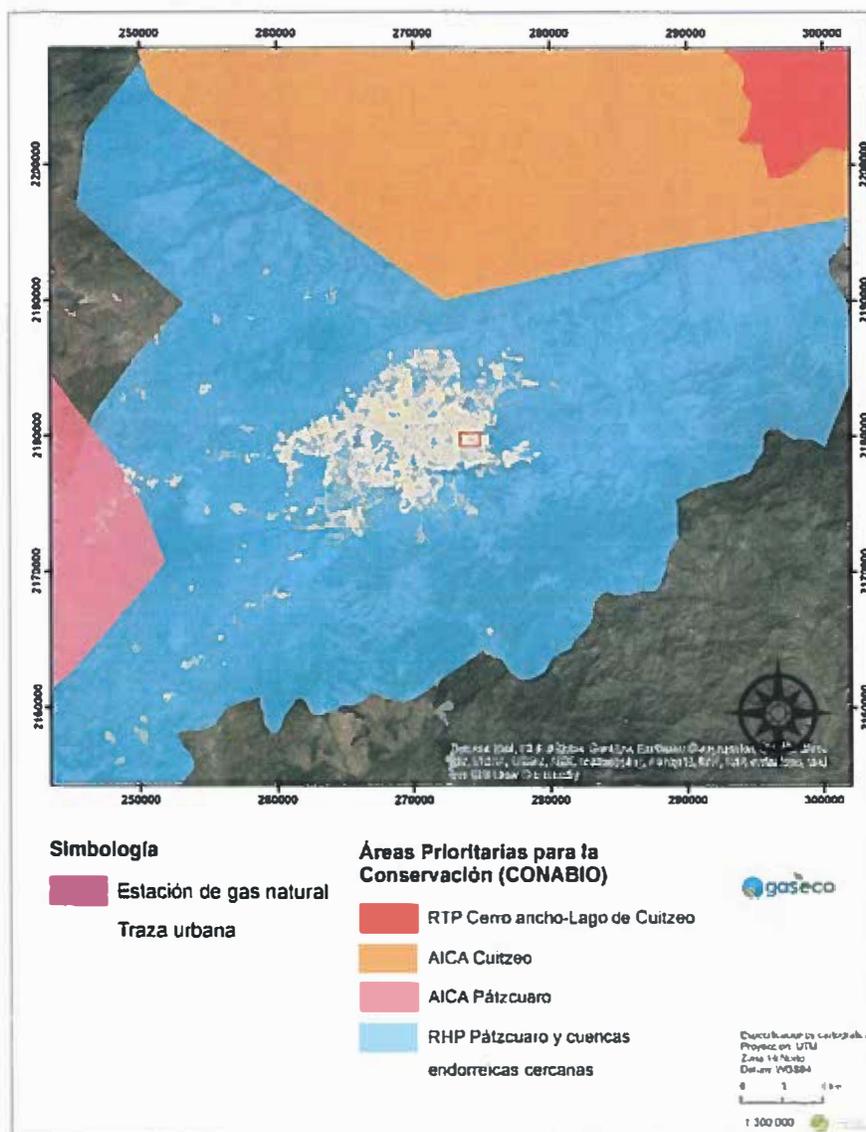


Figura 3-5. Ubicación del proyecto respecto a las regiones prioritarias para la conservación.

3.6.1 Regiones Hidrológicas Prioritarias

Tanto el predio en el que se pretende el desarrollo del proyecto así como el Sistema Ambiental, se encuentran inmersos en la RHP Pátzcuaro y cuencas endorreicas cercanas (Figura 3-7, Tabla 3-6).

Tabla 3-6. Ficha descriptiva de la RHP Pátzcuaro y cuencas endorreicas cercanas.

Estado(s):	Michoacán y Guanajuato
Extensión:	7 092.87 km ²
Polígono:	Latitud 20°20'24" - 19°04'48" N Longitud 101°55'48" - 100°48'36" W
Recursos hídricos principales	<p>lénticos: lagos de Pátzcuaro, Zirahuén, Cuitzeo, Yuriria, San Gregorio; estanque "Las Condembas" en Opopeo; manantiales de Huandacareo, Copándaro, Sta. Rita, San Juan Tarameo, de Araró; presas de Cointzio, Malpais, Santa Clara, Umécuaro, Wilson, Loma Caliente y Xoconoles</p> <p>Lótcicos: ríos Grande y Chiquito de Morelia, Lerma, Queréndaro, Tirio, Tiripetío, Charo, San Marcos, Caliente, Frío, San Lucas y Zinapécuaro; arroyos La Palma, Chapultepec, Santa Fé, Quiroga, Ajuno y Huintzio</p>
Limnología básica:	<p>Pátzcuaro: área 9000 ha.; vol. 500x10⁹ m³; prof. max. 12.3 m, prof. media 4.9 m; conductividad 800 µmhos/cm; temp. 15-25°C; pH=8.9-9.1; O₂=4-7.3 mg/l; alcalinidad de 10 meq/l; dureza de 125 a 187 mg/l; visibilidad 0.2 a 0.5 m; eutroficado. Por tratarse de una cuenca endorréica el agua que llega al lago proviene únicamente de la precipitación pluvial, las escorrentías superficiales y los manantiales que afloran en su interior; las pérdidas de agua son debidas a la evaporación, transpiración de las plantas y a las extracciones. El lago cuenta con varias islas La Pacanda, Yunuén, Tecuén, Janitzio, Urandén Morelos, Urandén Morales y Jarácuaro. Cuitzeo: de forma alargada con un área total de 30,000 ha; el volumen medio anual de agua alcanza los 255 Mm³. El volumen de agua promedio por escurrimiento que recibe en un año es de 456 Mm³, y la evaporación es de 766 Mm³; por tanto el déficit lluvia /evaporación es de 310 Mm³; altitud 1 820 msnm. Características: poliméctico, conductividad promedio 3050 µmhos/cm; temp. 20-30°C; pH=8-11.5; visibilidad máxima 15 cm; Salinidad 1.75 o/oo. Las sales predominantes son carbonatos y bicarbonatos, asociados sobre todo al sodio (61.5%) que es muy abundantes en la región; el calcio (8.2%) y el magnesio (13.2%), que se consideran elementos responsables de la dureza del agua, los cuales no son abundantes en el lago, de manera que éste se caracteriza como lago de agua blanda y al mismo tiempo salada. Presenta un tipo de suelo de consistencia débil y cuando están húmedos son tierras pegajosas y plásticas, lo que ocasiona que sean poco permeables y de drenaje lento. A esta composición se le agrega la gran cantidad de sal (cloruro de sodio), "tequesquite" (mezcla de sulfato y cloruro de sodio), potasa y calizas que son el origen de su salinidad. A este lago llegan los ríos Grande de Morelia y Queréndaro y algunos manantiales pequeños de aguas termales. Recibe las aguas residuales crudas de Morelia que lo convierten a hipertrófico. Posee 11 islas, conocidas como Los Puercos, Tzirio Grande, Tzirio Chico, Las Cuatas, Chanaco, Tecuena, Corandeo, Las Borrás, Los Magueyes, Las Palmas y Huiripitío. Yuriria: conductividad 200 µmhos/cm. Zirahuén: área 970 ha; vol. 216x10⁶ m³; conductividad 100 µmhos/cm; temp. 15-22°C; pH=8; O₂=0.3-7.3 mg/l; alcalinidad=1 meq/l; P total=5-10 µg/l; clorofila "a"=2 mg/m³ el lago presenta fertilización intermedia y una elevada penetración de luz, por lo que está considerado como oligomesotrófico. En términos de fertilización, se puede predecir una condición de enriquecimiento para la cuenca con una carga de 0.25 g-P/m²/año. La pérdida de agua subterránea es evidente por la desaparición de los veneros en Tembúcharo y la desviación del agua del manantial de San Gregorio para su utilización en la cuenca vecina de Pátzcuaro. El arroyo La Palma: vel. corriente 0.05-.5 m³/s. Presa Cointzio: capacidad de 60.7 Mm³. Construida con el propósito de servir para riego, proporcionar agua potable, controlar avenidas y generar energía eléctrica. Presa Malpais: capacidad de 29.6 Mm³.</p>
Geología/Edafología:	<p>Zona de origen volcánico, con rocas predominantemente basálticas y andesíticas; pertenecen a la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico Transversal. Sus límites son las sierras de Comanja, Ziriate, Tigre, Santa Clara, Tingambato, Nahuatzen, Pichataro y Tarasca. Existen evidencias geológicas y biológicas que demuestran que la cuenca fue en sus orígenes abierta; formando un sistema hidrológico continuo desde el lago Zirahuén, lago de Pátzcuaro y lago de Cuitzeo, para llegar finalmente como tributario al río Lerma. Posteriormente por procesos tectónicos, los lagos quedaron aislados formando su propia cuenca, desde entonces cerrada o endorréica. Los suelos son de varios tipos: Andosol, Luvisol,</p>

	Litosol, Acrisol, Gleysol, Rankers, Vertisol y Feozem. En su mayoría se trata de suelos jóvenes en proceso de formación y con alta susceptibilidad a la erosión.
Características varias:	<p>Pátzcuaro: clima templado subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 14-20 °C Precipitación total anual de 700-1400 mm; evapotranspiración 800 mm. Cuitzeo: clima seco con lluvias en verano, en donde por lo general la evaporación excede a la precipitación. Temperatura entre 14.3-21 °C, con una isoterma de 18 °C. Precipitación entre 5.7-147.5 mm siendo su isoyecta de 600 mm.</p> <p>Principales poblados: Pátzcuaro, Morelia, Zirahuén, Sta. Clara del Cobre, Opopeo, Quiroga, Queréndaro Actividad económica principal: forestal, industrial, agricultura de temporal, de riego y de humedad, turismo, ganadería, pesca y manufactura del cobre Indicadores de calidad de agua: Pátzcuaro y Cuitzeo: eutrófico. Zirahuén: oligomesotrófico. Cuitzeo: hipertrófico.</p>
Biodiversidad:	<p>Tipos de vegetación: bosques mixtos de pino-encino, de pino, de encino, de oyamel, selva baja caducifolia, pastizales, matorral subtropical, matorral desértico micrófilo, especialmente asociaciones de huizache-mezquite, vegetación halófila, vegetación acuática y subacuática. Existe una gran diversidad de hábitats: lagos, reservorios, cuerpos acuáticos someros, ríos, arroyos, lagos salinos y humedales. En Pátzcuaro, flora característica: <i>Arbutus xalapensis</i>, <i>Clethra mexicana</i>, <i>Garrya laurifolia</i>, de pinos <i>Pinus lawsonii</i>, <i>P. leiophylla</i>, <i>P. michoacana</i>, <i>P. montezumae</i>, <i>P. pseudostrobus</i>, de encinos <i>Quercus candicans</i>, <i>Q. castanea</i>, <i>Q. crassipes</i>, <i>Q. gentryi</i>, <i>Q. laurina</i>, <i>Q. obtusata</i>, <i>Q. rugosa</i>; vegetación acuática: <i>Bacopa monnieri</i>, xuturi <i>Berula erecta</i>, tripa de pollo <i>Bidens aurea</i>, <i>B. laevis</i>, bejuquillo <i>Ceratophyllum demersum</i>, cuchilla <i>Cyperus niger</i>, <i>C. semiochraceus</i>, raicilla <i>Eleocharis montevidensis</i>, <i>Hydrocotyle ranunculoides</i>, <i>Limnobium laevigatum</i>, <i>Lemna gibba</i>, zacate <i>Najas guadalupensis</i> var. <i>Guadalupensis</i>, ninfa <i>Nymphaea mexicana</i>, navajilla <i>Oxycaryum cubense</i>, <i>Platanthera limosa</i>, putzuri de hoja ancha <i>Potamogeton illinoensis</i>, putzuri delgado <i>P. pectinatus</i>, <i>Ranunculus dichotomus</i>, platanillo <i>Sagittaria latifolia latifolia</i>, <i>S. platyphylla</i>, <i>Scirpus californicus</i>, <i>S. validus</i>, flores de agua <i>Spirodela polyrrhiza</i>, tule <i>Typha domingensis</i>, <i>T. latifolia</i>, <i>Utricularia macrorrhiza</i>, <i>Wolffia brasiliensis</i>, <i>Wolffiella lingulata</i>; vegetación riparia: <i>Salix bonplandiana</i> y <i>Taxodium mucronatum</i>. Fauna característica: de peces <i>Algansea 78onticola</i>, <i>A. tincella</i>, <i>Allophorus robustus</i>, <i>Allotoca diazi</i>, <i>A. meeki</i>, <i>A. regalis</i>, <i>Chiostoma aculeatum</i>, <i>C. arge</i>, <i>C. estor</i>, <i>C. humboldtianum</i>, <i>C. labarcae</i>, <i>C. lucius</i>, <i>C. sphyraena</i>, <i>Hubbsina turneri</i>, <i>Moxostoma austrinum</i>, <i>Neophorus diazi</i>, <i>Skiffia multipunctata</i>, <i>Xenotoca eiseni</i>, <i>X. variata</i>, <i>Yuriria alta</i>, <i>Zoogonecticus quitzeoensis</i>; de anfibios y reptiles la salamandra o achoque <i>Ambystoma dumerili</i>. Endemismos de plantas: <i>Arenaria bourgaei</i>, <i>Panicum sucosum</i>, <i>Sagittaria macrophylla</i>; de peces <i>Algansea lacustris</i>, <i>Allotoca dugesi</i>, <i>Chiostoma attenuatum</i>, <i>C. bartoni</i>, <i>C. charari</i>, <i>C. consocium</i>, <i>C. estor copandaro</i>, <i>C. grandocule</i>, <i>C. jordani</i>, <i>C. patzcuaro</i> (posiblemente extinta), <i>Goodea atripinnis</i>, <i>G. gracilis</i>, <i>G. luitpoldi</i>, <i>Notropis calientis</i>, <i>N. sallei</i>, <i>Poecilopsis infans</i>, <i>Skiffia bilineata</i>, <i>S. lermæ</i>; de aves <i>Geothlypis speciosa</i>. Todas estas especies amenazadas por contaminación, desecación de cuerpos acuáticos y extracción de aculferos junto con las aves <i>Accipiter cooperii</i>, <i>A. striatus</i>, <i>Atthis heloisa</i>, <i>Icterus cucullatus</i>, <i>Lepidocolaptes leucogaster</i>, <i>Melanotis caerulescens</i>. En Cuitzeo, flora característica: huizache <i>Acacia</i> sp., cazahuate <i>Ipomoea murucoides</i>, mezquite <i>Prosopis</i> sp., pirul <i>Schinus molle</i>; vegetación halófila: checame <i>Distichlis spicata</i>, verdolaga <i>Portulaca oleracea</i> y romerito <i>Suaeda nigra</i>; vegetación acuática: <i>Ceratophyllum demersum</i>, <i>Lemna gibba</i>, <i>Polygonum</i> sp., <i>Potamogeton illinoensis</i>, <i>P. pectinatus</i>, <i>Sagittaria latifolia latifolia</i> y <i>S. macrophylla</i>, <i>Oxycaryum cubense</i>, <i>Typha angustifolia</i>, <i>T. domingensis</i>. Fauna característica: de crustáceos <i>Cambarellus (Cambarellus) montezumae</i>; de peces <i>Algansea tincella</i>, <i>Allophorus robustus</i>, <i>Chiostoma aculeatum</i>, <i>Hubbsina turneri</i>, <i>Xenotoca variata</i>; de aves el vencejo frente blanca <i>Cypseloides storeri</i>; mamíferos el zorrillo <i>Conepatus mesoleucus</i>, el tlacuache <i>Didelphis virginiana</i>, la comadreja <i>Mustela frenata</i>, el tejón <i>Nasua narica</i>, la ardilla de tierra <i>Spermophilus variegatus</i>, el conejo <i>Sylvilagus floridanus</i> y la zorra gris <i>Urocyon cinereoargenteus</i>. Endemismos de peces <i>Algansea lacustris</i>, <i>Allotoca dugesi</i>, <i>Chiostoma attenuatum</i>.</p>

	<p><i>C. bartoni</i>, <i>C. grandocule</i>, <i>C. jordani</i>, <i>Goodea atripinnis</i>, <i>Poecilopsis infans</i>; de aves <i>Geothlypis speciosa</i>. Los peces <i>Hubbsina turneri</i>, <i>Lampetra spadicea</i>, <i>Skiffia bilineata</i>, <i>S. lermae</i>; la rana <i>Anas acuta</i> y las aves <i>Accipiter striatus</i>, <i>Geothlypis speciosa</i>, <i>Ixobrychus exilis</i>, <i>Vireo nelsoni</i> se encuentran amenazados por contaminación, desecación de cuerpos de agua y extracción de acuíferos. En Zirahuén, endemismo de <i>Chiostoma attenuatum zirahuén</i> y <i>C. estor zirahuén</i> amenazadas por contaminación orgánica. En la presa Cointzo, ictiofauna característica: <i>Allophorus robustus</i>, <i>Algansea tincella</i>, <i>Hubbsina turneri</i>, <i>Neophorus diazi</i>, <i>Skiffia multipunctata</i>, <i>Zoogonecticus quitzeoensis</i>. Endemismos de peces <i>Allotoca dugesi</i>, <i>Poecilopsis infans</i>, <i>Skiffia bilineata</i>, <i>S. lermae</i>. En el lago Yuriria, fauna característica: de peces <i>Allophorus robustus</i>, <i>Xenotoca variata</i>, <i>Yuriria alta</i>; de aves <i>Pelecanus erythrorhynchus</i>. Endemismos de peces <i>Chiostoma jordani</i>, <i>Goodea atripinnis</i>, <i>Notropis sallei</i>, <i>Skiffia bilineata</i>. Especies amenazadas de aves: <i>Anas americana</i>, <i>A. discors</i>, <i>Buteo jamaicensis</i>, <i>Circus cyaneus</i>, <i>Falco peregrinus</i>, <i>Geothlypis speciosa</i>, <i>Glaucidium brasilianum</i>, <i>Icterus cucullatus</i>, <i>I. wagleri</i>, <i>Myadestes occidentalis</i>, <i>M. townsendi</i>.</p>
<p>Aspectos económicos:</p>	<p>Pesca artesanal del crustáceo <i>Cambarellus (Cambarellus) montezumae</i>, de acúmara <i>Algansea lacustris</i>, chagua <i>Allophorus robustus</i>, <i>Allotoca dugesi</i>, achoque <i>Ambystoma dumerili</i>, trompo o carpa dorada <i>Carassius auratus</i>, charal prieto <i>Chiostoma attenuatum</i>, pescado blanco, <i>C. estor</i>, charal blanco <i>C. grandocule</i>, charal <i>C. humboldtianum</i>, charal pinto <i>C. patzcuaro</i>, carpa <i>Cyprinus carpio</i>, tiro <i>Goodea atripinnis</i>, barrigones <i>Hubbsina turneri</i>, lobina negra <i>Micropterus salmoides</i>, choromu <i>Neophorus diazi</i>, <i>Neotoca biliniata</i>, tilapias azul <i>Oreochromis aureus</i>, negra <i>O. mossambicus</i> y del Nilo <i>O. niloticus</i>, <i>Skiffia lermae</i>, <i>Xenotoca variata</i>, <i>Zoogonecticus quitzeoensis</i>. Existe además la captura de mosco que incluye a un conjunto de crustáceos y larvas de insectos así como a la rana <i>Anas acuta</i>. El agua es un recurso estratégico del cual dependen los asentamientos humanos y las actividades antropogénicas regionales, se usa para abastecimiento, riego, acuicultura, ganadería, generación de energía eléctrica, actividades turísticas (lago) y transporte. Extracción de tule y artesanía del empajado. Los principales productos agrícolas incluyen maíz, frijol, avena, janamargo y lenteja. Existe una amplia diversidad de ramas artesanales como tallado de piedra y cantera, alfarería bruñida, textiles elaborados en telares de cintura, sombreros y artículos de palma, petates de tule y chuspata y tallados en madera y laca. En general, el manejo del bosque es extractivo, no existe un manejo silvícola que cuide el recurso. Se estima que de cada 4 m³ de madera que ingresan a los aserraderos de la región, tres son clandestinos.</p>
<p>Problemática:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Modificación del entorno: cuerpos de agua impactados por altas densidades de población y actividades productivas de la región. Sobreexplotación de mantos acuíferos, deforestación intensiva y construcción de carreteras. Los lagos de Pátzcuaro, Zirahuén (reducto de bosque mesófilo) y Cuitzeo presentan azolvamiento continuo del vaso lacustre y reducción de la cuenca lacustre por aportes de sedimentos, producto de la deforestación y erosión severa de los suelos, desecación del cuerpo de agua y salinización del suelo, presencia de malezas acuáticas así como de descargas de basura, aguas negras, fertilizantes y biocidas. - Contaminación: por agroquímicos, aguas residuales domésticas y desechos sólidos. - Uso de recursos: peces nativos (aterínidos y goodéidos), aves (ambistómidos en riesgo). Hay especies introducidas resistentes y de amplia distribución como las carpas dorada <i>Carassius auratus</i> y común <i>Cyprinus carpio</i>, los charales de Xochimilco <i>Chiostoma humboldtianum</i> y de la Laguna <i>Chiostoma lucius</i>, el lirio acuático <i>Eichhornia crassipes</i>, la lobina negra <i>Micropterus salmoides</i>, el guppy <i>Poecilia reticulata</i>, las tilapias azul <i>Oreochromis aureus</i>, negra <i>O. mossambicus</i>, del Nilo <i>O. niloticus</i> y la cola de espada <i>Xiphophorus helleri</i>. No hay observancia de las vedas, manejo inadecuado de la cuenca, sobreexplotación de mantos acuíferos y artes de pesca inadecuadas como chinchorros (red de arrastre), agalleras y atarrayas así como sobreexplotación de las grandes pesquerías. Extracción de tule para artesanía del empajado. El uso de suelo es forestal y agropecuario. Existe tala clandestina e incendios, los cuales requieren de atención inmediata. Extracción de leña como combustible.
<p>Conservación:</p>	<p>Son zonas sumamente impactadas por la alta densidad de población humana y por</p>

	<p>actividades productivas regionales; preocupa la deforestación, erosión y azolvamiento de cuerpos de agua, la introducción de especies exóticas; vertimiento de aguas residuales y sobreexplotación de mantos acuíferos. El bosque mesófilo de montaña en riesgo. Se necesita reforestación, acuicultura de especies nativas para repoblar; tratamiento de aguas residuales y reciclamiento del agua, hacer un saneamiento ambiental (manejo adecuado de los contaminantes) y poner letrinas. Se necesita reducir el uso de la leña como combustible y fomentar el uso de estufas o alternativas más eficientes. Se estima que la mitad del territorio perteneciente a la región del lago de Pátzcuaro presenta un franco proceso de degradación.</p>
Grupos e instituciones:	<p>Universidad Nacional Autónoma de México; Centro Regional de Investigaciones Pesqueras – Pátzcuaro; Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Existen proyectos de colaboración con la Escuela Nacional Estudios Profesionales – Iztacala, la Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa y otras</p>

Aun cuando parte de la problemática señalada en la ficha técnica de la RHP mencionan que las condiciones son de un franco proceso de degradación, es de señalarse que el proyecto no contribuye al aumento de dicho proceso ya que la mayor parte del sistema ambiental ha sido transformada por el crecimiento urbano, por lo que no provocará daño a los ecosistemas presentes en las áreas prioritarias. De forma adicional se ha considerado la evaluación de los impactos ambientales que se generarán y con base en ello se proponen las medidas de mitigación, prevención y/o compensación necesarias para mejorar las condiciones ambientales del área.

3.7 Cumplimiento de Leyes, Reglamentos o Normas de los tres niveles de gobierno

Instrumentos legales de competencia federal y estatal

Ley de hidrocarburos.

Capítulo VI, Artículo 129.- Corresponde a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos emitir la regulación y la normatividad aplicable en materia de seguridad industrial y operativa, así como de protección al medio ambiente en la industria de Hidrocarburos, a fin de promover, aprovechar y desarrollar de manera sustentable las actividades de la industria de Hidrocarburos.

Ley de la agencia nacional de seguridad industrial y de protección al medio ambiente del sector hidrocarburos.

Capítulo Único, Artículo 1º.- La presente Ley es de orden público e interés general y de aplicación en todo el territorio nacional y zonas en las que la Nación ejerce soberanía o jurisdicción y tiene como objeto crear la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, como un órgano administrativo

desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con autonomía técnica y de gestión.

La Agencia tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector hidrocarburos a través de la regulación y supervisión de:

- I. La Seguridad Industrial y Seguridad Operativa;
- II. Las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones, y
- III. El control integral de los residuos y emisiones contaminantes.

Artículo 2°.- En el ejercicio de sus funciones, tomará en consideración criterios de sustentabilidad y de desarrollo bajo en emisiones, así como atenderá lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y demás ordenamientos aplicables.

Artículo 5°.- La Agencia tendrá las siguientes atribuciones:

- I. Aportar los elementos técnicos sobre Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, a las autoridades competentes, para las políticas energética y ambiental del país, así como para la formulación de los programas sectoriales en esas materias. Para ello, participará con la Secretaría y con la Secretaría de Energía en el desarrollo de la Evaluación Estratégica del Sector;
- II. Participar con los distintos órdenes de gobierno, dependencias y entidades competentes, en el diseño y atención de los planes nacionales e internacionales para prevenir y atender situaciones de emergencia en las actividades del Sector;
- III. Regular, supervisar y sancionar en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, en relación con las actividades del Sector, incluyendo las etapas de desmantelamiento y abandono de las instalaciones, así como de control integral de los residuos y las emisiones a la atmósfera;
- IV. Regular a través de lineamientos, directrices, criterios u otras disposiciones administrativas de carácter general necesarias en las materias de su competencia y, en su caso, normas oficiales mexicanas, previa opinión de la Secretaría, en materia de protección al medio ambiente y de la Secretaría de Energía, la Comisión Nacional de Hidrocarburos y la Comisión Reguladora de Energía, en materia de Seguridad Industrial y Seguridad Operativa;

V. Definir las medidas técnicas en el ámbito de su competencia, que deben ser incluidas en los protocolos para hacer frente a emergencias o situaciones de Riesgo Crítico o situaciones que puedan ocasionar un daño grave a las personas o a los bienes y al medio ambiente, cuando la magnitud del evento lo requiera y, en su caso, participar bajo la coordinación de las autoridades competentes para su aplicación;

VI. Emitir las bases y criterios para que los Regulados adopten las mejores prácticas de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente que resulten aplicables a las actividades del Sector.

Lo anterior incluirá el control y seguimiento geofísico en la operación cuando ésta lo requiera, las etapas de desmantelamiento y abandono de las instalaciones, la restauración de los sitios impactados por las actividades del Sector, así como el control integral de sus residuos y sus emisiones de contaminantes;

VII. Establecer los lineamientos para la conformación y operación de los Sistemas de Administración con que deberán contar los Regulados;

VIII. Supervisar y vigilar el cumplimiento por parte de los Regulados de los ordenamientos legales, reglamentarios y demás normativa que resulten aplicables a las materias de su competencia. Para ello, podrá realizar y ordenar certificaciones, auditorías y verificaciones, así como llevar a cabo visitas de inspección y supervisión.

Asimismo, en el ejercicio de sus atribuciones, podrá instruir la comparecencia de representantes de los Regulados.

Para llevar a cabo la supervisión, la Agencia podrá ordenar visitas de inspección.

En la sustanciación de las visitas, la Agencia aplicará lo dispuesto en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y, en su caso, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

IX. Autorizar a servidores públicos de la Agencia y acreditar a personas físicas o morales para que lleven a cabo las actividades de supervisión, inspección y verificación, evaluaciones e investigaciones técnicas, así como de certificación y auditorías referidas en la presente Ley;

X. Instaurar, tramitar y resolver, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, los procedimientos administrativos, que correspondan con motivo de sus atribuciones;

XI. Imponer medidas de seguridad, de apremio o sanciones que resulten aplicables conforme a la legislación correspondiente;

XII. Resolver sobre las solicitudes de revocación, modificación y conmutación de multas, en los términos previstos en las disposiciones jurídicas aplicables;

XIII. Establecer los mecanismos a través de los cuales los Regulados deberán informar sobre los siniestros, accidentes, incidentes, emergencias, fugas y derrames vinculados con las actividades del Sector;

XIV. Llevar a cabo investigaciones de causa raíz en caso de incidentes y accidentes operativos, industriales y medioambientales, conforme a los lineamientos que al efecto emita o establecer las bases para que los Regulados lleven a cabo dichas investigaciones, así como la comunicación de riesgos y lecciones aprendidas;

XV. Promover la colaboración entre Regulados con el objetivo de optimizar el uso de recursos para la atención de contingencias, emergencias, prevención y mitigación de riesgos;

XVI. Coordinar un programa de certificación en Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, en relación con el cumplimiento de la normatividad y estándares de desempeño, con base en el principio de autogestión y conforme a los requisitos técnicos que para tal efecto establezca;

XVII. Autorizar los Sistemas de Administración de los Regulados;

XVIII. Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables;

XIX. Regular y supervisar, en relación con las materias de su competencia, las actividades de captura, exploración, extracción, transporte e inyección industrial de bióxido de carbono, que se realizan con el fin de mejorar la producción de hidrocarburos;

XX. Regular y supervisar la producción, transporte, almacenamiento y distribución industrial de biocombustibles, cuando estas actividades estén directamente vinculadas al proceso de mezclado o preparación de gasolinas y/o diésel, en relación con las materias de su competencia, en coordinación, en su caso, con otras autoridades competentes y atendiendo a las disposiciones normativas aplicables;

XXI. Requerir a los Regulados la información y la documentación necesaria para el ejercicio de sus atribuciones, así como la exhibición de dictámenes, reportes técnicos, informes de

pruebas, contratos con terceros, estudios, certificados o cualquier otro documento de evaluación de la conformidad;

XXII. Realizar estudios de valoración económica de las externalidades ambientales y riesgos asociados a las instalaciones, actividades y operación del Sector, con base en una metodología que tome en cuenta las mejores prácticas internacionales;

XXIII. Impulsar un desarrollo regional sustentable y exigir que las actividades relacionadas con el Sector se realicen, entre otras, con apego a la protección, conservación, compensación y restauración de los ecosistemas, flora y fauna silvestres, bienes y servicios ambientales, en coordinación con las unidades administrativas competentes de la Secretaría;

XXIV. Proporcionar el apoyo técnico que soliciten las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, en el ámbito de su competencia;

XXV. Coadyuvar, con las dependencias competentes, al seguimiento de mecanismos, acuerdos y convenios internacionales en materia de su competencia;

XXVI. Participar, con las autoridades competentes, en el diseño de los mecanismos de creación, administración, evaluación y rendición de cuentas de los fondos que, en su caso, se constituyan para la atención de Riesgos Críticos y eventos mayores;

XXVII. Proponer su Reglamento Interior al Titular del Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría;

XXVIII. Publicar un informe anual sobre sus actividades;

XXIX. Contratar servicios de consultorías, asesorías, estudios e investigaciones técnicas, requeridos para sus actividades, y

XXX. Las demás que le confieran esta Ley y otros ordenamientos aplicables.

Artículo 7°.- Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5o., serán los siguientes:

I. Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbono, ductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes

mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;

II. Federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;

III. Autorizaciones en materia de residuos peligrosos en el Sector Hidrocarburos, previstas en el artículo 50, fracciones I a IX, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de los reglamentos en la materia;

IV. Autorización de las propuestas de remediación de sitios contaminados y la liberación de los mismos al término de la ejecución del programa de remediación correspondiente, en términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de su Reglamento;

V. Autorizaciones en materia de residuos de manejo especial, en términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de los reglamentos en la materia;

VI. Registro de planes de manejo de residuos y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;

VII. Autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, en términos del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y de su Reglamento, y

VIII. Permisos para la realización de actividades de liberación al ambiente de organismos genéticamente modificados para bioremediación de sitios contaminados con hidrocarburos, así como establecer y dar seguimiento a las condiciones y medidas a las que se deberán sujetar dichas actividades, conforme a la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y de su Reglamento.

Es por lo anterior que se presenta ante la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente la presente Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación y autorización.

Ley general de cambio climático

Artículo 5º La federación, las entidades federativas, el Distrito Federal y los municipios ejercerán sus atribuciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta ley y en los demás

ordenamientos legales aplicables.

Artículo 8° Corresponde a las entidades federativas las siguientes atribuciones:

II. Formular, regular, dirigir e instrumentar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, de acuerdo con la Estrategia Nacional y el Programa en las materias siguientes:

e) Infraestructura y transporte eficiente y sustentable;

XVI. Convenir con los sectores social y privado la realización de acciones e inversiones concertadas hacia el cumplimiento de su programa;

Artículo 9° Corresponde a los municipios, las siguientes atribuciones:

IV. Desarrollar estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación al cambio climático para impulsar el transporte eficiente y sustentable, público y privado;

Ley Estatal de Cambio Climático

Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Michoacán el 21 de enero de 2014, la cual establece entre otras cosas lo siguiente:

ARTÍCULO 1° La presente Leyes de orden público, interés social y de observancia en todo el territorio del Estado de Michoacán de Ocampo y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

ARTÍCULO 2° La presente Ley tiene por objeto:

II. Fomentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático en el Estado;

IX. Promover la transición hacia un desarrollo sustentable y de bajas emisiones de carbono.

ARTÍCULO 7° Corresponde a la Comisión Intersecretarial el ejercicio de las siguientes facultades:

XIX. Promover la incorporación de estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático en las actividades económicas y sociales;

ARTÍCULO 8° Corresponde a la Secretaría el ejercicio de las siguientes facultades:

XX. Convenir con los sectores social y privado la realización de acciones e inversiones concertadas en adaptación y mitigación al cambio climático;

ARTÍCULO 9° Corresponde a los Ayuntamientos, las siguientes atribuciones:

V. Aplicar las estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación al cambio climático para impulsar el transporte eficiente y sustentable, público y privado;

ARTÍCULO 12° Las autoridades estatales y municipales, en el ámbito de sus respectivas competencias, deberán ejecutar acciones de adaptación en los siguientes ámbitos:

VI. Infraestructura de transportes y comunicaciones;

Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo.

El 26 de diciembre del 2007 fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Michoacán este instrumento legal que entre otras cosas establece:

Artículo 1. Las disposiciones de este Código son de orden público, observancia general e interés social y tienen por objeto:

I. Regular, ordenar y controlar la administración urbana en el Estado, conforme a los principios de los artículos 27, 73 y 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

II. Establecer las normas y fijar las competencias, atribuciones, concurrencia y responsabilidades del Estado y de los ayuntamientos en materia de desarrollo urbano para la planeación y regulación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y la fundación, conservación, mejoramiento, ordenación y crecimiento de los centros de población, así como de la constitución de las reservas territoriales;

III. Definir los principios conforme a los cuales el Estado y los ayuntamientos ejercerán sus atribuciones para planear y regular la zonificación, las provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios;

IV. Establecer en los términos de la Constitución Política del Estado, las bases generales y las disposiciones aplicables en aquellos municipios que no cuenten con los bandos o reglamentos relativos a la planeación y operación urbana a que se refieren los libros dos y tres del presente Código;

V. Fijar las normas que regulen toda acción urbana en términos de este Código, reglamentos municipales y programas en la materia;

VI. Establecer las bases y normas para la participación ciudadana en el proceso de la formulación, ejecución y seguimiento de programas y proyectos de desarrollo urbano y las acciones emprendidas para el ordenamiento territorial;

VII. Establecer las normas generales de operación para los programas de reservas territoriales y vivienda, así como regular la oferta del suelo urbano;

VIII. Establecer las normas generales para la construcción, ampliación, remodelación y

reconstrucción de inmuebles y obras de equipamiento e infraestructura urbana;

IX. Establecer las normas generales para la regularización de la tenencia de la tierra urbana en el ámbito estatal;

X. Regular la protección, conservación restauración, mejoramiento, recuperación e identificación del patrimonio cultural del Estado y los municipios;

XI. Establecer los mecanismos de coordinación y concertación de los sectores público, social y privado en materia de desarrollo urbano;

XII. Vincular los criterios de conservación del medio ambiente en la definición de las estrategias para la planeación del desarrollo urbano, en los términos previstos en los ordenamientos de la materia;

XIII. Vincular los programas y acciones de desarrollo urbano con las tareas catastrales; XIV. Fijar las normas generales de la infraestructura y equipamiento vial; y,

XV. Definir las bases para la observancia del presente Código y demás ordenamientos de la materia, las medidas de seguridad, infracciones y sanciones en los casos que se prevean y los procedimientos y los medios de impugnación que procedan.

Artículo 4. El ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano, tenderá a mejorar las condiciones de vida de la población urbana y rural, mediante entre otros:

VI. La creación y mejoramiento de condiciones favorables para la relación adecuada entre zonas de trabajo, vivienda, recreación y los servicios de cada centro de población;

XII. La promoción de obras y servicios para que los habitantes del Estado tengan una vivienda digna y decorosa;

XVII. El ordenado aprovechamiento y regulación del mercado de bienes inmuebles, con destino a la vivienda de interés social y popular;

XXIV. La prevención de riesgos y contingencias ambientales y urbanas en los centros de población.

La realización del proyecto se llevará a cabo en apego a las disposiciones de la normatividad vigente en el Estado de Michoacán.

3.8 Normas Oficiales Mexicanas

El título Cuarto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente prohíbe la descarga de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en perjuicio del ecosistema.

En su artículo 5° la Ley faculta a la SEMARNAT para que elabore Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y vigile su cumplimiento en los términos de la misma Ley, con el auxilio de la Secretaría de Salud, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y las demás autoridades competentes, de acuerdo con lo que establece la Sección IX de la LGEEPA. En este sentido, el promovente cumplirá su función previniendo cualquier tipo de deterioro ambiental relacionado con el proyecto. Todo tipo de contaminantes que se depositen o se infiltren en el suelo o subsuelo, deberá contar con previo tratamiento a efecto de reunir las condiciones necesarias para evitar: la contaminación del suelo; las alteraciones en las características físicas de los suelos; alteraciones en el aprovechamiento; uso o explotación del suelo y la contaminación de cuerpos de agua.

En las Medidas de Mitigación del proyecto, descritas en el Capítulo 6 de este documento, se presenta una serie de acciones para evitar este tipo de contaminación cuyas regulaciones emanan de NOM específicas.

Existen diversas normas que están relacionadas con la construcción y operación del proyecto, o con la protección de los ecosistemas del área en que se ubica. A continuación, se presenta el análisis de cumplimiento con las normas vigentes en materia de contaminación del agua, contaminación del aire, residuos peligrosos, contaminación por ruido.

Tabla 3-8 Normas Oficiales Mexicanas (NOM) vinculadas al proyecto

Norma Oficial Mexicana	Especificaciones	Aplicación al proyecto
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales (Aclaración 30-abril-1997)	El proyecto no prevé descargas de aguas residuales durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Se usarán sanitarios portátiles.

Norma Oficial Mexicana	Especificaciones	Aplicación al proyecto
<p>NOM-002-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.</p>	<p>Promedio ponderado en función del caudal resultante de los análisis practicados a cada una de las muestras simples.</p>	<p>Las descargas generadas en la estación de servicio se conectarán al servicio de alcantarillado municipal cumpliendo con las especificaciones de la Norma.</p>
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>La observancia de esta norma es obligatoria para los responsables de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los centros de verificación autorizados, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menos de 400 kg, motocicletas, tractores agrícolas, así como la maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.</p>	<p>Los vehículos que se utilicen para este proyecto de construcción quedan exentos de observar esta norma, sin embargo, se exigirá el mantenimiento periódico de la maquinaria automotor.</p>
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Esta norma es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo. Se considerará residuo peligroso aquel que concuerde con una o varias de las características contenidas en el numeral 5.4 de esta norma, tales como corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad ambiental, inflamabilidad o ser biológico-infeccioso. Los límites máximos permisibles para fracciones de hidrocarburos en suelo es de 3000 mg/kg (base seca)</p>	<p>En el caso de algún derrame accidental de hidrocarburo, aceite o alguna otra sustancia considerada peligrosa por la NOM-138-SEMARNAT-2003 al suelo, será el contratista, bajo la supervisión del promovente, el responsable de su manejo y la actuación deberá ser inmediata.</p>
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo.</p>	<p>La norma establece el listado de especies en riesgo y los procedimientos para modificar el listado.</p>	<p>Con base en los resultados del trabajo de campos, no se registró la presencia de una especie de flora incluida en la norma.</p>
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido en las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>Se aplica a las fuentes fijas residenciales (exterior), industriales y comerciales, escuelas, ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento</p>	<p>Se observará el cumplimiento dentro de los rangos máximos previstos dado que se cuenta con equipo de compresión.</p>
<p>NOM-009-CNA-2001. Inodoros para uso sanitario- especificaciones y métodos de prueba.</p>	<p>Establece las especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir los inodoros, con el fin de asegurar el ahorro de agua en su</p>	<p>Se instalarán inodoros con un consumo máximo de 6 lt por descarga, a fin de contribuir al uso racional del</p>

Norma Oficial Mexicana	Especificaciones	Aplicación al proyecto
	uso y funcionamiento hidráulico.	agua.



CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Contenido	92
.....	92
CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	92
4.1 Delimitación del área de estudio	94
4.2 Aspectos abióticos	96
4.2.1 Clima	96
4.2.2 Geología y Geomorfología	99
4.2.3 Geomorfología	102
4.2.4 Edafología	105
4.2.5 Uso de suelo	107
4.2.6 Hidrología Superficial	108
4.2.7 Hidrología Subterránea	109
4.2.8 Vulnerabilidad y riesgos	109
4.3 Aspectos Bióticos	113
4.3.1 Vegetación	113
4.3.2 Fauna	114
4.3.3 Paisaje	116
4.4 Aspectos Socioeconómicos	119
4.4.1 Población total respecto al último censo oficial	120
4.4.2 Dinámica y crecimiento de la población de Morelia	121
4.4.3 Grupos étnicos	126
4.4.4 Población económicamente activa (PEA)	127
4.4.5 Actividades productivas	128
4.4.6 Salario mínimo general	132
4.4.7 Nivel de ingreso y situación salarial	132
4.4.8 Educación	132
4.4.9 Salud y seguridad social	135
4.4.10 Hogares censales	136
4.4.11 Vivienda	137
4.4.12 Servicios públicos	140
4.4.13 Medios de comunicación	143
4.4.14 Atractivos culturales y turísticos	144
4.4.15 Grado de marginación y rezago social	147

4.1 Delimitación del área de estudio

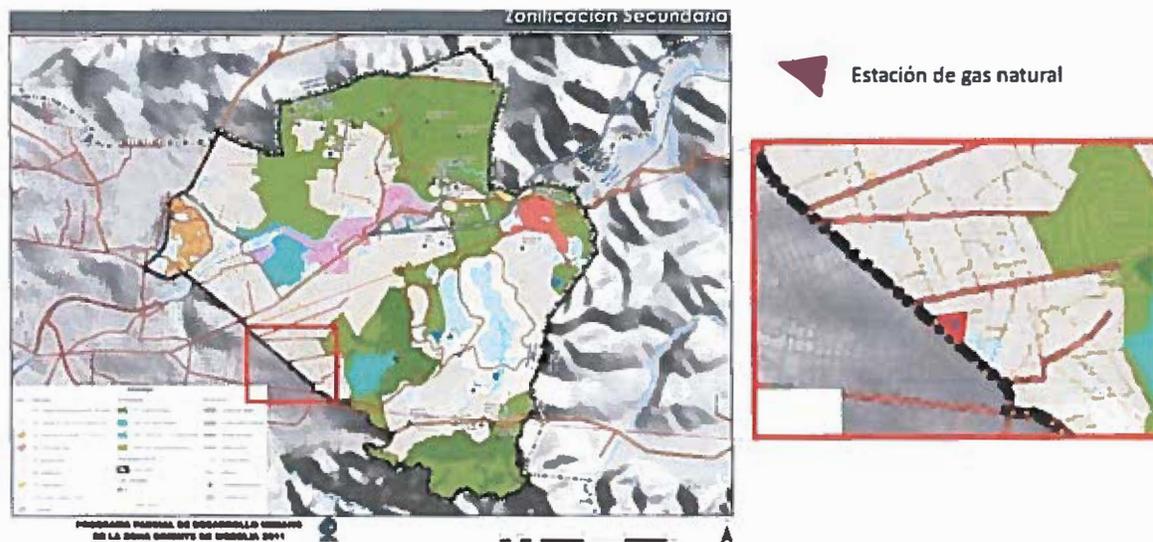
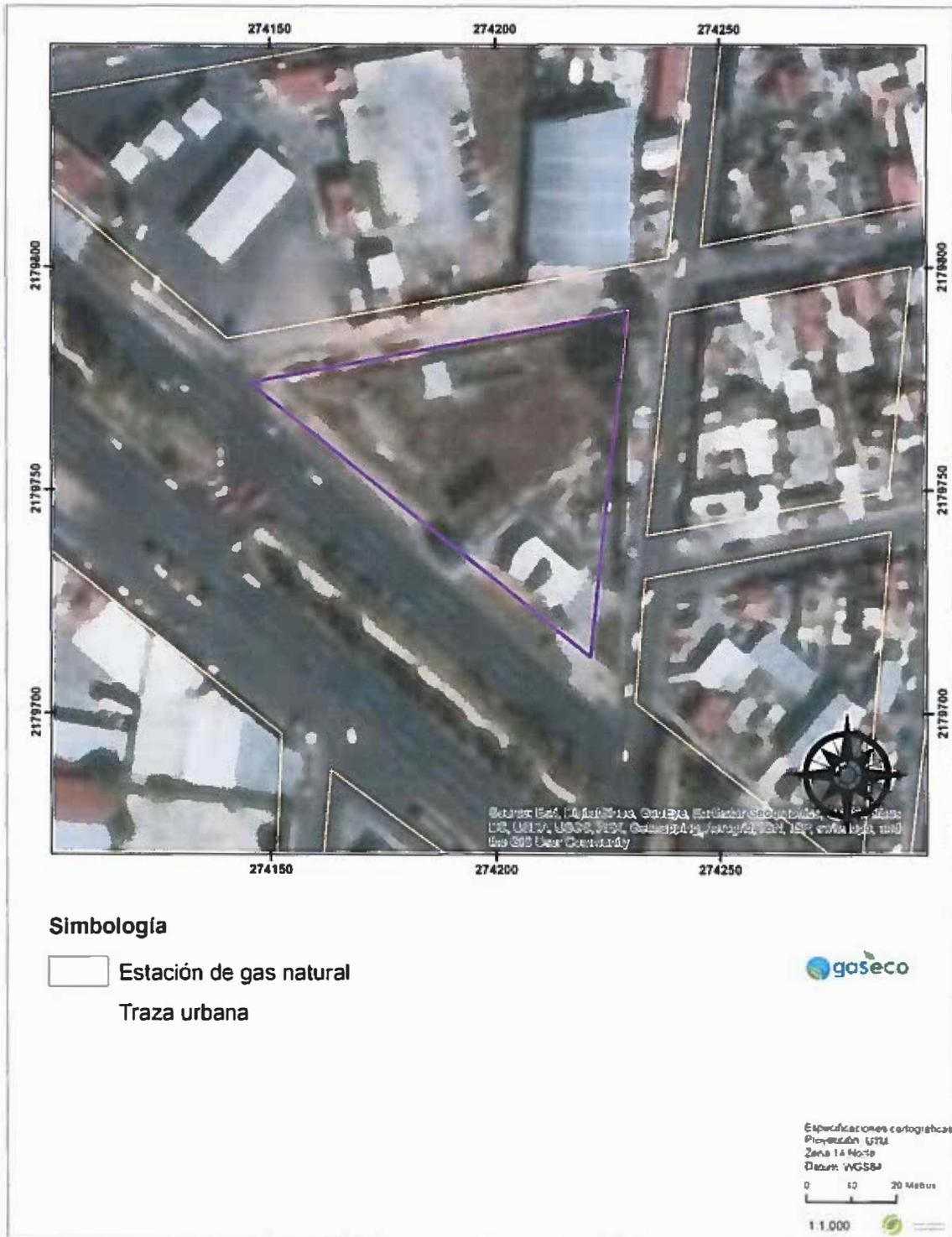


Figura 4-1. Ubicación del área de estudio.



4-2. Delimitación del sitio del proyecto

4.2 Aspectos abióticos

La descripción del área de estudio se basó en la revisión de cartografía editada por INEGI (Carta hidrológica de aguas subterráneas, geología, hidrología superficial, y subterránea, topografía escalas 1:250 000 y 1:50,000; carta estatal de suelos, carta estatal de fenómenos climatológicos, zonas de distribución de los principales cultivos (1:1000,000), consulta de bibliografía, así como la corroboración de datos de forma directa en visita de campo, incluyendo, clima, tipo de suelo, geología y fisiografía.

El área de influencia del estudio comprende un sistema ambiental conformado por predios agrícolas abandonados que por la presión urbana han sido lotificados, carecen de riqueza arbórea, salvo algunos elementos en el derecho de vía del Libramiento Poniente y algunos elementos arbustivos propios del abandono de los predios.

4.2.1 Clima

De acuerdo con el Anuario Estadístico de Michoacán de Ocampo (2002), la distribución climática en Michoacán está estrechamente relacionada a tres factores geográficos que son: los contrastes altimétricos del relieve; la presencia de una serie de cadenas montañosas que se alinean paralelas a la costa y que actúan como barrera orográfica, y su cercanía al mar, la cual se deja sentir en forma de vientos húmedos que penetran al continente y provocan abundantes precipitaciones. En la entidad se registra una gama de climas que incluye desde los más cálidos del país, en la región de Tepalcatepec, hasta los semifríos de las zonas altas de la Meseta Tarasca y de Mil Cumbres. Aunque se presentan climas secos, semisecos y templados relativamente húmedos, el régimen de humedad predominante es el subhúmedo con lluvias en verano y una estación invernal seca bien definida.

Por sus características climáticas se distinguen en el estado dos grandes áreas: Climas de la Sierra Madre del Sur y de la Escarpa Limitrofe del Sur (Eje Neovolcánico). Climas del Eje Neovolcánico (a excepción de la Escarpa Limitrofe del Sur); en este tipo de climas se localiza el sitio del proyecto. Climas del Eje Neovolcánico. Al norte de las depresiones del Balsas y del Tepalcatepec se produce la transición entre los climas cálidos de la Sierra Madre del Sur y los templados semifríos de las Subprovincias de Mil Cumbres y la Meseta Tarasca del Eje Neovolcánico. En el primer caso se produce suavemente, a diferencia de la

Meseta Tarasca, donde la variación del clima semiseco muy cálido de Apatzingán, al semifrío húmedo de Tancítaro, ocurre en una distancia de 25 km, a través de un abrupto desnivel de aproximadamente 1,000 m.

Los climas del Eje Neovolcánico se distribuyen de norte a sur y gradúan de cálidos a fríos y nuevamente a cálidos. Se desarrollan en altitudes que van desde los 1,600 m en los bajíos y zonas lacustres, hasta los 3,842 m, en la cumbre del Tancítaro. La temperatura media anual en los semicálidos -de los bajíos zamoranos- es de 21° C y en los semifríos de 9° C. A nivel de la Subprovincia de las Sierras y Bajíos Michoacanos donde se localiza el sitio del proyecto, según la Síntesis Geográfica del Estado de Michoacán (1985), los climas son principalmente templados y semicálidos subhúmedos con lluvias en verano; algunas regiones presentan también climas cálidos subhúmedos.

Según la Enciclopedia de los Municipios de la Secretaría de Gobernación, el clima en el municipio de Morelia es templado con lluvias en verano; tiene una participación pluvial anual de 700 a 1000 milímetros y temperaturas que oscilan de 14 A 18° Centígrados, aunque ha subido hasta 38°C.

Específicamente para el sitio del proyecto, la Carta Estatal de Climas del Anexo Cartográfico de la Síntesis Geográfica del Estado de Michoacán (1985) indica un clima templado; para la región se señala un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, intermedio en cuanto a humedad, el menos húmedo, clave C(w1)(w) (Figura 4-3). La tabla de la parte inferior señala la interpretación de la simbología, según la clasificación de Köppen modificada por García (1966).

Respecto a la temperatura, la Comisión Nacional del Agua para la ciudad de Morelia reporta valores medios anuales para el periodo 1981-1999 de:

- Temperatura promedio 18.6° C
- Temperatura del año más frío 16.9° C
- Temperatura del año más caluroso 19.9° C

El promedio de lluvia anual en la ciudad de Morelia, está comprendido entre los 760 y 800 mm debido a la diferencia del relieve. La porción sureste, presenta el mayor rango de lluvia anual (mayor de 800 mm) por tener mayor altitud. A la porción norte y noreste, por tener menor altitud, le corresponde un menor promedio de lluvia anual (menos de 780 mm) y

la porción central de la ciudad presenta lluvia anual entre 780 y 800 mm, por encontrarse entre altitudes intermedias (León Chávez, 1998). El Registro Mensual de Precipitación Pluvial de la Comisión Nacional del Agua arroja las siguientes cifras de precipitación total anual para el periodo 1971-1999 en la ciudad de Morelia:

- Precipitación promedio 780.2 mm
- Precipitación del año más seco 487.2 mm
- Precipitación del año más lluvioso 1,060.0 mm

En la ciudad de Morelia los vientos se caracterizan por ser de valles, por su ubicación en la zona sur-oriente del Valle de Guayangareo. Los vientos dominantes provienen en su mayoría del suroeste y corren hacia el noroeste con una velocidad promedio anual de 1.9 m/s. El viento máximo absoluto registrado es de 22.4 m/s, en el mes de Marzo y fue con dirección sur.

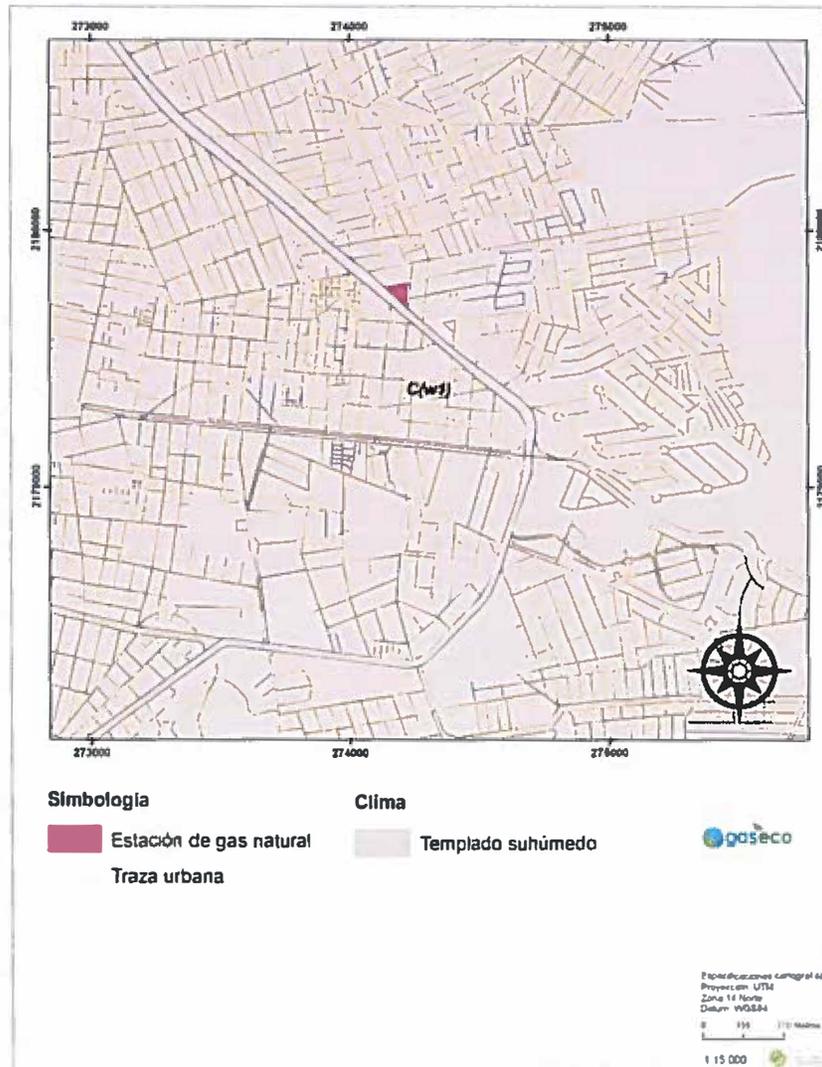


Figura 4-3. Clima del área de estudio

4.2.2 Geología y Geomorfología

El Municipio de Morelia donde se sitúa el sitio del proyecto, se ubica en una zona afectada por el vulcanismo y tectonismo del Eje Neovolcánico Transversal (Cinturón Volcánico Mexicano) en la zona norte, donde se encuentran volcanes monogenéticos y conos de lava así como numerosos conos cineríticos que cubren a secuencias lacustres del Mioceno-Plioceno emplazados en cuencas pertenecientes al sistema de fallas Morelia – Acambay y en la zona sur de Morelia donde el vulcanismo ocurrido en el Mioceno formó la Sierra de Mil Cumbres que algunos investigadores la relacionan con la Sierra Madre del Sur.

Estratigráficamente en la región se encuentran las siguientes unidades litológicas: Productos volcánicos del Quinceo y Tetillas del Quinceo.- Esta es la unidad estratigráfica más reciente de la ciudad de Morelia, se localiza al noroeste y poniente de la ciudad, se relaciona con productos del vulcanismo monogenético de Eje Neovolcánico Transversal, se trata de lavas basálticas y basáltico-andesíticas que se originaron en los volcanes Cerro del Quinceo y el más joven Cerro de Las Tetillas del Quinceo. La edad de esta secuencia se ubica en el Holoceno (menor a 500 mil años). Las coladas de lava basáltica se encuentran en forma de grandes bloques en los que se observan vesículas de gas, sobreyacen a depósitos piroclásticos de cenizas principalmente.

Productos volcánicos del cerro Punhuato.- Esta secuencia de rocas está constituida por derrames de lava de composición andesítica y dacítica, asociados con domos expuestos en la zona del Cerro Punhuato, localizado al oriente de la ciudad. La secuencia volcánica del Cerro Punhuato presenta una estructura en herradura, los productos piroclásticos forman un abanico al oriente de Morelia. La edad de esta secuencia se ubica en el Mioceno.

Ignimbritas de Morelia.- Esta secuencia se encuentra al sur de la ciudad de Morelia; consiste de varios horizontes de flujos piroclásticos de composición riolítica, Del nivel superior más consolidado, se ha obtenido desde siempre la famosa cantera rosa de Morelia, con que se ha construido la ciudad.

Cerca de su zona de emisión se compone de una brecha de rezago constituida por material juvenil y fragmentos líticos de andesita, siguen unidades de flujo piroclástico de color claro con bloques y lapilli de pómez, sobre estas se observan un flujo piroclástico mas deleznable y con mayor contenido de fragmentos líticos que la secuencia anterior. En la cima se encuentra una toba consolidada de color rosa, con grandes bloques de pómez. Este nivel es el que controla la morfología de la ciudad de Morelia.

Secuencia lacustre- Esta secuencia aflora en la parte sur de Morelia, donde se ha encontrado con un espesor de hasta 40 metros, al norte de la ciudad, la secuencia sobreyace a derrames volcánicos y está constituida por una alternancia de arenas gravas y limos, todo cubierto por un depósito de material piroclástico de caída aérea que puso fin a la antigua zona lacustre. Hacia el sur, la secuencia se adelgaza conservando su aspecto granular, finalmente culmina con limos de color café.

De manera particular, la geología de la zona de estudio reporta la presencia de rocas ígneas (figura 4-4). Estas son las rocas que forman la mayor parte de la corteza terrestre, se forman por la consolidación de los magmas, que esencialmente es un líquido silicatado (también pueden ser de composición sulfurada o carbonatítica) originado por la fusión parcial de una roca sólida pre-existente.

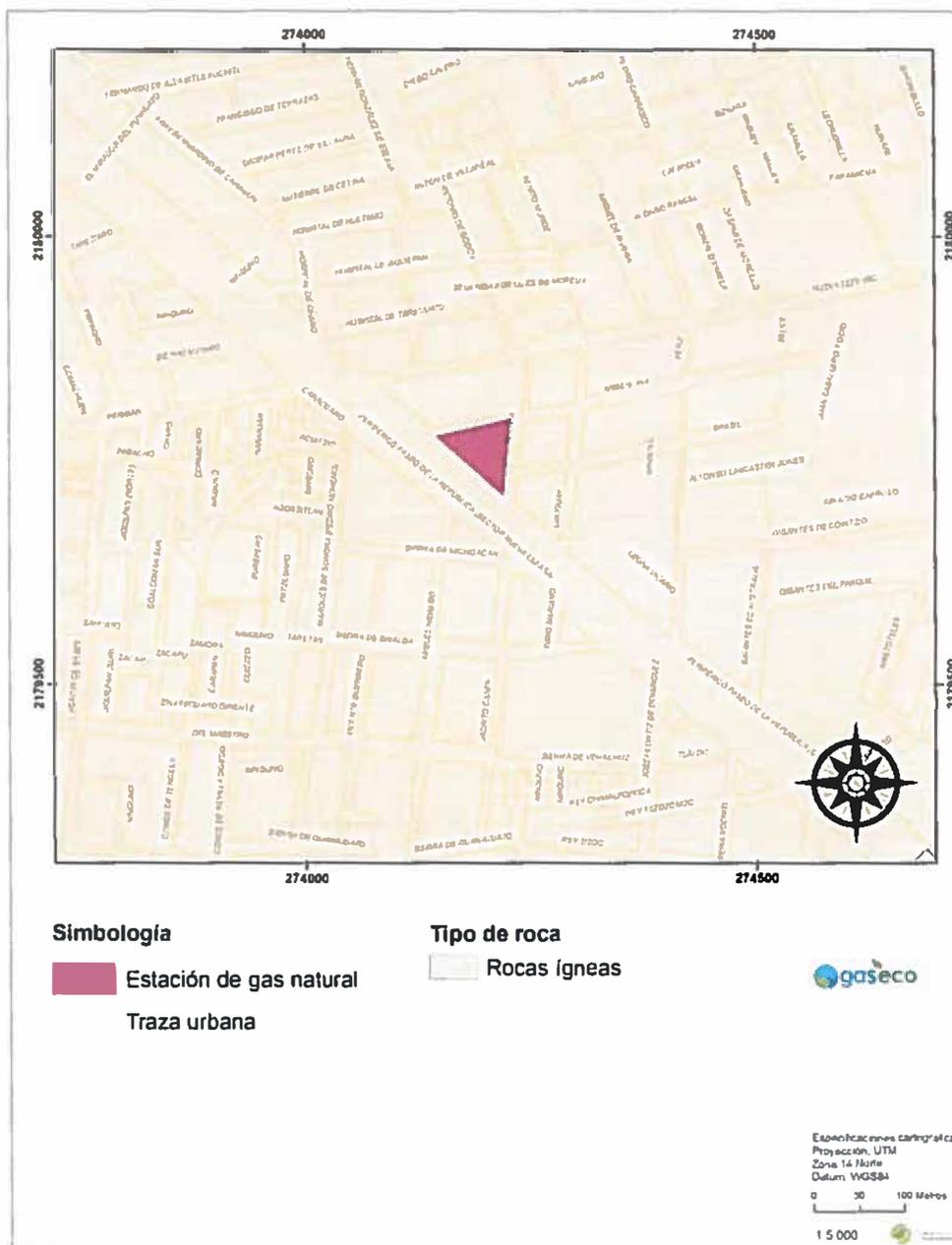


Figura 4-4. Geología del área de estudio

4.2.3 Geomorfología

El Estado de Michoacán tiene una diversidad de formas que lo convierten en una de las entidades más ricas por su diversidad fisiográfica y biológica, lo cual influye en las condiciones climáticas, de vegetación y distribución de la fauna. Estructuralmente el Estado

se conforma por dos provincias principales la del Eje Neovolcánico (Cinturón Volcánico Mexicano) y la Sierra Madre del Sur.

El municipio de Morelia, se encuentra ubicado dentro de la Región y Provincia Fisiográfica correspondiente al Eje Volcánico Transversal y a la Subprovincia Mil Cumbres. Las principales elevaciones que se encuentran en la zona son el cerro de El Águila con 2,600 msnm, la loma de El Remolino con 2,400 msnm, ambos ubicados al Suroeste, el cerro Pelón, ubicado al Noroeste presentando una altitud de 2,300 msnm, en tanto al Noroeste se localizan los cerros Prieto, Las Tetillas y Quinceo, con una altura máxima de 2,787 msnm, hacia el Suroeste y posterior a la presa de Cointzio se encuentra el cerro El Rincón con 2,400 metros de altitud, seguido hacia el Sur de los cerros La Trampa con 2,480 msnm., con dirección Sureste se encuentra el cerro Las Animas con 2,540 msnm, el cerro Las Torrecillas con una elevación superior a los 2,400 msnm, cerro Verde con 2,600, cerro de en medio 2,400 y Cerro La Peña 2,460 msnm. Todas las elevaciones anteriormente señaladas, identifican las áreas de infiltración y escurrimientos superficiales que alimentan los manantiales localizados en las zonas bajas de esta cuenca y cuya dirección se pronuncia hacia el vaso de Cuitzeo, haciendo por lo tanto una topografía pronunciada hasta llegar a los valles.

El predio para este proyecto se encuentra en una zona baja con topografía que presenta una ligera pendiente que va de este a oeste (Figura 4-5), generado por la elevación más próxima: el Área natural protegida cerro de Punhuato, por lo cual fue topográficamente aceptable en aspectos como drenaje natural, tendido de drenaje subterráneo, redes de servicio, construcción y obra civil, debido a la cercanía y concurrencia del periférico de la ciudad

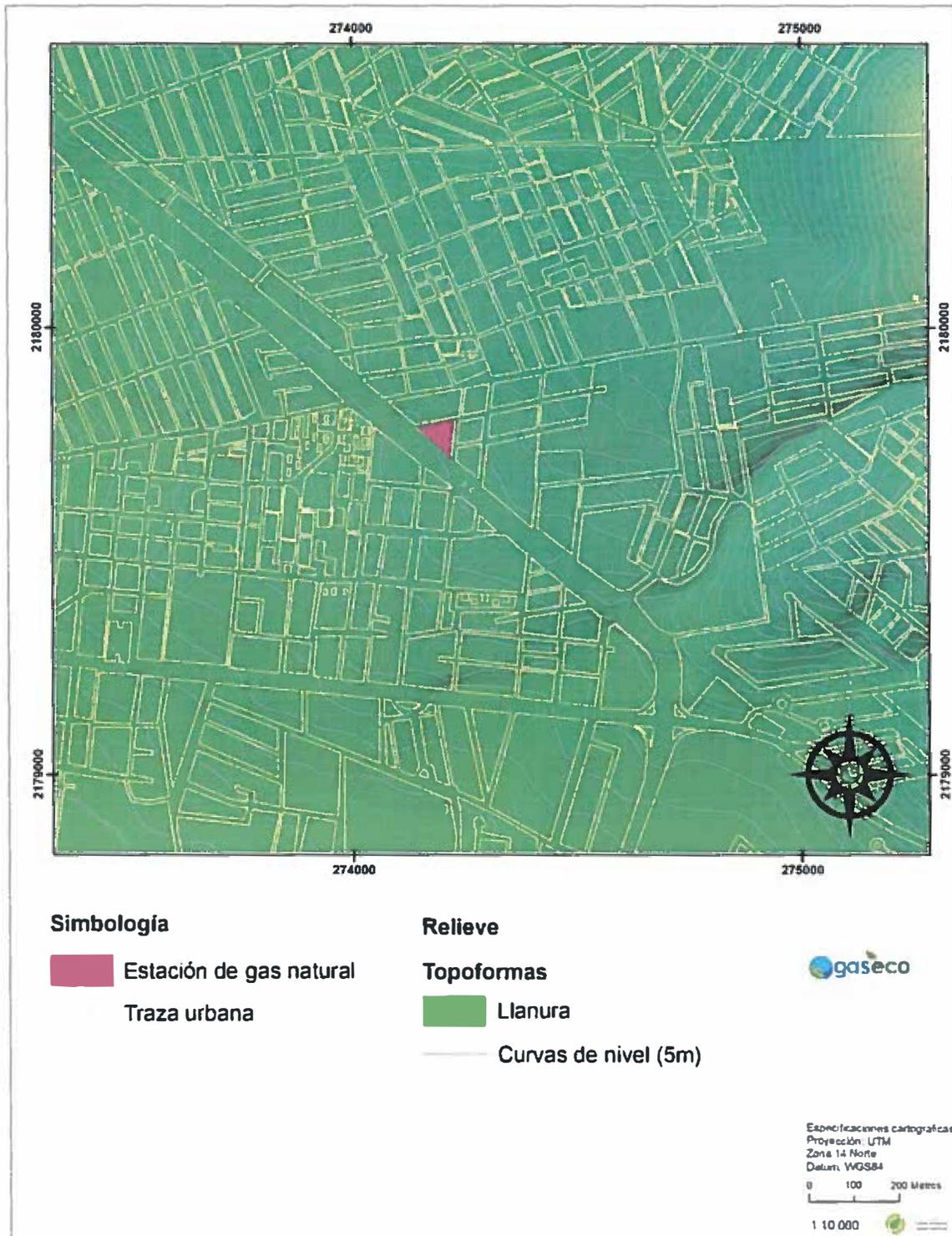


Figura 4-5. Relieve del sitio del proyecto

4.2.4 Edafología

La ciudad se encuentra asentada en terreno firme de piedra dura denominada riolita, conocida comúnmente como cantera, y de materiales volcánicos no consolidados o en proceso de consolidación, siendo en este caso el llamado tepetate. El suelo del municipio es de dos tipos: el de la región sur y montañosa pertenece al grupo podzólico, propio de bosques subhúmedos, templados y fríos, rico en materia orgánica y de color café “forestal”; la zona norte corresponde al suelo negro “agrícola”, del grupo Chernozem.

El suelo presente en la zona de estudio, de acuerdo con la cartografía de INEGI, es Feozem háplico. Son suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego.

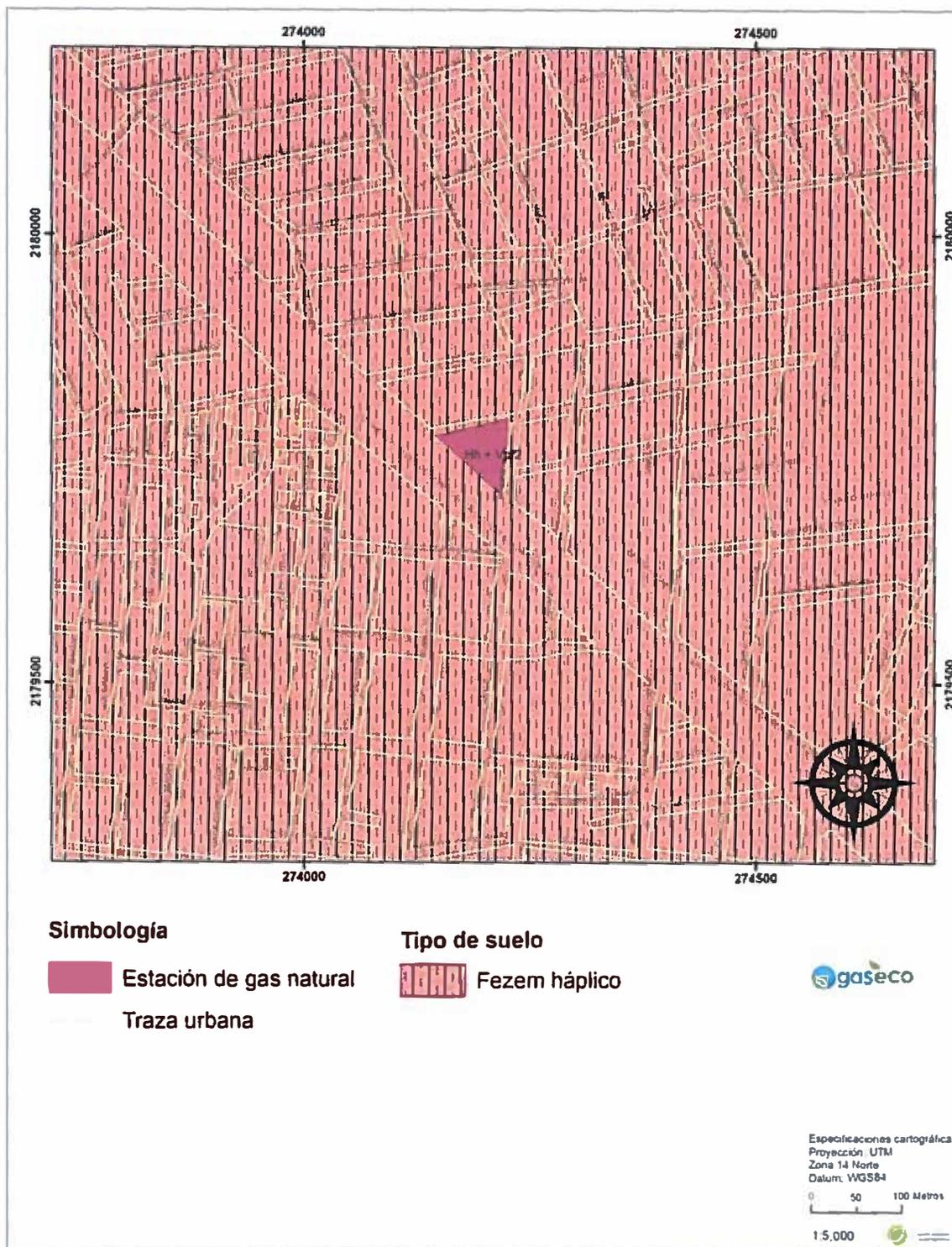


Figura 4-6. Edafología del sitio

4.2.5 Uso de suelo

Como ya se había mencionado el sitio de estudio se encuentra inmerso dentro de la mancha urbana de la ciudad de Morelia, tal y como lo propone el programa de ordenamiento ecológico estatal donde aprecia que el sitio del proyecto se ubica sobre la UGA Ah697, destinada para asentamientos humanos. Además, a 1250 metros al este del sitio del proyecto se ubica el Área natural protegida Cerro del Punhuato (figura 4-7).

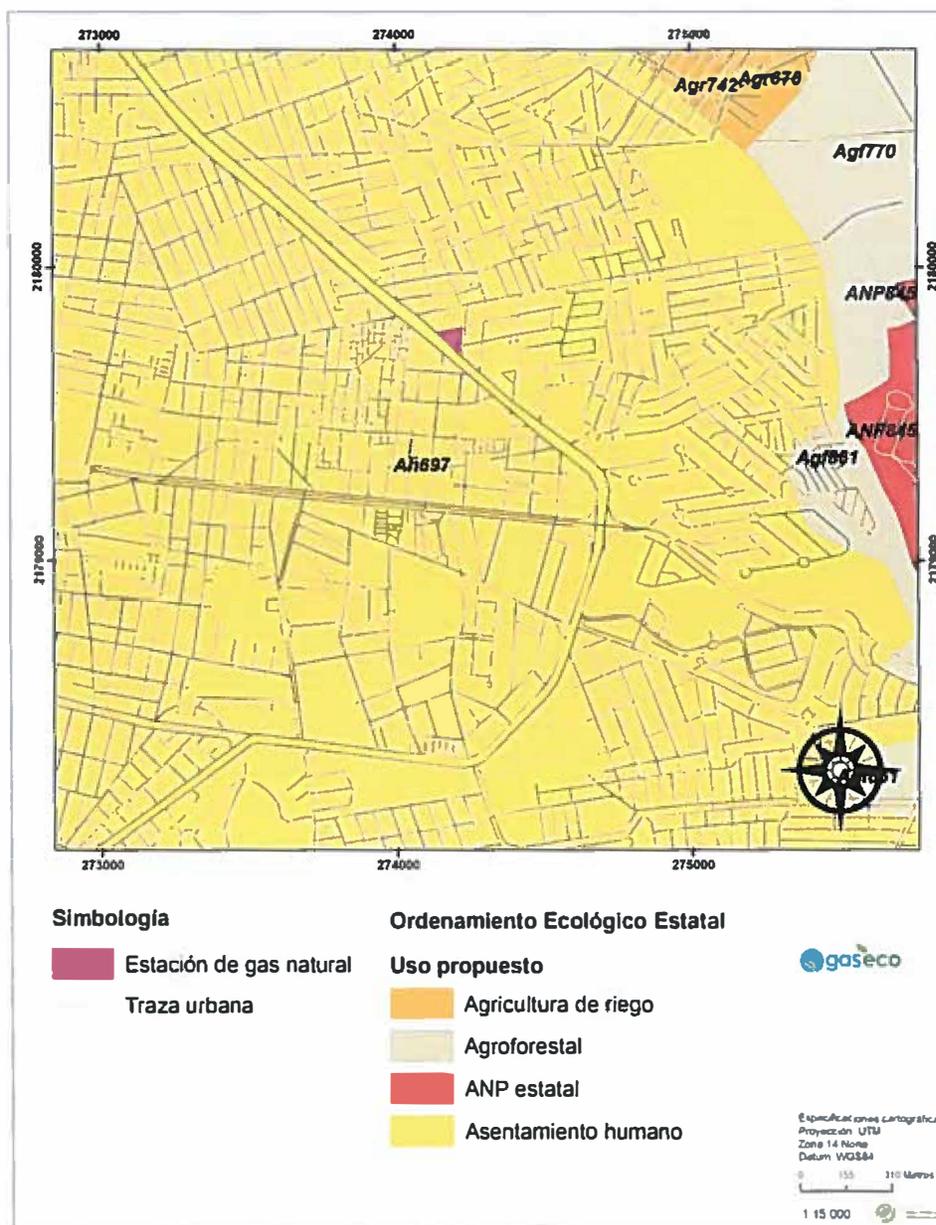


Figura 4-7. Uso de suelo del área de estudio

4.2.6 Hidrología Superficial

Hidrológicamente Morelia se ubica en la cuenca Lago de Pátzcuaro-Cuitzeo-Yuriria que pertenece a la Región Lerma-Santiago. El Río Grande de Morelia, representa ser la corriente superficial permanente de mayor importancia, próxima al desarrollo (pasa a 3.3 km al noroeste del proyecto), y es receptor de las aguas residuales de la ciudad y desemboca en el Lago de Cuitzeo. No se aprecian cuerpos de agua cercanos al predio a desarrollar, los más próximos son la Presa de Cointzio, los manantiales de la Mintzita y el lago de Cuitzeo. Se reporta en la zona un coeficiente de escurrimiento del 10 al 20%.

4.2.7 Hidrología Subterránea

La unidad geohidrológica a la que pertenece el área de estudio, es de origen tectónico y forma acuíferos de tipo libre, siendo el acuífero Morelia-Queréndaro sobre el que se encuentra la estación de servicio del presente estudio. Es importante mencionar que estos acuíferos que la cartografía reporta como subexplotados, son declarados por la CONAGUA como área en veda, por estar sobre explotados, contrario a lo señalado. Los aprovechamientos existentes son pozos cuyos niveles estáticos varían de 14 a 43 m. y temperaturas de 23 a 27°C.: con agua de calidad dulce y su uso es predominantemente urbano y agrícola.

La dirección del flujo es de Sur a Norte, su recarga proviene de la precipitación, la cual se infiltra principalmente a través de las fallas regionales orientadas en sentido Noroeste- Suroeste. En materia de hidrología subterránea, la información registrada por el INEGI reporta que existe una permeabilidad baja en materiales consolidados, en la zona no se identifican mantos freáticos según el estudio de mecánica de suelos, indicando que en los sondeos se detectó nivel de agua a una profundidad del orden de los 5 m que puede ser producto de escurrimientos a través de la roca.

4.2.8 Vulnerabilidad y riesgos

Sismicidad, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

El territorio mexicano está clasificado según el peligro sísmico al que están sujetas las construcciones. Se han delimitado cuatro zonas: A, B, C y D, cuyo peligro es de menor a mayor. Básicamente se determinaron en función de la sismicidad propia de cada una. Dicha clasificación facilita el cálculo de valores para el diseño de la obra. Debido a su importancia, esta región ha sido considerada, dentro de la clasificación mexicana sísmica, dentro de la zona D, donde se han reportado grandes sismos históricos con una ocurrencia muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

El mapa de peligrosidad sísmica del Estado de Michoacán (Figura 4-8), considera cuatro zonas de peligrosidad, las cuales son:

Muy alta: zona con elevado potencial sísmico, agrupa el flanco sur de la sierra Madre del Sur y la franja costera del Estado, coincidiendo la mayor parte de su frontera norte con la cima de la sierra

Madre, y la frontera sur, con la línea de costa en el océano Pacífico.

Dentro de esta zona, se localiza en ciudad Lázaro Cárdenas, uno de los principales centros industriales del Estado, así como importantes destinos turísticos a lo largo de toda la línea de costa (Playa Azul, El Faro, Colola, Maruata, etc.), por lo que el desarrollo de infraestructura, debe ser planeada considerando la dinámica sísmica que predomina en la zona. Los procesos asociados con un sismo en la costa serían de Tsunamis, deslizamientos de terreno y licuefacción. En Instituto de Ingeniería de la UNAM en su modelo numérico para aceleraciones de un tiempo cero hasta 100 años considera aceleraciones de 879.

Alta: Zona en la cual se ubica el área de estudio. Esta es una zona con actividad sísmica considerada aún importante, pero de menor potencial que la anterior, agrupa dos regiones en el Estado, con rasgos geológicos y geomorfológicos muy distintos. La primera región, se localiza en el flanco norte de la sierra Madre del Sur, y constituye una zona en donde la intensidad de los sismos generados en la zona de subducción es considerablemente disminuida, sintiéndose el efecto sísmico con menor magnitud. Los efectos secundarios serían la inestabilidad de taludes, y el terreno presentaría aceleraciones que varían entre 744 y 338.

En tanto que, la segunda región considerada de Alta sismicidad, es la comprendida en el área central de la meseta Purhépecha y zonas lacustres, en donde la actividad volcánica del cinturón Volcánico Mexicano se manifiesta preferentemente, por un vulcanismo monogenético resultado de fracturamientos E-W, NE-SW y NW-SE de la corteza, que en conjunto han sido fuente de sismos históricos intensos como los registrados en Pátzcuaro (1858), Acambay (1912) y Maravatío (1979).

Dentro de esta segunda región se localizan ciudades económicamente importantes como la capital del Estado, Zamora y Pátzcuaro, por lo que el peligro sísmico significa un factor importante en el diseño de infraestructura y evaluación de riesgo. En las zonas lacustres se han identificado a través de estudios de paleosismología eventos que han generado licuefacción, cizallamiento de suelos históricos, grandes deslizamientos que están asociados a sismos que varían entre 5 y 7 grados de magnitud. Las aceleraciones propuestas por el Instituto de Ingeniería de la UNAM caen en el rango de 68, sin embargo, vistos los antecedentes y el efecto de sitio que se presentó en Pátzcuaro durante los sismos de 1845 y 1858, sugieren una reinterpretación de esta última.

Media: zona de media respuesta sísmica, identificada principalmente en la parte meridional del Estado en las inmediaciones de la depresión del Tepalcatepec. Constituida por laderas bajas de la

sierra Madre del Sur, meseta Purhépecha y sierra de Mil Cumbres. Las aceleraciones en estos sitios van de 338 a 203. Los efectos secundarios serían sobre todo los deslizamientos de terreno.

Baja, en donde la actividad y efecto sísmico es muy bajo, pero sin llegar a la nulidad, se localiza en la depresión del Tepalcatepec, en la parte central de la conocida región de "Tierra Caliente". Los efectos secundarios serían los de derrumbes y aceleraciones similares a la anterior. Es importante destacar que aquí se encuentra una zona sísmica particular debido a los epicentros que se registran en la intersección de tres estructuras (NW-SE, NE-SW y N-S) en el borde norte de la presa de Infiernillo.

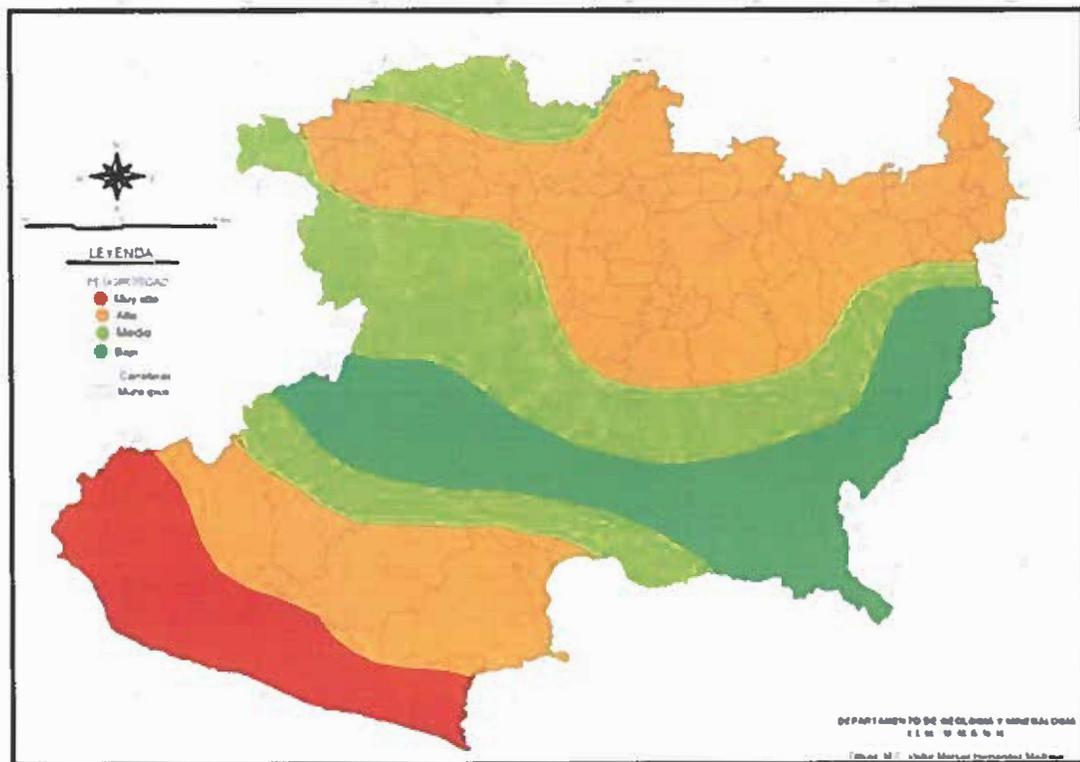


Figura 4-8. Mapa de zonas sísmicas del Estado de Michoacán de Ocampo, México. Fuente: Información del departamento de Geología y Mineralogía IIM - UMSNH

Bajo este contexto, actualmente no se contará con una red sísmica bien estructurada y lo suficientemente competente para lograr prevenir mayores daños ante eventos sísmicos ya sea tanto locales como los producidos por la zona de subducción. Además, tampoco existe un reglamento de construcciones actualizado para cada una de sus zonas sísmicas. Por razones de seguridad, no es conveniente utilizar los parámetros empleados en la construcción en la ciudad de México en razón de las características particulares del territorio michoacano.

Fallas y fracturas

De acuerdo con el mapa de vulnerabilidad y riesgos del Programa de Desarrollo urbano de Centro de Población de Morelia 2010, se ubica una falla a 1200 m hacia el Sur Oeste del predio donde se pretende ubicar la estación de servicio; sin embargo, ésta no representa un riesgo para el proyecto ya que se carece de conexiones a tubería de gas natural y no se cuenta con almacenamiento de gas en el sitio.

Inundaciones

Las condiciones topográficas e hidrográficas, así como la falta de una red adecuada de drenaje y alcantarillado pluvial propician problemas de inundaciones en la época de lluvias, que afectan colonias ubicadas principalmente en las márgenes de los ríos y canales. Se pueden tipificar por sus causas los siguientes tipos de inundaciones:

- Por desbordamiento de ríos y canales: Zona de oficinas de la Procuraduría General de Justicia del Estado y las instalaciones de Policía y Tránsito, colonia Carlos Ma. Bustamante, colonia Torremolinos, parte posterior de la estación del ferrocarril, parte poniente de colonia General P. Ma. Anaya, zona denominada Los Olivos, colonia Industrial y en la ribera de las colonias Félix Ireta, Ventura Puente, Estrella, Electricistas y Nueva Chapultepec, colonias Medallistas Olímpicos, Gertrudis Sánchez entre otras.

- Por depresiones topográficas: Colonias Barrio Alto, La Soledad, El Realito 2ª etapa, Popular Progreso, La Joya, Lomas del Tecnológico, Jardines del Quinceo, colonia General P. Anaya, Manantiales, instalaciones de Policía y Tránsito e Ignacio Zaragoza.

- Por insuficiencia de drenaje pluvial: Colonias Obrera, Independencia, Vasco de Quiroga, 5 de Diciembre, Terrazas del Campestre, Chapultepec Sur, Nueva Chapultepec, Electricistas, del Empleado, Estrella, C.F.E., Félix Ireta, Centro Comercial Camelinas, Ventura Puente, Juárez, fraccionamiento Virreyes, Industrial y Prados Verdes.

El plano de vulnerabilidad y riesgos del PDUUP de Morelia 2010 ubica al predio del proyecto fuera de la zona de inundación, por lo cual se considera que no existe riesgo de inundación en el predio del proyecto.

Deslizamientos y derrumbes

La probabilidad de deslizamientos y derrumbes es nula ya que el predio se localiza en un macizo de roca estable la cual no presenta este problema, por lo que el proyecto puede ser ejecutado sin riesgo alguno.

4.3 Aspectos Bióticos

El predio del proyecto está ampliamente transformado en su vegetación original, se mencionan aquí algunas pocas especies y en el capítulo ocho se anexan listados completos de flora y fauna para el municipio de Morelia.

4.3.1 Vegetación

El diagnóstico de la vegetación de la zona se realizó mediante recorridos en el área de estudio. De acuerdo con la información cartográfica de INEGI se identificó que en la superficie del polígono delimitado la vegetación original fue transformada desde hace décadas y hoy existen asentamientos humanos y pastizal inducido. De manera particular, el predio motivo de este análisis presenta claras muestras de una vegetación típica de una zona perturbada, lo cual se puede reafirmar con las especies presentes, la mayoría de las cuales se asocian con eventos de perturbación; por lo cual, se puede decir que el estado de la vegetación es de mala calidad ya que predominan especies exóticas. A continuación, se enlistan las especies presentes dentro del predio en el que se pretende desarrollar la estación de servicio, todas son exóticas, domesticadas o naturalizadas: pasto rosado (*Rhynchelytrum repens*), higuera (*Ficus religiosa*), higuera (*Ricinus communis*), camelina (*Bougainvillea spectabilis*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), mala mujer (*Wigandia urens*), guayaba (*Psidium guajava*) y pegajosa (*Conyza canadiensis*).



4-9. Estrato arbóreo de especies exóticas observada en el sitio de estudio: casuarina (izquierda) y guayabo (derecha).



4-10. Estrato inferior de especies exóticas de zonas perturbadas observada en el sitio de estudio.

4.3.2 Fauna

El área del proyecto y su entorno inmediato son zonas con alto grado de urbanización, por lo que la fauna es muy escasa, limitándose a pequeñas especies como roedores, lagartijas e insectos, además de las especies domésticas.

Para la región de Morelia se han reportado especies de aves tales como: paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*), paloma de collar (*Columba fasciata*), paloma huilota (*Zenaida macroura*), capulinerio gris (*Ptilinonyx cinereus*), empidonax (*Empidonax sp.*), carpintero arlequín (*Melanerpes formicivorus*), golondrina tijereta (*Hirundo rustica*), carpodaco (*Carpodacus mexicanus*), codorniz enmascarada o común (*Colinus virginianus*) y pájaro nixtamalero (*Paser domesticus*).

Durante el recorrido solamente se observaron ejemplares de zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*).

Entre los mamíferos reportados para la región se encuentran ardillas (*Spermophilus sp.*), armadillo de nueve cintas (*Dasyus novemcinctus*), tlacuahe (*Didelphys virginiana*), conejo silvestre (*Sylvilagus floridanus*), liebre torda (*Lepus callotis*), coyote (*Canis latrans*), mapache (*Procyon lotor*). Cabe aclarar que ninguno de ellos fue observado por métodos directos ni indirectos, debido a la fuerte urbanización con la que colinda el predio, principalmente el Libramiento Poniente de la Ciudad de Morelia.

Como reiteradamente se menciona, el predio se encuentra inmerso en usos urbanos lo cual por sus colindancias, puede considerarse como un predio rodeado de barreras físicas que limitará el desplazamiento de la fauna que pudiera existir en la zona con tanta influencia antropogénica.



4-11. *Quiscalus mexicanus* (Izquierda Macho y derecha hembra)

4.3.3 Paisaje

El paisaje en la zona de estudio es totalmente urbano desde hace varias décadas. El predio además se encuentra inmerso en una zona clasificada por el Programa de Desarrollo Urbano como corredor urbano que incluye comercio y servicios. El predio en particular es lote baldío ocioso, con pequeña infraestructura altamente deteriorada, por lo que la llegada de la estación de servicio mejorará la imagen de la zona.

El sitio de estudio está dividido en dos lotes baldíos, de los cuales uno se encuentra del lado noroeste y el segundo en el sureste, divididos solo por una reja, pero comparten lo descrito anteriormente.



4-12. Vista general del lote noroeste



4-13. Infraestructura del lote noroeste



4-14. División de los lotes baldíos.



4-15. Vista del exterior del lote sureste.



4-16. Infraestructura del lote sureste.

4.4 Aspectos Socioeconómicos

El municipio de Morelia tiene una superficie de 1,335.94 km². Colinda por el Norte con los municipios de Copándaro, Chucandiro, Huaniqueo y Tarímbaro; por el sur, con Acuitzio, Pátzcuaro y Madero; al este, con los municipios de Charo, Tarimbaro, Tzitzio y Madero y hacia el oeste, los municipios de Coeneo, Huaniqueo, Huiramba, Lagunillas, Patzcuaro, Quiroga y Tzintzuntzan.

El municipio cuenta con 234 localidades, de ellas, solo Morelia, Capula y Morelos, concentran el 91% de la población. Las principales localidades del municipio son: Morelia, Morelos, Capula, Jesús del Monte, Atapaneo, Tiripetio, Santiago Undameo, San Miguel del Monte, Chiquimitío, Cuto de la Esperanza, Atécuaro, Tacicuaro y Teremendo. El sitio de la obra se encuentra al este del municipio, en la localidad de Morelia, sobre el periférico Revolución en la colonia San Rafael, esquinas con las calles Argentina y Bolivia (Figura 4-17).

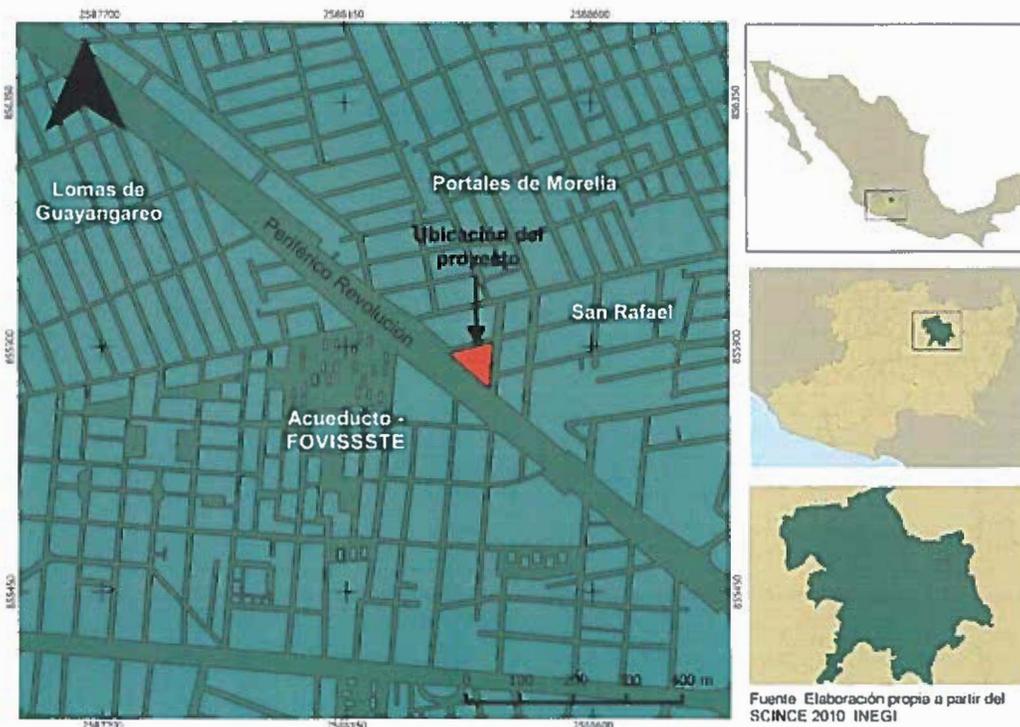


Figura 4-17. Localización del proyecto en el municipio de Morelia, Michoacán.

4.4.1 Población total respecto al último censo oficial

En el último censo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en el año 2010, se reportó que en el municipio de Morelia existía un total de 729,279 habitantes. De estos habitantes, el 52.1% son mujeres. Como se mencionó anteriormente, la localidad de Morelia es la más poblada del municipio, contaba con una población total de 597,511 habitantes, lo que representa el 81.9% de la población a nivel municipal. El 52.4% de la población de la localidad está compuesto por mujeres.

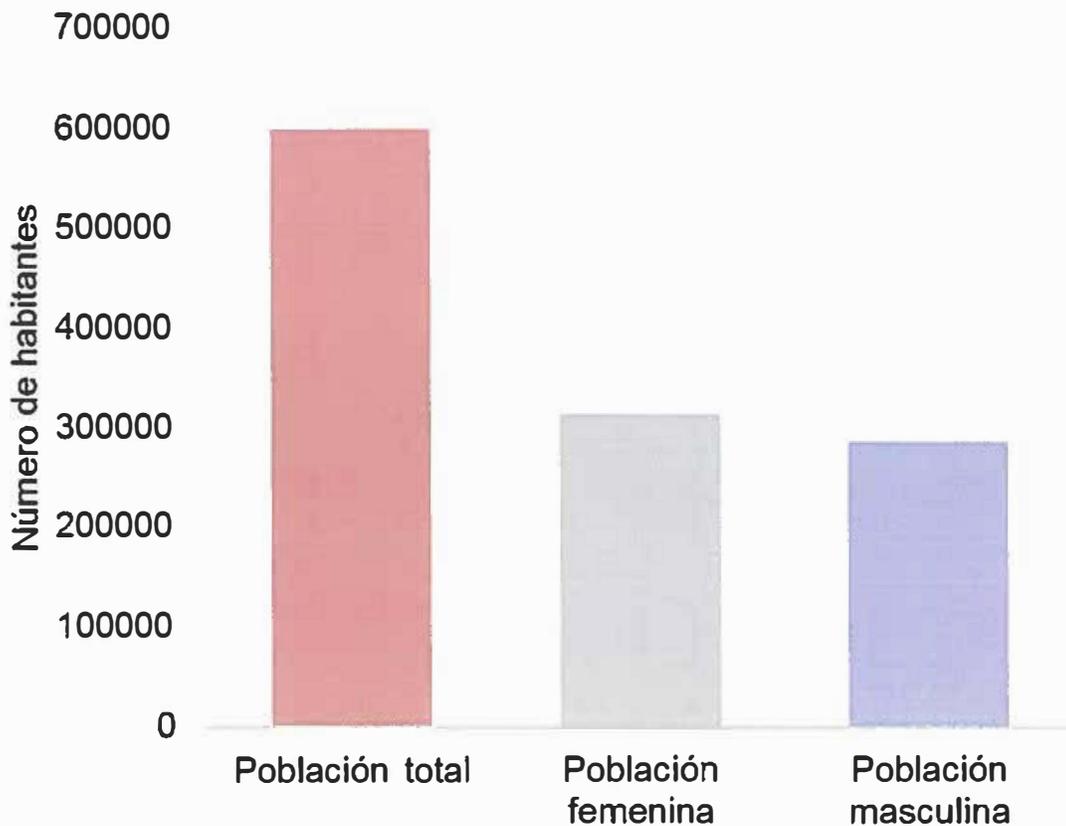


Figura 4-18. Población total de la localidad de Morelia, Michoacán desagregada por sexos. Fuente: INEGI 2010.

De acuerdo con las estadísticas de INEGI 2010, en el área geostatística básica (AGEB 898) en la que se encuentra el polígono del proyecto se censaron 5,282 habitantes en total. Sin embargo, las manzanas cercanas al predio del proyecto tienen una baja población total en su mayoría, ya que fueron censados menos de 134 habitantes en estas (Figura 4-19). Aun así, existen algunas manzanas de grandes dimensiones que cuentan

con alrededor de 800 habitantes.

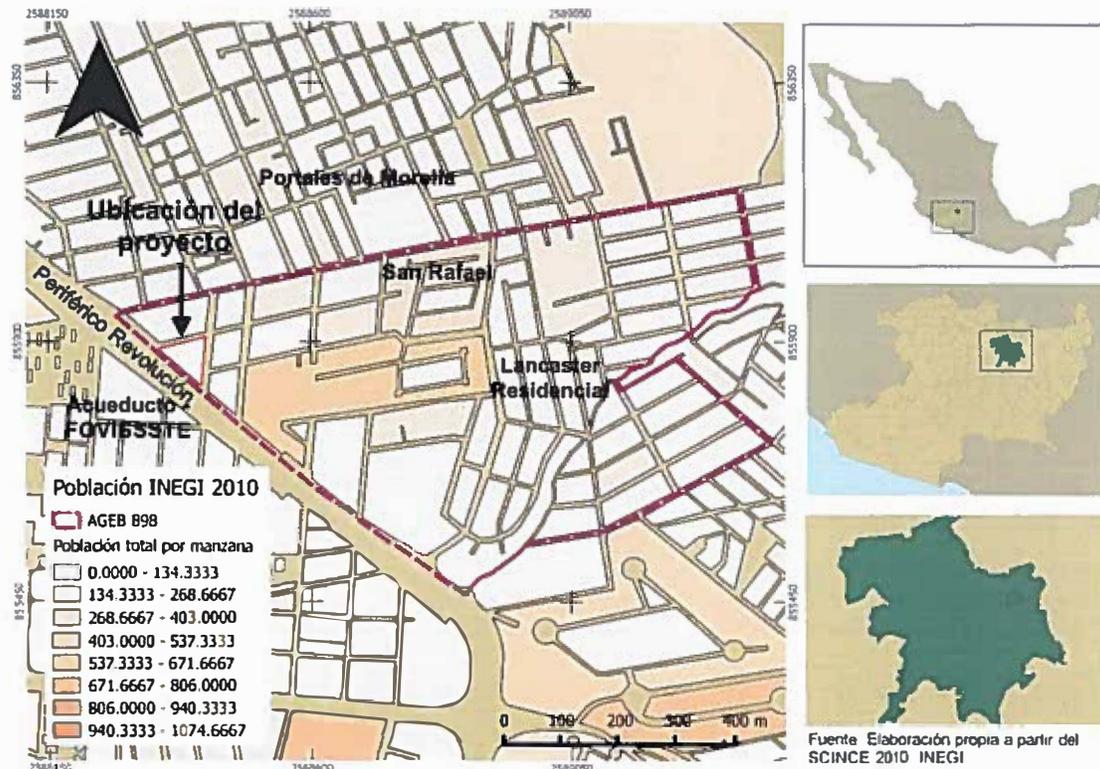


Figura 4-19. Población total por manzana en la zona cercana al proyecto en la localidad de Morelia, Michoacán.

4.4.2 Dinámica y crecimiento de la población de Morelia

La población residente en el municipio de Morelia pasó de 620,492 habitantes en el año 2000, a 729,279 en 2010. Lo anterior significa que su peso demográfico se incrementó en 17.5% en el último decenio. Desde mediados del siglo pasado, el crecimiento demográfico del municipio de Morelia presenta una dinámica mayor a la experimentada en el estado de Michoacán.

Resalta el crecimiento en el período 1970-1980 que fue más del doble (Cuadro 4-1). Sin embargo, con la política de planificación familiar implementada a partir de esos años, la tasa de crecimiento se ha reducido de 4.9 a 2.3 en el período de 1990-2000, dinámica de crecimiento demográfico que equivale casi al doble de las tasas estatales de 2.15 y 1.17 respectivamente como se aprecia en el cuadro 4-1. En el periodo 2000 a 2010 las tasas de crecimiento han disminuido, sin embargo, la tasa encontrada para la ciudad de Morelia se considera de las más altas registradas en el estado.

Cuadro 4-1. Tasas de crecimiento demográfico 1950-2010.

AÑO	ESTADO DE MICHOACÁN	MUNICIPIO DE MORELIA	CIUDAD DE MORELIA
1950-1960	2.7	3.7	4.8
1960-1970	2.5	3.6	4.8
1970-1980	2.1	4.9	6.3
1980-1990	2.15	3.4	5.2
1990-2000	1.2	2.3	2.6

Fuente: INEGI 2010. Censo Generales de Población y Vivienda.

El crecimiento acelerado en el municipio de Morelia se debe al saldo neto migratorio positivo, es decir a la mayor cantidad de personas que inmigran al municipio de Morelia. Lo anterior más aún si se considera que conforme al Breviario 2002 del COESPO, la tasa bruta de natalidad del municipio de Morelia de 25.32 (nacimientos por cada mil habitantes) es menor que la del Estado de 29.76, en contraste las tasas brutas de mortalidad son de 0.10 y de 3.38 respectivamente, lo que refleja los mejores niveles de salud y bienestar del municipio.

La densidad de población en el municipio de Morelia se incrementó de 465 habitantes por kilómetro cuadrado en 2000 a 609 en el 2010. Al evaluar el esquema de distribución de la población en el territorio del municipio de Morelia, se observa que se replica el patrón de concentración-dispersión de la población a nivel nacional y estatal.

Proceso de concentración-dispersión

Así en el año 2010, solamente en cuatro localidades del municipio mayores de 2,500 habitantes se concentraban 630,712 personas que equivalen al 90.29% de la población total, indicador muy por arriba del estatal del 69.8% y superior a la proporción registrada en 1990 de 89.1%, es decir se hace más urbano el municipio. Dichas localidades son: Morelia, La Tenencia Morelos, Capula y Jesús del Monte con 621,444; 13,565; 5,086 y 4,182 personas respectivamente.

Por otra parte y en contraste, en 230 localidades rurales se ubican únicamente 66,406

personas que equivalen al 9.7% de los habitantes del municipio, proporción muy por debajo de la estatal de 31.4%; la gran dispersión se manifiesta en que 135 de estas comunidades son menores de 100 habitantes, 64 están entre 100 y 500 personas, dos localidades están entre 1,000 y 2,000 habitantes y únicamente dos tiene una población entre 2,000 y 2,500 habitantes.

Este esquema de localización territorial municipal denota la tendencia de agravar el proceso de polarización que se ha tenido desde mediados del siglo pasado. El gran problema y reto es la dotación de los servicios urbanos a todas estas comunidades, así como la urgente necesidad de contar con un sistema de enlaces entre las mismas que optimice el aprovechamiento de sus recursos potenciales.

Estructura de la población

El 60% de la población de la Ciudad de Morelia se concentra en el grupo de edad intermedia, lo cual nos indica que se encuentra en un proceso inicial de transición demográfica que traslada las necesidades de la población hacia los requerimientos de jóvenes y adultos que demandan espacios de empleo, equipamientos educativos en los niveles medio- superiores, espacios culturales, de diversión y esparcimiento.

De manera secundada, y a pesar de que han descendido de manera importante las tasas de natalidad, el grupo de edad de 0-4 años representa el 26.74% de la población total, lo cual sigue manteniendo vigentes los requerimientos de equipamientos educativos y de salud para la población infantil. Finalmente, el grupo con menor representación es el de adultos mayores con el 7.66% de la población total, aunque se prevé su franco crecimiento en los próximos años, debido al proceso de transición demográfica antes mencionado.

En lo que se refiere al AGEB de estudio, el 83% de la población es menor de 49 años. Existen tres rangos de edad importantes que son, de 0 a 14 años (27.5%), de 15 a 29 años (27.9%), y el de mayor importancia, de 30 a 49 años (27.9%). En general, en la población del AGEB fue censada una proporción mayor de mujeres que de hombres (Figura 4-4).

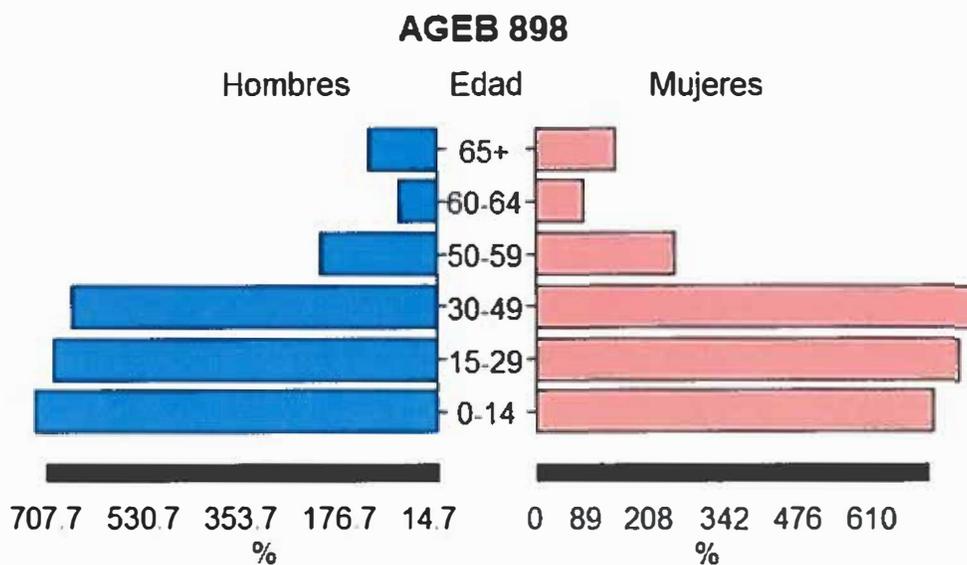


Figura 4-20. Pirámide de la estructura poblacional del AGEB 898, donde se encuentra el polígono del proyecto de la estación de gas natural, Morelia, Michoacán.

Fecundidad y Mortalidad

De acuerdo con las estadísticas oficiales, la localidad de Morelia el promedio de hijos nacidos vivos por pareja es de 2.1, esta cifra es la misma para el AGEB de estudio. Esta cifra se reduce a 1.5 si solo se toma en cuenta a las mujeres con edades entre 15 y 49 años. El porcentaje de mujeres jóvenes, de 15 a 19 años, que han tenido un hijo vivo es de 10% en la localidad y 10.5% en el AGEB de estudio. Por otro lado, el porcentaje de hijos fallecidos de mujeres de 12 años y más es de 6.6% en la localidad. Esta cifra es más baja en el AGEB de estudio (5.7%).

Migración

El 84% de los habitantes de Morelia nacieron en la misma entidad. De estos, el 44% son mujeres y el 40% son hombres. Complementariamente, el 13% de los pobladores nacieron en otra entidad y, únicamente, el 1% de la población nació en otro país. En la localidad, el 1.1% de los pobladores son residentes de otro país, de estos, el 92.2% se encontraba residiendo en Estados Unidos de América en junio del 2005.

En lo que respecta al AGEB de estudio los porcentajes son similares. El 82.4% de los habitantes nació en la entidad, mientras que el 15.8% nació en otra entidad del país. Por otro lado, el 1.7% de los habitantes del AGEB 898 nacieron en otro país. El 0.79% de los

habitantes nacidos en la entidad se encontraba residiendo en otro país en junio del 2005. Dentro del porcentaje anterior, el 97.6% de los residentes en otro país se encontraba en Estados Unidos.

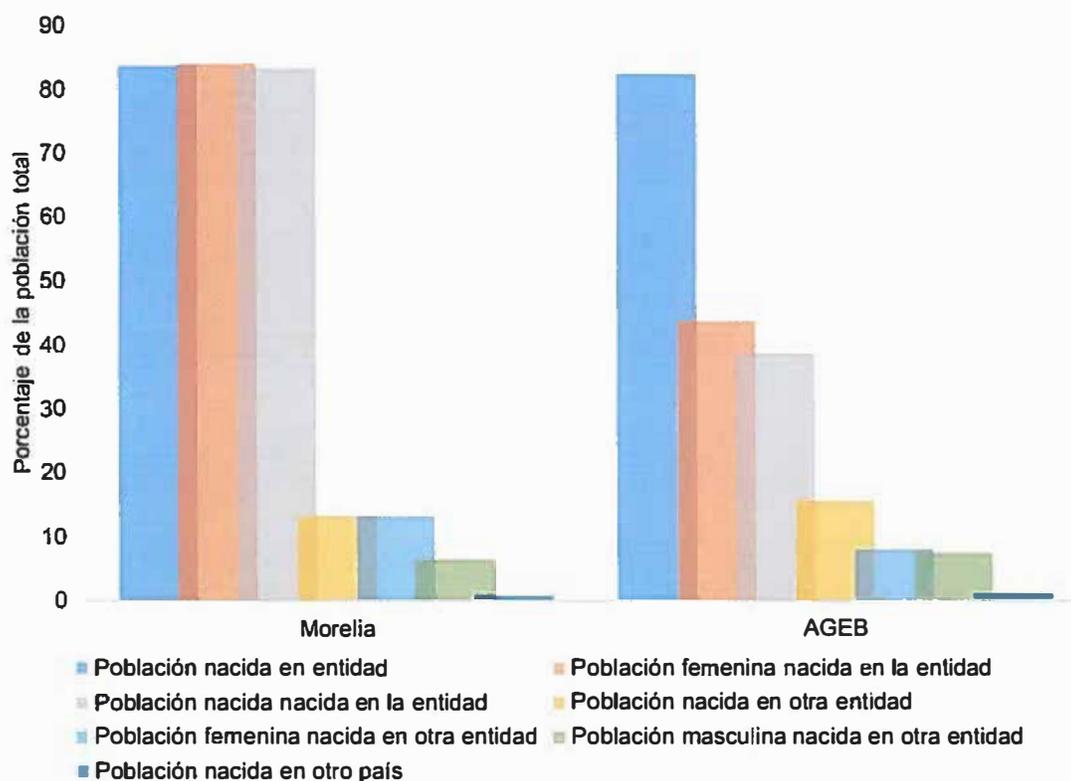


Figura 4-21. Porcentaje de población por entidad de nacimiento. Localidad de Morelia, Michoacán y AGEB 898, donde se planea realizar el proyecto en estudio. Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.

Población con limitación en la actividad

Este apartado se refiere al total de la población que presenta dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana: caminar, moverse, ver, conversar, escuchar, vestirse, bañarse, aprender cosas sencillas y limitación mental. En la localidad de Morelia 21,979 personas tienen algún tipo de discapacidad. Esta cifra representa el 3.7% de la población total. Dentro de este porcentaje, el 1.9% está representado por el sexo femenino, mientras que el restante 1.7% se representa por el sexo masculino.

Entre los tipos de limitación en la actividad, que solo se especifican para el municipio, la más común es la limitación al caminar, moverse, subir o bajar. Esta discapacidad es seguida de la limitación para ver, aun usando lentes (Cuadro 4-2).

Cuadro 4-2 Tipos de limitación en la actividad con frecuencia de incidencia entre la población del municipio de Morelia, Michoacán.

Tipo de limitación	Frecuencia	Porcentaje
Caminar o moverse, subir o bajar	15358	55.6
Ver, aun usando lentes	7510	27.2
Hablar, comunicarse o conversar	2299	8.3
Escuchar	3304	12.0
Vestirse, bañarse o comer	1442	5.2
Poner atención o aprender cosas sencillas	1474	5.3
Limitación mental	2751	10

Fuente: Censo de población y vivienda de INEGI 2010.

En lo que se refiere al AGEB 898, existen 186 habitantes con discapacidad, esto representa el 3.5% de la población total de esta unidad. El porcentaje anterior está compuesto por 96 mujeres y 90 hombres, que representan el 1.8% y 1.7% de la población total, respectivamente.

4.4.3 Grupos étnicos

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Municipal de la Secretaría de Gobernación, el municipio de Morelia cuenta con la siguiente población indígena:

Cuadro 4-3 Población indígena del municipio de Morelia

Población Indígena	Número
Total de Indígenas	3,851
Indígenas Menores de 5 Años	40
Indígenas Mayores de 5 Años	3,811

A nivel localidad, la de tres años y más que habla alguna lengua indígena es de 3,301 habitantes. De estos el 45% son del sexo femenino, mientras que el 55% son del sexo masculino. El AGEB en el cual se planea construir la estación de gas natural cuenta con 17 habitantes de tres años y más que hablan alguna lengua indígena. De estos, 11 pertenecen al sexo femenino y 6 al masculino. Asimismo, fueron registrados seis hogares censales indígenas en 2010. En las estadísticas de INEGI se muestra que al menos cinco de estos habitantes hablan una lengua indígena y español.

4.4.4 Población económicamente activa (PEA)

La población mayor de 12 años que desarrolla alguna actividad productiva cuenta como población económicamente activa. En el censo de población y vivienda del 2010, en la localidad de Morelia fueron contabilizados 260,083 habitantes en esta condición. El 59% de la PEA está compuesta por habitantes del sexo masculino, mientras que el restante 41% son habitantes del sexo femenino. En el AGEB de estudio se censaron 2,266 pobladores económicamente activos. De estos, el 40.4% pertenece al sexo masculino, mientras que el 59.6% es del sexo masculino.

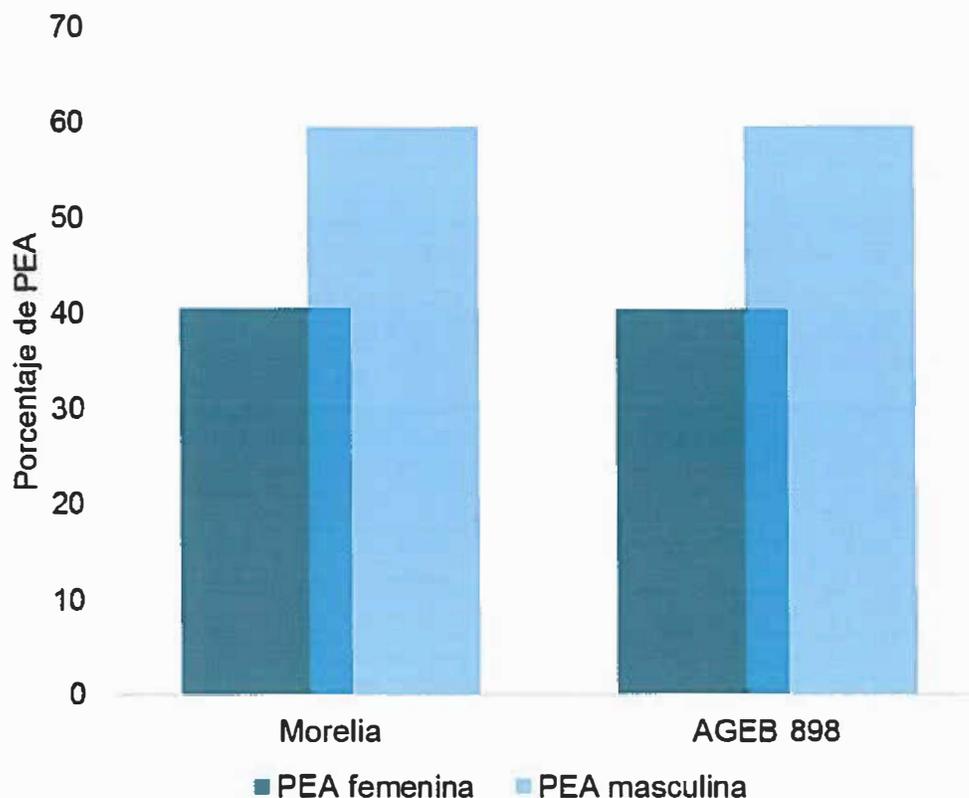


Figura 4-22. Porcentajes de población económicamente activa (PEA) desagregada por sexos para el AGEB 898, donde se planea el desarrollo de proyecto, y la localidad de Morelia, Michoacán. Fuente: Censo de población y vivienda 2010, INEGI.

Es importante recalcar, que únicamente una fracción de la PEA se encuentra ocupada, es decir, ubicada en algún sector productivo, ya sea primario, secundario o terciario. En la localidad de Morelia el 95% de la PEA estaba ocupada en el censo del 2010. Específicamente el 97% de la PEA del sexo femenino estaba ocupada, mientras que el 94% de la PEA masculina estaba ocupada. En lo que respecta al AGEB 898, donde se

planea desarrollar el proyecto energético, la población ocupada es de 2,176 habitantes, que representan el 96% de la PEA. La PEA femenina está ocupada en el 98.4% casos. Por otro lado, la población ocupada del sexo masculino es del 94.4%.

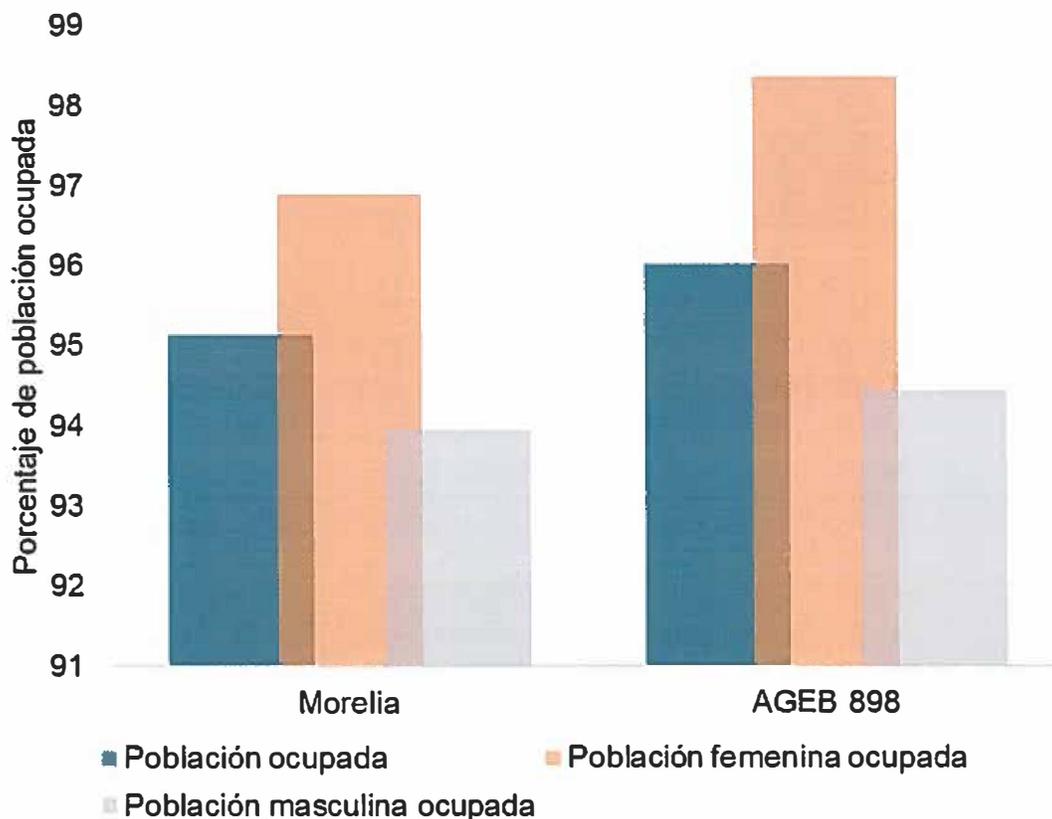


Figura 4-23. Porcentaje de la población económicamente activa que está ocupada en alguno de los sectores productivos desagregada por sexos, para el AGEB del proyecto energético y la localidad de Morelia, Michoacán. Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

4.4.5 Actividades productivas

De acuerdo con el catálogo de la Unidad de Microrregiones de la Secretaría de Desarrollo Social, la población ocupada del municipio de Morelia en 2010 se encontraba principalmente en el sector terciario, que incluye actividades del comercio y prestación de servicios (73.1%). En el sector secundario se encuentra ocupada el 21.1% de la población total. Finalmente, solo el 5% de la población se encuentra en el sector primario. Dentro del sector terciario, la actividad más importante es el comercio al por menor (18.7%). No existe información específica a nivel de localidad o AGEB.

Cuadro 4-4. Población ocupada distribuida por sector productivo para el municipio de Morelia, Michoacán.

Sector	Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Primario	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	14,851	5.0
Secundario	Minería	191	0.1
	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	2,052	0.7
	Construcción	33,654	11.4
	Industrias manufactureras	26,444	8.9
Terciario	Comercio al por mayor	6,268	2.1
	Comercio al por menor	55,406	18.7
	Transportes, correos y almacenamientos	14,788	5.0
	Infomación en medios masivos	3,447	1.2
	Servicios financieros y de seguros	3,317	1.1
	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	2,321	0.8
	Servicios profesionales, científicos y técnicos	11,620	3.9
	Dirección de corporativos y empresas	182	0.1
	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	8,908	3.0
	Servicios educativos	22,807	7.7
	Servicios de salud y de asistencia	15,403	5.2
	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	3,606	1.2
	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	20,056	6.8
	Otros servicios exceptoa actividades de gobierno	28,982	9.8
	Actividades del Gobierno y de organismos internacionales y territoriales	18,980	6.4
No especificado	No especificado	2,247	0.8

Fuente: Unidad de Microrregiones de SEDESOL.

Agricultura

En el municipio, se cuenta con una superficie de 14,777 hectáreas de uso agrícola, de éstas, 13,547 son de temporal y 930 son de riego. De los productos agrícolas, destaca el maíz de manera importante. Asimismo, en menor escala se siembra trigo, avena forrajera, sorgo de grano, chícharo, haba y frijol. En cuanto a infraestructura hidráulica, en el municipio se cuenta con 14 unidades de riego, sustentadas con 55 presas de almacenamiento, 75 manantiales, 13 derivadoras, 10 pozos profundos y 738 aprovechamientos mixtos.

Cuadro 4-5. Principales cultivos en el año 2010 del municipio de Morelia, Michoacán.

Cultivo / Variedad	Superficie sembrada (Ha)	Superficie cosechada	Valor de la producción (miles \$)
Agave / Mezcalero	7	0	0
Agave / Tequilero	7	0	0
Alfalfa verde	10	10	390
Avena forrajera verde	410	349	4,831.15
Durazno / Diamante	40	40	1,920.00
Ebo (janamargo o veza)	218	195.5	1,661.86
Garbanzo forrajero	242	236.5	333.42
Haba grano	28	28	208.32
Lenteja	73	73	186.88
Maíz grano / Blanco	16,312.00	15,723.00	122,064.46
Manzana / Criolla	10	10	440
Pastos y praderas verde	60	60	1,485.00
Sorgo grano	95	95	740.26
Tomate verde	16	14	812
Trébol	28	27	534.6
Trigo grano / Suave	38	38	102.6

Fuente: SAGARPA/SIAP. Producción anual: Cierre de la producción agrícola por estado. Anuario Agrícola, 2010. Unidad de Microrregiones de SEDESOL.

Producción pecuaria

En Morelia, reportan al año 2010 3,518 cabezas de ganado bovino, 5,888 de porcino, 6,692 aves de corral, 1,172 de ganado ovino, y 1,584 de caprino. El volumen de producción más relevante para el municipio es para las aves de corral con 11234.44 toneladas reportadas para el año 2010, con un valor de la producción de 286 millones 698 mil pesos.

Cuadro 4-6. Producción pecuaria de carne en el 2010 para el municipio de Morelia, Michoacán.

Especie/Producto	Producción (Ton)	Cabezas	Valor de la producción (miles \$)
Ave / Carne	11,234.44	6,692,464.00	286,698.71
Bovino / Carne	607.49	3,518.00	22,183.85
Caprino / Carne	31.61	1,584.00	1,590.60
Guajolote / Carne	50.75	7,236.00	1,896.72
Ovino / Carne	24.67	1,172.00	1,254.45
Porcino / Carne	429.19	5,888.00	14,184.44

Fuente: Unidad de Microrregiones de SEDESOL

Silvicultura

Este municipio se registran 21 unidades de producción que reportan corte de árboles y se cuenta con un volumen de la producción forestal maderable al año 2009 de 750 m³ en rollo de pino, con un valor de la producción de 13 millones 020 mil pesos al mismo año.

Respecto al aprovechamiento de recursos forestales no maderables en el municipio, se registran para el año 2009 380 toneladas de resina, con un valor de la producción de 3 millones 914 mil pesos. En la temporada de estiaje para el año 2010 se registraron 41 incendios forestales con una superficie siniestrada de 409 hectáreas, de las cuales 2 eran arboladas, 378 arbustos y matorrales, 24 pastos y 5 renuevo.

Industria

En el municipio de Morelia, se cuenta con 2,452 establecimientos industriales en diversos sectores, mismos que permiten la ocupación de 13,237 personas. Cuenta con un espacio especial para el desarrollo de una ciudad industrial, a 5 Km hacia la salida a Charo, en una superficie de 354 hectáreas, de las cuales 278 están destinadas para este fin, con la infraestructura suficiente y adecuada. Para el año 2000, se encontraban operando 123, no operaban 18, están en construcción 17 y 14 están programadas para iniciar su construcción. Las instalaciones están orientadas a muy diversos productos: muebles, acumuladores, implementos agrícolas, alimentos congelados, plásticos y envases desechables, dulces regionales, entre otros.

Turismo

De los renglones importantes de la economía del municipio, sin duda, es el turismo; para 2010, se contaba con 124 hoteles, con 4,513 cuartos, atendiéndose a 816,071 turistas aproximadamente, de los cuales 20,979 fueron extranjeros. En el siguiente cuadro se presenta la distribución de instalaciones hoteleras por categoría para 2010:

Cuadro 0-7. Infraestructura hotelera en el municipio.

Categoría	No. de Instalaciones	No. de Cuartos
5 Estrellas	22	794
4 Estrellas	35	1,694
3 Estrellas	26	1,001
2 Estrellas	12	413
1 Estrella	11	199
Otros	18	412
Total	74	4,513

Prestación de servicios

En Morelia, cabecera del municipio, se desarrolla una importante actividad de servicios que da ocupación a alrededor de 25,000 personas en las siguientes áreas: alquiler y administración de bienes inmuebles, alquiler de equipo, maquinaria y mobiliario, servicios educativos, de investigación, médicos, de asistencia social, educativos, de investigación científica, servicios de restaurantes, hoteles, bares, centros nocturnos, centros de esparcimiento, etc., en tanto que el comercio da ocupación a poco más de 26,000 personas.

4.4.6 Salario mínimo general

El municipio de Morelia correspondía al área geográfica "C" hasta el año 2012 en el que dicha área fue renombrada como área geográfica "B", y para el periodo 1996-2012, el salario mínimo ha evolucionado de la siguiente manera:

Cuadro 4-8 Salario mínimo aplicable en el municipio de Morelia.

Año	Salario Diario
1996	17.00
1997	22.50
1998	29.70
1999	32.70
2000	38.30
2012	59.08
2015	66.45

Fuente: Comisión Nacional de los Salarios Mínimos. Anuario Estadístico de Michoacán.

4.4.7 Nivel de ingreso y situación salarial

La población ocupada del municipio de Morelia en el año 2000, presentó el siguiente nivel de ingreso mensual:

Cuadro 0-9 Nivel de ingresos de la población de Morelia

Concepto	Población	%
Población con menos de 1 salario mínimo	20,659	8.97
Población con más de 1 y hasta 2 salario mínimo	62,412	27.11
Población con más de 2 y hasta 5 salario mínimo	83,602	36.31

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal. Secretaría de Gobernación

4.4.8 Educación

De acuerdo con censo de población y vivienda del 2010, un porcentaje relativamente bajo

de niños de 3 a 5 años asiste a la escuela la localidad de Morelia (57.8%). No obstante, este porcentaje es mucho mayor para los habitantes de 6 a 14 años, en general. En lo que respecta al AGEB de estudio, el porcentaje de infantes de 3 a 5 años que asiste a la escuela es mucho mayor que el total del municipio (96.8%). De igual manera, el porcentaje de habitantes en las edades de 6 a 11 y 12 a 14 que asiste a la escuela, es mayor en el AGEB 898 que en el total de la localidad.

Cuadro 1-10 Población por rango de edad que asiste a la escuela, con porcentaje respectivo a la población total en el mismo rango de edad para el AGEB 898 y la localidad de Morelia, Michoacán.

Rango de edad	Morelia		AGEB 898	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
3 a 5 años	16922	57.8	272	96.8
6 a 11 años	58630	97.1	583	98.1
12 a 14 años	29005	93.4	272	93.5

Fuente: Censo de población y vivienda 2010, INEGI.

En lo que se refiere a la población de 15 años y más de la localidad de Morelia, únicamente el 4.5% del total de la población no tiene escolaridad. Similarmente, el 3.5% de esta población es analfabeta. Aun cuando son porcentajes bajos, estos representan a miles de personas en tales condiciones (Figura 4-8). El 60.7% de la población analfabeta está compuesta por habitantes del sexo femenino. Asimismo, el 57.6% de la población sin escolaridad es del sexo femenino. En el AGEB donde se plantea realizar el proyecto, el 4.4% de la población es analfabeta, lo cual equivale a 170 habitantes. Se reportó en el 2010 que el 5.5% de la población censada en este sitio carece de escolaridad, lo que corresponde a 210 habitantes.

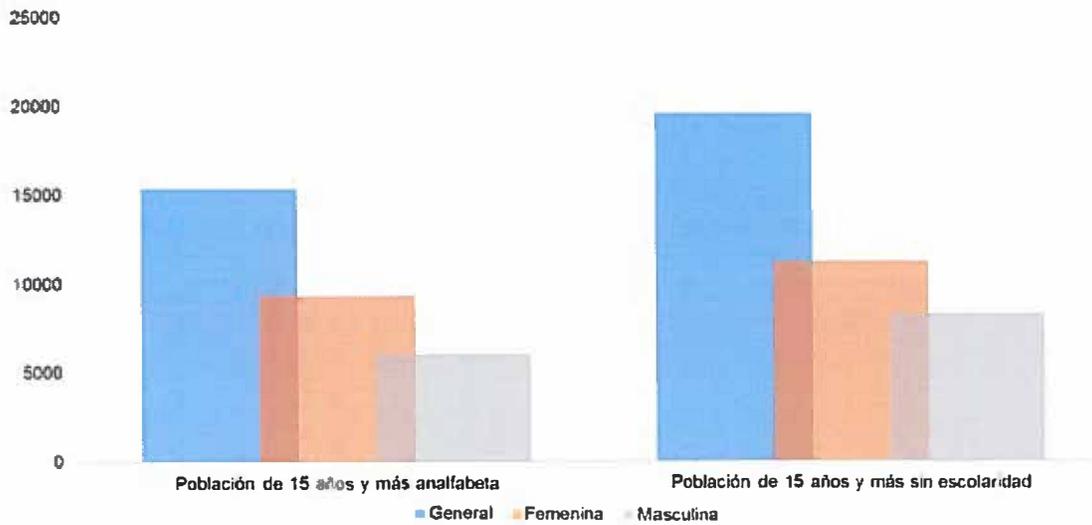


Figura 4-24. Número de habitantes de 15 años y más analfabetas y sin escolaridad desagregados por sexos para la localidad de Morelia, Michoacán. Fuente: Censo de población y vivienda 2010, INEGI.

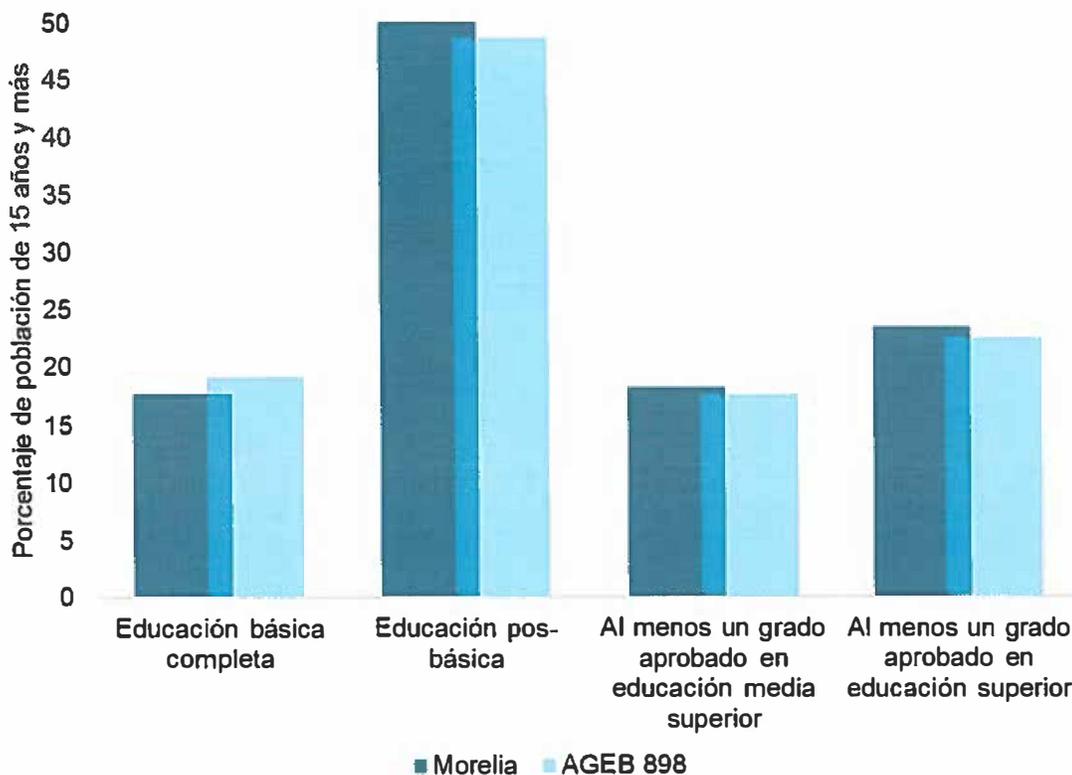


Figura 4-25. Porcentaje de población de 15 años y más que completó cada uno de los niveles educativos para el AGEB donde se planea realizar de la estación de gas natural y la localidad de Morelia, Michoacán. Fuente: Censo de población y vivienda 2010, INEGI.

En lo que se refiere al grado de escolaridad, en la localidad de Morelia el grado promedio de escolaridad es de 10.3, lo que corresponde a al menos un grado de educación media superior completo. El AGEB de estudio tiene un promedio de escolaridad de 10.1, que, a grandes rasgos, equivale al mismo que a nivel municipal.

El 51% del total de la población de 15 años y más de la localidad de Morelia cuenta con la educación pos-básica completa (Figura 9, página anterior). Esta cifra es ligeramente más elevada en el AGEB de estudio (49%). El porcentaje de habitantes con al menos un grado de educación media superior terminado o al menos un grado de educación superior terminado decrecen de manera importante, con 18% y 23% respectivamente, para la localidad. Lo mismo ocurre al nivel de AGEB 898 (Figura 25).

4.4.9 Salud y seguridad social

En la localidad de Morelia el 63% de la población es derechohabiente a servicios de salud. La institución pública más importante con respecto al porcentaje de derechohabientes es el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), con 39%. Los afiliados al Seguro Popular representan el 11% de la población. Existe un porcentaje importante de la población que es derechohabiente a ninguno de los servicios públicos (37%). En lo que respecta al AGEB de estudio, el 62% de los habitantes son derechohabientes a algún servicio de salud. De estos, el 40% se encuentra afiliado al IMSS, lo que lo convierte en el servicio de salud más común en el área (Figura 26). Sin embargo, un porcentaje importante de la población del AGEB no es derechohabiente de ningún servicio de salud (40%).

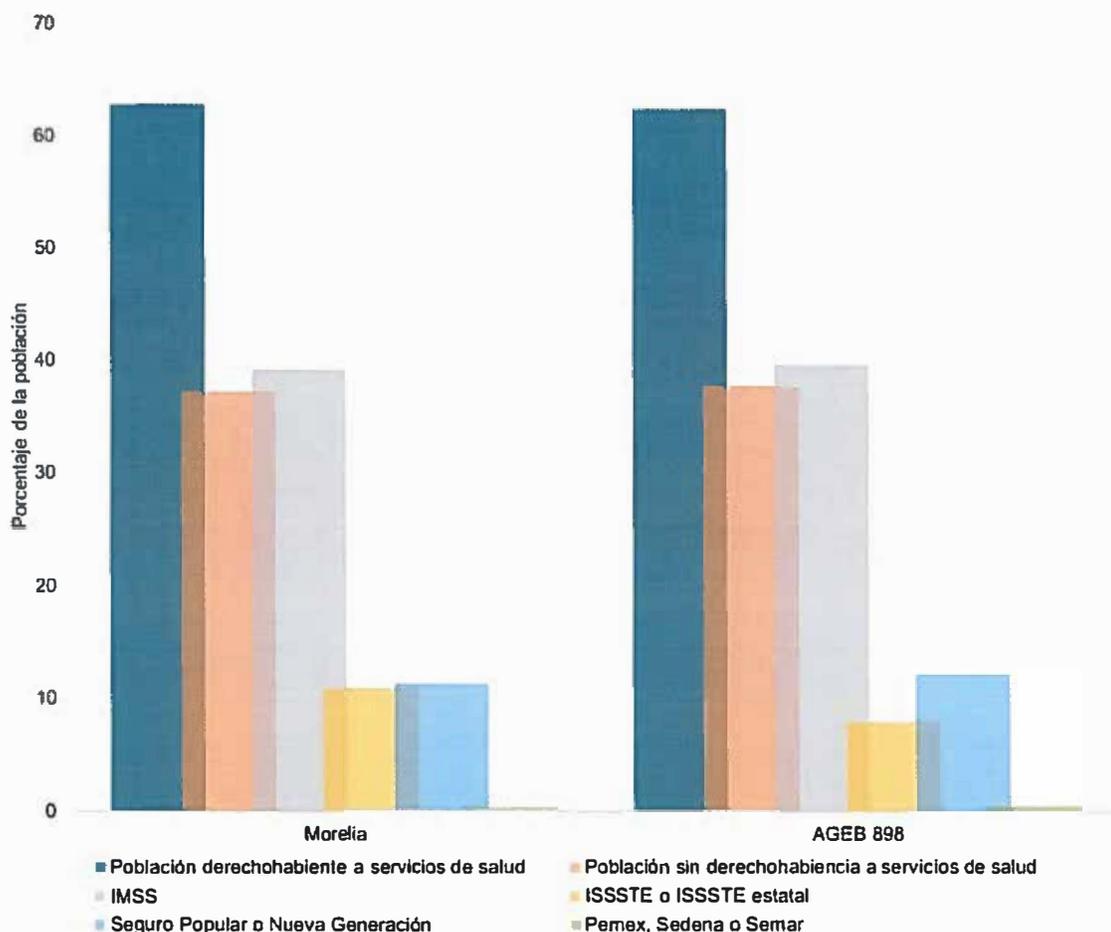


Figura 4-26. Derechohabencia y afiliados a instituciones de salud presentes en el AGEB del proyecto de la estación de gas natural y en la localidad de Morelia, Michoacán. Fuente: Censo de población y vivienda 2010, INEGI.

4.4.10 Hogares censales

En la localidad de Morelia fueron registrados 151,193 hogares censales. El 70.2% de los hogares censales tienen jefatura masculina, mientras que el 29.8% tienen jefatura femenina. El total de población que reside en los hogares censales es de 582,180 habitantes.

En el AGEB de estudio, el total de hogares censales es de 1,284. La mayoría de los hogares censales del AGEB 898 tiene jefatura masculina (69.2%). De manera complementaria, el 30.8% de los hogares censales tiene jefatura femenina (Figura 27). La población total que reside en los hogares censales es de 5,252 habitantes. De estos, el 28% se encuentra en hogares con jefatura femenina.

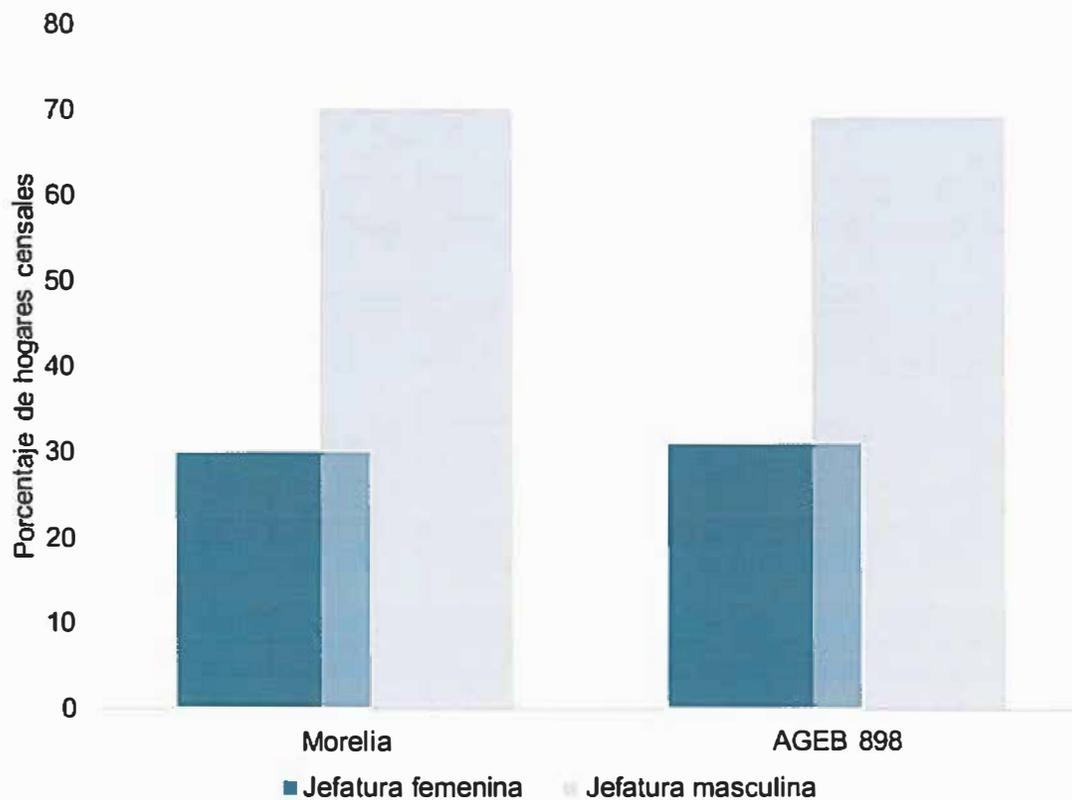


Figura 4-27. Porcentajes de hogares censales con jefatura femenina y masculina, para el AGEB 898 y la localidad de Morelia, Michoacán.

4.4.11 Vivienda

Para el año 2010 se registró un total de 190,434 viviendas particulares habitadas, el promedio de habitantes por vivienda fue de 3.8, por debajo de la media estatal de 4.0 habitantes por vivienda del total de viviendas habitadas. La cobertura de agua potable en el municipio abarca para el 2010 un 91%, la cobertura de luz eléctrica en el censo registra una cobertura del 96.3% y la cobertura de servicio de drenaje cubre un 93.6%.

A nivel interno de la mancha urbana de Morelia el nivel de dotación o cobertura de los servicios urbanos se distribuye de manera radial desde el Centro Histórico a la periferia, así en las colonias del centro, del noreste, el oriente y la zona sureste, el porcentaje de viviendas que cuentan con servicios domiciliarios de agua potable, energía eléctrica y drenaje, es muy elevado y similar en estas áreas urbanas. Por otra parte, y principalmente en las zonas fuera del Paseo de la República o Libramiento, vialidad principal que cubre el área urbana a manera de anillo periférico, se nota una disminución en la prestación de

estos servicios principalmente en los asentamientos humanos del norte de la ciudad en los límites con los municipios de Tarímbaro y Charo, del poniente de la ciudad y de la tenencia de Santa María de Guido, en la cual se han desarrollado en la última década más de una docena de colonias populares de urbanización progresiva.

De acuerdo con los datos de la Cámara Nacional de Desarrolladores de Vivienda (CANADEVI) en Michoacán, las casas son por lo menos un 10 por ciento más caras que en la mayoría de las entidades de la zona centro occidente de México. En Morelia, conforme a la CANADEVI el déficit de vivienda asciende a más de 28 mil casas. De la oferta de vivienda que se tiene en Morelia, sólo el 15 por ciento es económico, cuando la meta es llegar por lo menos a una oferta del 60 por ciento de casas económicas en el rango de los 200 mil pesos. Anteriormente los programas y esquemas del Infonavit se dirigían a préstamo de 400 mil pesos para adquisición de vivienda y ahora se ha reducido a préstamos promedio 200 mil pesos.

Cuadro 0-11. Tipos de vivienda en el municipio.

Tipos de vivienda	Total de viviendas
Viviendas particulares	139,633
Viviendas en casa sola	125,236
Departamento, edificio, vecindad	9,660
Cuartos de azotea	66
Viviendas móvil	1
Refugio	25
No especificado	4,523

Cuadro 0-12. Ocupantes en la vivienda en el municipio.

Ocupantes en la vivienda	No. ocupantes
Ocupantes en viviendas particulares	615,657
Ocupantes en casa sola	562,396
Ocupantes en departamento, edificio, vecindad	32,598
Promedio de ocupantes en vivienda particular	4

Cuadro 0-13. Materiales de la vivienda.

Material de la vivienda	No. de viviendas
Viviendas con techo de material de desecho	104
Viviendas con techo de lámina de cartón	11,417
Viviendas con techo de lámina de asbesto y metal	3,116
Viviendas con techo de palma, tejamanil o madera	493
Viviendas con techo de teja	4,604
Viviendas con techo de losa	118,045
Viviendas con techo de material no especificado	951

Cuadro 0-14. Servicios en las viviendas del municipio.

Servicios en la vivienda	No. de viviendas
Viviendas con drenaje y electricidad	127,783
Viviendas sin drenaje con electricidad	8,826
Viviendas con drenaje sin electricidad	497
Viviendas sin drenaje sin electricidad	834
Viviendas con drenaje y agua entubada	9,374
Viviendas con drenaje y agua entubada en llave pública	1,429
Viviendas con drenaje y agua entubada acarreada de otra vivienda	619
Viviendas con drenaje y agua de pipa	2,082
Viviendas con drenaje y agua de pozo, lago, arroyo	432

En la localidad de Morelia, en el 2010 se registraron 200,042 viviendas, de las cuales 155,532 se encontraban habitadas. El 3.2% de estas viviendas tiene piso de tierra. Asimismo, el 4.2% de las viviendas no cuenta con agua entubada en el ámbito de la vivienda en la localidad. En lo que se refiere al AGEB del proyecto de la estación de gas natural, existen 1627 viviendas, de las cuales el 79.5% están habitadas. Prácticamente el 100% de las viviendas cuenta con los servicios básicos, como electricidad, agua entubada y drenaje. En el AGEB existen al menos 21 viviendas con piso de tierra

Cuadro 4-12. Condiciones de la vivienda en el AGEB 898, donde se plantea realizar la estación de gas natural y en la localidad de Morelia, Michoacán.

Condiciones de la vivienda	AGEB 898		Localidad	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Viviendas con piso de tierra	21	1.3	4980	3.2
Viviendas sin luz eléctrica	5	0.3	439	0.3
Viviendas sin agua entubada en el ámbito de la vivienda	4	0.2	6541	4.2
Viviendas sin excusado o sanitario	0	0	573	0.4
Viviendas particulares sin drenaje	0	0	2079	1.3

Fuente: Censo de población y vivienda 2010, INEGI.

De manera similar, tanto a nivel localidad como en el AGEB 898 existen muy pocas viviendas sin ningún bien (0.3% y 0.5%, respectivamente). Sin embargo, un porcentaje importante de las viviendas no dispone de computadora o internet (51% y 39.5%, respectivamente). A nivel localidad, un porcentaje importante de viviendas no cuenta con línea telefónica ni telefonía celular (7.7%), lo mismo ocurra a nivel AGEB (6%). En general, las condiciones y bienes en las viviendas del AGEB de estudio son mejores que las condiciones a nivel local.

Cuadro 4-16. Frecuencia y porcentaje de viviendas que no disponen de los bienes especificados por INEGI 2010 en el AGEB 898 y en la localidad de Morelia, Michoacán.

Bienes	AGEB 898		Localidad	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Viviendas sin refrigerador ni lavadora	54	3.3	7332	4.7
Viviendas sin radio ni televisor	12	0.7	1465	0.9
Viviendas sin línea telefónica ni teléfono celular	98	6.0	12046	7.7
Viviendas sin computadora ni internet	642	39.5	79381	51
Viviendas particulares habitadas sin ningún bien	8	0.5	523	0.3

Fuente: Censo de población y vivienda 2010, INEGI.

4.4.12 Servicios públicos

Los servicios públicos comprenden todos los aquellos destinados a satisfacer necesidades básicas de la población, la distribución de agua potable, el drenaje y el tratamiento de aguas residuales, alumbrado público, conservación de parques y jardines, limpieza de plazas públicas, la recolección y manejo de residuos sólidos.

Alcantarillado sanitario

La red de drenaje existente en la zona urbana de Morelia es utilizada para desalojar las aguas negras y pluviales, la disponibilidad del drenaje en las viviendas es del 89.95%. En materia de saneamiento, resulta indispensable la construcción de instalaciones para el tratamiento de aguas residuales, asegurándose de no ocasionar degradación ambiental.

Cuadro 0-17. Variables del servicio de drenaje en el municipio de Morelia.

Volumen de aguas residuales	1, 300 lts/seg.
Cobertura de alcantarillado (zona urbana)	76%
Eficiencia de la red de alcantarillado (zona urbana)	60%
Cobertura de tratamiento (zona urbana)	38.02 millones m ³

Servicio de recolección de residuos sólidos

En el municipio de Morelia, actualmente no se cuenta con una cobertura del 100% de los residuos urbanos que se generan. Se estima que únicamente se cubre el 75% de la demanda de servicio de recolección, el cual se brinda en forma mixta; por parte del H. Ayuntamiento y por particulares autorizados: El H. Ayuntamiento recoge aproximadamente 193.54 toneladas cada día, con 42 vehículos, mientras que el servicio particular concesionado recoge aproximadamente 227.20 toneladas cada día, con un

promedio de 230 vehículos de servicio particular integrado por 8 uniones, con un padrón total de 431 concesiones. La basura generada se deposita en un terreno de 18 hectáreas, que se renta a particulares y que se ubica al poniente de la ciudad por la salida a Quiroga. Para el caso de este proyecto y una vez que se encuentre en operaciones, se deberá instrumentar un programa de manejo y recolección de residuos incluyendo esta área al servicio de recolección del H. Ayuntamiento.

Alumbrado público y electrificación

El 94.55% de las viviendas del municipio tienen energía eléctrica. En el medio urbano la cobertura es del 98.4% y en el medio rural es de 90.7%. Las localidades carentes del servicio son pequeñas localidades dispersas, así como colonias de reciente creación muchas de ellas irregulares. La ciudad cuenta con cuatro subestaciones de 20 mva, una de 25 mva y otra de 40 mva. Existen programas de reconversión, dentro del programa de ahorro de energía consistente en remplazar las lámparas incandescentes de luz mixta y de vapor de mercurio por lámparas de vapor de sodio de alta presión. El ahorro representa el 49.81% de la energía consumida actualmente.

El municipio de Morelia cuenta con el servicio de energía eléctrica de manera eficiente y de acuerdo con la Comisión Federal de Electricidad, los usuarios del servicio eléctrico en 2011 fueron los siguientes:

Cuadro 0-18. Usuarios del servicio de energía eléctrica en Morelia.

Tipo de Servicio	Número de Usuarios
Doméstico	235600
Alumbrado público	2351
Bombeo de aguas potables y negras	178
Agrícola	26
Industrial y de servicios	39386
Total	277541

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Michoacán 2011.

La cobertura de servicios públicos de acuerdo con apreciaciones del Ayuntamiento es:

Servicio	Cobertura
Alumbrado Público	88%
Recolección de Basura	75%
Mercado	6 mercados
Rastro	100%
Panteón	90%
Cloración del Agua	Sin datos
Seguridad Pública	100%
Parques y Jardines	900,000 m ² de áreas verdes

Centros educativos

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información de Escuelas de la Secretaría de Educación Pública Federal, existen al menos 1,825 planteles educativos. De estos, la mayor parte son planteles de nivel preescolar y primaria. No obstante, se tiene disposición de espacios educativos a todos los niveles, lo que incluye el nivel de posgrado, con 105 unidades.

Cuadro 4-19. Planteles educativos presentes en el municipio de Morelia.

Nivel Educativo	Número de planteles
Preescolar	479
Primaria	477
Secundaria	178
Bachillerato	145
Profesional técnico	3
Licenciatura	210
Posgrado	105
USAER	22
CAM	12

Fuente: Sistema Nacional de Información de Escuelas de la Secretaría de Educación Pública Federal.

En lo que se refiere al AGEB 898, únicamente existe un plantel educativo, el colegio Libertad (Figura 4-28), que corresponde a una escuela primaria del sector privado. Este se encuentra a 675 metros lineales del sitio de la obra, y 773 m si se considera la ruta vial más cercana.

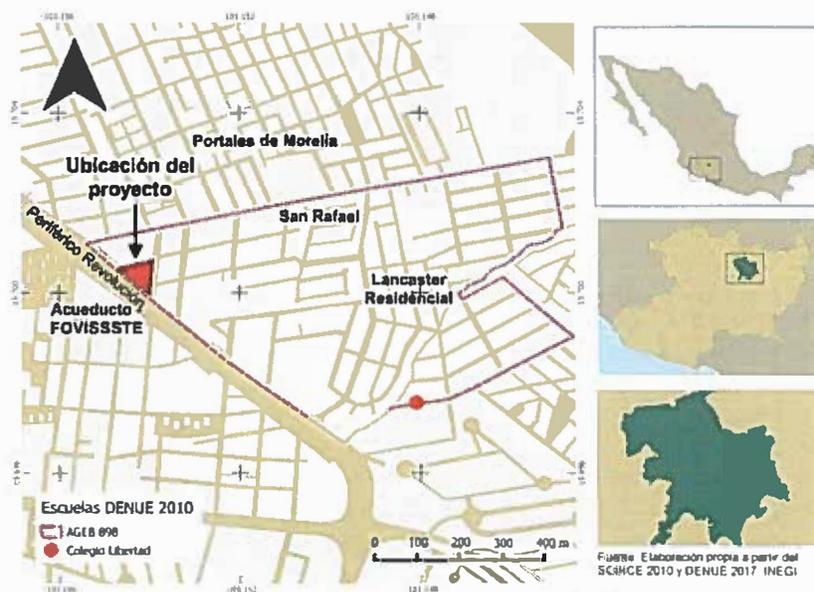


Figura 4-28. Ubicación del único plantel educativo de estudio, el Colegio Libertad, Morelia, Michoacán.

Servicios de Salud

En Morelia, por ser capital del estado, se localizan los hospitales generales y de especialidades que están ubicados principalmente en el área del centro de la ciudad, sin

embargo, estos no cubren la demanda actual. Las zonas exteriores de la ciudad son cubiertas por los centros de salud urbanos regulados por la S.S.A., IMSS-OPORTUNIDADES, y el Ayuntamiento, que no alcanzan a cubrir las altas densidades de población donde se localizan.

De acuerdo con la información contenida en el PDUCPM, la cobertura en servicios de salud pública es de casi 50% de la población, la otra parte debe recurrir al sector privado. Así, se identificó que existe un 40% de sobre cobertura de servicios en la zona centro sur de la ciudad, 20% de cobertura adecuada alrededor de la zona mencionada anteriormente y al norte, mientras que existe un 40% de cobertura deficiente en la zona poniente de la mancha urbana. Estos servicios se complementan con los que prestan diversos hospitales, sanatorios y clínicas y consultorios particulares localizados en diversos puntos de la ciudad.

Cuadro 0-20 Unidades médicas en el municipio de Morelia

Unidad	Número
De consulta externa	36
De hospitalización general	3
De hospitalización especializada	4

Fuente: Anuario Estadístico de Michoacán 2011.

4.4.13 Medios de comunicación

Carreteras

Las redes carreteras estatales y federales, le permiten a Morelia tener una adecuada comunicación hacia el interior del estado y hacia otros estados. Gracias a la autopista de cuota N° 54, que cuenta con cuatro carriles, este municipio se encuentra a sólo 3.5 horas de distancia de la Ciudad de México y Guadalajara. Por otra parte, hacia el suroeste de la ciudad parte la Autopista Morelia-Lázaro Cárdenas que cuenta con cuatro carriles hasta Pátzcuaro y de ahí en adelante con dos carriles, dicha vía fomenta significativamente la actividad económica de ambas ciudades y de muchas otras. La zona del proyecto se encuentra en el Periférico Revolución, una de las principales vialidades de la ciudad.

Ferrocarriles

El Estado de Michoacán cuenta con una red ferroviaria de 1,134 km², equivalente a 19 km por cada 1,000 km², ubicando así al Estado en el lugar número 16 en el país. Las rutas

locales son: Morelia-Lázaro Cárdenas, Morelia-Nuevo Laredo, Morelia-Ciudad de México, Morelia-Monterrey. Actualmente no se cuenta con servicio para pasajeros, sólo servicio de carga. Comúnmente se transportan productos como trigo, maíz, madera, cemento y acero. 2,000 TM por día aproximadamente. Las empresas que más utilizan este servicio son: Mittal Steel (aceros), Kimberly Clark (celulosa blanqueada y papel) y Cemex (cemento).

Aeropuerto

En el aeropuerto Internacional de Morelia, "Francisco J. Múgica," actualmente operan varias líneas aéreas, con destinos a los puntos más importantes del estado y del país, contando también con vuelos internacionales a Estados Unidos, aunque debe destacarse que dicho aeropuerto se ubica sobre terrenos del municipio de Álvaro Obregón.

Medios de transporte

De acuerdo con cifras incluidas en el Plan de Desarrollo Municipal de Morelia, existían registrados para el municipio de Morelia en el año 2010, un total de 254,996 vehículos automotores. Las cifras específicas para el servicio público se detallan en los dos cuadros de abajo:

Cuadro 0-21. Transporte urbano en el municipio de Morelia.

Tipo	Unidades
Automóviles	227,747
Camiones de pasajeros	3,034
Motocicletas	24,215

Cuadro 0-22. Transporte foráneo para el municipio de Morelia.

Tipo	Cantidad
Número de Líneas	21
Número de Salidas por día	665 Aprox.
Número de pasajeros por día	12,626 Aprox.

Nota: No se incluyen los autobuses suburbanos.

4.4.14 Atractivos culturales y turísticos

La ciudad de Morelia es uno de los destinos turísticos más bellos e importantes de México por su invaluable patrimonio cultural e histórico. Es considerada la cuna ideológica del Movimiento de Independencia. El espíritu de la Antigua Valladolid (1514) se conserva

hasta nuestros días y para los vacacionistas es un deleite de recreación y esparcimiento. Gracias a su belleza arquitectónica, el Centro Histórico de Morelia ha sido distinguido entre las casi 200 ciudades del mundo reconocidas por la UNESCO como “Patrimonio Cultural de la Humanidad”.

Morelia ofrece una gran variedad de atractivos para el visitante: desde la admiración, tranquilidad y armonía de sus edificaciones ancestrales de cantera rosada, su amplia variedad gastronómica (una de las cocinas más ricas y diversas de México), hasta su vasta gama de leyendas, tradiciones, bailes y artesanías, que hacen de esta ciudad uno de los mejores destinos para vacacionar.

El paseo a pie por la Calzada de Fray Antonio de San Miguel permite disfrutar de una de las avenidas más seductoras de la ciudad. La belleza de Morelia se acentúa en la noche con la iluminación de tres de sus monumentos más representativos: La Catedral, el Antiguo Colegio de San Nicolás y el Acueducto.

El 12 de diciembre de 1991, la UNESCO inscribió a Morelia en la lista del Patrimonio. El Centro Histórico es la ciudad mexicana con más edificios catalogados como monumentos arquitectónicos (posee 1,113 y de ellos 260 fueron señalados como relevantes), de tal manera que visitarla ofrece la garantía de un recorrido enriquecedor por su valor histórico y arquitectónico amplio y variado. Estos inmuebles se asientan sobre una suave loma de cantera que abarca 390 hectáreas distribuidas en 219 manzanas con 15 plazas que se convierten en remansos para el visitante.

Los espacios de la ciudad son un conjunto de gran valor por sus características formales de edificación, armonía volumétrica, calidad constructiva y unidad plástica en que se presentan los diferentes estilos arquitectónicos desarrollados a través de los siglos, lo que permitió consolidar un estilo local, como elocuente testimonio para la historia arquitectónica de la nación.

El más evidente rasgo arquitectónico único de Morelia es la peculiar solución que se da en buen número de patios al eliminar las columnas o los apoyos verticales en las esquinas. La eliminación de las aristas, líneas y elementos constructivos verticales provoca una sensación de continuidad o dinamismo.

Otra característica es su ornamentación exterior conocida como "barroco moreliano", donde los elementos decorativos escultóricos y vegetales dominan los planos y las líneas de tableros y molduras. Las calles y plazas de la capital michoacana se apegan a la forma de retícula irregular y muchas de ellas rematan con un monumento que origina espectaculares perspectivas.

En su declaración, la UNESCO consideró que algunas de las perspectivas urbanas del Centro Histórico de Morelia constituyen "un modelo único en América". Estimó también que la arquitectura monumental de la ciudad se caracteriza por su estilo calificado como "barroco moreliano", por la originalidad de sus expresiones locales que se plasman en el Acueducto, la Catedral Metropolitana, en el conjunto de la iglesia de la Compañía y el ex Colegio Jesuita así como en las fachadas y las arcadas de los corredores y patios de las casas Vallisoletanas.

Por otra parte, la diversidad de estilos va desde tipologías arquitectónicas de finales del siglo XVI, donde el aspecto de fortaleza medieval convive con elementos renacentistas, barrocos y el neoclásico hasta llegar al eclecticismo y afrancesamiento del periodo de Porfirio Díaz.

Cultura, Recreación y Deporte

Por su historia y la gran cantidad de centros educativos, la ciudad de Morelia se destaca por ser un Centro Cultural, en el que se observan importantes construcciones coloniales, y gran cantidad de edificios públicos e históricos, 5 bibliotecas públicas, 3 albercas públicas, 35 campos de fútbol, 43 canchas de basquetbol, 6 canchas de voleibol, 20 centros y unidades deportivas, 7 gimnasios y 5 pistas de atletismo.

Como espacios de recreación, existen espacios naturales como la Presa de Cointzio, Los Filtros Viejos, también y de manera destacada, el Parque Zoológico "Benito Juárez", el Parque Morelia 150, El Bosque Cuauhtémoc, El Palacio del Arte, La Plaza de Toros, etc. Para la práctica y el disfrute del deporte, opera el Estadio Morelos y el Centro deportivo Ejército de la Revolución y una gran cantidad de escuelas, centros y canchas deportivas, además de las que están en proceso de construcción. En los alrededores del predio del proyecto los centros culturales y deportivos se encuentran disponibles, destacando las instalaciones de la Comisión Estatal de Cultura Física y Deporte y por ya que el predio se ubica a 5 minutos del centro de la ciudad de Morelia es posible acceder a una gran

cantidad de infraestructura cultural.

4.4.15 Grado de marginación y rezago social

Los índices de marginación son elaborados por el Consejo Nacional de la Población (CONAPO), tomando en cuenta ciertas variables sociales y económicas que determinan el estado de bienestar relativo (servicios públicos, acceso a la educación, derecho a atención médica, etc.) con respecto y en comparación a otras localidades, municipios y entidades.

De acuerdo a los datos de 2005 y 2010 a nivel municipal, la CONAPO dio a conocer que la localidad de Morelia está catalogada con un grado de marginación muy bajo, de 5 parámetros posibles: 1) Muy bajo, 2) Bajo, 3) Medio, 4) Alto y 5) Muy alto grado de marginación. Este grado se ha mantenido desde el año 2005.

Cuadro 4-18. Índice y grado de marginación la localidad de Morelia, en los años de 2005 y 2010.

	2005	2010
Población total	608,049	597,511
% Población de 15 años o más analfabeta	4.12	3.51
% Población de 15 años o más sin primaria completa	14.03	13.14
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	0.29	0.62
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	1.45	0.29
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	2.86	4.34
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	15.36	0.88
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	3.4	3.30
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	7.15	6.87
Índice de marginación	-1.64604	-1.39133
Grado de marginación	Muy bajo	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional		104,870

Fuente: Estimaciones del CONAPO, Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011). Unidad de Microrregiones de SEDESOL.

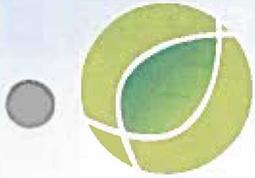
Por su parte el índice de rezago social es medido por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el que cuenta con datos a nivel localidad de 2010. Este índice agrega variables de educación, de acceso a servicios de salud, de servicios básicos en la vivienda y de calidad de vida. De acuerdo con estos indicadores, el grado de rezago social para la localidad de Morelia en el 2010 fue muy bajo, de cinco parámetros posibles (los mismos que la CONAPO).

Cuadro 4-21. Indicadores de rezago social para la localidad de Morelia, Michoacán.

Indicador	2005	2010
Población total	608,049	597,511
% de población de 15 años o más analfabeta	4.12	3.51
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	3.61	3.85

% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	32.47	29.63
% de población sin derechohabencia a servicios de salud	45.91	36.35
% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	3.18	3.29
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	7.34	0.62
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	2.68	4.33
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	0.93	1.38
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	6.9	0.29
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	25.8	21.42
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	12.28	6.87
Índice de rezago social	-1.68646	-1.49612
Grado de rezago social	1 muy bajo	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional	0	0

Fuente: Estimaciones del CONEVAL, con base en INEGI, II Conteo de Población y Vivienda 2005 y la ENIGH 2005. Estimaciones de CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010. Unidad de Microrregiones de Sedesol.



CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CAPITULO V	148
IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	148
5.3. Matriz cualitativa	157
5.4. Matriz cuantitativa	160
5.5. Matriz de importancia.....	161

5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

El presente capítulo tiene como finalidad la evaluación del impacto ambiental mediante la relación de factores ambientales con las actividades a desarrollar en la construcción y operación de la obra en referencia. La evaluación es una herramienta que permitirá identificar y evaluar las actividades a desarrollar; así como su impacto para con el medio ambiente. Se desarrolla a partir de una visión integral, desde un punto de vista multidisciplinario y con profesionistas especialistas en cada uno de los elementos ambientales evaluados.

El proceso de evaluación que a continuación se describe, fue realizado en forma interdisciplinaria con la participación de los profesionales especialistas de CIGASC. En esencia, el proceso consistió en una revisión detallada del proyecto en todos sus aspectos y análisis de cada una de las actividades que lo comprenden, así como el impacto que éstas generan, en función del estado ambiental inicial o de referencia. El proceso culminó en la identificación de impactos y su valoración tanto para las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento; según la figura 5-1

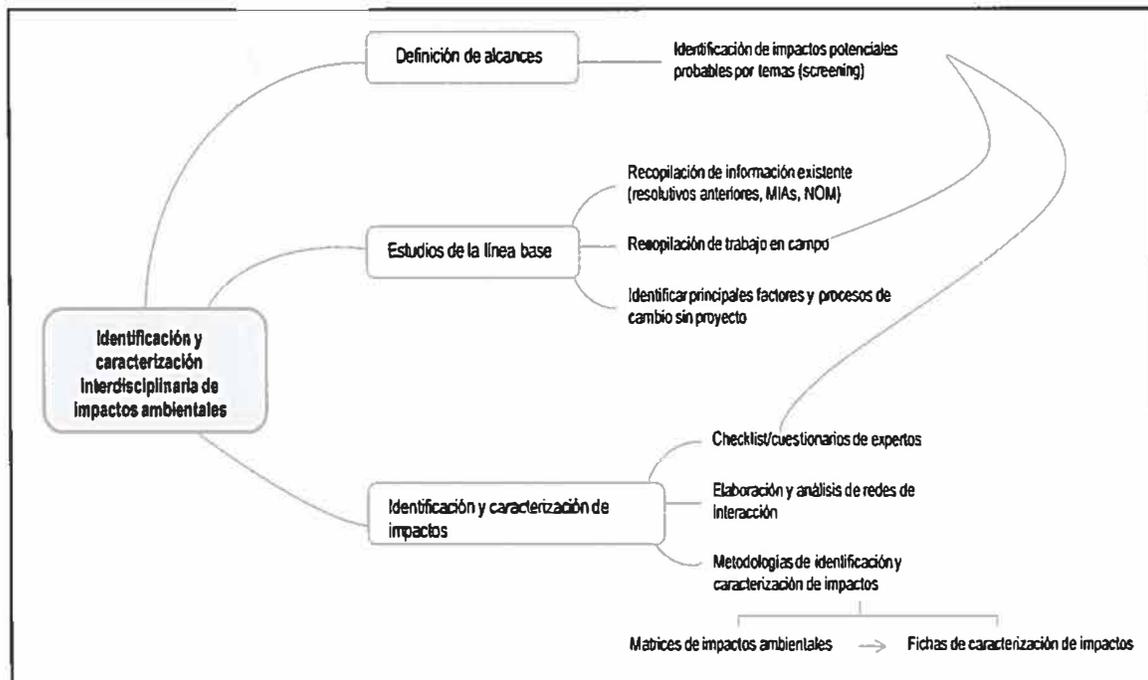


Figura 5-1. **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.** Procedimiento CIGASC para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Fuente: CIGASC, 2016

Partiendo de que el “ambiente” se refiere a la suma de factores físicos, bióticos, sociales, culturales, económicos y estéticos del área de influencia del proyecto y, de que el impacto ambiental está definido como: cualquier modificación al entorno natural o humano; de algunos de sus elementos o condiciones; producido de forma directa o indirecta por toda clase de actividades humanas que sean susceptibles de modificar, tanto positiva como negativamente su calidad.

Por ello, la evaluación de los impactos sobre el ambiente tiene como función primaria la identificación, interpretación, cuantificación y cualificación de las interacciones entre el desarrollo del proyecto y el “ambiente” natural donde se proyecta; así como de las consecuencias ambientales asociadas a la ejecución del proyecto.

Debido a la gran diversidad de métodos de evaluación de impactos ambientales existentes, donde muchos no son compatibles a las condiciones socioeconómicas y políticas de México, se hace necesario adaptarlos por medio de modificaciones y/o revisiones. Para el presente documento el enfoque multidisciplinario permitió definir e integrar, de manera más adecuada, las actividades del proyecto y los factores ambientales sensibles a estas.

El objeto de la identificación de los impactos y de su valoración es poder asegurar que todos los efectos negativos puedan ser reconocidos, caracterizados y, que permitan formular medidas de mitigación apropiadas a los efectos negativos al ambiente; así como estimar sus costos.

Dentro de las técnicas utilizadas para este estudio se distingue la identificación de impactos y la valoración de los mismos. Para la identificación de los impactos ambientales significativos que puede generar la construcción del proyecto, se consideró la definición de “impacto significativo” establecida en la fracción IX del artículo 3º del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, mismo que a la letra refiere: “... *aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales...*”.

En la selección de indicadores ambientales fue necesario definir un árbol de acciones (Gómez Orea, 2003) para que, junto con los factores ambientales seleccionados se evalúe la dimensión de las alteraciones que pudieran presentarse como consecuencia de la construcción del proyecto.

Los indicadores fueron cuidadosamente seleccionados de acuerdo a las particularidades de la zona de estudio y de las características de la obra a desarrollar. Los criterios fueron tanto de tipo cualitativo como cuantitativo, espacio-temporales, se consideró la capacidad de soporte del sistema y el grado de reversibilidad de los efectos detectados antes del proyecto, así como los previstos en el escenario futuro. Los indicadores se utilizan para: revisar condiciones ambientales en la estimación de efectos / impactos, para determinar las consecuencias ambientales y, en la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación / compensación. Los indicadores también permiten verificar efectividad y cumplimiento (Espinoza, 2001).

Para el cálculo de los impactos se seleccionó la metodología de Vicente Conesa, mejor conocida como Matriz de Importancia. Esta matriz nos permite tener una visión integral de la problemática ambiental, incluye todas las acciones propias del proyecto y los factores ambientales que están involucrados y posee niveles de mayor confiabilidad al jerarquizar las opiniones de expertos, (Método Delphi). Si bien esta metodología parte del principio de los métodos matriciales (Canter, 2000), y (Cheremisinoff y Morresi, 1979) en (Cos Castillo, 1996), en ellos se plasman las posibles interacciones de las acciones durante la construcción del proyecto y el ambiente, se definen las acciones que generan más de un impacto y, los factores ambientales afectados por más de una acción, pero la mayoría de las metodologías antes mencionadas caen en la subjetividad.

El método expuesto por Vicente Conesa (Conesa Fernández-Vitora, 1997) propone que los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once características del efecto producido por la acción sobre el factor considerado. Estas once características se señalan en el apartado de anexos metodológicos.

Cabe mencionar que no se encontró ningún programa de desarrollo urbano para el municipio publicado de manera oficial. Por lo cual, el análisis necesario de las obras de readecuación de la infraestructura ya existente consideró una superficie a aprovechar de 566.5 Ha., en las cuales se realizarán las actividades desagregadas en el capítulo dos del presente documento, las cuales incidirán sobre algunos componentes ambientales del predio seleccionado.

5.2. Indicadores de impacto

5.2.1. Indicadores cualitativos

Para poder identificar y caracterizar los impactos ambientales se seleccionaron una serie de indicadores, así como elementos y características susceptibles de ser impactados. Una vez definidos se realizó una matriz de evaluación de impactos ambientales para las etapas del proyecto: preparación del sitio; construcción y, operación y mantenimiento. Los indicadores seleccionados se muestran en la tabla 5-2.

Tabla 5-2. Indicadores para identificar impacto ambiental

Características de los impactos	Naturaleza	Benéfico
		Adverso
	Origen	Directo
		Indirecto
	Temporalidad	Temporal
		Permanente
	Extensión	Localizado
		Extenso
Determinación	Susceptible de mitigar	Si
		No
	Posibilidad de ocurrencia	Alta
		Media
Evaluación	Magnitud	Baja
		Compatible
		Moderado
		Severo
		Crítico

5.2.2. Indicadores cuantitativos

A fin de identificar y evaluar los impactos ambientales derivados de la implementación del proyecto se seleccionaron las acciones del mismo que afectarán el medio natural y socioeconómico (tabla 5-3); así como los factores ambientales susceptibles de alteración por las acciones del mismo (tabla 5-4), para posteriormente construir la matriz correspondiente.

Tabla 5-3. Acciones identificadas a evaluar en la matriz

Etapas del proyecto	Acciones	Clave
PREPARACIÓN DEL SITIO	Demoliciones	PRE-1
	Limpieza y trazo	PRE-2
	Terracerías	PRE-3
CONSTRUCCIÓN	Obra civil y pavimentos	CON-1
	Edificación	CON-2
	Techumbre	CON-3
	Instalaciones (eléctrica y electromecánica)	CON-4
	Áreas verdes	CON-5
OPERACIÓN	Suministro de combustible	OPE-1
	Manejo de residuos	OPE-2
	Funcionamiento y mantenimiento estación	OPE-3

La metodología parte de que el entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen al medio físico, biológico y social; cada uno con diferentes factores e indicadores, dependiendo de la naturaleza del proyecto. A cada uno de los factores le corresponden una serie de indicadores susceptibles de ser alterados por las actividades del proyecto, los cuales se identifican en la tabla 5.4.

Tabla 5-4. Factores ambientales a evaluar son:

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR	CLAVE
<i>Físico</i>	<i>Atmósfera</i>	Emisión de gases	AT1
		Partículas suspendidas	AT2

		Ruido y Vibraciones	AT3
	<i>Suelo</i>	Capacidad de uso	SU1
		Permeabilidad	SU2
		Calidad	SU3
	<i>Agua</i>	Infiltración	AG1
		Calidad de agua subterránea	AG2
Biológico	<i>Flora</i>	Alteración del hábitat	FL1
		Especies endémicas o en NOM	FL2
		Diversidad	FL3
	<i>Fauna</i>	Alteración del hábitat	FA1
		Especies endémicas o en NOM	FA2
		Diversidad	FA3
Servicios ambientales	<i>Paisaje</i>	Cualidades estéticas paisajísticas	PA1
		Percepción	PA2
Sociológico	<i>Socioeconómico</i>	Empleo	SOC1
		Salud	SOC2
		Calidad de vida	SOC3
		Economía local	SOC4
		Servicios urbanos	SOC5

Atmosfera: Se considera la emisión de gases producto de los motores de combustión interna de la maquinaria, camiones de volteo, vehículos y titanés, entre otros. También las partículas producto del movimiento de tierra y material, al igual que el ruido generado por el personal y maquinaria.

Suelo: Considera las posibles afectaciones a la estructura del área donde se desplantará el proyecto; así como los posibles derrames accidentales de sustancias o residuos.

Agua: Como el terreno ha sido usado para fines comerciales el sitio cuenta ya con plataformas de cemento y compactación de sustrato, por lo que los patrones de infiltración se han modificado previo al presente proyecto. A pesar de ello, el incremento de superficies impermeables se considera para la evaluación de los impactos.

Flora: El predio presenta claras muestras de una vegetación típica de una zona perturbada, lo cual se puede reafirmar con las especies presentes, la mayoría de las

cuales se asocian con eventos de perturbación; por lo cual, se puede decir que el estado de la vegetación es de mala calidad ya que predominan especies exóticas.

Fauna: El área del proyecto y su entorno inmediato son zonas con alto grado de urbanización, por lo que la fauna es muy escasa.

Paisaje: El predio es un lote baldío urbano sin uso y con restos de la actividad comercial previa.

Socioeconómico: La naturaleza del proyecto permitirá la diversificación energética en la zona, principalmente para abastecer a la flotilla de transporte público de la ciudad, generando empleos, el nivel de seguridad de las instalaciones y la diversificación de servicios urbanos.

Una vez identificados los factores y las acciones se proceden a la construcción de una matriz de identificación de impactos. Esta matriz permitirá conocer la relación causa – efecto y su construcción consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones y en las filas los factores ambientales susceptibles de recibir impactos(tabla5-5).

5.3. Matriz cualitativa

Tabla 5-5. Matriz de identificación de impactos

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES				ACCIONES DE LAS DIFERENTES ETAPAS EN EVALUACIÓN																						
				PR E-1	Demoliciones	CO N-1	Obra civil y pavimentos	CO N-4	Instalaciones (eléctrica y electromecánica)	OP E-1	Suministro de combustible	PR E-2	Limpieza y trazo	CO N-2	Edificación	CO N-5	Áreas verdes	OP E-2	Manejo de residuos	PR E-3	Terracerías	CO N-3	Techumbre o canopy	OP E-3	Funcionamiento y mantenimiento de la estación	
ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES SUCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS				CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS										DERETERMINACION			EVALUACION				OBRA O ACCIONES GENERADORAS DE IMPACTO					
				BENEFICO	ADVERSO	DIRECTO	INDIRECTO	TEMPORAL	PERMANENTE	LOCALIZADO	EXTENSO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE	MEDIDA DE MITIGACION		POSIBILIDAD DE OCURRENCIA				MAGNITUD				AUSENCIA DE IMPACTO
																SI	NO	Alta	Media	Baja		COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRITICO	
Físico	Atmósfera	Emisión de gases	AT1	X	X	X		X	X	X	X		X					X	X						PRE-1,3, CON-1,2,3,5, OPE-1,2,3	
		Partículas suspendidas	AT2	X	X	X		X	X	X	X		X						X	X					PRE-1,3, CON-1,2,3,5, OPE-1,2,3	
		Ruido y Vibraciones	AT3	X	X	X		X	X	X	X		X						X	X					PRE-1,3, CON-1,2,3,5, OPE-1,2,3	
	Suelo	Capacidad de uso	SU1	X		X		X		X	X		X					X	X						PRE-1, CON-1,5 Y OPE-2	

		Permeabilidad	SU2		X	X			X	X	X	X	X		X	X					PRE-1, CON-1,5 Y OPE-2		
		Calidad	SU3	X		X			X	X		X		X			X	X				PRE-1, CON-1,5 Y OPE-2	
		Agua	Infiltración	AG1		X	X			X	X	X	X	X			X	X					CON-1,5 Y OPE-2
			Calidad de agua subterránea	AG2	X	X	X			X	X	X	X	X				X	X				CON-1,5 Y OPE-2
Bológico	Flora	Alteración del hábitat	FL1	X		X			X	X	X		X	X		X					CON-5		
		Especies endémicas o en NOM	FL2																		X		
		Diversidad	FL3	X			X		X	X	X		X	X		X		X				CON-5	
	Fauna	Alteración del hábitat	FA1	X			X		X	X	X		X	X		X		X				CON-5	
		Especies endémicas o en NOM	FA2																		X		
		Diversidad	FA3	X			X		X	X	X		X	X		X		X				CON-5	
Sociocultural	Paisaje	Cualidades estéticas paisajísticas	PA1	X	X	X		X		X	X	X	X		X		X				PRE-1,2, CON-1,2,5, OPE-2,3		
		Percepción	PA2	X			X	X		X	X	X	X		X		X					PRE-1,2, CON-1,2,5, OPE-2,3	
Social	Socioeconómico	Empleo	SOC 1	X		X		X		X	X	X		X			X	X			PRE-1,2, 3, CON-1,2,3,4,5, OPE-1.2.3		
		Salud y seguridad	SOC 2	X		X			X		X	X	X		X	X			X			PRE-1,2, 3, CON-1,2,3,4,5, OPE-1.2.3	
		Calidad de vida	SOC 3	X			X	X		X	X		X		X			X	X			PRE-1,2, 3, CON-1,2,3,4,5, OPE-1.2.3	

5.4. Matriz cuantitativa

La modificación en las propiedades o características del elemento respecto a su condición inicial, fue considerada como significativa y constituyó la base de la identificación; también se consideró como significativa a las modificaciones que pudieran ejercerse sobre los elementos relacionados. Se utilizó y evaluó una amplia y completa gama de indicadores ambientales, los cuales fueron cuidadosamente seleccionados de acuerdo a las particularidades de la zona de estudio, al igual que a las características del proyecto.

A continuación, se muestra las interacciones detectadas entre los diferentes factores ambientales susceptibles de impacto y las actividades a desarrollar para la ejecución del proyecto. (Tabla 5-6), para posteriormente calcular la matriz de importancia, la cual refleja los valores establecidos para cada una de las 209 interacciones, de las cuales 87 son significativas (tabla 5-7), la cual se resumen en la matriz sintetizada de importancia (tabla 5-8).

Tabla 5.6 Matriz de identificación de impactos

medio	factor ambiental	símbolo	Preparación			Construcción					Operac/mtto		
			PR E-1	PR E-2	PR E-3	CO N-1	CO N-2	CO N-3	CO N-4	CO N-5	OP E-1	OP E-2	OP E-3
Físico	Atmósfera (aire)	AT1	-1		-1	-1		-1		1	-1	1	-1
		AT2	-1		-1	-1	-1			1		1	
		AT3	-1		-1	-1		-1		1		1	-1
	Suelo	SU1	-1							1			
		SU2				-1				1		1	
		SU3								1		1	
	Agua	AG1				-1				1		1	
		AG2				-1				1		1	
	Bióticos	Flora	FL1								1		
FL3										1			
Fauna		FA3								1			
		FA3								1			
Paisaje	Belleza escénica	PA1	1			-1				1		1	1
	Percepción	PA2	1			1	1			1		1	1
Socioeconómico		SOC1	1	1	1	1	1	1	1				1
		SOC2	1		1	1	1		1	1	1	1	1
		SOC3			1	1	1	1		1		1	1
		SOC4	1	1	1			1		1	1	1	1

SOC5		1	1	1		1	1	1	1
------	--	---	---	---	--	---	---	---	---

5.5. Matriz de importancia

Tabla 5-7. Matriz de importancia de impactos

INTE RACC IÓN	ET AP A	INDI CAD OR AMBI ENT AL	INDI CAD OR AMBI ENT AL	INTE NSID AD	EXT ENSI ÓN	MO ME NTO	PERSI STEN CIA	REVE RSIBIL IDAD	SIN ER GIA	ACUM ULACI ÓN	EF EC TO	PERI ODICI DAD	RECUP ERABIL I DAD	IMPO RTAN CIA	NATU RALE ZA
1	P R E- 1	AT1	Emisi ón de gases	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	-22	-1
2	P R E1	AT2	Partículas suspendidas	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	-22	-1
3	P R E1	AT3	Ruido y Vibraciones	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	-22	-1
4	P R E1	SU1	Capacidad de uso	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	25	1
14	P R E1	PA2	Percepción	1	1	4	1	4	1	1	4	1	1	22	1
15	P R E1	SOC 1	Empleo	1	1	4	1	4	1	1	4	2	4	26	1
16	P R E1	SOC 2	Salud y seguridad	1	1	4	1	4	1	1	4	1	1	22	1
18	P R E1	SOC 4	Economía local	1	1	4	1	4	1	1	1	2	1	20	1
34	P R E- 2	SOC 1	Empleo	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	1
37	P R E- 2	SOC 4	Economía local	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	1
39	P R E- 3	AT1	Emisi ón de gases	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	-22	-1
40	P R E- 3	AT2	Partículas suspendidas	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	-22	-1
41	P R E- 3	AT3	Ruido y Vibraciones	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	-22	-1
53	P R	SOC 1	Empleo	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	1

54	E-3 PRE-3	SOC 2	Salud y seguridad	1	2	4	4	4	1	1	1	1	1	24	1
55	E-3 PRE-3	SOC 3	Calidad de vida	1	1	4	4	4	1	1	1	1	1	22	1
56	E-3 PRE-3	SOC 4	Economía local	1	1	4	4	4	1	1	4	4	1	28	1
57	E-3 PRE-3	SOC 5	Servicios urbanos	1	1	4	4	4	1	1	4	1	1	25	1
58	CON-1	AT1	Emisión de gases	1	1	4	1	4	1	1	4	1	1	-22	-1
59	CON-1	AT2	Partículas suspendidas	1	1	4	1	4	1	1	4	1	1	-22	-1
60	CON-1	AT3	Ruido y Vibraciones	1	1	4	1	4	1	1	4	1	1	-22	-1
62	CON-1	SU2	Permeabilidad	1	1	3	4	4	1	1	4	4	4	-30	-1
64	CON-1	AG1	Infiltración	1	1	1	4	4	1	1	1	2	2	-21	-1
65	CON-1	AG2	Calidad de agua subterránea	1	1	1	4	4	1	1	1	2	2	-21	-1
70	CON-1	PA1	Cualidades estéticas paisajísticas	1	1	3	4	4	1	1	4	4	1	-27	-1
71	CON-1	PA2	Percepción	4	1	3	2	3	1	1	4	2	1	31	1
72	CON-1	SOC 1	Empleo	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	1
73	CON-1	SOC 2	Salud y seguridad	1	1	4	4	4	1	1	4	4	1	28	1
74	CON-1	SOC 3	Calidad de vida	1	4	2	4	4	1	1	4	1	1	29	1

	1														
76	COON-1	SOC 5	Servicios urbanos	1	1	3	4	4	1	1	4	4	1	27	1
78	COON-2	AT2	Partículas suspendidas	1	1	4	1	4	1	1	4	1	1	-22	-1
90	COON-2	PA2	Percepción	1	1	4	4	4	1	1	4	4	1	28	1
91	COON-2	SOC 1	Empleo	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	1
92	COON-2	SOC 2	Salud y seguridad	2	2	1	4	4	1	1	4	4	1	30	1
93	COON-2	SOC 3	Calidad de vida	1	1	2	4	4	1	1	4	1	1	23	1
95	COON-2	SOC 5	Servicios urbanos	1	1	3	4	1	1	1	4	4	1	24	1
96	COON-3	AT1	Emisión de gases	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	-19	-1
98	COON-3	AT3	Ruido y Vibraciones	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	-19	-1
110	COON-3	SOC 1	Empleo	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	1
112	COON-3	SOC 3	Calidad de vida	1	1	4	4	4	1	1	4	4	1	28	1
113	COON-3	SOC 4	Economía local	1	1	3	4	4	1	1	4	2	1	25	1
129	COON-4	SOC 1	Empleo	1	1	4	1	1	1	1	4	1	3	21	1
130	COON-4	SOC 2	Salud y seguridad	1	1	4	4	4	1	1	4	4	1	28	1
134	COON-5	AT1	Emisión de gases	1	1	4	4	4	1	1	4	4	8	35	1
135	COON-5	AT2	Partículas suspendidas	1	1	4	4	4	1	1	4	4	8	35	1

136	C O N- 5	AT3	Ruido y Vibra cione s	1	1	4	4	4	1	1	4	4	8	35	1
137	C O N- 5	SU1	Capa cidad de uso	1	1	4	4	1	1	1	4	4	8	32	1
138	C O N- 5	SU2	Perm eabili dad	1	1	4	4	4	1	1	4	4	8	35	1
139	C O N- 5	SU3	Calid ad	1	1	4	4	4	1	1	4	4	8	35	1
140	C O N- 5	AG1	Infil traci ón	1	1	4	4	4	1	1	4	4	8	35	1
141	C O N- 5	AG2	Calid ad de agua subte rráne a	1	1	4	4	4	1	1	4	4	8	35	1
142	C O N- 5	FL1	Altera ción del hábit at	1	1	4	4	4	1	1	4	4	8	35	1
143	C O N- 5	FL3	Diver sidad	1	1	4	4	4	1	1	4	4	8	35	1
144	C O N- 5	FA3	Altera ción del hábit at	1	1	4	4	4	1	1	4	4	8	35	1
145	C O N- 5	FA3	Diver sidad	1	1	4	4	4	1	1	4	4	8	35	1
146	C O N- 5	PA1	Cuali dade s estéti cas paisaj ísticas	1	1	4	4	4	1	1	4	4	8	35	1
147	C O N- 5	PA2	Perce pción	2	1	4	4	4	1	1	4	4	8	38	1
149	C O N- 5	SOC 2	Salud y segur idad	2	1	2	4	2	1	4	4	4	8	37	1
150	C O N- 5	SOC 3	Calid ad de vida	2	1	1	4	2	1	1	4	4	8	33	1
151	C O N- 5	SOC 4	Econ omía local	1	1	1	1	4	1	1	4	4	1	22	1

152	C O N- 5	SOC 5	Servi cios urban os	2	1	4	4	4	1	1	4	4	1	31	1
168	O PE -1	SOC 2	Salud y segur idad	1	4	4	4	4	1	1	1	4	1	31	1
170	O PE -1	SOC 4	Econ omía local	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	1
171	O PE -1	SOC 5	Servi cios urban os	1	1	2	4	4	1	1	4	4	1	26	1
172	O PE -2	AT1	Emisi ón de gase s	1	1	4	4	4	1	1	4	4	1	28	1
173	O PE -2	AT2	Partic ulas susp endid as	1	1	4	4	4	1	1	4	4	1	28	1
174	O PE -2	AT3	Ruido y Vibra cione s	1	1	4	4	4	1	1	4	4	1	28	1
176	O PE -2	SU2	Perm eabili dad	1	1	4	4	4	1	1	4	4	1	28	1
177	O PE -2	SU3	Calid ad	1	1	4	4	4	1	1	4	4	1	28	1
178	O PE -2	AG1	Infiltr ación	1	1	4	4	4	1	1	4	4	1	28	1
179	O PE -2	AG2	Calid ad de agua subte rránea	1	1	4	4	4	1	1	4	4	1	28	1
184	O PE -2	PA1	Cuali dade s estéti cas paisaj ísticas	2	2	4	4	4	1	1	4	4	1	33	1
185	O PE -2	PA2	Perce pción	2	1	4	4	4	1	1	4	4	1	31	1
187	O PE -2	SOC 2	Salud y segur idad	1	4	4	4	4	1	1	4	4	1	34	1
188	O PE -2	SOC 3	Calid ad de vida	2	4	4	4	4	1	1	4	4	1	37	1
189	O PE -2	SOC 4	Econ omía local	1	1	2	4	4	1	1	1	4	1	23	1
190	O PE -2	SOC 5	Servi cios urban os	2	4	4	4	4	1	1	4	4	1	37	1

191	OPE-3	AT1	Emisión de gases	1	1	2	3	4	1	1	1	2	1	-20	-1
193	OPE-3	AT3	Ruido y Vibraciones	2	1	2	3	4	1	1	1	2	1	-23	-1
203	OPE-3	PA1	Cualidades estéticas paisajísticas	1	1	3	4	4	1	1	4	4	8	34	1
204	OPE-3	PA2	Percepción	2	1	3	3	4	1	1	1	4	4	29	1
205	OPE-3	SOC1	Empleo	1	1	4	4	1	1	1	4	1	1	22	1
206	OPE-3	SOC2	Salud y seguridad	4	1	4	4	4	1	1	4	4	8	44	1
207	OPE-3	SOC3	Calidad de vida	2	4	4	4	4	1	1	4	4	8	44	1
208	OPE-3	SOC4	Economía local	2	2	3	4	4	1	1	4	4	1	32	1
209	OPE-3	SOC5	Servicios urbanos	2	1	3	4	4	1	1	4	4	8	37	1

La clasificación de los impactos se realiza dependiendo de los valores de importancia obtenidos mediante la matriz anterior para cada interacción respecto al total. La importancia presenta valores entre 13 y 100; ya sean positivos o negativos, los cuales se organizan en una matriz sintetizada de impactos (tabla 5.8).

Tabla 5-8. Matriz sintetizada de importancia

Medio	Factor ambiental	Símbolo	Preparación del sitio			Construcción					Operación			Cantidad de impactos totales	Cantidad de impactos desagregados	
			PRE-1	PRE-2	PRE-3	CON-1	CON-2	CON-3	CON-4	CON-5	OP-E-1	OP-E-2	OP-E-3		Positivos	Negativos
ABIÓTI CO	Atmósfera (aire)	AT1	-22	0	-22	-22	0	-19	0	35	-26	28	-20	8	2	6
		AT2	-22	0	-22	-22	-22	0	0	35	0	28	0	6	2	4

		AT3	-22	0	-22	-22	0	-19	0	35	0	28	-23	7	2	5
	Suelo	SU1	25	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	2	1	1
		SU2	0	0	0	-30	0	0	0	35	0	28	0	3	2	1
		SU3	0	0	0	0	0	0	0	35	0	28	0	2	2	
	Agua	AG1	0	0	0	-21	0	0	0	35	0	28	0	3	2	1
		AG2	0	0	0	-21	0	0	0	35	0	28	0	3	2	1
BIÓTICO	Flora	FL1	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	1	1	
		FL3	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	1	1	
	Fauna	FA3	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	1	1	
		FA3	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	1	1	
Percepción	Paisaje	PA1	0	0	0	-27	0	0	0	35	0	33	34	4	3	1
		PA2	22	0	0	31	28	0	0	38	0	31	29	6	6	
Sociológico	Socioeconómico	SOC1	26	19	22	22	22	22	21	0	0	0	22	8	8	
		SOC2	22	0	24	28	30	0	28	37	31	34	44	9	9	
		SOC3	0	0	22	29	23	28	0	33	0	37	44	7	7	
		SOC4	20	19	28	0	0	25	0	22	14	23	32	8	8	
		SOC5	0	0	25	27	24	0		31	26	37	37	7	7	
													TOTAL	87	67	20

Como resultado del análisis se observaron 209 interacciones totales entre los factores seleccionados y las acciones a realizar en el proyecto. De éstas solamente 87 presentan una interacción, 67 de ellas positivas y 20 negativas, que equivale al 77% y 23% respectivamente. La etapa con mayor cantidad de interacciones es la de construcción con 43 de ellas (49%); de las cuales 33 son positivas (38%) y 10 negativas (11%) (figura 5-2).

El factor ambiental más impactado es el abiótico con 34 interacciones, la mayoría negativas (39%) y solamente 2 son positivas. El factor con un mayor número de interacciones positivas es el socioeconómico, con 39 interacciones (45%). El factor paisaje tiene una interacción altamente positiva debido a la recuperación de un espacio ocioso (figura 5-3).

Los indicadores ambientales con más interacciones negativas son el atmosférico con 21 y el edáfico con siete; mientras que el indicador que presenta más valores positivos es la salud y seguridad con 9, esto debido al proyecto, el cual sobrepasa los lineamientos nacionales en la materia. (figura 5-4).

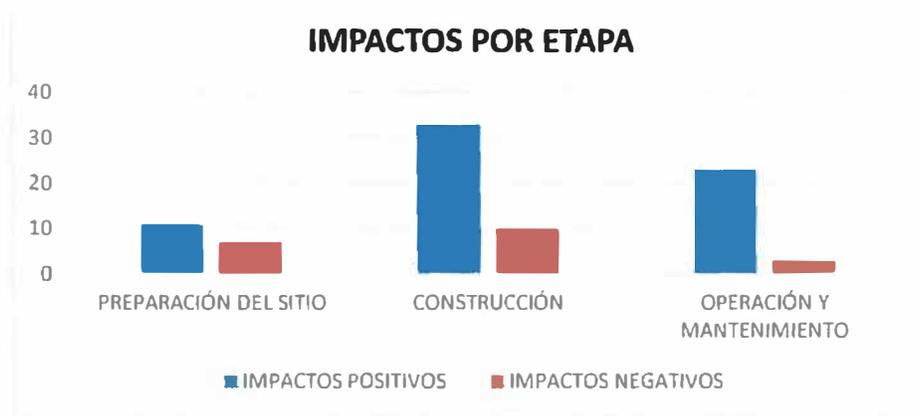


Figura 5-2. Impactos totales por etapa.

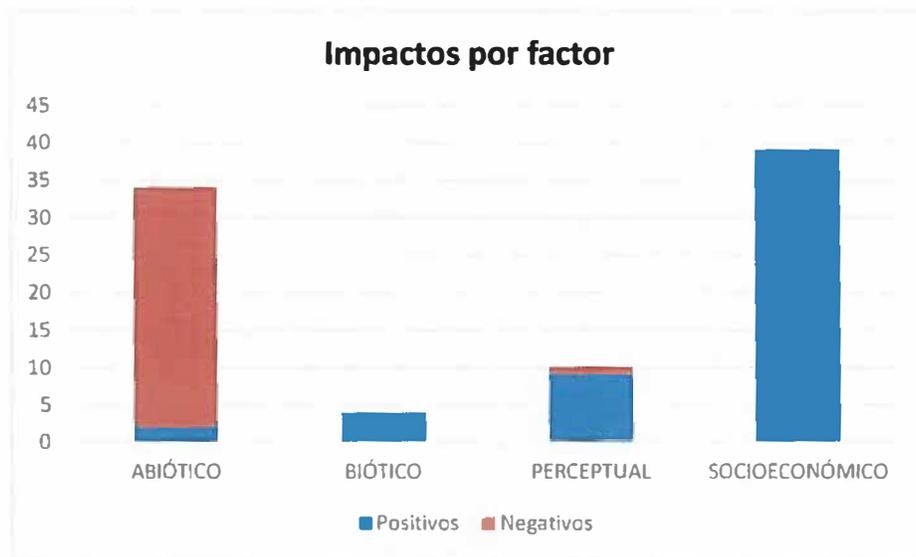


Figura 5-3. Impactos totales por factor.

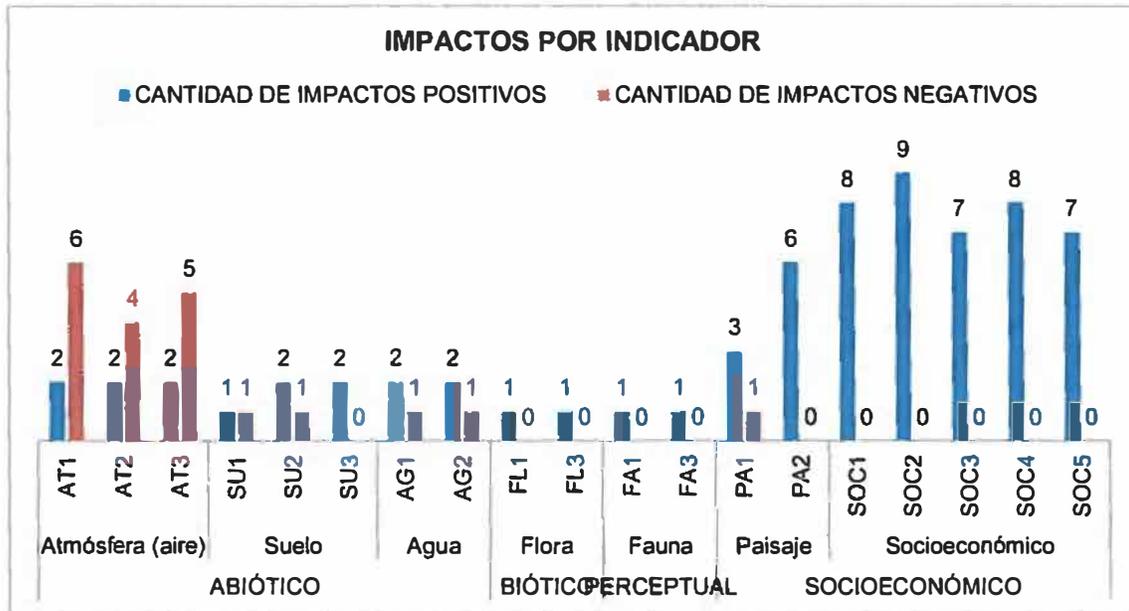


Figura 5-4. Cantidad de impactos por indicador.

La clasificación del impacto en función al peso específico de un factor respecto a los demás es una aproximación muy apegada a la realidad medioambiental estudiada. Para ello se procedió a calcular el peso específico de cada componente identificado y clasificarlo conforme a su valor. Donde los impactos compatibles son las obras o acciones de recuperación inmediata, por lo que no requieren de la aplicación de medidas, que presentan valores inferiores a 2.5. Moderado: Son los impactos recuperables con el tiempo, por lo que la aplicación de medidas permitirá la disminución del mismo y se puede prescindir de ellas, tienen valores entre 2.5 y 5.0. Severo: Los impactos recuperables con la aplicación de medidas y de tiempo, tienen valores entre 5.0 y 7.5 y, crítico: donde los impactos no son recuperables aún con la aplicación de medidas, presentan valores superiores a 7.5 (tabla 5-9).

Tabla 5-9. Clasificación de impactos

COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO
<2.5 +/-	2.5-5.0 +/-	5.0-7.5 +/-	>7.5 +/-

El proyecto presenta impactos compatibles, moderados, severos y críticos, ya sea porque son de baja intensidad, poco periodo de tiempo, son puntuales o porque presentan medidas de mitigación. Los impactos negativos presentan valores que permiten clasificar a tres de los factores impactados en la categoría de compatibles, mientras que el resto de impactos positivos arrojan valores que los clasifican como compatibles, salvo dos impactos que serían moderados, principalmente por las implicaciones en seguridad que se han tomado, lo que representa una fortaleza del proyecto. En síntesis, se tienen más beneficios que afectaciones (Tabla 5-10).

Tabla 5-10. Clasificación de los impactos por sus valores ponderados

Factor			Preparación del sitio			Construcción					Operación			Compatible <2.5		Moderado 2.5-5.0	
Medio	Factor ambiental	Simbología	P R E-1	P R E-2	P R E-3	C O N-1	C O N-2	C O N-3	C O N-4	C O N-5	O PE -1	O PE -2	O PE -3	Posit ivos	Nega tivos	Posit ivos	Nega tivos
ABIÓTICO	Atmósfera (aire)	AT1	-22	0	-22	-22	0	-19	0	35	-26	28	-20		1		
		AT2	-22	0	-22	-22	-22	0	0	35	0	28	0		1		
		AT3	-22	0	-22	-22	0	-19	0	35	0	28	-23		1		
	Suelo	SU1	25	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	1			
		SU2	0	0	0	-30	0	0	0	35	0	28	0	1			
		SU3	0	0	0	0	0	0	0	35	0	28	0	1			
	Agua	AG1	0	0	0	-21	0	0	0	35	0	28	0	1			
		AG2	0	0	0	-21	0	0	0	35	0	28	0	1			
	BIÓTI CO	Flora	FL1	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	1		
FL3			0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	1			
Fauna		FA3	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	1			
		FA3	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	1			
Percepción	Paisaje	PA1	0	0	0	-27	0	0	0	35	0	33	34	1			
		PA2	22	0	0	31	28	0	0	38	0	31	29	1			
Sociol	Socioeco	SOC1	26	19	22	22	22	22	21	0	0	0	22	1			

ológico	nómico	SOC2	22	0	24	28	30	0	28	37	31	34	44			1	
		SOC3	0	0	22	29	23	28	0	33	0	37	44			1	
		SOC4	20	19	28	0	0	25	0	22	14	23	32	1			
		SOC5	0	0	25	27	24	0	0	31	26	37	37	1			

Impactos identificados

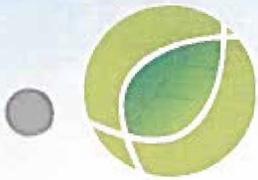
El resultado del escenario ambiental modificado por el proyecto donde se consideraron la totalidad de los componentes del sistema ambiental regional afectados, los criterios identificados y sus impactos, los cuales causan efectos positivos o negativos debido a su mecanismo de interacción con el medio por lo que se expresan sus razonamientos y sustentos en cada caso.

Síntesis impactos	Factor impactado	Impactos identificados	Acciones
Factor ambiental Atmosférico			
<i>Descripción de afectaciones principales</i>			
En total se identificaron 21 interacciones, 6 positivas y 15 negativas.	Las interacciones identificadas están relacionadas con las etapas de preparación y construcción producto de la maquinaria como con el movimiento de tierras; principalmente interactuando con la emisión de gases, la generación de partículas suspendidas por el movimiento de tierras y el ruido y vibraciones por la maquinaria. En la etapa de operación se identifican debido a la presencia constante de titanos. Los impactos son: adversos, directos, temporales, localizados, reversibles y mitigables.	Contaminación atmosférica por emisión de gases, por el uso de motores a combustión interna, por polvo producto del movimiento de tierra y ruido por las dos anteriores.	Demolición, terracerías, obra civil y pavimentos, edificación, techumbre, suministro de combustible y operación y mantenimiento.
Factor ambiental Edáfico			
<i>Descripción de afectaciones principales</i>			
En total se identificaron 7 interacciones, 2 negativas y 5 positivas.	La presencia de personal en las diferentes etapas del proyecto incidirá en la generación de residuos sólidos y líquidos tanto sanitarios como urbanos en las tres etapas a desarrollar.	Contaminación por residuos urbanos y sanitarios	Obra civil y pavimentos, demoliciones, áreas verdes y manejo de

	<p>La geomorfología y erosión sólo se presentan en las etapas preparación; pero principalmente en la de construcción de los diferentes componentes del proyecto. Si bien habrá remoción de suelo, ésta será limitada a las excavaciones ya que, por el uso previo del terreno, los horizontes A y B fueron removidos previo a la adquisición por parte del promovente. Los efectos en el suelo son adversos y permanentes respecto a la geomorfología, temporales para la erosión y contaminación por el tipo de residuos a generar. las medidas de mitigación permitirán aminorar el impacto, principalmente en la erosión y contaminación.</p> <p>El pasar de un terreno ocioso a uno con vocación comercial y de servicios permitirá incentivando la economía de la zona, la cual ya cuenta con una alta demanda de los mismos. El contar con áreas verdes le brinda al proyecto un componente ambiental que hasta el momento no contaba el predio.</p>	<p>Modificación de patrones de infiltración, de las propiedades físico-químicas del suelo, y riesgo de erosión.</p>	<p>residuos tienen implicaciones positivas</p>
Factor ambiental hídrico			
<i>Descripción de afectaciones principales</i>			
<p>En total se identificaron 6 interacciones, 4 positivas y 2 negativa.</p>	<p>Cubrir la superficie con un material impermeable afecta el escurrimiento superficial, pero al mismo tiempo esto permite evitar la contaminación del manto freático ya que los escurrimientos serán canalizados al drenaje, el pluvial será reutilizado para riego, el sanitario se conducirá a la red de drenaje y el de grasas se almacenará para ser entregado a una empresa especializada y debidamente regulada en la materia. Las áreas verdes y el manejo de residuos permitirán en el primer caso, la infiltración de agua y el intercambio de gases, mientras que el manejar los residuos evitará la contaminación por lixiviados.</p>	<p>Modificación de patrones de infiltración</p>	<p>Obra civil y pavimentos, área verde y manejo de residuos</p>
Factor ambiental botánico			
<i>Descripción de afectaciones principales</i>			
<p>En total se identificaron 2 interacciones, ambas positivas.</p>	<p>El enriquecimiento ambiental mediante las áreas verdes y el uso de especies nativas en ellas permitirán recuperar espacios que antes del proyecto eran ociosos con presencia de especies exóticas</p>	<p>Reforestación urbana, incidencia en fenómenos como isla de calor urbano, refugio de fauna.</p>	<p>Área verde</p>
Factor ambiental Fauna			
<i>Descripción de afectaciones principales</i>			

En total se identificaron 2 interacciones, ambas positivas.	Las áreas verdes permitirán aportar refugio o alimento a la fauna, principalmente las aves.	Refugio de fauna.	Área verde
Factores Paisajista			
<i>Descripción de afectaciones principales</i>			
En total se encontraron 10 interacciones, 9 positivas y 1 negativa.	Recuperar un terreno ocioso con infraestructura abandonada no solo incide en la seguridad de la zona, sino que estéticamente se modifica la estética del lugar y, con ello, se modifica la percepción hacia él y el proyecto.	Afectación a la estética de la zona	Demoliciones, obra civil, edificaciones, Área verde, manejo de residuos, funcionamiento y operación
Factores Socioeconómicos			
<i>Descripción de afectaciones principales</i>			
En total se encontraron 39 interacciones, todas positivas.	Se tienen impactos ambientales benéficos en los elementos como empleo, infraestructura, un incremento en la dinámica de la población cercana, incremento de calidad de vida al diversificarse la oferta laboral, así como la diversificación del sector productivo. Al haber nuevas fuentes de empleo las oportunidades de los ciudadanos se incrementan, generando la posibilidad de conseguir un empleo sin la necesidad de cambiar de residencia, lo que implica que más familias pueden estar unidas en la misma comunidad, incrementando el sentido de pertenencia a ésta.	Implicaciones sociales en lo económico, humano y en la infraestructura de manera espaciotemporal	En las tres etapas

De acuerdo con la información antes presentada, se puede concluir que los impactos negativos que generará el proyecto serán en su mayoría puntuales, temporales y/o mitigables, por lo que se considera que no modificarán las principales condiciones ambientales. En cuanto a los impactos positivos, éstos serán permanentes a mediano y largo plazo, lo que incrementará la calidad de vida de los pobladores locales y de la región.



CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES

Contenido

174

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES.....	174
6.1 Descripción de la medida o programas de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	176
6.1.1. <i>Medio abiótico</i>	176
<i>Atmosfera:</i>	176
6.1.2. <i>Medio biótico</i>	177
<i>Flora:</i> 177	
6.1.3. <i>Socioeconómico</i>	177
6.2 Medidas de prevención, mitigación o compensación	178
6.3 Seguimiento y Control (Monitoreo).....	180
6.4 Medidas de mitigación producto del estudio de riesgo ambiental.	181
6.5 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas	182

6.1 Descripción de la medida o programas de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Las medidas de mitigación ambiental, constituyen el conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo de un Proyecto, a fin de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados y la protección del medio ambiente. En base a la evaluación efectuada, las medidas más relevantes para disminuir de manera significativa el alcance de los impactos ambientales adversos detectados se enlistan a continuación:

6.1.1. Medio abiótico

Atmosfera:

- Comprobar el buen funcionamiento de la maquinaria y de los medios de transporte exigiéndose la afinación periódica de las unidades de transporte.
- Las emisiones a la atmósfera se apegarán a los máximos permisibles sin sobrepasar los límites establecidos por la Normas Oficiales Mexicanas.
- Se tendrá un programa de mantenimiento preventivo para maquinaria utilizada, así como de los vehículos para evitar que provoquen niveles de ruido mayores de los permisibles, exigiendo el uso de silenciadores en todos los vehículos utilizados.
- En los trabajos de retiro de material se utilizarán camiones cubiertos con lonas para evitar que el material transportado sea arrastrado por el aire. Así mismo se tendrá un programa periódico de regado mediante pipas para evitar que los polvos derivados del movimiento del suelo se dispersen.
- Se cumplirá con lo especificado en la NOM-017-STPS/2000 referente al equipo de protección personal para los operadores de la maquinaria y trabajadores en general.
- La maquinaria tendrá un mantenimiento adecuado en donde los niveles de ruido que emitan no rebase los máximos permisibles especificados en la NOM-011-STPS-1993, como medida de protección a los operadores.
- Durante el desarrollo de las actividades estará prohibido el uso del fuego como medio para la disposición final de residuos, materiales o sustancias.
- Se considera instalar paneles fotovoltaicos para abastecer a las oficinas de energía eléctrica y así reducir la huella de carbono de las instalaciones.

Suelo:

- Evitar la alteración de sitios aledaños al área del proyecto.
- Será necesario depositar los residuos sólidos en los lugares adecuados para ello, ya sea relleno sanitario o banco de tiro, dependiendo del material generado, autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Territorial (SEMACODET), así como por el H. Ayuntamiento.
- Se dotará de forma obligatoria de letrinas o baños ecológicos (uno por cada 12 trabajadores) para evitar el fecalismo al aire libre y, de esta manera impedir la proliferación de vectores de enfermedades como de malos olores en el ambiente, así como reducir los riesgos a la salud pública.
- Durante el empleo de maquinaria y vehículos de cualquier tipo dentro del predio no estará permitida la realización de trabajos de mantenimiento preventivo ni correctivo. La maquinaria deberá estar libre de fugas en los sistemas de lubricación, combustible e hidráulicos, con la finalidad de evitar derrames de cualquier tipo.
- En el caso fortuito de derrames de aceites o hidrocarburos al suelo, se procederá a contenerlos con sascab; el material impregnado con estos contaminantes se colocará en bolsas plásticas y será trasladado al sitio que indique la autoridad municipal.

6.1.2. Medio biótico

Flora:

Las áreas verdes se dotarán con vegetación nativa; principalmente plantas xéricas como cactáceas y agaváceas legalmente adquiridas, lo anterior para enriquecer ambientalmente la zona, la cual está deteriorada debido a la falta de áreas verdes en la zona.

6.1.3. Socioeconómico

- Todos los trabajadores que laboren en la obra deberán contar con el equipo de protección adecuado para las actividades que realicen; tales como cascos, cubre bocas, lentes protectores, guantes, botas, etc.
- De acuerdo con la Ley Federal del Trabajo, todos los obreros están inscritos en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

6.2 Medidas de prevención, mitigación o compensación

Para compensar el daño ocasionado por el despalme del terreno se consideraron, en su mayoría, únicamente especies vegetales acorde a las condiciones actuales del terreno, así como para evitar la interacción con los escenarios de riesgo que se modelaron para el proyecto; por lo cual, la paleta vegetal contempla especies que presenten bajos requerimientos de agua, fácil adaptación, resistentes a enfermedades, con raíz apropiada, nada ofensiva con las redes de infraestructura y retardantes del fuego.

- Para garantizar que el proyecto tendrá un efecto social benéfico para la comunidad la empresa constructora deberá garantizar la contratación de mano de obra local, a menos que se trate de un trabajo altamente especializado y no se encuentre personal de la región para realizarlo.
- Los trabajadores pernoctarán fuera de la obra por lo que no será necesario mantener un campamento en el predio. Solo se habilitarán instalaciones adecuadas para los veladores que cuiden la obra, prohibiéndose el paso a cualquier persona durante la noche.
- Se deberán promover entre los trabajadores campañas de vacunación contra el tétanos, tifoidea, tuberculosis y otras enfermedades infectocontagiosas que puedan ser transmitidas por la estrecha convivencia entre los trabajadores.
- Se deberán realizar recorridos por las áreas adyacentes a las zonas de la obra, a fin de detectar oportunamente sitios que se utilicen para defecar al aire libre, realizando un trabajo sanitario que consiste en encalar las zonas donde se detecten heces fecales al ras del suelo, reforzando este trabajo con letreros que muestren gráficamente la prohibición de defecar en el predio y sus colindancias. Se deberán proporcionar los servicios sanitarios, a razón de uno por cada 12 trabajadores.
- Estas actividades deberán reforzarse con la revisión diaria de los sanitarios portátiles para un adecuado control sanitario y motivar a los trabajadores a usarlos. En estos mismos lugares se deberán colocar letreros con instrucciones para que los empleados se laven las manos antes de comer y después de ir al baño.
- Todos los tinacos y recipientes que contengan agua para consumo humano deberán contar con señalamientos de fácil identificación, para evitar el consumo de agua no potable.

- También se recomendará al personal que desarrolla trabajos cerca de donde se estén removiendo los residuos el uso de cubrebocas, mismos que se les proporcionarán por el promotor y desarrollador del proyecto como parte del equipo de protección personal.
- Los residuos como aceites usados, sus recipientes contenedores, estopas impregnadas de grasas, aceites o solventes, envases de lubricantes procedentes de la obra civil se catalogarán como residuos peligrosos conforme a lo establecido por la NOM-052-ECOL-1993, por lo que se almacenarán, transportarán y confinarán de acuerdo a lo establecido por la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su reglamento en Materia de Residuos Peligrosos.
- Se instrumentará un programa de clasificación de residuos sólidos con el fin de obtener la separación de materiales orgánicos y peligrosos con el objeto de darles una disposición adecuada. Los residuos sólidos orgánicos recolectados se depositarán en el relleno sanitario municipal. Los residuos peligrosos se canalizarán a un almacenamiento temporal antes de su disposición final y los residuos inorgánicos serán recolectados previa separación para facilitar su reciclaje o reutilización.
- El personal de la estación tendrá prohibido contaminar con basura, lubricantes, combustibles, aguas residuales, orina o heces los suelos o cualquier sitio que no sea el destinado para estas funciones.
- El uso de vehículos automotores demandará la presencia de aceites, por lo que se debe cuidar no derramarlos y/o verterlos indiscriminadamente en el suelo o en el sistema de drenaje. En el caso de que accidentalmente se presentará un evento de este tipo se tratará con productos biodegradables.
- Será necesario que el mantenimiento de automotores y maquinaria se realice en talleres que cuenten con pisos de tierra cementada o suelo de concreto fuera del predio bajo estudio.
- Se debe vigilar que la maquinaria empleada, así como el equipo a utilizar en el desarrollo de las obras en general, deberá cumplir con la normatividad relativas al estado actual de la misma. NOM-041-ECOL-1996, Y NOM-043- ECOL-1996.

- Los niveles de ruido que serán producidos por la maquinaria no deberán sobrepasar los máximos permisibles, según lo establecido por el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido (Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1982). La intensidad de ruido se limitará a 79, 81 y 84 dB para vehículos de menos de 3,000 kg. de peso bruto, de 3,000 a 10,000 Kg. de más de 10,000 Kg y respectivamente.

6.3 Seguimiento y Control (Monitoreo)

Las medidas de mitigación expuestas, en la sección anterior estarán incluidas dentro de un Programa de Seguimiento y Control. Dicho programa será el instrumento a partir del cual se establezcan los procedimientos y los medios para alcanzar los objetivos planteados, así como las medidas de prevención y reducción mencionadas anteriormente. El objetivo del Programa de Seguimiento y Control es incluir todas las medidas y programas específicos con el fin de proponer los indicadores ambientales necesarios para monitorear el cumplimiento y eficacia de las medidas establecidas.

Dentro del Programa de Seguimiento y Control, se describirá brevemente en qué consiste la aplicación de cada uno de las acciones específicas planteadas en el Programa de Manejo Ambiental, incluyendo los objetivos, alcances, metodologías, técnicas de evaluación, indicadores que permitan llevar a cabo el monitoreo de la eficacia de la medida, y reportes sobre los avances en el cumplimiento de las actividades o acciones establecidas en cada uno de los programas.

La finalidad del seguimiento es:

- a) Proporcionar información permanente a los responsables y técnicos del programa sobre el avance en la ejecución de las actividades del mismo, la forma de utilización de los recursos disponibles y el nivel de logros de los resultados esperados;
- b) Facilitar a través de lineamientos claros, la tarea de modificar lo anteriormente planificado,
- c) Introducir modificaciones oportunamente en el programa.

A través del desarrollo del proyecto se generarán impactos ambientales adversos, algunos de los cuales se presentarán en todas las etapas y en otros casos se limitarán a una etapa. Por lo anterior, las medidas de mitigación propuestas se realizarán en proporción con la duración de los impactos.

6.4 Medidas de mitigación producto del estudio de riesgo ambiental.

El estudio de riesgo para la estación contempla tres eventos y seis escenarios. Los eventos son explosión, incendio y nube de gas para la ruptura total y al 20% de los titanés, la cascada, tanque de autoabastecimiento y tubería. La mayoría de los modelos muestran que quedarían confinados dentro de la estación, ya sea por la presencia de la barda, o por la magnitud de las mismas y los que llegan a salir de la estación no inciden en edificaciones contiguas debido a la presencia de vialidades y áreas al descubierto como estacionamientos.

Explosión

Este escenario difícilmente tendrá una afectación significativa en el entorno natural y edificado debido a la conjunción de dos factores; la densidad del gas y la falta de elementos naturales en la zona, salvo por el arbolado de alienación del camellón localizado al Sur del predio, el cual carece de arbustos y está dominado por eucaliptos, en caso de llegar a presentarse una afectación se repondrán los ejemplares dañados conforme a las proporciones establecidas por la autoridad. El evento generará un incremento de gases en la atmósfera, los cuales se volatilizarán de forma inmediata debido a la naturaleza del gas natural; el cual al ser más ligero que el aire se disipa o volatiliza rápidamente, evitando así la permanencia de éste en la zona de riesgo, por ello en menor grado alcanzará la zona de amortiguamiento, primero se vacían los tanques antes de alcanzar tales distancias.

Radiación térmica por incendio

En caso de incendio el modelo muestra que puede salir del predio, pero al estar rodeado de vialidades, predios usados como estacionamiento, la presencia de bardas en los predios aledaños y en la propia estación dificultarían la propagación de dicho evento, pero en caso de presentarse se seguirán los protocolos establecidos para la estación de servicio respecto al programa de protección civil del proyecto. Respecto al área verde considerada como parte de las instalaciones se contempla el uso de especies retardantes de fuego y jardinería xérica para evitar usar biomasa que interactúe y potencialice el incendio, esta vegetación en combinación con un sustrato pedregoso generarán una barrera adicional a la barda, evitando así que el posible fuego alcance alturas considerables como para brincar las

bardas perimetrales del predio en esa zona del proyecto.

Nube de gas

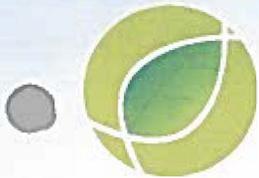
Se manejará a la intemperie y en caso de posibles fugas se disipará de manera inmediata a las capas superiores de la atmósfera debido a que es más ligero que el aire. En caso de fuga se procederá a cerrar las válvulas y promover el venteo del gas para promover su disipación a la atmósfera, este escenario es poco probable debido a que las instalaciones están al aire libre y los predios aledaños son terrenos sin construcciones que detengan el flujo natural de los vientos, por lo cual se prevé una rápida dispersión del gas.

El personal de operación, mantenimiento, seguridad y contra incendio deberá estar capacitado, adiestrado y equipado para cuidar, manejar, reparar, y atacar incendios o emergencias, que deberá demostrarse a través de simulacros operacionales y contra incendios.

Con base al estudio de riesgo del proyecto se observa poca incidencia o impacto ambiental de los riesgos modelados en el mismo. Lo anterior se debe a que la zona esta impactada por el desarrollo urbano, se encuentra entre vialidades y hay terrenos sin construcción, no hay ríos o cuerpos de agua que se puedan ver afectados. Por ello, el componente natural no se verá afectado ya que es prácticamente es inexistente.

6.5 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Se ha estimado que para la planeación y ejecución de las medidas de prevención, mitigación y recuperación ambiental se invertirá un monto aproximado de \$2'245,000.00 (dos millones doscientos cuarenta y cinco mil pesos 00/100 M.N.). La información anterior puede servir de base para el caso en que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales considere el que sea necesario establecer una fianza para el cumplimiento de las disposiciones de mitigación establecidas en el programa de vigilancia.



CAPÍTULO VII.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Contenido

7.1	Pronóstico del escenario con proyecto	185
7.2	Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación ...	185
7.3	Programa de vigilancia ambiental	188
7.4	Pronóstico Ambiental	188
7.5	Evaluación de alternativas	189
7.6	Conclusiones del estudio de impacto ambiental.....	189

La integración de este capítulo tiene como objetivo dar cumplimiento a lo dispuesto por la Fracción VII del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En consecuencia, en este apartado y a partir de la integración de los capítulos anteriores, se establecerá un escenario actual del SAR, un escenario del mismo con proyecto sin medidas de mitigación y un escenario con proyecto aplicando las medidas correspondientes para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales que conllevará el desarrollo del Proyecto, de tal forma que se podrá entender la dinámica ambiental resultante de cada uno de los escenarios modelados.

7.1 Pronóstico del escenario con proyecto

El SAR se define como el espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales.

Desde esta perspectiva, el desarrollo del proyecto no implica la transformación o cambio de uso de suelo, ya que éste se encuentra tipificado para dicho uso en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia, incluso el terreno fue rentado para otros usos comerciales previo al interés del promovente en dicho lote; por lo cual, el desarrollo del presente proyecto no implica la modificación del uso de suelo establecido, adicionalmente, el proyecto promueve la ocupación de un lote urbano hasta ahora ocioso, lo cual permitirá ampliar y mejorar los servicios para los ciudadanos.

Los impactos ambientales derivados del proyecto, dentro de los límites del SAR delimitado y estudiado, son mínimos en cuanto a afectación de la superficie que ocupa el proyecto. Por ello se considera que con la construcción del mismo no se modificará la funcionalidad ecosistémica, ya que no se alterará la dinámica de los procesos naturales que el sitio soporta, los cuales continuarán bajo la influencia humana

7.2 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

La propuesta de construcción del proyecto puede considerarse como un elemento que

adicionaré al sistema pocos elementos que pueden contrastar con el medio, además de que la superficie que ocupará es relativamente limitada para un proyecto de tal envergadura e importancia social y económica para la región.

Los cambios en el SAR continuarán dándose debido a la propia naturaleza y dinámica urbana, la cual no cesa y prevalecerá en el tiempo, con su consecuente modificación del espacio debido al constante crecimiento de las mismas, esta dinámica es ajena al proyecto y son propias de todas las ciudades.

A continuación, se realiza una comparación del comportamiento de los principales atributos ambientales del SAR en tres distintos escenarios: el actual, el escenario con proyecto y sin medidas de mitigación y, el tercero que implica la construcción del proyecto y la implementación de medidas de mitigación.

- Escenario actual

El SAR delimitado para este proyecto consiste en un mosaico homogéneo de urbanización y de uso suelo, en el cual predomina la actividad comercial. Es una realidad que los efectos de los anteriores usos comerciales establecidos en el mismo predio del presente proyecto aún están latentes a través de la modificación edafológica, la presencia de obra civil y la ausencia de vegetación, afectando el paisaje ya que se encuentra abandonado y ocioso, lo que genera inseguridad, principalmente la obra civil abandonada.

De no llevarse a cabo el proyecto y seguir la tendencia actual de demanda de energía y en las estrategias de producción de combustibles fósiles, las emisiones de gases de invernadero a la atmósfera seguirán aumentando y en consecuencia los efectos del cambio climático serán más evidentes a nivel regional y sumarán a la situación global. Adicionalmente, el terreno seguirá ocioso y en abandono, lo cual seguirá repercutiendo negativamente en el paisaje de la zona, así como en la seguridad de los habitantes.

- Escenario con proyecto sin medidas de mitigación

El escenario que se visualiza a futuro es que la zona donde se inserta el proyecto continuará su desarrollo conforme lo marca el programa de desarrollo urbano del centro de población de Morelia, el cual se debe en gran medida a que la zona tiene una dinámica comercial importante. El desarrollo del proyecto implica una reducción; aunque sea mínima, en la

cantidad de superficie permeable, lo cual puede contribuir a incrementar los escurrimientos que existen en la zona, por otro lado, el incremento de material particulado deteriorará la calidad atmosférica, así como por la cantidad de ruido generado en las actividades involucradas, también se verá afectada por el fecalismo al aire libre por la presencia de personal laborando en la zona.

- Escenario con proyecto y con medidas de mitigación

Adicionalmente se ha considerado la interconexión con la red de drenaje municipal, lo cual evitará la contaminación de los cuerpos de agua superficiales y mantos acuíferos en la zona por efecto de la operación de la obra en análisis. Para el caso de la etapa de construcción serán habilitados sanitarios portátiles para los trabajadores y se establecerán medidas para evitar y, en su caso, remediar el derrame residuos peligrosos. Se contará con una cisterna para almacenar el agua de lluvia y usarla en el riego de las áreas verdes. La operación de las instalaciones considera la implementación de paneles fotovoltaicos para abastecerse de energía eléctrica, disminuyendo así la huella de carbono de la propia estación.

Cabe destacar que a pesar de que la afectación sobre las coberturas y usos de suelo será mínima, la implementación y seguimiento de las medidas de mitigación establecidas en el presente estudio, ayudará a reducir los efectos negativos que la infraestructura generará en los componentes ambientales. Así mismo, se ejecutarán medidas de compensación como la dotación de áreas verdes con especies nativas que ayudará a la apertura de nuevos hábitats para las especies de fauna que habitan la zona, principalmente aves.

El impacto positivo de mayor relevancia en el SAR por la ejecución del proyecto, será el beneficio social y económico, al ser una infraestructura que promueve la distribución de gas natural con tecnologías limpias, que además ayudará a la disminución de emisiones de carbono por quema de combustible en México.

El escenario esperado en el SAR con la ejecución del proyecto será el de construir y operar infraestructura para el abastecimiento de combustibles de menor impacto ambiental, a la vez de que la construcción del proyecto no afectará la integridad biótica de forma significativa en la zona. Los impactos adversos que podrían generarse a partir del desarrollo del proyecto no serán de una magnitud alta ya que las acciones de mitigación y compensación estarán enfocadas a atenuarlos.

Adicionalmente se ejecutarán las medidas de prevención, compensación y recuperación ambiental propuestas en el capítulo 6 del presente estudio, con las que se espera reducir las afectaciones del proyecto y mantener las condiciones de áreas específicas del SAR.

7.3 Programa de vigilancia ambiental

Con el fin de que las medidas de mitigación establecidas se lleven a cabo correctamente se propone la aplicación de un programa de vigilancia ambiental que considera trabajos rutinarios y programados de inspección de las instalaciones y los sistemas; así como los programas de mantenimiento preventivo y correctivo, para su ejecución se debe considerar a un encargado ambiental responsable en todas las etapas del proyecto, incluyendo la operación y mantenimiento.

Este encargado en materia ambiental tendría a su cargo la verificación de la correcta instrumentación de las medidas de mitigación y de las condicionantes al proyecto, así como revisar las bitácoras de avance de la obra, la instalación de los sistemas contra accidentes y para evitar incendios, fugas y derrames de combustibles.

También revisará de forma permanente la efectividad y suficiencia de dichas medidas y condicionantes para garantizar los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales adversos.

7.4 Pronóstico Ambiental

En función de los resultados de la evaluación integral del proyecto, se considera que su implementación es viable en función del costo beneficio que la obra generará. Lo anterior debido a la presencia de infraestructura construida anteriormente. La operación del proyecto representa una importante opción para el desarrollo socio económico de la zona y sobre todo la de distribuir combustibles menos contaminantes, que apoyaría al cumplimiento de los compromisos adquiridos por nuestro país vía los diferentes acuerdos internacionales respecto a la reducción de gases de efecto invernadero.

El análisis del SAR con la presencia del proyecto evidentemente muestra la aparición de una serie de efectos e impactos que su construcción originará; no obstante, se ha puntualizado que la mayoría de esos impactos son mitigables y más bien los impactos positivos son los que permanecerán.

De manera general se considera que el proyecto no afectará los ciclos naturales de los ecosistemas presentes y los impactos producidos serán mitigados vías las medidas que se implementarán con este fin y con la evidente resiliencia que un ecosistema en las condiciones en las que se encuentra el analizado en este estudio.

Las acciones en sus diferentes etapas de ejecución; incluida la de operación, no implica grandes rubros de alteración del equilibrio natural o de emisión permanente de vertimientos que puedan llegar a sobrepasar los límites máximos permisibles.

7.5 Evaluación de alternativas

Considerando la construcción y operación del proyecto en función del territorio estudiado, la vocación del espacio que la acoge, la valoración de los impactos ambientales adversos potenciales previstos y las medidas de protección propuestas, se prevé que el cambio en el SAR a consecuencia de esta obra será irrelevante, por lo cual no se consideran alternativas para el desarrollo del mismo.

7.6 Conclusiones del estudio de impacto ambiental

El resultado final del análisis de impacto ambiental para el proyecto “Estación de servicio de gas natural GASECO estación San Rafael” indica, en términos generales, que es benéfico, lo anterior en el contenido de los capítulos IV y V de este estudio. Como resultado del análisis se observaron 209 interacciones totales entre los factores seleccionados y las acciones a realizar en el proyecto. De éstas solamente 87 presentan una interacción, 67 de ellas positivas y 20 negativas, que equivale al 77% y 23% respectivamente. La etapa con mayor cantidad de interacciones es la de construcción con 43 de ellas (49%); de las cuales 33 son positivas (38%) y 10 negativas (11%).

De la valoración realizada se estimó que existirán impactos positivos que, dadas las condiciones socioeconómicas de la zona, han de ser potenciados. Los negativos, al ser mitigados, mantienen residuales bajos que, en el contexto del SAR son también irrelevantes.

Es menester señalar que, hasta cierto punto, existe un grado de incertidumbre sobre la magnitud de los impactos ambientales analizados, derivado de la compleja interacción entre

las actividades del proyecto y los factores ambientales del sistema que lo integra.

Para minimizar esta posible fluctuación, el desarrollo de este proyecto adoptará las medidas, planteadas bajo programas, acciones y criterios de actuación, permitirán que el proyecto no modifique la estructura y función actual del Sistema Ambiental Regional. en términos de ocupación territorial y consumo de recursos.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, se tiene, como escenario que:

- El proyecto no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas.
- El desarrollo de la obra no prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico.
- La implementación de la obra no conlleva riesgos a la salud humana.
- En el presente documento se han propuesto medidas y estrategias tendientes a la minimización, prevención y compensación de los impactos ambientales identificados que son técnicamente posibles, financieramente viables y permiten el seguimiento y documentación.

En virtud de lo anterior expuesto, se puede concluir que el proyecto se considera como ambientalmente viable, compatible con la naturaleza y vocación del sistema ambiental en el que se ve inserto, así como congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables para el sitio del proyecto.



Capítulo VIII

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

Contenido

El presente capítulo tiene como objetivo establecer la base metodológica utilizada para sustentar los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental.	192
8. Método para la identificación del Sistema Ambiental, medio biótico y vinculación con instrumentos normativos y de planeación.	192
8.1 Método de muestreo de flora y fauna	193
8.2. Método para la identificación y evaluación de los impactos ambientales.....	193
8.3 Anexos.....	201
Anexo 5. Listados de flora y fauna	202
Anexo 6. Archivo fotográfico	204

El presente capítulo tiene como objetivo establecer la base metodológica utilizada para sustentar los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental.

8. Método para la identificación del Sistema Ambiental, medio biótico y vinculación con instrumentos normativos y de planeación.

Para la delimitación del Sistema Ambiental y del medio biótico, así como para la vinculación con los instrumentos normativos y de planeación que aplican para el área del proyecto, se consultaron las bases de datos georreferenciadas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Comisión de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO); Se recabaron las publicaciones en el Diario Oficial de la Federación y el Periódico Oficial del Estado de Michoacán de Ocampo, de los decretos de programas de ordenamiento ecológico y programas de desarrollo urbano vigentes.

Con dichos instrumentos se elaboró la cartografía con la que a través del software ArcMAP 10.2 (ESRI) y Autocad 2013 se realizó la sobreposición del polígono del área del proyecto, lo que permitió caracterizar, delimitar y vincular la información necesaria para sustentar la información que se presenta en este documento.

La cartografía generada es la siguiente:

- a. Áreas prioritarias para la conservación (CONABIO)
- b. Áreas Naturales Protegidas
- c. Clima
- d. Vegetación y uso de suelo
- e. Edafología
- f. Geomorfología
- g. Geología
- h. Localización
- i. Ordenamiento Ecológico General del Territorio
- j. Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo
- k. Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo
- l. Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Morelia, Michoacán

m. Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia

Con el propósito de verificar la información consultada se realizaron recorridos de campo aplicando métodos de muestreo para flora y fauna

8.1 Método de muestreo de flora y fauna

Se realizaron revisiones de literatura y fuentes temáticas para obtener los listados aproximados de los principales grupos de flora y fauna presentes en el área. Adicionalmente, se realizó la visita al predio para verificar la presencia de las especies reportados por la literatura. Se registraron avistamientos de fauna y los especímenes vegetales que no se identificaron en campo fueron colectados, herborizados y determinados en laboratorio con la ayuda de claves dicotómicas especializadas y un microscopio estereoscópico.

La nomenclatura científica utilizada, es en base a los nuevos cambios y arreglos taxonómicos propuestos por Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004 y 2008). El Catalogo de autoridades taxonómicas de los Anfibios de México (CONABIO 2009), el Catalogo de autoridades taxonómicas de los reptiles de México (CONABIO 2009) y los trabajos de Wilson *et. al.* (2013).

8.2. Método para la identificación y evaluación de los impactos ambientales

Debido a la gran diversidad de métodos de evaluación de impactos ambientales existentes, donde muchos no son compatibles a las condiciones socioeconómicas y políticas de México, se hace necesario seleccionarlos adaptándolos por medio de modificaciones y/o revisiones. En CIGAS S.C. los criterios del grupo multidisciplinario definen el método más apropiado en la integración de las actividades del proyecto y los factores ambientales sensibles a estas.

El objeto de la identificación de los impactos y de su valoración, es poder asegurar que todos los efectos negativos puedan ser reconocidos y caracterizados, y ayuden en la formulación de medidas de mitigación apropiadas a los efectos negativos al ambiente así como estimar sus costos.

Dentro de las técnicas utilizadas para este estudio, se distingue la identificación de impactos y la valoración de los mismos. En la identificación de los impactos ambientales significativos que

puede generar el proyecto, se consideró la definición de "impacto significativo" establecida en la fracción IX del artículo 3º del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, mismo que a la letra refiere a "... aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales...".

En la selección de indicadores ambientales, fue necesario ante todo definir un árbol de acciones (Gómez Orea, 2003) para que junto con la selección de factores ambientales seleccionados según enfoque del método matricial de Leopold (Canter, 2000) permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que pudieran presentarse como consecuencia del establecimiento del proyecto.

Se utilizó y evaluó una amplia gama de indicadores ambientales cuidadosamente seleccionados de acuerdo a las particularidades de la zona de estudio y las características del proyecto a desarrollar. Estos indicadores fueron evaluados con diferentes criterios tanto de tipo cualitativo como cuantitativos, con las variables de espacio y tiempo y además considerando aspectos como la capacidad de soporte del sistema y el grado de reversibilidad de los efectos detectados antes del proyecto y de los previstos en el escenario futuro. Los indicadores se utilizan para revisar condiciones ambientales, en la estimación de efectos / impactos para determinar las consecuencias ambientales, y en la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación / compensación. Los indicadores permiten verificar efectividad y cumplimiento (Espinoza, 2001).

La metodología de Vicente Conesa, mejor conocida como Matriz de Importancia, nos permite tener una visión integral de la problemática ambiental, ya que se incluyen todas las acciones propias del proyecto y los factores ambientales que están involucrados. Si bien ésta metodología, parte del principio de los métodos matriciales (Canter, 2000), y Cheremisinoff y Morresi, 1979 (en (Cos Castillo, 1996)), en donde se plasman las posibles interacciones del proyecto y el ambiente, y en donde se definen acciones que generan más de un impacto y los factores ambientales afectados por más de una acción, su selección se basó en que posee niveles de mayor confiabilidad al jerarquizar las opiniones de expertos (Método Delphi), que en la mayoría de las metodologías antes mencionadas caen en la subjetividad.

La importancia del Impacto (I), o en otras palabras la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental

afectado. El resultado equivale a:

$$I = \pm \sum (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La importancia toma valores entre 13 y 100. Los valores entre inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles. Los valores moderados presentan una importancia entre 25 – 50; los severos cuando la Importancia se encuentre el 50 y 75, y críticos cuando el valor sea superior a 75.

Una vez efectuada la ponderación de los distintos factores del medio contemplados en el estudio, se desarrolló el modelo de valoración cualitativa con base a la importancia I_{ij} de los efectos, que cada acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio F_j . La suma ponderada de la importancia I_{ij} del impacto de cada elemento tipo, por columnas IR_j , nos identifican las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos) pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas.

La modificación en las propiedades o características del elemento respecto a su condición inicial, fue considerada como significativa y constituyó la base de la identificación; también se consideró como significativa a las modificaciones que pudieran ejercerse sobre los elementos relacionados. Las características del elemento modificadas por acción del impacto, fueron consideradas como indicadores de la condición ambiental y constituyeron el punto de referencia para el proceso de cualificación de los impactos. El método expuesto por Vicente Conesa (Conesa Fernández-Vitora, 1997), propone que los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once características del efecto producido por la acción sobre el factor considerado. Estas once características se señalan en la Tabla 0-1:

Tabla 0-1 Importancia del impacto

NATURALEZA		INTENSIDAD (i) (Grado de Destrucción)	
- Impacto beneficioso	+ -	- Baja	1
- Impacto perjudicial	-	- Media	2
- Efectos cambiantes	x	- Alta	4
		- Muy alta	8
		- Total	12

EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
(Área de influencia)		(Plazo de manifestación)	
- Puntual	1	- Largo plazo (más de 5 años)	1
- Parcial	2	- Medio plazo (de 1 a 5 años)	2
- Extenso	4	- Inmediato (menos de 1 año)	4
- Total	8	- Crítico	(+4)
- Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
(Permanencia del efecto)			
- Fugaz (menos de 1 año)	1	- Corto plazo	1
- Temporal (de 1 a 10 años)	2	- Medio plazo	2
- Permanente (más de 10 años)	4	- Irreversible	4
SINERGIA (S)		ACUMULACIÓN (AC)	
(Regularidad de la manifestación)		(Incremento progresivo)	
- Sin sinergismo (simple)	1	- Simple	1
- Sinérgico	2	- Acumulativo	4
- Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
(Relación causa-efecto)		(Regularidad de la manifestación)	
- Indirecto (secundario)	1	- Irregular o discontinuo	1
- Directo	4	- Periódico	2
		- Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
(Reconstrucción por medio humano)		= $\pm 3I$	
		$+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC$	
- Recuperable de manera inmediata	1	- Irrelevante	<25
- Recuperable a mediano plazo	2	- Moderado	25-50
- Mitigable o compensable	4	- Severo	50-75
- Irrecuperable	8	- Crítico	>75

Por la variación de la calidad ambiental:

Impacto positivo: Es aquel que se traduce en unas mejoras en el medio natural, socioeconómico o cultural.

Impacto negativo: Aquel impacto que se traduce como una pérdida de valor de naturalidad, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y personalidad de una zona determinada.

Por la interrelación de acciones que producen el impacto y/o efectos producidos:

Impacto simple: Se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modelo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la acumulación ni en la de su sinergia.

Impacto acumulativo: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.

Por la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales:

Impacto reversible: La alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto depuración del medio.

Impacto irreversible: Supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que la produce.

Por la periodicidad de aparición del impacto:

Impacto de aparición irregular: Se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.

Impacto periódico o discontinuo: Aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.

Impacto continuo: Presenta una alteración constante en el tiempo, acumulada o no.

Por el momento en que se manifiesta las consecuencias del impacto:

Impacto latente (corto, medio y largo plazo): Su efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoque, como consecuencia de una aportación

progresiva de sustancias o agentes, inicialmente inmersos en un umbral permitido y debido a la acumulación y/o su sinergia, implica que el límite sea sobrepasado, pudiendo ocasionar graves problemas debido a su alto índice de imprevisión. La incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual, que se conoce como impacto a corto plazo; antes de cinco años, que se conoce como impacto a medio plazo; o en un periodo superior que se denominará impacto a largo plazo.

Impacto de momento crítico: Aquél en que el momento en que se origina la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación del impacto.

Impacto inmediato: Se define como aquél en que el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación del impacto es nulo.

Por el reforzamiento de dos o más efectos:

Impacto sin sinergismo o simple: Se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modelo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la acumulación ni en la de su sinergia.

Impacto sinérgico: Es el que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Adicionalmente se incluyen aquellos impactos que al paso del tiempo ocasionan la aparición de otros nuevos. Un efecto puede ser moderadamente o altamente sinérgico de acuerdo a esta interrelación.

Por la posibilidad de la reconstrucción parcial o total del factor afectado por medio de la intervención humana:

Impacto recuperable: Efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, es decir que es el impacto en que la alteración que supone puede ser restituida. Dicha recuperación puede ser de manera inmediata, a medio o largo plazo.

Impacto mitigable: Efecto en que la alteración puede disminuirse de una manera sostenible, mediante establecimiento de medidas correctivas.

Impacto irrecuperable: impacto que considera que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, ya sea por acción natural o por la acción humana.

Por la intensidad o grado de destrucción del medio:

Impacto total: Se define como aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación o destrucción total del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos

fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.

Impacto notable o muy alto: Aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del Medio Ambiente, de los recursos naturales o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. Expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que produzca el efecto.

Impacto Medio y alto: Aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del Medio Ambiente o alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores y la afectación mínima.

Impacto mínimo o bajo: Su efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.

Por la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental dado:

Impacto ambiental compatible o irrelevante: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras. Tratándose de impactos benéficos, son los que se presentan de manera inmediata a la actividad que los origina, siendo muy significativos.

Impacto ambiental moderado: Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere de cierto tiempo. Tratándose de impactos benéficos, son los que se presentan cierto tiempo después de realizada la obra o actividad y son poco significativos.

Impacto ambiental severo: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.

Impacto ambiental crítico: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con el se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Por la relación causa del impacto y el efecto producido:

Impacto directo: El efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental.

Impacto Indirecto o secundario: Aquel cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o en general a la relación de un factor ambiental con otro.

Por la persistencia de las consecuencias del impacto:

Impacto temporal: Aquel impacto cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede determinarse. Si su efecto es menor a un año se llama fugaz; si dura entre 1 y 3 años, temporal y si persiste entre 4 y 10 años recibe el nombre de Pertinaz.

Impacto permanente: Supone una alteración indefinida en el tiempo, es decir aquel impacto que permanece en el tiempo. (Se considera permanente aquel efecto con duración mayor a 10 años).

Por la extensión del área que sufre el impacto:

Impacto puntual: Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.

Impacto parcial: Se define como aquél cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio El área de afectación puede corresponder a valores inferiores al 60% de la extensión del área considerada.

Impacto extenso: Su efecto se detecta en una gran parte del medio considerado.

Impacto total: Su efecto se manifiesta generalizado en todo el entorno considerado.

Impacto de ubicación crítica: Se define como aquél en que la situación en que se produce el impacto sea crítica. Normalmente ocurre en impactos puntuales.

Esta técnica permite obtener un valor para cada uno de los impactos decretados y determinar cuáles resultan ser los más significativos sobre los que se centrarán las acciones necesarias para prevenir, mitigación o compensar.

8.3 Anexos

Anexo 1. Documentación del promovente y del responsable técnico

Anexo 2. Levantamiento topográfico

Anexo 3. Planos del proyecto

Anexo 4. Cartografía

Anexo 5. Listados de flora y fauna

Anexo 6. Archivo fotográfico

Anexo 5. Listados de flora y fauna

Se presentan los listados de flora y fauna registrados en el Sistema Ambiental.

A) Flora

Familia	Especie	Nombre común
Poaceae	<i>Rynchelytrum repens</i>	Pasto rosado
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Camelina
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina
Hydrophyllaceae	<i>Wigandia urens</i>	Mala mujer
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba
Asteraceae	<i>Conyza canadensis</i>	Pegajosa

La lista anterior corresponde a las especies encontradas en el predio, en formato digital se anexa el listado de especies reportadas en el Sistema Ambiental.

B) Fauna

Mamíferos

Orden	Familia	Genero	Especie
Carnívora	Canidae	Canis	latrans
Insectívora	Soricidae	Cryptotis	parva
Rodentia	Heteromyidae	Liomys	irroratus
Rodentia	Leporidae	Sylvilagus	floridanus
Rodentia	Muridae	Baiomys	taylori
Rodentia	Muridae	Peromyscus	aztecus
Rodentia	Muridae	Peromyscus	levipes
Rodentia	Muridae	Peromyscus	melanocarpus
Rodentia	Muridae	Peromyscus	melanophrys
Rodentia	Muridae	Peromyscus	spicilegus
Rodentia	Muridae	Reithrodontomys	fulvescens
Rodentia	Muridae	Reithrodontomys	sumichrasti
Rodentia	Sciuridae	Sciurus	aureogaster

Anfibios

Orden	Familia	Genero	Especie
Anura	Bufo	Bufo	compactilis
Anura	Hylidae	Hyla	eximia
Anura	Leptodactylidae	Eleutherodactylus	maurus
Anura	Pelobatidae	Spea	hammondi
Anura	Ranidae	Rana	dunni
Anura	Ranidae	Rana	pustulosa
Caudata	Ambystomatidae	Ambystoma	amblycephalum

Reptiles

Orden	Familia	Genero	Especie
Squamata	Colubridae	Conopsis	biserialis
Squamata	Colubridae	Conopsis	lineatus
Squamata	Colubridae	Conopsis	nasus
Squamata	Colubridae	Diadophis	punctatus
Squamata	Colubridae	Geophis	petersi
Squamata	Colubridae	Lampropeltis	ruthveni
Squamata	Colubridae	Lampropeltis	triangulum
Squamata	Colubridae	Masticophis	mentovarius
Squamata	Colubridae	Masticophis	taeniatus
Squamata	Colubridae	Nerodia	melanogaster
Squamata	Colubridae	Pituophis	depei
Squamata	Colubridae	Salvadora	bairdi
Squamata	Colubridae	Storeria	storerioides
Squamata	Colubridae	Thamnophis	cyrtopsis
Squamata	Colubridae	Thamnophis	eques
Squamata	Colubridae	Trimorphodon	tau
Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus	dugesi
Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus	grammicus
Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus	jarrovi
Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus	scalaris
Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus	torquatus
Squamata	Scincidae	Eumeces	brevirostris
Squamata	Teiidae	Cnemidophorus	gularis
Squamata	Teiidae	Cnemidophorus	sacki
Squamata	Viperidae	Crotalus	basiliscus
Squamata	Viperidae	Crotalus	molossus
Squamata	Viperidae	Crotalus	polystictus
Squamata	Viperidae	Crotalus	triseriatus
Testudines	Kinosternidae	Kinosternon	integrum

Anexo 6. Archivo fotográfico

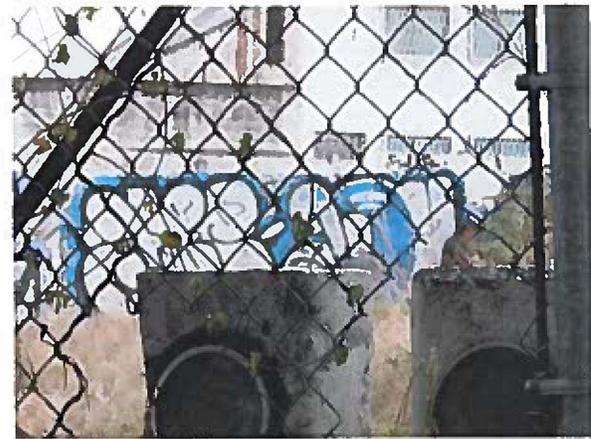
















RESUMEN EJECUTIVO

Contenido

1	Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de Nombre del proyecto	3
	Datos generales del promovente	4
	Datos generales del consultor que elaboró el estudio	5
2	Descripción del proyecto.....	6
3	Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación del uso del suelo	7
4	Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto. Inventario Ambiental	10
5	Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.....	13
6	Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.....	13
7	Pronósticos Ambientales y en su caso, Evaluación de Alternativas	14

1 Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de Nombre del proyecto

Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido para uso automotor GASECO San Rafael, Morelia, Michoacán.

1.1.1. Estudio de Riesgo y su Modalidad

Se presenta un estudio de riesgo ambiental nivel 2.

1.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto que se presenta a continuación es para la construcción y operación de una Estación de servicio que se pretende desarrollar se localiza en el Municipio de Morelia; Michoacán en un predio localizado sobre la Av. Libramiento Oriente #45 en la Colonia San Rafael en dos predios que suman una superficie de 2,951.23 m² (Fig. 1-1).



Figura 1-1. Ubicación del proyecto. Fuente Elaboración propia.

Las coordenadas del predio se muestran en la tabla 2-1, en unidades métricas UTM, zona 14 y datum WGS84 tomados con un equipo GARMIN ETREX 10.

Tabla 2-2 Coordenadas UTM del predio bajo estudio.

Vértice	N	E
1	21797087	274225
2	2179773	274153
3	2179787	274227

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Este tiempo es estimado a 30 años, considerando un adecuado mantenimiento

1.1.5 Presentación de la documentación legal

Se anexa el acta constitutiva, Registro Federal del Contribuyente de la razón social e identificación del representante legal.

Datos generales del promovente

1.2.1. Nombre o razón social

GRUPO EMPRESARIAL GASECO GNVS. A. P. I. de C. V., acredita su constitución legal en la escritura pública Número 489 Cuatrocientos ochenta y nueve, Volumen 17 diecisiete, otorgada ante la fe del Lic. Víctor Manuel Martínez Uribe, Notario Titular de la Notaría número 167 Ciento sesenta y siete con sede en el Municipio de Tarímbaro; estado de Michoacán de Ocampo.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

La empresa GRUPO EMPRESARIAL GASECO GNVS. A. P. I. de C.V. se encuentra inscrita bajo la cédula fiscal **GEG1510262W6**.

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal

José de Jesús Díaz Rosas, Director General de la empresa GRUPO EMPRESARIAL GASECO GNVS. A. P. I. de C. V., acredita su personalidad jurídica mediante el Testimonio de la escritura Pública Número 489, de fecha 26 de octubre del 2015, bajo el Folio Mercantil Electrónico 23128*1, otorgada ante la fe del Lic. Víctor Manuel Martínez Uribe, Notario Titular de la Notaría número 167 Ciento sesenta y siete con sede en el



Municipio de Tarímbaro; estado de Michoacán de Ocampo.

1.2.4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones legales

Domicilio del representante legal, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP

[Redacted address information]

Datos generales del consultor que elaboró el estudio

Nombre o razón social

Consultoría Integral en Gestión Ambiental y Sustentabilidad S.C.

RFC

CIG 111220AX6

Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

Dr. José Arnulfo Blanco García

Número de cédula profesional del responsable de la elaboración del estudio

4593425

Dirección del responsable del estudio

[Redacted address line 1]

[Redacted address line 2]

Teléfono

[Redacted phone number]

Correo electrónico

[Redacted email address]

Domicilio, teléfono y correo electrónico del responsable del estudio, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

2 Descripción del proyecto

El proyecto Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido para uso automotor GASECO San Rafael, Morelia, Michoacán, presenta un estudio de riesgo ambiental nivel 2. Se localiza en el Municipio de Morelia; Michoacán en un predio localizado sobre la Av. Libramiento Oriente #45 en la Colonia San Rafael en dos predios que suman una superficie de 2,951.23 m², el cual cuenta con un dictamen emitido por la Gestora de Calidad México S. A de C.V. respecto al cumplimiento de diseño de la estación bajo la NOM-010-SECRE-2002. Se cuenta con 20 válvulas de seguridad, paros de emergencia, válvulas de corte y medidas de seguridad de última generación, así como extintores y alarmas, todo en conjunto con el diseño de la estación conforme a la Norma contribuyen a la seguridad de la estación. Consta de una zona principal compuesta por cuatro núcleos de despacho de gas vehicular y uno adicional para camiones, zona de oficinas, cuarto de máquinas, patio de trasvase, estacionamiento, local comercial.

El predio carece de vegetación debido al anterior uso comercial que se le dio al sitio, por lo cual hay obra civil abandonada y el suelo ya está impactado. La obra se proyecta en un periodo de 12 meses con 60 trabajadores para la preparación y construcción y 23 para la operación en tres turnos. Para el servicio sanitario en esta etapa se dispondrán letrinas portátiles (una para cada 12 trabajadores). La disposición final de los residuos sanitarios que se generen, serán retirados por la empresa dedicada a dicha actividad. El consumo de combustible por parte de los vehículos durante la preparación y construcción será suministrado en la estación de servicio más cercana, evitándose el almacenamiento en el sitio del proyecto. No se considera el uso de explosivos

El programa de mantenimiento a la estación será constante y estará conformado por dos esquemas. El primero de ellos son las actividades que se realizan para detectar y prevenir a tiempo cualquier tipo de desperfecto previo a que se vea interrumpida la operación de la estación de servicio, mientras que el segundo esquema consiste en el mantenimiento correctivo, en el cual se desarrollan las actividades necesarias para sustituir o reparar algún equipo o instalación ya sea por falla repentina, desgaste o por cumplir con su vida útil. Los residuos peligrosos se confinarán y posteriormente se entregarán a una empresa adecuada para el tratamiento de este tipo de residuos.

3 Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación del uso del suelo

El proyecto se ubica en el Estado de Michoacán, en el Municipio de Morelia, por lo que se emplearon fuentes de información de los ámbitos federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de intervención del proyecto, a fin de realizar el análisis jurídico correspondiente para asegurar que no existe interferencia o contraposición con planes y programas en materia ambiental y demás disposiciones que resulten aplicables.

Plan nacional de Desarrollo 2013-2018

El proyecto se vincula con la **Meta IV. Un México Próspero**, que se refiere a la promoción del crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica mediante la generación de igualdad de oportunidades, considerando una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos que fomenten la competencia y permitan mayores flujos de capital y crecimiento hacia individuos y empresa con el mayor potencial para aprovecharlo.

El objetivo, estrategia y línea de acción con los que se vincula son los siguientes:

Objetivo 4.6. *Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.*

Estrategia 4.6.1. *Asegurar el abastecimiento de petróleo crudo, gas natural y petrolíferos que demanda el país.*

Línea de acción. *Incrementarla capacidad y rentabilidad de las actividades de refinación, y reforzar la infraestructura para el suministro de petrolíferos en el mercado nacional.*

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Michoacán refiere al **Eje Rector III. Una economía sustentable al servicio de los michoacanos**, se establece como **Prioridad 4: Desarrollo económico, inversión y empleo digno**, que plantea varios objetivos entre los que se encuentran los siguientes:

Objetivos:

4.1. *Reactivar la economía para alcanzar el desarrollo integral del Estado.*

4.3. *Invertir en infraestructura que eleve la competitividad del Estado.*

Dichos objetivos cuentan con líneas estratégicas y acciones, entre las que destacan las siguientes:

Línea estratégica
4.1.6. Potencializar el desarrollo regional y detonar nuevas industrias
4.3.1. Impulsar infraestructura y equipamiento estratégico

Con base en la información anterior, el proyecto se considera estratégico dada su ubicación la capital del Estado, donde se podrán abastecer los vehículos que utilizan el gas natural como combustible, principalmente el transporte público, lo que contribuirá a disminuir la contaminación en la ciudad de Morelia.

El programa Sectorial de Energía 2013-2018 tiene como objetivo orientar las acciones a la solución de obstáculos que limiten el abasto de energía, que promuevan la construcción y modernización de la infraestructura.

El Objetivo que se vincula con el propósito del proyecto que nos ocupa es el número 4: Incrementar la cobertura de usuarios de combustibles y electricidad en las distintas zonas del país, que entre los beneficios que se obtienen con el mismo es de dotar de servicios energéticos a la población.

Con el desarrollo del proyecto, se cumplirán el objetivo definido en el Plan Sectorial de Energía, ya que será eficiente la distribución de gas natural en la ciudad de Morelia y comunidades vecinas, garantizando el abasto al usuario final.

Los Programas de Ordenamiento Ecológico aplicables al sitio en el que se localiza el proyecto son el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo (POEEMO), el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo (POERCLC) y el Local del Municipio de Morelia (POELMM).

De acuerdo con la Regionalización Ecológica del POEGT, tanto el sitio del proyecto como el sistema ambiental se ubican en la **Región Ecológica 18.27**, en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) **54** denominada Sierra Sierras y Bajíos Michoacanos.

Las estrategias establecidas para esta unidad ambiental biofísica y que son vinculables al

proyecto corresponden a las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, específicamente las que se refieren a la Infraestructura y equipamiento urbano y regional.

Los programas regionales de ordenamiento ecológico que le aplican al proyecto, correspondientes al Estatal de Michoacán y al Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo, éste se ubica en la UGA con clave **Ah697** y que corresponden a la ciudad de Morelia en la que el uso es el de asentamiento humano con una política de aprovechamiento, por lo que se considera congruente con las disposiciones de dicho instrumento, mientras que en el POERCLC se ubica en la UGA **PDUCP15** que corresponde al Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia, cuya vinculación se presenta más adelante.

En el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Morelia el proyecto se localiza en la UGA **AhCUM192As**, que, al igual que el POERCLC corresponde al Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia, por lo que remite a la vinculación con el mismo.

De acuerdo con la zonificación del PPDUZOM, el predio en el que se pretende la instalación de la estación de servicio se ubica en un área urbana determinada como Habitacional Densidad Media con Comercio y Servicios, hasta 300 hab/ha sobre Corredor Urbano, por lo que el uso de suelo pretendido se considera condicionado, por lo que de realizarse el proyecto, éste deberá cumplir con las disposiciones que así considere el H. Ayuntamiento de Morelia.

Dado lo anterior, el promovente solicitó la Licencia de Uso de suelo para el desarrollo del proyecto, obteniendo la LICENCIA CONDICIONADA de uso de suelo mixto servicios urbanos y comercio para una estación de gas natural para uso automotor y locales comerciales para venta de artículos perecederos y no perecederos y servicios al cumplimiento de una serie de disposiciones contenidos en la misma y que se anexa al presente documento.

El proyecto se ubica fuera de cualquier Área Natural Protegida por lo que no se contrapone con los objetivos, metas y resultados esperados en los planes de manejo de esas áreas. Se ubica en la Región Hidrológica Prioritaria denominada Pátzcuaro y cuencas endorreicas cercanas delimitada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la

Biodiversidad (CONABIO). El proyecto no contribuye al aumento de dicho proceso ya que la mayor parte del sistema ambiental ha sido transformada por el crecimiento urbano, por lo que no provocará daño a los ecosistemas presentes en las áreas prioritarias. De forma adicional se ha considerado la evaluación de los impactos ambientales que se generarán y con base en ello se proponen las medidas de mitigación, prevención y/o compensación necesarias para mejorar las condiciones ambientales del área.

Así mismos, la realización del proyecto cumple con las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental; la Ley de Hidrocarburos; la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; la Ley general de Cambio Climático; la Ley Estatal de Cambio Climático; el Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo y las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, encontrando que es congruente con cada uno de los instrumentos aplicables en la materia.

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

El área de influencia del estudio comprende un sistema ambiental conformado por predios agrícolas abandonados que por la presión urbana han sido lotificados, carecen de riqueza arbórea, salvo algunos elementos en el derecho de vía del Libramiento Poniente y algunos elementos arbustivos propios del abandono de los predios.

Específicamente para el sitio del proyecto se presenta un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, intermedio en cuanto a humedad, el menos húmedo, clave C(w1)(w). De manera particular, la geología de la zona de estudio reporta la presencia de rocas ígneas, Esta secuencia de rocas está constituida por derrames de lava de composición andesítica y dacítica, asociados con domos expuestos en la zona del Cerro Punhuato, localizado al oriente de la ciudad.

El predio para este proyecto se encuentra en una zona baja con topografía que presenta una ligera pendiente que va de este a oeste generado por la elevación más próxima: el Área natural protegida cerro de Punhuato, por lo cual fue topográficamente aceptable en

aspectos como drenaje natural, tendido de drenaje subterráneo, redes de servicio, construcción y obra civil, debido a la cercanía y concurrencia del periférico de la ciudad.

El suelo presente en la zona de estudio es Feozem háplico. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país y se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal.

El Río Grande de Morelia, representa ser la corriente superficial permanente de mayor importancia, próxima al desarrollo (pasa a 3.3 km al noroeste del proyecto), y es receptor de las aguas residuales de la ciudad y desemboca en el Lago de Cuitzeo. No se aprecian cuerpos de agua cercanos al predio a desarrollar.

De acuerdo con el mapa de vulnerabilidad y riesgos del Programa de Desarrollo urbano de Centro de Población de Morelia 2010, se ubica una falla a 1200 m hacia el Sur Oeste del predio donde se pretende ubicar la estación de servicio; sin embargo, ésta no representa un riesgo para el proyecto ya que se carece de conexiones a tubería de gas natural y no se cuenta con almacenamiento de gas en el sitio. El plano de vulnerabilidad y riesgos del PDUCP de Morelia 2010 ubica al predio del proyecto fuera de la zona de inundación, por lo cual se considera que no existe riesgo de inundación en el predio del proyecto.

El predio del proyecto está ampliamente transformado en su vegetación original. De manera particular, presenta claras muestras de una vegetación típica de una zona perturbada, lo cual se puede reafirmar con las especies presentes, la mayoría de las cuales se asocian con eventos de perturbación; por lo cual, se puede decir que el estado de la vegetación es de mala calidad ya que predominan especies exóticas. A continuación, se enlistan las especies presentes dentro del predio en el que se pretende desarrollar la estación de servicio, todas son exóticas, domesticadas o naturalizadas: pasto rosado (*Rhynchelytrum repens*), higuera (*Ricinus communis*), camelina (*Bougainvillea spectabilis*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), mala mujer (*Wigandia urens*), guayaba (*Psidium guajava*) y pegajosa (*Conyza canadiensis*).

El área del proyecto y su entorno inmediato son zonas con alto grado de urbanización, por lo que la fauna es muy escasa, limitándose a pequeñas especies como roedores, lagartijas e insectos, además de las especies domésticas.

Durante el recorrido solamente se observaron ejemplares de zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*). Como reiteradamente se menciona, el predio se encuentra inmerso en usos urbanos lo cual por sus colindancias, puede considerarse como un predio rodeado de barreras físicas que limitará el desplazamiento de la fauna que pudiera existir en la zona con tanta influencia antropogénica.

El paisaje en la zona de estudio es totalmente urbano desde hace varias décadas. El predio además se encuentra inmerso en una zona clasificada por el Programa de Desarrollo Urbano como corredor urbano que incluye comercio y servicios. El predio en particular es lote baldío ocioso, con pequeña infraestructura altamente deteriorada, por lo que la llegada de la estación de servicio mejorará la imagen de la zona. El sitio de estudio está dividido en dos lotes baldíos, de los cuales uno se encuentra del lado noroeste y el segundo en el sureste, divididos solo por una reja, pero comparten lo descrito anteriormente.

5 Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

Como resultado del análisis se observaron 209 interacciones totales entre los factores seleccionados y las acciones a realizar en el proyecto. De éstas solamente 87 presentan una interacción, 67 de ellas positivas y 20 negativas, que equivale al 77% y 23% respectivamente. La etapa con mayor cantidad de interacciones es la de construcción con 43 de ellas (49%); de las cuales 33 son positivas (38%) y 10 negativas (11%) (figura 5-2).

El factor ambiental más impactado es el abiótico con 34 interacciones, la mayoría negativas (39%) y solamente 2 son positivas. El factor con un mayor número de interacciones positivas es el socioeconómico, con 39 interacciones (45%). El factor paisaje tiene una interacción altamente positiva debido a la recuperación de un espacio ocioso.

Los indicadores ambientales con más interacciones negativas son el atmosférico con 21 y el edáfico con siete; mientras que el indicador que presenta más valores positivos es la salud y seguridad con 9, esto debido al proyecto, el cual sobrepasa los lineamientos nacionales en la materia.

Los impactos negativos presentan valores que permiten clasificar a tres de los factores impactados en la categoría de compatibles, mientras que el resto de impactos positivos arrojan valores que los clasifican como compatibles, salvo dos impactos que serían moderados, principalmente por las implicaciones en seguridad que se han tomado, lo que representa una fortaleza del proyecto. En síntesis, se tienen más beneficios que afectaciones

6 Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

Con base a la evaluación efectuada las medidas más relevantes para disminuir de manera significativa el alcance de los impactos ambientales adversos estriba en dar cumplimiento a las diferentes Normas Oficiales Mexicanas en material laboral, ambiental y de seguridad para asegurar el correcto funcionamiento del proyecto, así como una adecuada convivencia con su entorno, tanto social, como ambiental. Se evitará dar mantenimiento a la maquinaria dentro del predio y los trabajos se realizarán dentro de una jornada de 8 horas, quedando prohibida la quema de residuos y la contaminación del

suelo por deposiciones fisiológicas, para lo cual se dispondrán de sanitarios portátiles a razón de uno para cada 12 trabajadores, en caso de derrames fortuitos de aceites se contendrán con SASCAB, el cual se colocará en bolsas plásticas aisladas y colocadas en un recipiente mientras se traslada al sitio indicado por la autoridad.

Se promoverá la plantación de vegetación xérica y se promoverá la contratación de personal de la zona, el cual contará con las prestaciones correspondientes. Se ha estimado que para la planeación y ejecución de las medidas de prevención, mitigación y recuperación ambiental se invertirá un monto aproximado de \$2,245,000.00 (dos millones doscientos cuarenta y cinco mil pesos 00/100 M.N.).

El estudio de riesgo muestra que las contingencias que se puedan llegar a presentar estarán confinadas a la estación debido a las medidas de seguridad implementadas, las dimensiones del Proyecto y los materiales a emplear.

Con base al estudio de riesgo del proyecto se observa poca incidencia o impacto ambiental de los riesgos modelados en el mismo. Lo anterior se debe a que la zona está impactada por el desarrollo urbano, se encuentra entre vialidades y hay terrenos sin construcción, no hay ríos o cuerpos de agua que se puedan ver afectados. Por ello, el componente natural no se verá afectado ya que es prácticamente inexistente.

7 Pronósticos Ambientales y en su caso, Evaluación de Alternativas

El desarrollo del proyecto no implica la transformación o cambio de uso de suelo, ya que éste se encuentra tipificado para dicho uso en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia. Los impactos ambientales derivados del proyecto, dentro de los límites del SAR delimitado y estudiado, son mínimos en cuanto a afectación de la superficie que ocupa el proyecto. Por ello se considera que con la construcción del mismo no se modificará la funcionalidad ecosistémica, ya que no se alterará la dinámica de los procesos naturales que el sitio soporta, los cuales continuarán bajo la influencia humana.

Los cambios en el SAR continuarán dándose debido a la propia naturaleza y dinámica urbana, la cual no cesa y prevalecerá en el tiempo, las cuales son ajenas al proyecto.

De no llevarse a cabo el proyecto y seguir la tendencia actual de demanda de energía y

en las estrategias de producción de combustibles fósiles, las emisiones de gases de invernadero a la atmósfera seguirán aumentando y en consecuencia los efectos del cambio climático serán más evidentes a nivel regional y sumarán a la situación global. La construcción del proyecto no afectará la integridad biótica de forma significativa en la zona, los impactos adversos que podrían generarse a partir del desarrollo del proyecto no serán de una magnitud alta, ya que las acciones de mitigación y compensación estarán enfocadas a atenuarlos.

Se considera que su implementación es viable en función del costo beneficio que la obra generará. La operación del proyecto representa una importante opción para el desarrollo socio económico de la zona y sobre todo la de distribuir combustibles menos contaminantes, que apoyaría al cumplimiento de los compromisos adquiridos por nuestro país vía los diferentes acuerdos internacionales respecto a la reducción de gases de efecto invernadero.

En función de los resultados de la evaluación integral del proyecto, se considera que su implementación es viable en función del costo beneficio que la obra generará. Lo anterior debido a la presencia de infraestructura construida anteriormente. La operación del proyecto representa una importante opción para el desarrollo socio económico de la zona y sobre todo la de distribuir combustibles menos contaminantes, que apoyaría al cumplimiento de los compromisos adquiridos por nuestro país vía los diferentes acuerdos internacionales respecto a la reducción de gases de efecto invernadero.

LITERATURA CONSULTADA

CIECO-UNAM, & COEECO. (2009). Proyecto de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia. Morelia: CIECO, UNAM, COEECO.

Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán. Periódico Oficial del Estado, 26 de diciembre de 2007. Número 269.

Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas y el Instituto Nacional de Estadística e Geografía (INEGI), *Catálogo de localidades indígenas 2010*, consulta en línea en <http://www.cdi.gob.mx/localidades2010-gobmx/index.html>

CONAPO. 2005 y 2010. Índices de Marginación a nivel localidad. México D.F.

Conesa Fernández-Vitora, V. (1997). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Mundi.Prensa.

Cos Castillo, M. (1996). *Estudios de Impacto Ambiental (EIA)*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

DOF. 2012. Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

DOF. 2012. Ley General de Cambio Climático.

DOF. 2013. Programa Sectorial de Energía 2013-2018.

DOF. 2014. Ley de Hidrocarburos. Última reforma publicada DOF-15-11-2016.

DOF. 2014. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Espinoza, G. (2001). *Fundamento de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago de Chile: BID.

Gobierno del Estado de Michoacán y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Anuario estadístico y geográfico de Michoacán de Ocampo 2015*, 641 pp., consulta en línea en http://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/-MICH_ANUARIO_PDF15.pdf

Gómez Orea, D. (2003). *Evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=16>

INEGI. 2010. III Censo de Población y Vivienda 2010. Michoacán, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Censo de Población y Vivienda, Michoacán 2016*, consulta en línea (7 de Octubre de 2016)

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), *Enciclopedia los municipios y Delegaciones de México, Estado de Michoacán de Ocampo*. Consultado en 2017. <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM16michoacan/municipios/16107a.html>

Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2015-2021.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Gobierno de la República.

POE, 2012. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Morelia, Michoacán.

POE. 2007. Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo. Última reforma publicada el 29-12-2016.

POE. 2011. Decreto por el que se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo.

POE. 2011. Decreto por el que se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo, Michoacán de Ocampo.

POE. 2014. Ley de Cambio Climático del Estado de Michoacán de Ocampo.

Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia. Periódico Oficial del Estado, 16 de abril de 2004.

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), *Catálogo de Localidades*. Consultada el 03 de agosto del 2017. <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=-clave&campo=loc&ent=16&mun=107>

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), *Unidad de Microrregiones*. Consultada el 03 de agosto del 2017. <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/datGenerales.aspx?entra=nacion&ent=16&mun=107>

Secretaría de Educación Pública, *Sistema Nacional de Información de Escuelas*. Consultado el 03 de agosto del 2017. <http://www.snie.sep.gob.mx/SNIESC/>

Páginas web

<http://www.conanp.gob.mx>

<http://www.semarnat.gob.mx>

<http://www.michoacan.gob.mx>

<http://www.conabio.gob.mx>