

Informe Preventivo de Impacto Ambiental



Estación de gas LP carburación Tipo
B, Grupo 1 Comercial Subtipo B1

BRAZA GAS, S.A. DE C.V.

Carretera Tula Michimaloya km 8.14, colonia Arboleda,
Michimaloya, C.P. 42820, Tula de Allende Hidalgo.



Anexos

No. Descripción

- 1 Acta constitutiva de la empresa BRAZA GAS, S.A. de C.V.,
Poder notarial de la empresa BRAZA GAS, S.A. de C.V.,
RFC y copia de la identificación oficial del representante legal de la empresa BRAZA GAS S.A de C.V.,
- 2 Acta constitutiva de la empresa encargada de la elaboración del Informe preventivo,
RFC de la empresa encargada de la elaboración del Informe preventivo,
Cedula profesional del responsable técnico encargado de la elaboración del informe preventivo,
- 3 Memorias descriptivas y planos del proyecto civil, mecánico, eléctrico y contra incendio del proyecto,
- 4 Dictamen de uso de suelo Oficio No. PMT/OP/DUC/FUS/A0008/2016 de fecha 20 de diciembre de 2016
- 5 Hoja de datos de seguridad del gas LP
- 6 Plano de microlocalización
- 7 Dictamen de la unidad de verificación No. UVSELP-090-C-003-098/2016 de fecha 28 de octubre de 2016
Número de alineamiento Oficio No. PMT/OP/DUC/FUS/A0006/2016
Permiso de expendio al público de gas licuado de petróleo mediante estación de servicio con fin específico No. LP/20364/EXP/2017 de fecha 06 de septiembre de 2017
Visto bueno en materia de Protección Civil de del municipio de Tula de Allende de fecha 12 de diciembre de 2016
Copia simple del contrato de arrendamiento de fecha 26 de noviembre de 2016
Licencia de uso de suelo Oficio No. PMT/OP/DUC/DUS/0015/2017 de fecha 27 de marzo de 2017



Opinión técnica de factibilidad en materia de Protección Civil del Estado,
Oficio No. SSPCyGR/1274/17 de fecha 27 de septiembre de 2017

8

Cartografía utilizada en el desarrollo del informe preventivo



I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

I.1 Proyecto mencionar el nombre del proyecto

Braza Gas, S.A. de C. V. (Anexo 1)

I.1.1 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica sobre la carretera Tula-Michimaloya km 8.14, colonia Arboleda, Michimaloya, C.P. 42820, Tula de Allende Hgo.

I.1.2. Superficie total de predio y del proyecto.

El predio tiene una superficie total de 1128.5 m², de la cual el proyecto ocupará la totalidad de la superficie.

I.1.3 Inversión requerida

El proyecto considera una inversión aproximada de \$ 950 000.00 (novecientos cincuenta mil pesos 00/100 M.N.).

I.1.4 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.

Durante la construcción de la estación, se empleará un total de 12 trabajadores tal como se indica en el siguiente cuadro.



Cuadro 1. Empleos a generar durante la construcción

AREA	HORARIO	DIAS LABORABLES	PERSONAS
OBRA CIVIL	09:00 a 18:00 hr	Lunes a viernes	4
OBRA MECANICA	09:00 a 18:00 hr	Lunes a viernes	4
OBRA ELECTRICA	09:00 a 18:00 hr	Lunes a viernes	2
EQUIPO CONTRA INCENDIO	09:00 a 18:00 hr	Lunes a viernes	2

Durante la etapa operativa la estación requiere de 6 empleados para laborar en 4 turnos distintos tal y como se especifica en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Empleos a generar durante la operación de la estación

PUESTO	HORARIO	DIAS LABORABLES
DESPACHADOR 1	06:00 a 14:00 hr	Lunes a domingo
DESPACHADOR 2	14:00 a 22:00 hr	Lunes a domingo
DESPACHADOR 3	22:00 a 06:00 hr	Lunes a domingo
CAJERO	08:00 a 18:00 hr	Lunes a domingo
MANTENIMIENTO	08:00 a 18:00 hr	Lunes a domingo
ADMINISTRADOR	08:00 a 18:00 hr	Lunes a domingo

1.1.5 Duración total de Proyecto (incluye todas las etapas o anualidades) o parcial (desglosada por etapas, preparación del sitio, construcción y operación).

Este tipo de proyecto se asocia a periodos de vida útil prolongados. Con la implementación de las medidas adecuadas de mantenimiento, entre otros factores, se espera la estación opere un mínimo de 30 años en el sitio.



El proyecto se desarrollará en un tiempo estimado de 4 meses, periodo que incluye la etapa de construcción e inicio de operaciones, una vez obtenidos los licenciamientos correspondientes e iniciados los trabajos de preparación del sitio, no se detendrán los trabajos hasta ver terminada la construcción de la estación y poder dar inicio a su operación.

Cabe señalar, que actualmente se tiene un avance del 60 % en la obra civil, 10 % en la obra mecánica y, 10 % en obra eléctrica.

Cuadro 3. Programa de trabajo. Braza Gas, S.A. de C.V.

DESCRIPCION/TIEMPO APROX	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
OBRA CIVIL Construcción de perimetrales Apertura de trincheras Desplante de planchas de concretos Pavimentación Construcción de techumbre				
OBRA MECANICA Instalación de estructuras metálicas Instalación de tuberías, válvulas y mangueras Instalación de tanque Instalación de toma de suministro Instalación de bombas				
OBRA ELECTRICA Cableado Instalación de toma corrientes Instalación de lamparas antiexplosión Conexión a tierra de equipos				
EQUIPO CONTRAINCENDIO Instalación de extintores Instalación de letreros preventivos Instalación de alarma				

1.2 Promovente nombre o razón social (para el caso de personas morales incluir copia del acta constitutiva de la empresa, y en su caso, la más actualizada).



BRAZA GAS, S.A de C.V. (Anexo 1)

I.2.1. Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promovente

BGA1510287R3 (Anexo 1)

I.2.2. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso), así como el Registro Federal de Contribuyentes del representante legal y, en su caso, la Clave Única de Registro de Población del mismo

Lic. Norma Olguín Luna (Anexo 1)

I.2.3 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

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

I.3. Responsable del informe preventivo

Nombre o razón social

Consultores Industriales Asociados Santol S. de R.L. de C.V. (Anexo 2)

Registro Federal de Contribuyentes

RFC: CIA120118 PV0 (Anexo 2)

Nombre del responsable técnico del estudio, así como su Registro Federal de Contribuyentes y, en su caso, la Clave Única de Registro de Población



Ing. Enrique Toledo Güemez; No. de Cedula profesional: 2993238; RFC:

[REDACTED] ver lo documentos en el Anexo 2.

Registro Federal de Contribuyentes del responsable técnico, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Dirección del responsable del estudio

[REDACTED]
Domicilio, teléfono y correo electrónico del responsable del estudio, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Diario Oficial de la Federación de fecha 24 de enero de 2017

Acuerdo por el que la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del sector hidrocarburos, hace del conocimiento, los contenidos normativos, normas oficiales mexicanas y otras disposiciones que regulan las emisiones, descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras y actividades de las estaciones de gas licuado de petróleo para carburación, a efecto de que sea procedente la presentación de un informe preventivo en materia de evaluación del impacto ambiental.

Análisis de congruencia:

Acuerdo que justifica la elaboración y presentación del presente Informe para la autorización en materia de Impacto Ambiental del proyecto estación de gas LP carburación, Braza Gas S.A de C.V.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental

En este Reglamento se establecen las actividades que deberán ser sometidas a evaluación de impacto ambiental, las modalidades a presentar, etapas de proceso administrativo, las medidas y sanciones correspondientes, así como los seguros y garantías.



Artículo 1. El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Artículo 2. La aplicación de este Reglamento compete al ejecutivo federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia. En cuanto a las actividades y obras que requieren autorización en materia de impacto, dentro de las cuales se inserta el proyecto en estudio...

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

D) Actividades del sector hidrocarburos:

I. Actividades de perforación de pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos, excepto, las que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o de eriales, siempre que éstas se localicen fuera de áreas naturales protegidas, y b) Las actividades de limpieza de sitios contaminados que se lleven a cabo con equipos móviles encargados de la correcta disposición de los residuos peligrosos y que no impliquen la construcción de obra civil o hidráulica adicional a la existente;

II. Construcción e instalación de plataformas de producción petrolera en zona marina;

III. Construcción de refinerías petroleras, excepto la limpieza de sitios contaminados que se realice con equipos móviles encargados de la correcta disposición de los residuos peligrosos y que no implique la construcción de obra civil o hidráulica adicional a la existente;

IV. Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas;



- V. Prospecciones sismológicas marinas distintas a las que utilizan pistones neumáticos;
- VI. Prospecciones sismológicas terrestres excepto las que utilicen vibrosismos;
- VII. Construcción y operación de instalaciones para el procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como de instalaciones para el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;
- VIII. Construcción y operación de instalaciones para transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;
- IX. Construcción y operación de instalaciones para la producción, transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos y,
- X. Construcción y operación de instalaciones para el transporte por ducto y el almacenamiento, que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos producto del procesamiento del Gas natural y de la refinación del petróleo.

Análisis de congruencia:

El proyecto resulta vinculante con este reglamento, puesto que el proyecto enmarca en el apartado VIII, inciso D del artículo 5, es por ello que requiere la autorización en materia de impacto ambiental para la actividad de almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Esta ley marca las disposiciones necesarias que garantizan el derecho de toda persona a un medio ambiente sano y, propician el desarrollo sustentable a través de la prevención, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con el objeto de prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:



V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia;

XIII. Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y, las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda

Dentro de sus lineamientos establece la atribución la federación en coordinación con los gobiernos estatales de autorizar y controlar a los generadores de residuos peligrosos....

Artículo 12. La federación, por conducto de la secretaría, podrá suscribir con los gobiernos de las entidades federativas convenios o acuerdos de coordinación, con el propósito de asumir las siguientes funciones....:

I. La autorización y el control de las actividades realizadas por los microgeneradores de residuos peligrosos de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes;

II. El control de los residuos peligrosos que estén sujetos a los planes de manejo, de conformidad con lo previsto en la presente ley;

Para determinar la clasificación de los residuos y su manejo nos dice que...

Artículo 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.



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

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

Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

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



Para la clasificación de generadores los divide en categorías de grandes, pequeños y microgeneradores, para los cuales define obligaciones particulares.....

Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

- I. Grandes generadores;
- II. Pequeños generadores, y
- III. Microgeneradores.

Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta ley y en su reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 46. Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la secretaría y someter a su consideración el plan de manejo de residuos peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el reglamento de la presente ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Artículo 47. Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus



residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el reglamento y demás disposiciones aplicables.

Artículo 48. Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

Artículo 49. La secretaría, mediante la emisión de normas oficiales mexicanas, podrá establecer disposiciones específicas para el manejo y disposición final de residuos peligrosos por parte de los microgeneradores y los pequeños generadores de estos residuos, en particular de aquellos que por su peligrosidad y riesgo así lo ameriten.

En cuanto al manejo integral de los residuos peligrosos señala...

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

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



Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final. En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.

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

Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente, no se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el reglamento.

Sobre las responsabilidades de quienes generen contaminación y generación de residuos peligrosos...

Artículo 68. Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.



Artículo 69. Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente ley y demás disposiciones aplicables.

Artículo 70. Los propietarios o poseedores de predios de dominio privado y los titulares de áreas concesionadas, cuyos suelos se encuentren contaminados, serán responsables solidarios de llevar a cabo las acciones de remediación que resulten necesarias, sin perjuicio del derecho a repetir en contra del causante de la contaminación.

Análisis de congruencia:

El proyecto es congruente con este licenciamiento, se espera la generación de residuos con características peligrosas, su regulación (aviso de inscripción como generador ante la Agencia, la instalación de contenedores y la gestión de retiro por empresas autorizadas, llenado de la bitácora de generación mensual y de entradas y salidas), así como de las demás disposiciones aplicables a los micro generadores, llevará a la dirección de la estación, al cumplimiento legal y, con ello al cuidado del medio ambiente.

II.I Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos, ambientales relevantes que puedan producir o actividad.

NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.



Análisis de congruencia:

El proyecto no contempla la descarga de agua residual a bienes nacionales ni al alcantarillado municipal, puesto que este servicio mantiene poca cobertura en la zona, por lo que su descarga se dirigirá a una fosa séptica prefabricada.

NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental.-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres.-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.

En la norma se identifican las especies o poblaciones de flora y fauna silvestre en estatus de riesgo al interior de la República Mexicana, mediante la integración de listas y criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies.

Análisis de congruencia:

El proyecto se construye en un sitio que no resguarda especies en categorías de protección, conforme a los listados integrados en la norma, se observan perturbaciones por actividades humanas causantes de la remoción vegetal y desplazamiento de fauna.

NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

La norma establece las características para clasificar un residuo como peligroso, el listado de los mismos y, los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.



Análisis de congruencia:

Al interior de la estación se llevarán a cabo acciones de identificación y, separación de los residuos peligrosos generados conforme lo estipula la presente norma, además en su momento, se realizará la inscripción como generador de residuos peligrosos y se dará cumplimiento a las obligaciones que le apliquen a la estación de gas LP.

NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Análisis de congruencia:

Por su operación, la estación de gas LP carburación, se prevé el ruido que genere, no sobrepasará los límites máximos permisibles establecidos en esta normativa. En su operación, se realizará el monitoreo perimetral de ruido que permita conocer el nivel del contaminante emitido.

Durante la etapa de construcción, se verificará que el equipo y maquinaria utilizada se encuentre en perfectas condiciones de uso, de modo que la generación de ruido sea mínima y estos no rebasen los límites establecidos dentro de norma.

El número de normas en materia ambiental aplicables al proyecto es reducido, mientras que las normas en materia de seguridad e higiene, así como de diseño y construcción aplicables al proyecto se listan a continuación.

Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-2004. Estaciones de gas L.P. para carburación. Diseño y construcción.



La norma establece los requisitos mínimos técnicos y de seguridad a cumplir dentro del territorio nacional para el diseño y construcción de estaciones de gas L.P para carburación.

Análisis de congruencia:

La concordancia del diseño de la estación con los lineamientos establecidos dentro de la norma puede apreciarse dentro de las memorias descriptivas.

Norma Oficial Mexicana NOM-009-SESH-2011, Recipientes para contener Gas L.P., tipo no transportable. Especificaciones y métodos de prueba.

Esta norma establece las especificaciones de diseño y fabricación de recipientes sujetos a presión para contener gas L.P., tipo no transportable, no expuestos a calentamiento por medios artificiales, destinados a plantas de almacenamiento, plantas de distribución, estaciones de Gas L.P. para carburación, instalaciones de aprovechamiento, depósitos de combustible para motores de combustión interna y depósitos para el transporte o distribución de gas L.P. en auto-tanques, remolques y semirremolques.

Análisis de congruencia:

El proyecto es congruencia con esta norma, el tanque de almacenamiento cumplirá con las especificaciones de diseño y contará con los dispositivos de seguridad en ella establecidos establecidos.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones eléctricas (utilización)



Establece las disposiciones de carácter técnico que debe cumplir cualquier instalación destinada a conducir energía eléctrica, con la finalidad de brindar condiciones adecuadas y seguras.

Análisis de congruencia:

El proyecto eléctrico de la estación, atiende las especificaciones técnicas de diseño establecidos en la norma, la estación se compromete a adoptar cada uno de los puntos señalados en dicho proyecto.

Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

Establece los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

Análisis de congruencia:

Al interior de la estación se contará con el equipo necesario para el combate de incendios como extintores, dispositivos de alertamiento, rótulos, señalizaciones y pictogramas, previendo y minimizando los posibles daños.

Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

Establece las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo



Análisis de congruencia:

El manejo y almacenamiento de gas LP se realizará mediante procedimientos seguros y la adopción de medidas de seguridad que disminuyan la probabilidad de incendios, fugas o explosiones.

Norma Oficial Mexicana NOM-022-STPS-2008. Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad

Establece las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para prevenir los riesgos por electricidad estática.

Análisis de congruencia:

Se controlará la acumulación de cargas eléctricas estáticas en las instalaciones y procesos que lo requieran, mediante la instalación de una red de puesta a tierra.

II.2. Las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por esta Secretaría

Programa municipal de desarrollo urbano y ordenamiento territorial de Tula de Allende, Estado de Hidalgo

Tula de Allende ha sufrido un crecimiento urbano y poblacional acelerado en las últimas décadas, lo que inició un proceso de consolidación de la zona metropolitana de Tula, haciendo necesario priorizar la presión demográfica y urbana generada sobre el territorio y, garantizar y optimizar la cobertura de servicios y equipamiento a nivel local y regional, bajo este contexto es como se formula el programa municipal de desarrollo urbano y



ordenamiento territorial de Tula de Allende con el firme objetivo de determinar las bases y criterios sobre los que basará el desarrollo territorial, socioeconómico y ambiental del Municipio y de ordenar integralmente su desarrollo. Entre los objetivos se destacan los siguientes:

Determinar la jerarquía e importancia relativa de los centros de población, pueblos y comunidades en el contexto local, regional y estatal, considerando sus características (tamaño, la ocupación económica de la PEA, las actividades productivas, los servicios, la infraestructura, el equipamiento urbano y el tipo de recursos naturales) con los que cuenta;

Regular los usos del suelo, las actividades económicas y el deterioro ambiental, a partir de las demandas y potencial de Tula de Allende;

Gestionar y asumir la planeación participativa, así como definir un esquema de planeación y gestión del desarrollo urbano que ofrezca certidumbre a la población;

Identificar programas sectoriales prioritarios para los aspectos ambientales más significativos, poniendo especial énfasis en hacer desarrollos sustentables en las zonas de conservación natural.

Síntesis de la problemática

Entre las principales problemáticas detectadas en el Municipio, se encuentra el crecimiento urbano hacia las áreas menos propicias para tal uso, la contaminación del medio ambiente tanto por las descargas de aguas servidas de las zonas urbanas en los ríos, como por la termoeléctrica y la refinería Miguel Hidalgo, además de la industria de extracción de cal y cementera; que por el tipo de actividad participa en gran medida en la contaminación de aire, además del constante tránsito de camiones de carga que pasan por el centro de las localidades que deterioran aún más el entorno, principalmente en el centro de la cabecera municipal que no tiene opción de flujo vehicular por la falta de



vialidades y ocupación de las antiguas vías del ferrocarril y el paso de los ríos "Rosas y Tula".

Análisis de congruencia:

El proyecto resulta vinculante con este instrumento, su ubicación se proyectó en una zona en crecimiento por lo que ayudará a consolidar la imagen urbana de la localidad de Michimaloya mediante la redensificación de espacios y aglomeración de equipamiento y servicios atendiendo la actual demanda del carburante en la zona, además se asegura que la instalación del proyecto no generará un aceleramiento en el deterioro de las condiciones medioambientales del sitio ya sea por contaminación atmosférica, hídrica y/o del suelo.

Actualización del programa de ordenamiento ecológico territorial región Tula-Tepeji (2013)

El programa de ordenamiento ecológico territorial, tiene como propósito ordenar la planeación del desarrollo mediante la formulación de acciones orientadas a la conservación de los recursos naturales, disminuyendo el deterioro ambiental y orientándolo hacia el desarrollo sustentable de la región. La región Tula-Tepeji comprende los municipios de Tula de Allende y Tepeji del Río de Ocampo, además de otros ocho municipios (Ajacuba, Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Tlahuelilpan, Tetepango, Tezontepec de Aldama, Tepetitlán y Tlaxcoapan), los cuales presentan diversos niveles de crecimiento económico y problemática ambiental. De acuerdo a la zonificación propuesta por este instrumento, la región se divide en 87 unidades de gestión ambiental, el sitio del proyecto en específico se ubica en la UGA 39, a continuación se describe la política de aprovechamiento y los criterios aplicables a esa unidad.

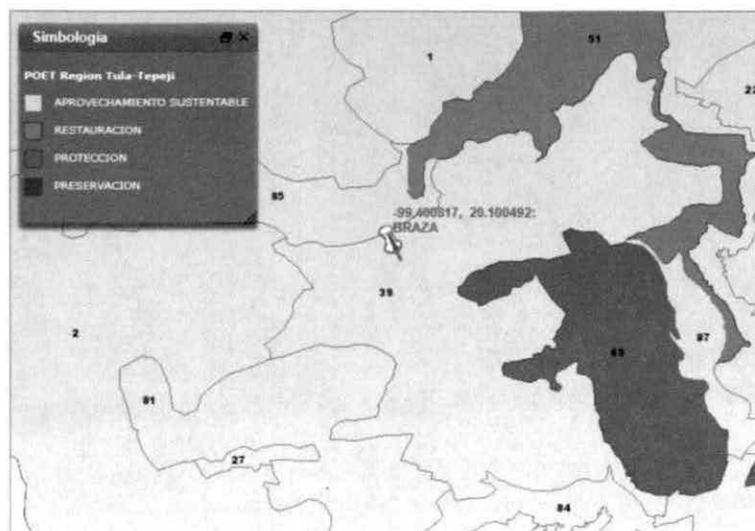
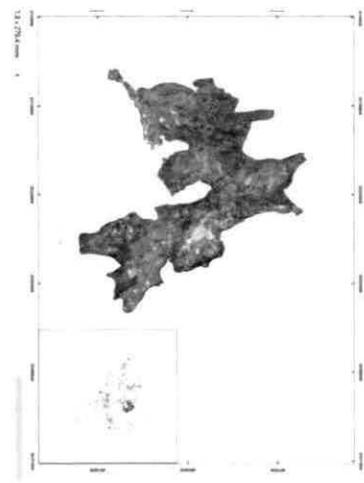
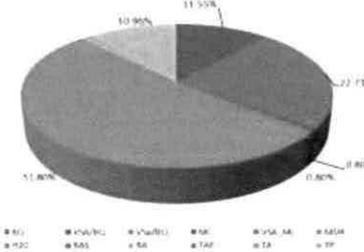


Figura 1. Unidad de Gestión Ambiental en la que se encuentra inmerso el proyecto. UGA 39.

Cuadro 4. Descripción de la UGA que comprende al proyecto.

POET REGIÓN TULA TEPEJI, ESTADO DE HIDALGO					
UGA	39	Nombre	MICHIMALOYA	Superficie (ha)	2,517.76
POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE					
	<p>Lineamiento Ecológico: Se promueve la recuperación de los ecosistemas de bosque de encino y matorral crasicaule en el 17 % de la superficie de la UGA, mientras que en el 83 % restante se favorece la conversión hacia esquemas de producción sustentables a través de la aplicación de mejores prácticas agrícolas y obras de conservación de suelo y agua, así como actividades forestales no maderables y acuícolas. De manera condicionada se permite el establecimiento de industrias.</p>				
	Vegetación Superficie (ha)		Vegetación Superficie (ha)		
	BQ		0.00		
	VSA/BQ		0.00		
	VSA/BQ		0.00		
	MC		290.8		
	VSA/MC		571.78		
	MDR		0.00		
	Cuerpo de agua		20.14		
	RAS		20.14		
	RA		0.00		
	TAP		328.46		
	TA		1,304.20		
	TP		0.00		
ADV		0.00			
DV		34.75			
				Vegetación	Superficie (ha)
				PI	275.95
				AH	0.00
				ZU	510.37
TIPOS DE EROSIÓN		Rango de altura (msnm):	Superficie (ha)		
		2,000-2,100	1495.26		
		2,100-2,200	983.01		
		2,200-2,300	39.48		
		2,300-2,400	0.00		
		2,400-2,500	0.00		



Aplica en aquellas unidades donde los sectores con mayor aptitud son actividades productivas rentables que promueven un adecuado desarrollo económico de bajo impacto y cuyos lineamientos ecológicos se encuentran enfocados a la promoción de actividades altamente rentables y amigables con el medio.

Industrial

1. Solo se permite el establecimiento de las unidades de desarrollo que se encuentren previstas en un plano regulador autorizado, y que cuenten con las autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental y forestal que les sea aplicable.

Análisis de congruencia:

El municipio de Tula de Allende no cuenta con un plano regulador autorizado, sin embargo, el proyecto dará cumplimiento al ingresar el presente estudio para su evaluación.

2. Los nuevos conjuntos, parques y ciudades industriales deberán presentar una franja de amortiguamiento perimetral que en todos los casos será área verde con una anchura tal que corresponda al 5% de la superficie total del predio. Esta superficie se manejará de acuerdo con el programa autorizado de arborización y ajardinado del mismo, deberá contemplar la introducción de especies nativas tanto arbóreas como arbustivas. El programa de arborización y ajardinado se presentará junto con la manifestación de impacto ambiental para su autorización.

Análisis de congruencia:

El proyecto no pertenece a ningún conjunto parque o ciudad industrial por lo tanto este criterio no resulta vinculante con el proyecto.



3. La reforestación de la franja de amortiguamiento se debe realizar con especies arbóreas de la región, con una densidad de 2,000 árboles por hectárea, sembrados en franjas a tresbolillo a cada cuatro metros, dejando una separación de 4 metros del límite del predio. Esta franja deberá contar con sistema de riego.

Análisis de congruencia:

El proyecto no cuenta como tal con una franja de amortiguamiento, sin embargo, al ocupar el predio se respetaron los ejemplares arbóreos existentes.

4. Las cañadas, escorrentías y laderas ocupadas por vegetación de matorral crasicale, o matorral rosetófilo o bosque de galería ubicadas dentro de la superficie de las unidades de desarrollo, se consideran como zonas de paisaje natural, por lo que se deberán mantener como áreas naturales. En los casos en los que la vegetación se encuentre afectada, los promoventes o propietarios realizarán acciones de protección y enriquecimiento en coordinación con la dirección de ecología municipal correspondiente y la SEMARNATH.

Análisis de congruencia:

El sitio del proyecto no se encuentra sobre cañadas o laderas con vegetación de matorral, se hace mención que previo al desarrollo del proyecto, en el predio se desarrollaban actividades comerciales, la vegetación existente será respetada y conservada en su sitio.

5. En los conjuntos, parques o ciudades industriales de la Región, se deberá realizar el riego de áreas verdes con agua tratada y el excedente disponerlo de acuerdo con lo establecido en la autorización de la CONAGUA o del Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado o del organismo operador correspondiente.



Análisis de congruencia:

El proyecto no pertenece a ningún conjunto, parque o ciudad industrial por lo tanto este criterio no resulta vinculante con el proyecto.

6. En los nuevos conjuntos, parques o ciudades industriales, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, en la etapa de operación de los nuevos conjuntos y las industrias que actualmente operan, deberán realizar la disposición adecuada de residuos de manejo especial, así como prestar el servicio de recolección de residuos sólidos domésticos y trasladarlos al relleno sanitario más cercano o al sitio que autorice la autoridad correspondiente.

Análisis de congruencia:

El proyecto no pertenece a ningún conjunto, parque o ciudad industrial por lo tanto este criterio no resulta vinculante con el proyecto, sin embargo, los residuos de manejo especial y sólidos urbanos generados en la etapa de construcción y operación, serán dispuestos de forma adecuada.

7. Las industrias deberán contar con sistemas para la reducción de las emisiones de partículas y contaminantes a la atmósfera y el cumplimiento de los límites máximos establecidos en las normas aplicables.

Análisis de congruencia:

Se considera la emisión fugitiva de gas LP durante actividades de trasvase por lo que es necesario verificar que el sistema de tuberías y tanque de almacenamiento cumplan con especificaciones de diseño que minimicen la emisión del hidrocarburo a la atmosfera.



8. Para su operación, las fabricas e industrias deberán acreditar que cuentan con la Licencia Ambiental Estatal y que se encuentran inscritas en Registro Estatal de Emisiones y Transferencia de Contaminantes del Estado de Hidalgo, además, deberán presentar la cédula de operación anual a la SEMARNATH y copia a la dirección de ecología municipal correspondiente.

Análisis de congruencia:

Considerando las regulaciones en materia ambiental vigentes el proyecto en cuestión, del ámbito federal, la Licencia Ambiental y la cedula de operación anual, se gestionarán ante la ASEA una vez entrada la etapa de operación.

9. La zona habitacional de las ciudades industriales deberán contar con parques urbanos, equipados que representen el 19 % de la superficie del área que involucra la zona habitacional predio.

Análisis de congruencia:

El proyecto no se ubica en una ciudad industrial, por lo tanto este criterio no resulta vinculante con el proyecto.

10. De manera previa al inicio de cualquier obra o actividad en proyectos que abarquen predios de 5.0 hectáreas o mayores, se deberán aplicar medidas preventivas de protección de la fauna silvestre, particularmente aquella con alguna categoría de protección, en el área que se pretenda aprovechar. Se deberá presentar un estudio en el que se determine la presencia de las especies de fauna silvestre, y las medidas aplicables para su protección y/o captura y liberación, mismo que se entregará junto con los estudios en materia de impacto ambiental y forestal aplicables al proyecto, debiendo solicitar la valoración por parte de la Dirección de Vida Silvestre de la SEMARNAT.



Análisis de congruencia:

Como se ha mencionado, en el sitio de estudio se han desarrollado otras actividades antrópicas previas al proyecto, mismas que originaron el desplazamiento de la fauna desde hace algunos años, por lo que resulta evidente que el predio no alberga especies faunísticas de interés.

11. Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la CONABIO.

La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de las áreas ajardinadas deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá entregarse junto con el estudio de impacto ambiental aplicable, así como al estudio técnico justificativo, si este fuera aplicable y/o al documento técnico unificado aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.

Análisis de congruencia:

El proyecto de áreas verdes consistirá únicamente en conservar los ejemplares arbóreos existentes en el sitio, sin la necesidad de introducir nuevos ejemplares.

12. Para el desplante de cualquier obra o instalación se deberán utilizar preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria.



Análisis de congruencia:

El proyecto hará uso de un sitio visiblemente alterado por actividades previas al mismo, por lo que los cambios ocasionado al medio natural son mínimos, por el contrario, se buscó aprovechar la estructura existente y de este modo minimizar los trabajos de construcción.

13. En cualquier desarrollo industrial deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.

Análisis de congruencia:

El drenaje sanitario se contempló de forma independiente al pluvial, el primero diseñado para su descarga a la fosa séptica de tanque prefabricado y, el segundo para su desalojado por pendiente hacia el frente del proyecto para seguir su curso conforme a la topografía natural de la zona.

14. Se puede canalizar la descarga del drenaje pluvial hacia las cañadas y cuerpos de agua superficiales, previa retención de residuos sólidos mediante el establecimiento de rejillas y filtros o areneros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes, su diseño deberá ser aprobado por la CONAGUA.

Análisis de congruencia:

El agua pluvial no será drenada hacia cañadas o cuerpos de agua natural, esta se dirigirá por pendiente hacia el lindero norte del proyecto sobre la carretera para seguir el curso natural de acuerdo a la topografía de la zona.



15. El drenaje pluvial podrá ser canalizado a pozos pluviales que estén contruidos bajo las especificaciones de la CONAGUA, permitiendo así la recarga artificial del acuífero con aguas meteóricas.

Análisis de congruencia:

El agua pluvial no será canalizada a pozos pluviales sino drenada sobre el lindero norte del proyecto para seguir su curso sobre la topografía natural de la zona.

16. En el manejo del área verde perimetral de los conjuntos, parques y ciudades industriales, para el control de plagas y enfermedades, se utilizara el control químico como última alternativa y sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el control del proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas (CICOPLAFEST).

Análisis de congruencia:

A pesar de que el proyecto no pertenece a algún conjunto, parque o ciudad industrial, si contempla el cuidado de los ejemplares arbóreos existentes al interior del predio, ante la evidente presencia de plagas y enfermedades que amenacen la salud del ejemplar se aplicarán métodos de control no tóxicos.

17. Las industrias en las que se generan residuos peligrosos, deberán reportar de manera mensual los volúmenes generados a la autoridad competente, en función de la categoría de generador que le corresponda.



Análisis de congruencia:

Considerando que se espera la generación de residuos peligrosos, una vez en operación se contempla ingresar el aviso de inscripción como generador de residuos peligrosos a la SEMARNAT, informando la cantidad generada y manejo que se les dará mediante la LAU y posteriormente mediante la presentación de la COA.

18. Las industrias deberán realizar la separación de los residuos sólidos en sus diferentes componentes y promover el reciclaje, y/o reúso de los mismos.

Análisis de congruencia:

Se implementará un programa de separación de residuos sólidos urbanos al interior de la estación, con la finalidad de facilitar el proceso de reciclaje.

19. En el desarrollo de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo de combustibles y lubricantes, para el almacenamiento de sustancias inflamables deberán de contar con un almacén con piso de concreto, con cárcamo recolector, muro de contención impermeable, con capacidad de contener el equivalente a 1.5 veces el volumen de almacenamiento, señalamientos, extintor útil y 4 cubetas de tierra o arena.

Análisis de congruencia:

En la estación, no se contempla el almacenamiento de combustibles o lubricantes que puedan derramarse, por lo tanto, este criterio no resulta aplicable al proyecto.

20. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción de las industrias, se deberá contar con una plataforma de concreto de mínimo 4 x 4 m y 10 cm de espesor con rejilla colectora perimetral y cárcamo central de recolección para el mantenimiento de



maquinaria y equipo que garantice el uso, manejo y disposición segura de lubricantes gastados, combustibles y materiales impregnados con estas sustancias.

Análisis de congruencia:

Durante la etapa de construcción, no se permitirá la ejecución de actividades de mantenimiento al interior del predio con la finalidad de evitar derrame de lubricante y combustible gastado, por lo tanto, este criterio no resulta vinculante con el proyecto.

21. En terrenos industriales los suelos contaminados con hidrocarburos que rebasen la concentración de la fracción ligera de 500 mg/kg, o los 5,000 mg/kg en la fracción media o los 6,000 mg/kg en la fracción pesada, deberán recibir el tratamiento de remediación que corresponda. Los promoventes deberán informar oportunamente a la autoridad competente para su registro y seguimiento.

Análisis de congruencia:

El suelo sobre el que se proyectó el desarrollo de la estación, no presenta contaminación con hidrocarburos en superficie alguna que ocupará, no se prevé que esta situación llegue a presentarse durante la vida útil del proyecto.

22. En los conjuntos, parques y ciudades se deberá reforestar con un árbol de especies nativas a cada cuatro metros lineales en el área de camellones de los diferentes tipos de vialidades a los que se les proporcionarán los cuidados necesarios hasta la municipalización del fraccionamiento industrial de que se trate.

Análisis de congruencia:

El proyecto no pertenece a ningún conjunto, parque o ciudad industrial por lo tanto este criterio no resulta aplicable con el proyecto.



23. Durante la etapa de construcción de industrias se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares en el interior de predios para abastecer de concreto al proyecto. Este equipamiento se deberá describir en los estudios ambientales del proyecto, así como sus impactos ambientales para que sea valorada su instalación por parte de la autoridad ambiental correspondiente. La planta o similares deberán ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo.

Análisis de congruencia:

El proyecto no contempla la instalación de plantas de premezclado pues las obras que requerirán el uso de concreto son reducidas, por lo tanto, el criterio no resulta aplicable con el proyecto.

24. Se deberá instalar una malla perimetral o tapial para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.

Análisis de congruencia:

La construcción y operación de la estación, no emitirá a la atmósfera polvos o partículas debido a que las actividades de construcción son mínimas, se tiene instalada una malla perimetral que minimiza el esparcimiento de polvos y mitigará el impacto visual de las actividades al exterior.

25. Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona anti-dispersante, la que se debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado, con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.



Análisis de congruencia:

El proyecto es congruente con este licenciamiento, puesto que el transporte de material particulado utilizado en las obras de preparación del sitio y construcción, se realizó en camiones cubiertos con lona, lo cual minimizó la dispersión de material particulado.

26. El establecimiento de actividades industriales riesgosas, no se permitirá en las cercanías de áreas urbanas y comerciales, así como en zonas de restauración y conservación de los recursos naturales

Análisis de congruencia:

El área en la que se proyecta la operación de la estación de gas LP carburación, no corresponde a zonas de restauración y/o conservación de los recursos naturales; en las inmediaciones del predio seleccionado, se ubican casas habitación, sin embargo, la instalación del proyecto cumple con las distancias mínimas establecidas en la normatividad y, su operación no representará un riesgo, puesto que contará con las medias de seguridad necesarias y suficientes para garantizar el bienestar de la población.

27. Las industrias que emitan contaminantes a la atmósfera deberá establecer medidas de control, así como la instalación de los equipos necesarios para la reducción de la emisión de contaminantes para que se encuentren dentro de los rangos permitidos, en particular aquellos que resulten tóxicos.

Análisis de congruencia:

La emisión de gas LP durante actividades de trasvase de combustible, son las únicas que prevalecerán en la estación, es por ello, que será necesario verificar que el sistema de



tuberías y, tanque de almacenamiento cumplan con las especificaciones de diseño que minimicen la emisión de hidrocarburos a la atmósfera.

28. El establecimiento de nuevas industrias debe considerar el establecimiento de tecnologías de punta en el manejo de sus emisiones al aire y de sus aguas residuales.

Análisis de congruencia:

Aunque el proyecto no corresponde al establecimiento de una industria, contará con tecnologías que cumplen con las especificaciones de diseño que evitarán la presencia de fugas significativas de gas LP, es por ello que el proyecto es congruente con este licenciamiento.

29. Se deberá utilizar agua tratada en procesos industriales como torres de enfriamiento, lavado de pisos y patios y los que le sean compatibles en función de la calidad de la misma, de manera tal que no afecte la calidad de sus productos.

Análisis de congruencia:

En la estación no se hará uso de agua tratada, se considera que la demanda del recurso es poco significativa, puesto que no se utilizará durante su operación, su uso se limita a servicios sanitarios, considerándolo en su conjunto de bajo impacto.

30. Las industrias que generen impactos nocivos a la atmósfera deberán contribuir a la reforestación en la región, de acuerdo a la normatividad, reglamentación y legislación vigente; así como los planes y programas que establezca la autoridad competente en la materia.



Análisis de congruencia:

Los impactos a la atmosfera debido a las fugas que se generarán en los trasvases de combustible, se consideran poco significativos, el proyecto no contempla implementar programas de reforestación en la zona, la única acción a tomar relacionada con el tema es la conservación de los ejemplares arbóreos en el predio donde se ubica la estación.

32. En los predios donde se realice la construcción de bancos de extracción de materiales, caminos, líneas de conducción, trasmisión y telecomunicaciones, se realizará la reforestación de una franja de 20 metros de ancho, con especies nativas a partir del límite del predio. El programa de reforestación correspondiente deberá presentarse como anexo al estudio ambiental correspondiente ante SEMARNATH.

Análisis de congruencia:

El proyecto no guarda relación con actividades de construcción de bancos de extracción de minerales, por lo tanto, el criterio no resulta aplicable al proyecto.

33. La apertura y operación de bancos de materiales pétreos además de obtener las autorizaciones en materia ambiental y forestal deberán cumplir con la normatividad estatal vigente en la materia.

Análisis de congruencia:

El proyecto no guarda relación con la operación de bancos de materiales pétreos, por lo tanto, el criterio no resulta aplicable al proyecto.

34. Los propietarios de predios con aprovechamiento como bancos de material pétreo que han sido rehabilitados o no deberán promover el uso alternativo del predio.



Análisis de congruencia:

El proyecto no guarda relación con la operación de bancos de materiales pétreos, por lo tanto, el criterio no resulta aplicable al proyecto.

35. El establecimiento de la industria petroquímica se realizará fuera de los centros de población y se establecerá un área de restricción para la construcción urbana de 500 m alrededor de la estas plantas, así como un área de amortiguamiento de 2,500 m en donde sólo se permitirán proyectos de baja densidad y de desarrollo controlado preferentemente delimitadas por una barrera vegetal compuesta por especies de la región que contribuyan a disminuir los efectos de la contaminación ambiental, visual y por ruido.

Análisis de congruencia:

El proyecto no guarda relación con la industria petroquímica, por lo tanto, el criterio no resulta aplicable al proyecto.

36. Las industrias deben evitar que las emisiones de ruido, olores y lumínicas no excedan los límites del predio y en el caso de que no se puedan contener, que no ocasionen molestias a los predios circundantes, o rebasen los límites establecidos en la normatividad.

Análisis de congruencia:

El proyecto no involucra la generación de luminosidad o generación excesiva de ruidos y olores, para evitar la emisión de olores característicos del gas LP y, su percepción, se tendrá cuidado en los procedimientos de trasvase del combustible evitando pérdidas significativas durante los mismos.



Al vincular las obras y actividades del proyecto con los criterios de regulación ecológica establecidos dentro del ordenamiento regional, se observa que las actividades declaradas para el término de la construcción y operación de la estación de gas LP carburación pueden ejecutarse bajo su cumplimiento.

II.3. Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por esta Secretaría

No, el desarrollo del proyecto no se contempló al interior de algún parque Industrial, su desarrollo se pretende en una zona semirural donde se requiere la consolidación de servicios y equipamiento.



III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

III.1 Descripción general de la obra o actividad proyectada.

a) Localización del proyecto. Incluir las coordenadas geográficas y/o UTM

El proyecto se ubica sobre la carretera Tula-Michimaloya km 8.14, colonia Arboleda, Michimaloya, C.P. 42820, Tula de Allende Hidalgo. Las coordenadas que delimitan la poligonal del predio son las siguientes.

Cuadro 5. Coordenadas UTM del predio

VERTICE	E	N
1	458112.82	2222670.63
2	458115.90	2222635.07
3	458078.46	2222645.96
4	458073.00	2222666.92

b) Dimensiones del proyecto

El proyecto se asienta sobre un predio con superficie de 1 128.70 m², con las siguientes medidas:

Lindero norte: 41 m;

Lindero sur: 41 m;

Lindero este: 35 m;

Lindero oeste: 22 m;

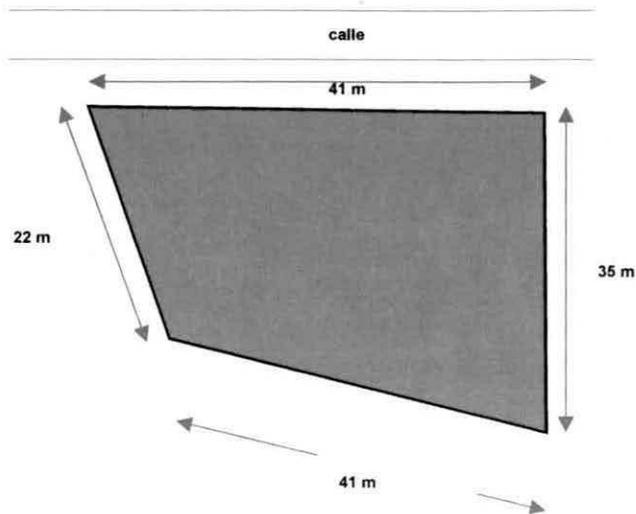


Figura 2. Dimensiones del proyecto. BRAZA GAS, S.A. de C.V.

c) Características del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de una estación de expendio al público de gas LP con fin específico para carburación. Las áreas y obras principales que conformaran el proyecto son:

Accesos

Se tendrán dos accesos los cuales consistirán en puertas metálicas de 5 m cada una para la entrada y, otra para la salida de vehículos.

Edificios

La edificación definida para el área administrativa y, sanitarios se encuentran lo suficientemente alejada del tanque de almacenamiento y construida en su totalidad con materias incombustibles.



Conexión a tierra

En esta área se ubicará también la bomba de trasiego con motor, ambos fijados a una base metálica fijada con tornillos a una base de concreto. El motor eléctrico estará acoplado a la bomba y será el apropiado para operar en atmosferas de vapores combustibles, contará con interruptor automático de sobrecarga y con conexión a tierra.

Isleta de carburación

La isleta se sustentará sobre una plataforma de concreto con techumbre metálica para la protección de la toma y del medidor contra lluvia, contará con protección tipo U de tubo de 4" de diámetro cedula 40 de 0.6 m de altura enterrada a 0.90 m bajo NPT. La toma de suministro se encontrará anclada al piso de concreto, con 25 mm de diámetro y en su extremo libre tendrá los siguientes accesorios:

Conector ACME;

Válvula de operación manual, presión de trabajo 28 km/cm²;

Manguera para Gas LP de 19 mm (3/4") de diámetro;

Dos válvulas de relevo hidrostático de 13 mm (1/2") de diámetro;

Dos T's de flujo directo de 25 mm (1") de diámetro;

La toma tendrá una conexión a tierra para los vehículos. La manguera de la toma será especial para soportar los efectos del Gas LP, los coples flexible serán metálicos o de neopreno, diseñadas para soportar una presión de trabajo mayor a 24.61 kg/cm² y una presión de ruptura de 140 kg/cm². El medidor de líquido de la toma será marca neptune tipo 4D, con diámetro de entrada y salida de 25 mm y capacidad de 45-227 LPM.



Trincheras

La trinchera será de concreto con cubierta de rejilla metálica removible contará con drenaje para el desalojo de aguas pluviales y estará diseñada para soportar una carga de 20, 000 kg.

Sistema de tuberías

Las tuberías tendrán una separación de 0.05 m una respecto a la otra, roscadas de acero cédula 40 sin costura para alta presión, con protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc marca carboline tipo R.P. 480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador tipo R.P. 680. Las tuberías sobre el piso tendrán una separación de más de 10 cm y contarán con soportes metálicos colocados a una distancia tan que impidan la inflexión de las tuberías por su propio peso.

En las tuberías conductoras de gas líquido y en los tramos en los que pueda existir atrapamiento de este entre dos o más válvulas de cierre manual, se tendrán instaladas válvulas de seguridad para alivio de presión hidrostáticas de 13 mm calibradas a una presión de apertura de 28.13 kg/cm². El diámetro de tuberías en la trayectoria del tanque de almacenamiento a la toma de suministro será de 51 y 25 mm para la conducción de líquido, y de 19 mm para el retorno tanto de vapor como líquido.

Equipo contra incendio y seguridad

El sistema contra incendio estará compuesto por los siguientes elementos:

Extintores manuales



Se instalarán 10 extintores de tipo manual para el combate de incendios, 9 de ellos del tipo ABC con agente extintor PQS, mientras que el restante será del tipo BC de CO₂, todos de 9 kg de capacidad e instalados a una altura de 1.3 m hasta la parte más alta del extintor.

Cuadro 7. Relación de extintores a instalar y, su capacidad. BRAZA GAS, S.A. de C.V.

Ubicación	Cantidad
Zona de almacenamiento	2 (ABC)
Toma de suministro	2 (ABC)
Oficina	3 (ABC)
Sanitario	1 (ABC)
Bodega de recipientes	1 (ABC)
Tablero eléctrico	1 (BC de CO ₂)

Alarma

La alarma a instalar será del tipo sonora a operar con una corriente eléctrica de 127 V.

Entrenamiento personal

Se procederá a impartir un curso de entrenamiento del personal, que abarcará los siguientes temas: posibilidades y limitaciones del sistema; personal nuevo y su integración a los sistemas de seguridad; uso de manuales; acciones a ejecutar en caso de siniestro; interpretación de la alarma; uso de accesorios de protección; evacuación de personal y desalojo de vehículos; cierre de válvulas estratégicas de gas; corte de electricidad; uso de extintores; mantenimiento general (puntos a revisar, acciones diversas y su periodicidad).



Proyecto eléctrico

La estación de gas LP carburación, dividirá su carga en 2 renglones principales:

- ⚡ Fuerza para operar la estación con una carga 4490 W de 4490 watts y un factor de demanda del 100%
- ⚡ Alumbrado con una carga de 1,645 watts y un 987 W factor de demanda del 60%

Watts totales 5477
Factor de potencia 0.90
KVA máximos 4.93

La alimentación eléctrica se tomará de línea de alta tensión de acometida que pasa sobre la calle Tula Macua, con una tensión de 13.2 kv y de la que se toma una derivación. Se contará con un tablero principal formado por interruptores, arrancadores y tablero de alumbrado contenidos NEMA 1 con los siguientes componentes:

- 1 interruptor general (3x100 Amp);
- 1 combinación de interruptor arrancador;
- 1 tablero de alumbrado integrado;
- 1 interruptor termo magnético (2x20 Amp);
- 1 interruptor termo magnético (2x50 Amp);

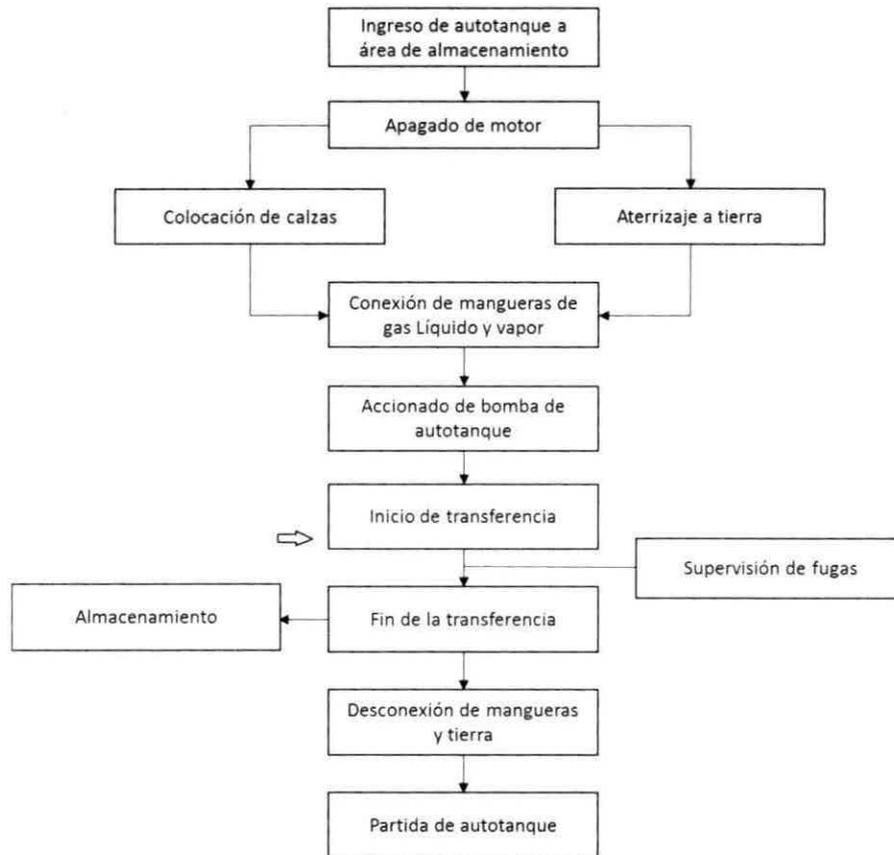
En las áreas peligrosas solo se utilizarán aparatos y cajas de conexiones aprueba de explosión.



El sistema de tierras tendrá el objetivo de proteger de descargas eléctricas a las personas que tengan contacto con las estructuras metálicas, por lo tanto los equipos conectados al sistema serán el tanque de almacenamiento, bomba, tuberías, skid metálico, toma de suministro (carburación), tablero eléctrico y cualquier estructura metálica.

Para mayor detalle de la estación, consultar las memorias descriptivas y planos del proyecto civil, mecánico, eléctrico y contra incendio (Anexo 3). La actividad de la estación no involucra la transformación de productos, únicamente se realiza el trasvase de gas LP de un recipiente a otro auto tanque-tanque de almacenamiento- tanque de vehículo. El proceso da inicio con el arribo del auto tanque a la estación, una vez estacionado en la zona de almacenamiento se para el motor, se colocan las cuñas para impedir su movimiento, se conecta el sistema de tierra, se verifica el volumen de gas LP, el adecuado funcionamiento de sus válvulas de control y se conectan las mangueras de líquido y vapor, de acuerdo con el isométrico de flujo, posteriormente se acciona la bomba que forma parte del auto tanque comenzando la transferencia, finalizado el trasvase se realiza la desconexión de mangueras y de tierra para dejar partir el auto tanque.

El almacenamiento de gas LP se hará en un tanque de almacenamiento de 5,000 litros de capacidad agua nominal. La segunda operación de suministro de combustible comienza cuando el vehículo del cliente ingresa a la isleta de suministro, apagado el motor se aterriza el vehículo a tierra y conecta la manguera de despacho dando inicio a la transferencia.



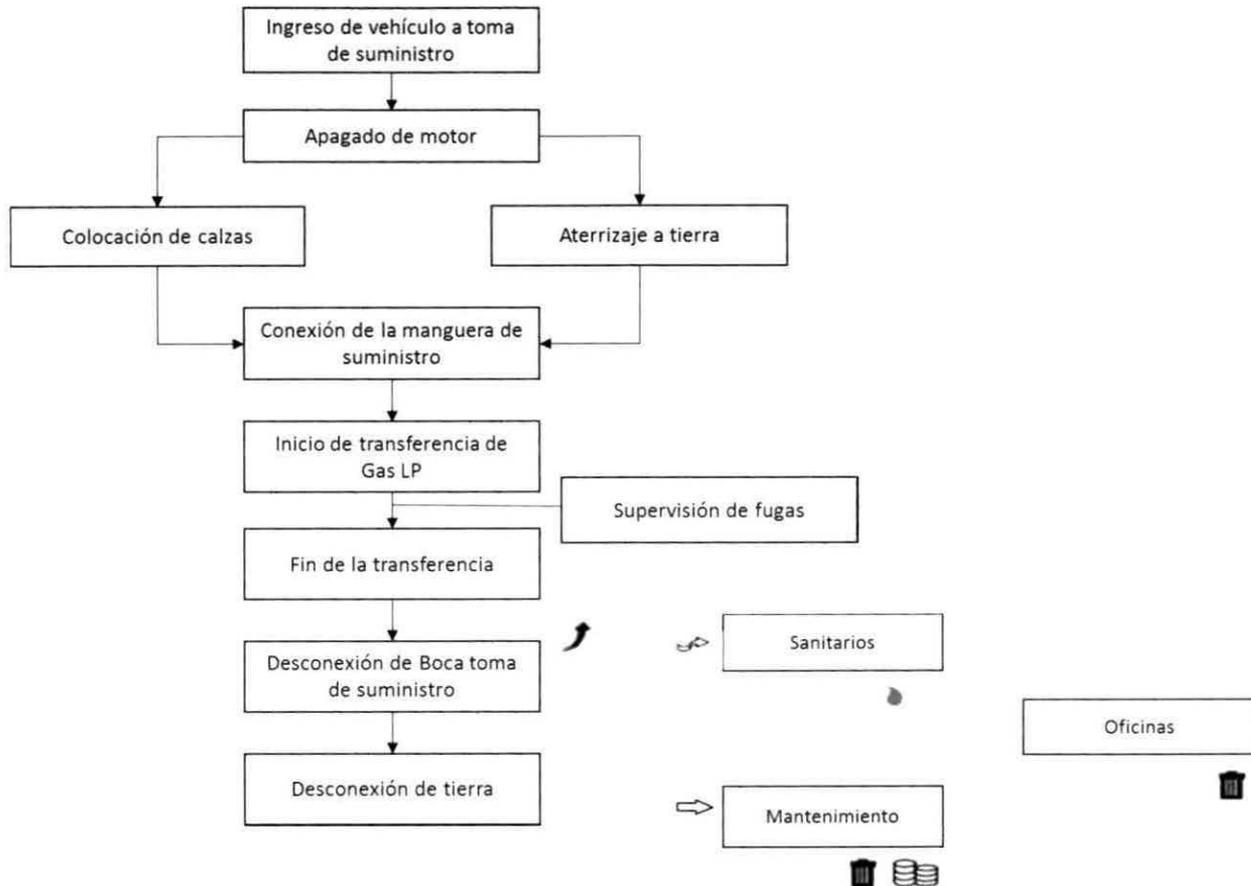


Figura 3. Diagramas de flujo de proceso del suministro de gas LP a la estación, a los vehículos particulares y de los servicios auxiliares.

d) Indicar el uso actual del suelo en el sitio seleccionado (industrial, urbano, suburbano, agrícola y/o erial). Describir brevemente los usos predominantes en la zona del proyecto y en los predios colindantes.

De acuerdo al oficio No. PMT/OP/DUC/FUS/A0008/2016, el Municipio expide al proyecto, la factibilidad de uso de suelo como comercial y de servicios, donde la operación de la estación gas LP carburación es compatible.

Actualmente, una vez ingresado el presente informe preventivo, se estará en espera de obtener la autorización en materia de impacto ambiental para conseguir del Municipio el dictamen de uso de suelo pues como se observa en el documento anexo se lista como requisito para su gestión (Anexo 4).

A continuación, se detalla cada uno de los usos presentes observados durante la visita de campo. Colindancia norte, colindancia inmediata con la carretera Tula-Héroes Carranza y con algunas casas habitación, en esta dirección predominan los terrenos sin aprovechamiento con presencia de vegetación de matorral xerofito a poco más de 120 m se despliega una franja vegetativa de matorral en estado medio conservación la cual da paso a terrenos con vegetación secundaria de menor densidad y a una corriente de agua perene que se ramifica de la presa Endho, esta última ubicada a 1 km aproximadamente de la estación en dirección noreste.



Colindancia sur. Colindancia inmediata con terreno sin actividad productiva con presencia de vegetación secundaria de matorral y vegetación introducida, en esta dirección los asentamientos humanos son mínimos en aproximadamente 700 m, distancia a partir de la cual se observa un asentamiento humano de mayor densidad mismo que pertenece a la localidad de Michimaloya.



Colindancia este. Colindancia inmediata con camino de terracería y terrenos de cultivo, se ubican viviendas que se prolongan sobre toda la carretera Tula-Héroes Carranza, en poco más de 700 m se observan terrenos sin uso aparente con presencia de vegetación secundaria de matorral.



Colindancia oeste. Colindancia inmediata con terrenos en desuso y con casas habitación, la presencia de terrenos con vegetación secundaria de matorral se alterna con terrenos en desuso y con algunos destinados a actividades agropecuarias en menor medida, por lo que las viviendas se distinguen de forma dispersa.



e) Se realizará un programa de trabajo en el cual se incluya una descripción de las actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto presentando en forma esquemática (diagrama de Gantt) el cronograma de las diferentes etapas en que consta el proyecto.

El programa de trabajo de las etapas que incluye el proyecto, son las siguientes.



Cuadro 8. Programa de trabajo, BRAZA GAS, S.A. de C.V.

DESCRIPCION/TIEMPO APROX	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
OBRA CIVIL Construcción de perimetrales Apertura de trincheras Desplante de planchas de concretos Pavimentación Construcción de techumbre				
OBRA MECANICA Instalación de estructuras metálicas Instalación de tuberías, válvulas y mangueras Instalación de tanque Instalación de toma de suministro Instalación de bombas				
OBRA ELECTRICA Cableado Instalación de toma corrientes Instalación de lamparas antiexplosión Conexión a tierra de equipos				
EQUIPO CONTRA INCENDIO Instalación de extintores Instalación de letreros preventivos Instalación de alarma				
Inicio de operaciones				

Se incluye además el programa de mantenimiento a implementar una vez que la estación de gas LP carburación se encuentre en etapa operativa.

Cuadro 9. Programa de mantenimiento.

Programa de mantenimiento			Servicio realizado		Observaciones
Actividades de mantenimiento	Periodicidad	Fecha programada	Si	No	
Revisión y recarga de extintores	Trimestral				
Mantenimiento de pintura a muros y fachadas del inmueble	Semestral				
Revisión del estado de tuberías y válvulas	Cuatrimestral				
Prueba de ultrasonido para evaluación de espesores	10 años posteriormente cada 5 años				
Revisión del estado de la estructura	Semestral				
Revisión de la estación por unidad de verificación	Anual				
Inspección de las instalaciones hidráulicas	Anual				
Capacitación en uso y manejo de gas L.P.	Anual				
Revisión de niveles de gas en tanque de almacenamiento	Diario				
Limpieza general de la estación	Diario				
Revisión general de la unidad que llega a suministrar gas	Diario				
Revisar que no se encuentre ninguna fuga en el tanque del vehículo de trasiego	Diario				

f) Presentar un programa de abandono del sitio en el que se defina el destino que se dará a las obras una vez concluida la vida útil del proyecto.



En este programa se deberá especificar lo siguiente. Estimación de la vida útil del proyecto, en caso de que ésta sea indefinida, mencionar las posibles adecuaciones que se realizarán para renovar el proyecto o darle continuidad, y estimar, con base en su crecimiento anual, la influencia que pudiera tener en comunidades cercanas.

El proyecto, no contempla la etapa de abandono, la operación de la estación tendrá una vida útil de por lo menos 30 años, previo al término de los cuales se analizará la conveniencia de continuar con su funcionamiento. En caso de ser necesario el cierre de las instalaciones, se procederá al retiro de la infraestructura habilitada y limpieza del terreno dejándolo completamente libre de cualquier residuo o riesgo. Se incluye el manejo y retiro del tanque como residuo peligroso. Las acciones que se seguirán son las siguientes:

1. Aviso de suspensión de actividades. Se dará aviso al personal, usuarios, proveedores, y comunidad de la fecha en que cesarán las actividades de la empresa;
2. Presentación de Plan de Abandono. Se elaborará y presentará el Plan de Abandono a las autoridades correspondientes en materia de impacto ambiental, licencias y registros de operación federal, y generación y manejo de residuos;
3. Desmantelamiento de instalaciones. Se programará y ejecutará la desinstalación de equipo de la estación, definiendo los destinos en función de su posible uso o como desecho.
4. Transferencia de desechos. Una vez conformado el grupo de desechos se clasificarán de acuerdo a su naturaleza y se promoverá su valorización. Los residuos que no puedan ser comercializados, reusados, o reciclados, serán dispuestos de conformidad con la legislación correspondiente y mediante la contratación de los servicios de empresas especializadas en su manejo;



5. Auditoria de abandono. Una vez concluidas las actividades se realizará una inspección, a la cual se invitará a las autoridades correspondientes;

6. Declaración de Abandono. Una vez ejecutadas las recomendaciones de la auditoria de abandono se comunicará a las autoridades correspondientes el abandono del predio, y se solicitará el cierre de los expedientes correspondientes.

III.2. Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas

El gas LP es una sustancia peligrosa con características inflamables a continuación se describen sus características y especificaciones de manejo al interior de la estación.

Cuadro 10. Especificaciones del gas LP. BRAZA GAS. S.A. de C.V.

Nombre comercial	GAS LICUADO DE PETROLEO
Nombre técnico	PROPANO 60%, BUTANO 40% Y ETIL MERCAPTANO
No. CAS	68-476-85-7
Estado físico	GAS, LIQUIDO
Tipo de envase	TANQUE MARCA TATSA HORIZONTAL A LA INTERPERIE CAPACIDAD DE AGUA NOMINAL: 5,000 L
Proceso	RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y SUMINISTRO
Consumo mensual	50 000 L
Cantidad de reporte	50,000 KG
Características	INFLAMABLE
IDLH	19,000 ppm
TLV	1,000 ppm
DESTINO	SUMINISTRO A VEHÍCULOS

La hoja de datos de seguridad del gas LP se muestra en el Anexo 5. Se almacenará además una baja cantidad de pintura a utilizar en el mantenimiento de la estación (pintado de tuberías, muretes).



III.3. Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo

Etapa de construcción

Considerando que las actividades aun por concluir son pavimentación, instalación de equipos y construcción de trincheras y muretes, se espera la generación de los siguientes residuos.

Cuadro 11. Residuos generados etapa de construcción

Nombre	Punto de generación o actividad generadora	Cantidad	Manejo	Disposición final
Escombro (concreto)	Pavimentación y construcción de trincheras y muretes de concreto	0.5 m ³	Disposición temporal sobre el suelo en el sitio	Sitios autorizados
Residuos orgánicos	Consumo de alimentos por trabajadores	1 kg por día	Disposición temporal en contenedor metálico	Relleno sanitario
Residuos sólidos urbanos: papel desechos de plástico, latas y papel	Consumo de alimentos y otros	2 kilos por día	Disposición temporal en contenedor metálico	Relleno sanitario
Ruido	Actividades de construcción	N/E	Uso de maquinaria en buen estado	N/A

Se prevé una baja cantidad de generación de residuos de construcción puesto que el retomar la construcción ya existente aminoró la generación de estos residuos.

Etapa de operación

Durante esta etapa, los residuos sólidos generados serán (papel, papel sanitario, cartón, botellas/envolturas plásticas y residuos de comida), los puntos de generación serán la oficina administrativa y en el área de sanitarios. No se permitirá la acumulación de estos residuos por sus características combustibles, se gestionará su retiro mediante el servicio de colecta municipal. Las actividades que incluyen el uso de pintura generarán residuos de peligrosos (envases vacíos y trapos impregnados), estos residuos serán colocados en contenedores exclusivos de forma temporal, posteriormente se gestionara su retiro mediante empresas autorizadas por la SEMARNAT. La cantidad de residuos generados se detalla a continuación:

Cuadro 12. Residuos generados etapa de operación

Tipo de residuo	Nombre	Punto de generación o actividad generadora	Cantidad	Manejo	Disposición final
Sólidos urbanos	Plásticos, papel y residuos orgánicos	Oficina administrativa	3 kg/día	Disposición temporal en contenedor metálico	Tiradero municipal
Sólidos urbanos	Papel sanitario	Sanitarios	1 /kg/día	Disposición temporal en contenedor metálico	Tiradero municipal
Peligrosos	Envases y estopas impregnadas de pintura	Recubrimiento de pintura en mangueras, tuberías y tanque de almacenamiento	5 kilos semestrales	Disposición temporal en contenedor metálico	Empresa autorizada por la SEMARNAT
Aguas residuales	Aguas residuales	Servicios sanitarios	3 m ³ /mes	Ninguno	Fosa séptica prefabricada
Emisiones fugitivas	Emisiones fugitivas de butano y propano	Trasiego de Gas LP	N/E	Mantenimiento de tanques y tuberías (Pruebas de hermeticidad)	Atmosfera



La estación mantendrá un espacio destinado al almacenamiento de residuos sólidos y peligrosos. Para los residuos sólidos urbanos se colocarán contenedores metálicos, que serán retirados cada tercer día por el servicio de limpia municipal. En el caso de los residuos peligrosos, los contenedores metálicos instalados mantendrán un rotulo, señalando el tipo de residuo que contiene, estos serán retirados por empresas autorizadas, su disposición final queda a responsabilidad de la empresa contratada, la cual se acreditara con la autorización emitida por SEMARNAT.

Para la selección del sitio que albergará los residuos de forma temporal, se tomará en cuenta la distancia al tanque de almacenamiento de gas LP, debido a las características combustibles de los residuos; por ningún motivo ambos tipos de residuos se colocarán en un mismo contenedor, se cerciorará que el área designada mantenga una apropiada ventilación natural. Por otro lado, respecto a los equipos a emplear, estos deberán cumplir con especificaciones de diseño principalmente relacionadas con la hermeticidad del tanque, mangueras y tuberías, con lo que se espera el control de las emisiones fugitivas de gases hacia el ambiente durante el trasiego y almacenamiento.

III.4 Descripción del ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto

III.4.1 Delimitación del área de estudio

El sistema ambiental regional (SAR) se delimitó utilizando la región que abarca la microcuenca denominada Santa María Macua, esta microcuenca fue delimitada por la comisión nacional del agua (CONAGUA) y tiene una superficie de 13,706.56891 hectáreas.

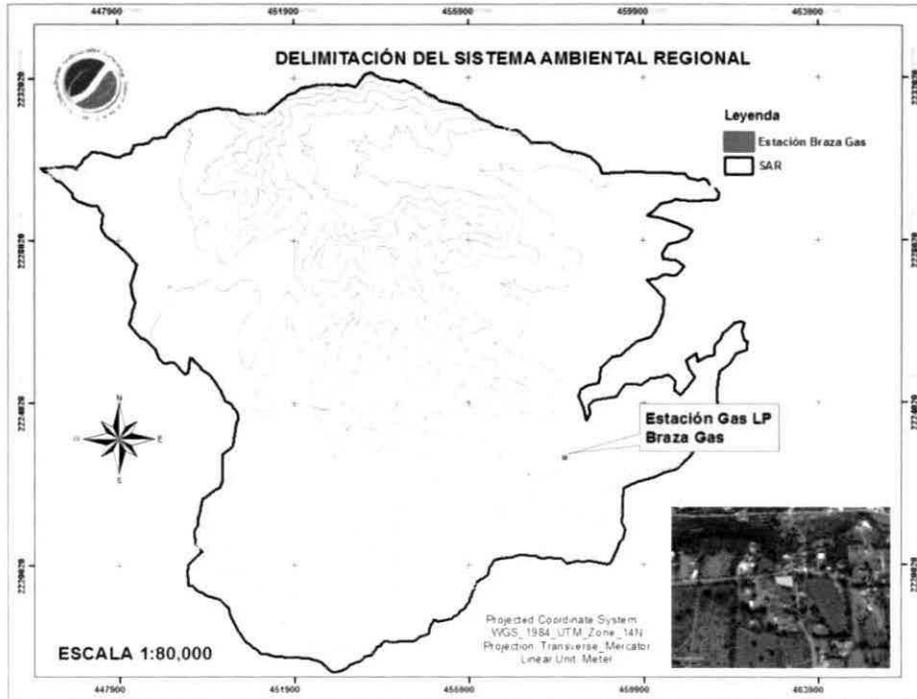


Figura 4. Delimitación del SAR. Elaboración propia. Datos vectoriales recuperados de INEGI escala 1:1 000 000. Arc Gis 10.3.

Pertenece a la región hidrológica del río Panuco, y se encuentra inmersa en la cuenca del río Moctezuma. Los municipios con los que interactúa son Tula de Allende, Tepatitlán Chapantongo, Soyaniquilpan dentro del estado de Hidalgo y en una mínima parte con el municipio de Jilotepec en el estado de México. El siguiente cuadro presenta las coordenadas geográficas de cada uno de los vértices que conforman la microcuenca Santa María Macua.

Cuadro 13. Coordenadas UTM del Sistema Ambiental Regional.

VERTICE	X	Y
1	461257.7509	2229524.8266
2	461320.7510	2229511.8266
3	461364.7511	2229412.8264
4	461417.7512	2229383.8263
5	461474.7513	2229354.8262
6	461553.1307	2229258.3789
7	461609.9570	2229188.4530
8	461578.2165	2229025.2162
9	461482.1886	2228990.2970
10	460940.9407	2228990.2970
11	460626.6677	2229025.2163
12	460513.1802	2228955.3778
13	460286.2053	2228911.7288
14	460146.5284	2228754.5923
15	459971.9323	2228632.3751
16	460303.6649	2228553.8068
17	460679.0465	2228422.8597
18	461002.0493	2228256.9934
19	460914.7512	2228064.9376
20	460696.5061	2227968.9098
21	460469.5311	2227925.2608
22	460338.5840	2227689.5560
23	460356.0436	2227541.1494
24	460635.3974	2227532.4195
25	460827.4531	2227384.0128
26	460748.8848	2227261.7956
27	460682.3379	2227200.0020
28	460626.6676	2227148.3081
29	460373.5032	2227165.7677
30	460181.4475	2227061.0101
31	459963.2023	2227052.2803
32	460094.1494	2226921.3332
33	460373.5032	2226589.6006
34	460356.0435	2226249.1381
35	460260.0157	2225961.0546
36	460163.9878	2225786.4585

VERTICE	X	Y
37	460067.9599	2225629.3220
38	459753.6869	2225524.5643
39	459526.7120	2225341.2384
40	459369.5755	2225175.3721
41	459168.7899	2225157.9125
42	459037.8428	2224983.3164
43	458915.6256	2224878.5588
44	458898.1659	2224669.0435
45	458863.2467	2224494.4474
46	458645.0016	2224450.7983
47	458479.1352	2224354.7705
48	458409.2968	2224171.4446
49	458522.7842	2223883.3610
50	458583.8929	2223569.0880
51	458662.4611	2223743.6841
52	458653.7313	2223953.1994
53	458758.4890	2224075.4167
54	458985.4639	2224110.3359
55	459273.5475	2224162.7147
56	459325.9264	2224267.4724
57	459465.6033	2224468.2579
58	459710.0378	2224468.2579
59	459849.7147	2224459.5281
60	460059.2300	2224616.6645
61	460312.3944	2224634.1241
62	460443.3415	2224712.6924
63	460530.6395	2224651.5837
64	460617.2263	2224560.8738
65	460611.1242	2224313.5444
66	460625.5211	2224300.5186
67	460748.8846	2224188.9040
68	460914.7510	2224433.3386
69	461054.4279	2224634.1241
70	460932.2106	2224834.9096
71	460862.3722	2225053.1548
72	461106.8067	2225236.4807



VERTICE	X	Y
73	461115.5365	2225026.9653
74	461316.3221	2225149.1826
75	461490.9182	2225192.8316
76	461490.9182	2225419.8066
77	461613.1355	2225550.7536
78	461691.7037	2225725.3497
79	461857.5700	2225865.0266
80	461953.5979	2225987.2439
81	462136.9238	2226004.7035
82	462189.3026	2225978.5141
83	462128.1940	2225768.9987
84	462189.3026	2225550.7536
85	462267.5770	2225517.7959
86	462265.1775	2225419.8256
87	462262.7525	2225320.8185
88	461994.7520	2225222.8183
89	461917.7519	2225084.8181
90	461863.7518	2224974.8179
91	461620.7513	2224791.8175
92	461558.7511	2224336.8167
93	461579.7511	2223732.8155
94	461623.7512	2223533.8151
95	461667.7513	2223348.8148
96	461568.7511	2223283.8147
97	461517.7510	2223260.8146
98	461429.7508	2223169.8145
99	461338.7506	2223113.8144
100	461220.7504	2222991.8141
101	461147.7503	2222978.8141
102	461147.7503	2222953.8141
103	461122.7502	2222954.8141
104	461083.7501	2222866.8139
105	460983.7499	2222729.8137
106	460954.7499	2222668.8135
107	460913.7498	2222633.8135
108	460672.7493	2222375.8130
109	460495.7490	2222326.8129
110	460368.7487	2222305.8129
111	460141.7483	2222168.8126

VERTICE	X	Y
112	459836.7477	2222090.8125
113	459711.7475	2222041.8124
114	459627.7473	2222017.8124
115	459420.7469	2221902.8122
116	459391.7468	2221547.8115
117	459400.7468	2221321.8111
118	459379.7468	2221059.8106
119	459461.7469	2220900.8103
120	459417.7468	2220680.8098
121	459317.7466	2220557.8096
122	459276.7465	2220395.8093
123	459143.7463	2220098.8087
124	459131.7462	2220060.8087
125	459056.7461	2220032.8086
126	458869.7457	2220079.8087
127	458673.7454	2220117.8088
128	458635.1239	2220107.7849
129	458542.7451	2220083.8088
130	458351.7448	2220110.8088
131	458316.2057	2220090.9239
132	458290.5750	2220094.3057
133	458264.9834	2220069.7437
134	458121.0747	2220052.1910
135	458030.7442	2220169.8090
136	458019.2992	2220172.0471
137	458001.6476	2220175.4990
138	457865.8134	2220178.2871
139	457736.9379	2220202.4944
140	457580.7433	2220176.8090
141	457491.7431	2220189.8090
142	457417.7430	2220234.8091
143	457037.7423	2220264.8092
144	456983.7964	2220245.4650
145	456839.7419	2220193.8091
146	456635.7415	2220175.8091
147	456477.7412	2220148.8090
148	456407.8958	2220039.4610
149	456356.1998	2219958.5270
150	456327.3809	2219783.3678



VERTICE	X	Y
151	456316.3814	2219762.4524
152	456279.1988	2219734.1813
153	456206.6455	2219679.0168
154	456199.5642	2219667.3262
155	456162.9522	2219668.0771
156	456121.8135	2219643.8335
157	456096.2225	2219619.2711
158	456070.6314	2219594.7086
159	456044.0119	2219519.9926
160	456027.1786	2219457.6196
161	456019.8770	2219419.6367
162	455993.1544	2219388.8257
163	455971.7703	2219368.3010
164	455942.7401	2219233.8073
165	455918.0981	2219193.8703
166	455908.4198	2219169.9293
167	455884.7400	2219094.8070
168	455837.3675	2219018.0517
169	455829.3770	2219005.1050
170	455813.1731	2218978.8505
171	455781.4179	2218948.3714
172	455715.8603	2218897.5247
173	455661.7395	2218855.8066
174	455631.7395	2218788.8065
175	455605.5933	2218769.5931
176	455579.0733	2218770.1368
177	455553.4826	2218745.5744
178	455527.8919	2218721.0119
179	455477.2247	2218696.9636
180	455376.4043	2218673.9434
181	455250.5075	2218651.4372
182	455199.8403	2218627.3888
183	455147.8199	2218635.2286
184	455123.2573	2218660.8192
185	455073.1042	2218661.8473
186	455046.4856	2218587.1316
187	455020.8951	2218562.5691
188	454994.2766	2218487.8534
189	454968.1721	2218438.2144

VERTICE	X	Y
190	454965.9774	2218331.1377
191	454957.4121	2218316.9967
192	454919.7381	2218301.8056
193	454747.7377	2218241.8055
194	454716.7377	2218204.8054
195	454688.7376	2218183.8054
196	454669.1736	2218159.9883
197	454585.8576	2218145.0055
198	454474.6669	2218140.3017
199	454362.1386	2218135.5412
200	454184.1203	2218128.1504
201	453933.3556	2218133.2880
202	453907.7654	2218108.7252
203	453882.1752	2218084.1625
204	453881.1478	2218034.0096
205	453855.5577	2218009.4468
206	453805.4048	2218010.4742
207	453779.8146	2217985.9115
208	453754.2245	2217961.3487
209	453728.1207	2217911.7095
210	453702.0169	2217862.0703
211	453675.7745	2217805.6605
212	453595.9690	2217781.3856
213	453494.7353	2217754.8047
214	453449.8642	2217701.4235
215	453422.0675	2217667.1090
216	453346.3248	2217643.5734
217	453295.6584	2217619.5241
218	453244.9921	2217595.4749
219	453194.3259	2217571.4256
220	453143.6596	2217547.3763
221	453118.0697	2217522.8134
222	453092.4798	2217498.2506
223	453066.8900	2217473.6877
224	453016.2238	2217449.6384
225	452990.6340	2217425.0755
226	452914.8915	2217401.5396
227	452864.2254	2217377.4902
228	452744.5424	2217387.1516



VERTICE	X	Y
229	452730.9835	2217388.2461
230	452689.7178	2217431.2369
231	452678.7029	2217442.0375
232	452668.8136	2217451.7344
233	452640.5919	2217482.4164
234	452616.0289	2217508.0062
235	452591.4660	2217533.5959
236	452566.9030	2217559.1857
237	452542.3400	2217584.7755
238	452517.7769	2217610.3653
239	452468.1375	2217636.4684
240	452431.9007	2217655.5237
241	452417.3508	2217663.1748
242	452368.8585	2217688.6747
243	452257.5368	2217713.3187
244	452228.7329	2217728.8047
245	451424.7314	2217776.8049
246	451242.7310	2217827.8050
247	451146.7308	2217827.8050
248	451090.7307	2217857.8051
249	451022.7306	2217931.8052
250	450945.0945	2217991.3514
251	450934.9684	2217999.1180
252	450919.7304	2218010.8054
253	450874.7303	2218059.8055
254	450775.7302	2218136.8056
255	450708.7300	2218208.8058
256	450606.9967	2218389.3595
257	450597.7298	2218405.8061
258	450557.7298	2218492.8063
259	450403.7295	2218786.8069
260	450366.7295	2218998.8073
261	450309.7293	2219027.8074
262	450171.7291	2219177.8077
263	450094.7290	2219203.8077
264	449952.7287	2219255.8078
265	449845.7285	2219284.8079
266	449818.7284	2219343.8080
267	449691.1093	2219377.0038

VERTICE	X	Y
268	449669.3630	2219399.6580
269	449647.0773	2219422.8741
270	449620.2346	2219450.8374
271	449595.6704	2219476.4271
272	449571.1063	2219502.0168
273	449546.5420	2219527.6065
274	449471.3112	2219529.1447
275	449465.2074	2219543.1403
276	449451.6607	2219574.2021
277	449451.6713	2219617.3959
278	449451.4160	2219643.7959
279	449450.8885	2219698.3574
280	449447.8506	2219788.4515
281	449446.8323	2219818.6518
282	449459.8840	2220031.3137
283	449460.2944	2220043.4449
284	449754.7284	2220352.8100
285	449779.7284	2220352.8100
286	449780.7285	2220377.8100
287	449754.7284	2220377.8100
288	449623.7282	2220552.8103
289	449602.7282	2220877.8110
290	449681.7283	2221020.8112
291	449679.7283	2221159.8115
292	449730.7284	2221296.8118
293	449785.7286	2221649.8124
294	449808.0732	2221668.0084
295	449841.8472	2221695.5118
296	450092.7292	2221899.8129
297	450174.8204	2221935.9721
298	450201.7294	2222012.8131
299	450251.7295	2222102.8133
300	450239.7295	2222762.8145
301	450250.6035	2222767.8488
302	450293.7296	2222787.8146
303	450318.7297	2222812.8146
304	450371.7298	2222859.8147
305	450394.9184	2222883.9615
306	450492.7300	2222985.8149



VERTICE	X	Y
307	450569.7302	2223532.8160
308	450613.7303	2223612.8161
309	450612.7303	2223692.8163
310	450562.7302	2223843.8166
311	450491.7301	2223912.8167
312	450469.7301	2223988.8168
313	450431.7300	2224001.8169
314	450310.7298	2224074.8170
315	450199.7296	2224331.8175
316	450066.7294	2224557.8180
317	449946.7291	2224736.8183
318	449769.7288	2224854.8186
319	449735.7288	2224932.8187
320	449619.7285	2225040.8189
321	449577.7285	2225137.8191
322	449516.7284	2225134.8191
323	449480.7283	2224769.8184
324	449395.7281	2224738.8184
325	449152.7277	2225021.8189
326	448890.7272	2225011.8189
327	448795.7270	2225123.8192
328	448715.7269	2225354.8196
329	448504.7265	2225606.8201
330	448377.7262	2225648.8202
331	448260.7260	2225785.8205
332	448130.7258	2225971.8208
333	448180.7259	2226141.8211
334	448207.7260	2226343.8215
335	448235.7260	2226391.8216
336	448261.7261	2226527.8219
337	448214.7260	2226667.8221
338	448174.7260	2226966.8227
339	448225.7261	2227144.8231
340	448304.7263	2227455.8236
341	448202.7261	2227551.8238
342	448097.7259	2227723.8242
343	447730.7252	2228053.8248
344	447666.7251	2228084.8249
345	447587.7250	2228141.8250

VERTICE	X	Y
346	447502.7248	2228336.8254
347	447531.7249	2228687.8261
348	447498.7249	2228750.8262
349	447455.7248	2228790.8263
350	447432.7247	2228868.8264
351	447402.7247	2228896.8265
352	447319.7245	2228893.8265
353	447189.7243	2228903.8265
354	447108.7241	2228950.8266
355	446982.7239	2229001.8267
356	446909.7238	2229054.8268
357	446858.7237	2229079.8269
358	446837.7236	2229181.8271
359	446803.7236	2229246.8272
360	446737.7235	2229307.8273
361	446690.7234	2229385.8275
362	446575.7232	2229472.8276
363	446491.7230	2229513.8277
364	446271.7226	2229719.8281
365	446194.7225	2229745.8282
366	446109.7223	2229810.8283
367	446121.7223	2229823.8283
368	446549.7232	2229838.8283
369	446674.7234	2229862.8284
370	446724.7235	2229858.8283
371	446812.7237	2229861.8283
372	446900.7238	2229832.8283
373	446925.7239	2229803.8282
374	447058.7241	2229958.8285
375	447112.7242	2230071.8287
376	447182.7244	2230101.8288
377	447275.7246	2230224.8290
378	447510.7250	2230196.8289
379	447558.7251	2230168.8289
380	447709.7254	2230142.8288
381	447841.7256	2230091.8287
382	447932.7258	2230084.8287
383	448035.7260	2230160.8288
384	448168.7262	2230182.8288



VERTICE	X	Y
385	448251.7264	2230385.8292
386	448566.7270	2230427.8293
387	448619.7271	2230473.8293
388	448689.7273	2230547.8295
389	448976.7278	2230569.8295
390	449026.7279	2230671.8297
391	449076.7280	2230714.8298
392	449211.7283	2230881.8301
393	449281.7284	2230911.8301
394	449413.7287	2231015.8303
395	449555.7289	2231076.8304
396	449718.7293	2231209.8307
397	450130.7300	2231274.8307
398	450542.7308	2231238.8306
399	450646.7310	2231161.8305
400	450903.7315	2231141.8304
401	451190.7320	2231152.8304
402	451204.7321	2231136.8304
403	451267.7322	2231147.8304
404	451778.7332	2231613.8312
405	451919.7334	2231656.8313
406	452084.7338	2231784.8315
407	452335.7342	2231827.8316
408	452431.7344	2231874.8317
409	452798.7351	2231874.8317
410	453012.7355	2231838.8316
411	453126.7357	2231875.8316
412	453309.7361	2231808.8315
413	453365.7362	2231881.8316
414	453522.7365	2232094.8320
415	453596.7366	2232128.8321
416	453676.7368	2232167.8321
417	453895.7372	2232002.8318
418	454144.7377	2231966.8317
419	454300.7380	2231931.8317
420	454426.7382	2231971.8317
421	454544.7384	2231907.8316

VERTICE	X	Y
422	454640.7386	2231858.8315
423	454721.7387	2231801.8314
424	454817.7389	2231752.8313
425	454966.7392	2231622.8310
426	455115.7395	2231570.8309
427	455237.7397	2231467.8307
428	455431.7400	2231415.8306
429	455512.7402	2231386.8305
430	455712.7406	2231357.8305
431	455838.7408	2231252.8302
432	455935.7410	2231202.8301
433	456150.7414	2231005.8298
434	456383.7418	2230934.8296
435	456514.7420	2230831.8294
436	456729.7425	2230784.8293
437	456804.7426	2230757.8292
438	457059.7431	2230727.8292
439	457177.7433	2230599.8289
440	457264.7434	2230511.8287
441	457350.7436	2230419.8286
442	457537.7440	2230419.8285
443	457675.7442	2230413.8285
444	457797.7444	2230413.8285
445	458040.7449	2230259.8282
446	458172.7451	2230202.8281
447	458459.7457	2230161.8280
448	458699.7461	2230061.8278
449	458789.7463	2229971.8276
450	458881.7464	2229845.8274
451	458916.7465	2229736.8271
452	458939.7465	2229660.8270
453	459628.7478	2229696.8270
454	460859.7502	2229644.8268
455	460904.7502	2229548.8267
456	461153.7507	2229491.8265
457	461257.7509	2229524.8266

III.4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

III.4.2.1 Aspectos abióticos

A. CLIMA

- Tipos de clima

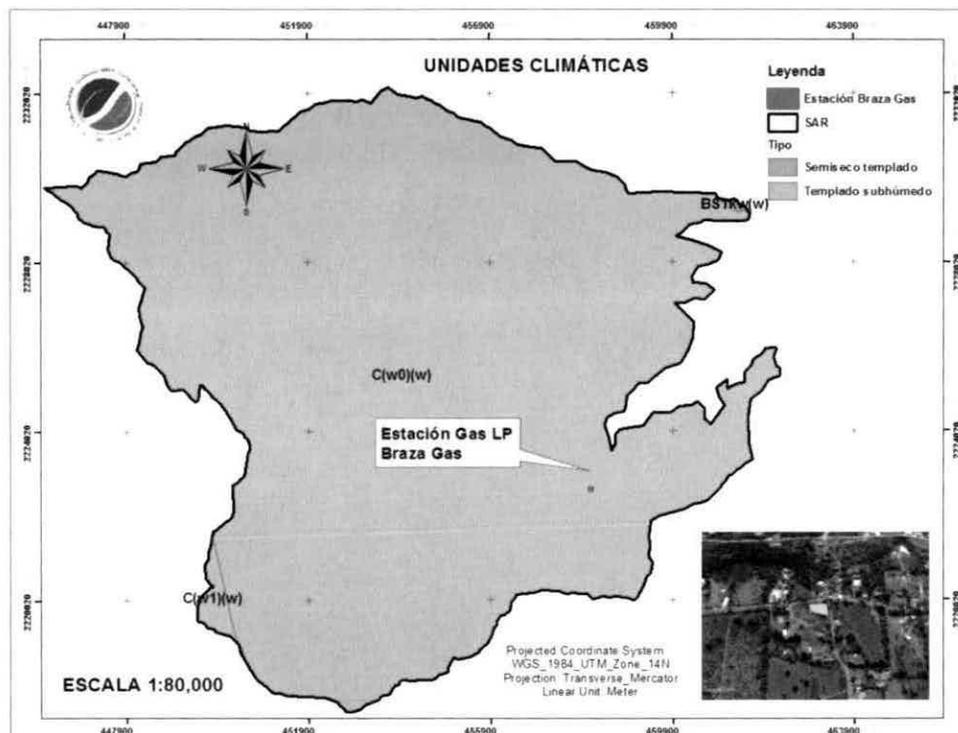


Figura 5. Clima correspondiente al Área de Influencia (AI). Elaboración propia. Datos vectoriales recuperados de INEGI escala 1:1 000 000. Arc Gis 10.3.

Los tipos de climas según Köppen modificado por E. García (2004), que se presentan dentro del AI, se muestran en el siguiente cuadro.



Cuadro 14. Climas presentes en el área de influencia (AI) del proyecto. BRAZA GAS, S.A. de C.V.

Clima	Grupo	Grados de humedad	T. media anual	T. del mes más frío	T. del mes más cálido	Condición de temperatura	Cociente de Precipitación
C(w0) (w)	Templado	Sub-húmedo	Entre 12 Y 18	Entre -3 Y 18	Sobre 22	Templado Con Verano Cálido	Menor 43.2
BS1k w	Semi-seco	Semiárido	Entre 12 Y 18	Entre -3 Y 18	Bajo 22	Templado Con Verano Cálido	Mayor De 22.9

C(w0) (w)

Clima templado subhúmedo con lluvias en verano, el más seco de su tipo con una temperatura media anual de entre 12 y 18°C, precipitación media anual inferior a los 2000 mm y del mes más húmedo menor a 40 mm, con porcentaje de lluvia invernal menor al 5% anual. Este clima corresponde al sitio del proyecto.

BS1kw

Clima semi-seco con temperatura media anual de entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos)

Ciclones tropicales. De acuerdo al Centro Nacional de Prevención de Desastres, (CENAPRED) el área de influencia (AI) presenta un grado de peligro muy bajo por la influencia de los eventos ciclónicos que en particular arriban por el litoral del Golfo de México.

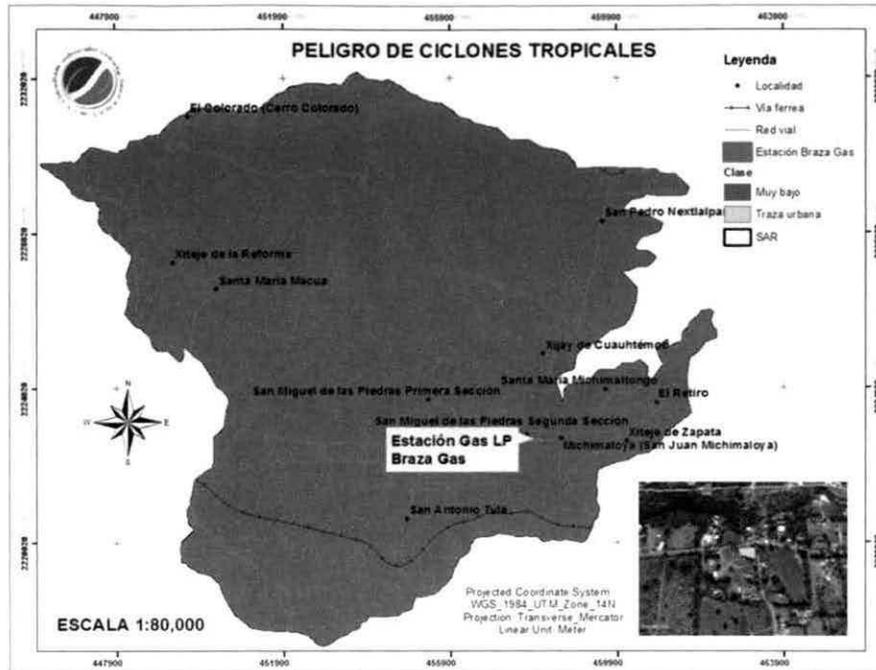


Figura 6. Peligro por Ciclones Tropicales en el AI. Elaboración propia. Datos vectoriales recuperados de CEANAPRED. Arc Gis 10.3.

Inundaciones. En base al CENAPRED el (AI) presenta tres riesgos de inundación, peligro alto en la porción que corresponde a los municipios de Tula de Allende Tepetitla, media al sur del (AI) en el municipio de Soyaniquilpan y Jilotepec, y baja al norte correspondiendo el municipio de Chapantongo, el peligro alto se determina a raíz de la presencia de presas de grandes dimensiones como la Endho al interior del municipio de Tulancingo y de ríos, arroyos y canales que derivan de la misma. Las zonas de peligro medio representan aquellas que pueden inundarse en épocas de lluvias extremas si llega a ocurrir un desborde natural o artificial durante la época normal de lluvias; la zona de peligro bajo representa aquellas donde la presencia de escurrimientos, corrientes y cuerpos naturales es menor.



Figura 7. Peligro de Inundaciones en el AI. Elaboración propia. Datos vectoriales recuperados de CENAPRED. Arc Gis 10.3.

Particularmente la zona de estudio presenta un riesgo de inundación muy bajo puesto que la altitud del proyecto respecto a las corrientes y cuerpos de agua existentes es mayor a los 50 msnm y con una distancia mayor sobre superficie del terreno de 1 m.

Cuadro 15. Distancia y altura de las corrientes y cuerpos de agua respecto al sitio del proyecto.

Descripción	Distancia respecto al proyecto	Altura msnm	Altura del proyecto	Diferencia de altitud respecto al proyecto
Presa Endhó	1.02 km	2029 m	2098 m	69 m
Rio Los Órganos	1.2 km	2040 m		58 m

Granizadas

Según el Centro Nacional de Prevención de Desastres, se registran en el Sistema Ambiental Regional una variación promedio de 0 a 1 días con granizo, por lo que el riesgo de peligro de presentarse tormentas de granizo es considerado como de bajo a muy bajo en todo el Sistema Regional Ambiental. Como se observa en el cuadro con datos de la normal climatológica los meses más recurrentes para este fenómeno son mayo y octubre el cual se presenta por el movimiento de convección y descendente del aire en forma sucesiva.

Cuadro 16. Granizo.

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Granizo	0.0	0.0	0.4	0.7	0.9	0.2	0.1	0.1	0.0	0.4	0.2	0.0	3

ESTADO DE: HIDALGO
ESTACION: 00013040 TULA (SMN)

PERIODO: 1951-2010



Figura 8. Número de días con granizo en el AI. Elaboración propia. Datos vectoriales recuperados de CENAPRED. Arc Gis 10.3.



Figura 9. Riesgo por presencia de granizo en el AI. Elaboración propia. Datos vectoriales recuperados de CENAPRED. Arc Gis 10.3.

Heladas

De acuerdo al CENAPRED las heladas en el Área de Influencia del proyecto (AI) se presentan en un rango de 61 a 120 días, particularmente durante las noches de los meses de diciembre y enero, acompañada de una inversión térmica junto al suelo donde se presentan los valores mínimos que pueden descender a los 2°C o aún más, debido al ingreso de aire o masas polares generalmente secos que se desplazan de norte a sur del país.



Figura 10. Número de días con heladas en el AI. Elaboración propia. Datos vectoriales recuperados de CENAPRED. Arc Gis 10.3.

Tormentas eléctricas

En base a la cartografía del CENAPRED, el (AI) presenta un rango de 10 a 15 días de tormentas eléctricas, las cuales se presentan con mayor intensidad en los meses de junio a octubre en donde los vientos y las lluvias son más fuertes y constantes **¡Error!**
No se encuentra el origen de la referencia..

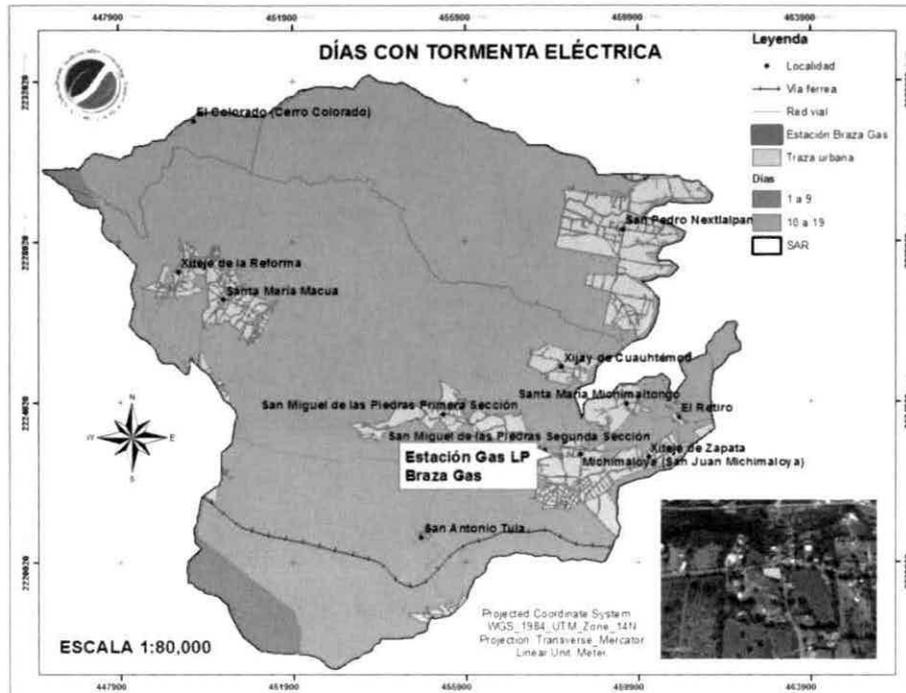


Figura 11. Número de días con tormenta eléctrica. Elaboración propia. Datos vectoriales recuperados de CENAPRED. Arc Gis 10.3.

Cuadro 17. Tormenta eléctrica.

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Granizo	0.1	0.7	1.0	2.3	2.9	2.1	3.4	1.9	2.1	2.0	0.8	0.4	19.7

ESTADO DE: HIDALGO
ESTACION: 00013040 TULA (SMN)

PERIODO: 1951-2010

Sequía

En el (AI) se presentan tres tipos de peligro por sequía, alto en la parte alta de la microcuenca, en el municipio de Chapantongo y Tepetitlan, para el municipio de Tula de Allende el grado de peligro es medio, mientras que para Soyaniquilpan y Jilotepec el peligro es bajo.



Figura 12. Grado de peligro por sequía en el AI. Elaboración propia. Datos vectoriales recuperados de CENAPRED. Arc Gis 10.3.

Temperatura (promedio mensual, anual y extremas).

El sitio de estudio presenta una temperatura media anual de entre 14°C y 22°C según datos registrados de la normal climatológica más cercana, mientras que información vectorial del CEMNAPRED ubica al proyecto entre las isoyetas de 14 y 18°C.

Cuadro 18. Temperatura media registrada.

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura media normal	14.2	15.7	18.5	20.3	21.6	21.0	20.2	20.3	19.6	17.8	15.7	14.5	18.3

ESTADO DE: HIDALGO

PERIODO: 1951-2010

ESTACION: 00013040 TULA (SMN)

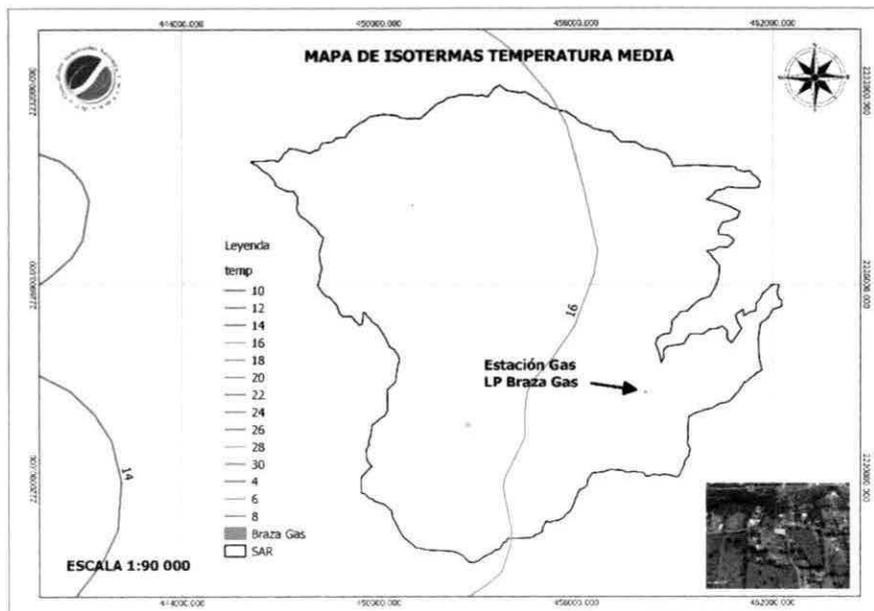


Figura 13. Grado de peligro por sequía en el AI. Elaboración propia. Datos vectoriales recuperados de CENAPRED. Arc Gis 10.3.

En base a la normal climatológica de Tula las temperaturas mínimas normales se registran en un rango de 5 a 14°C, se tiene registro de temperaturas mínimas diarias hasta de -6°C, los meses donde se registran el mayor descenso de la temperatura es diciembre y enero.

Cuadro 19. Temperaturas mínimas registradas.

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura mínima normal	5.2	6.7	8.7	11.2	13.3	13.7	13.6	13.7	13.0	10.6	7.2	6.1	10.3
Mínima mensual	2.0	1.2	6.1	8.9	10.5	11.4	10.7	11.4	9.7	6.9	4.0	1.8	
Mínima diaria	-4.5	-6.0	-0.7	2.7	6.9	7.2	5.6	8.4	1.6	2.1	-3.3	-3.6	

ESTADO DE: HIDALGO
ESTACION: 00013040 TULA (SMN)

PERIODO: 1951-2010

Por otro lado información del CENAPRED indica que en el AI las temperaturas mínimas extremas se registran con una variación de entre los -6 a -12°C.

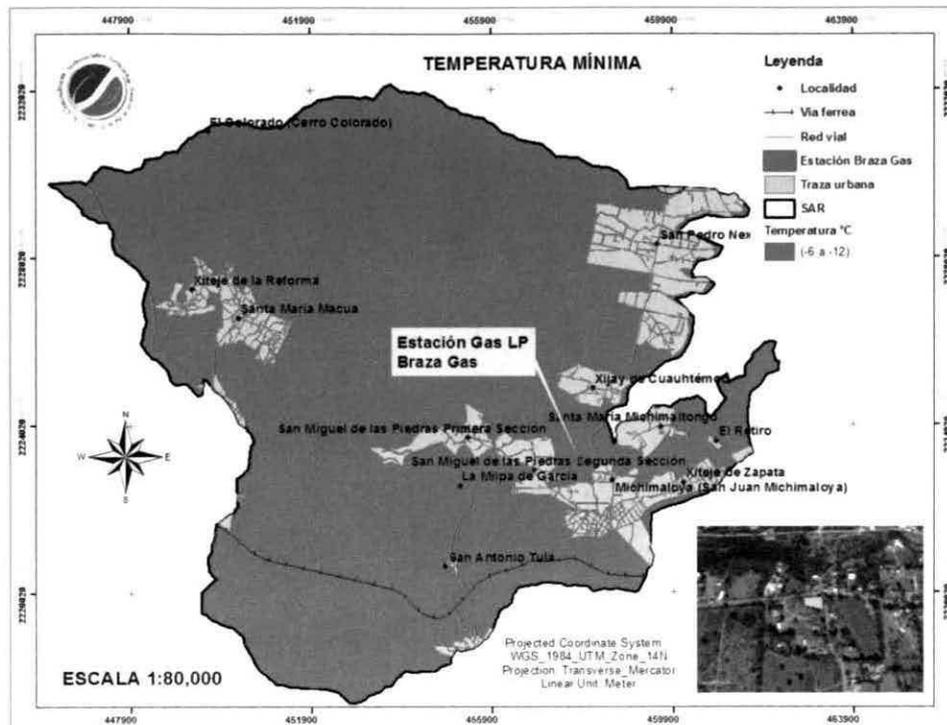


Figura 14. Temperatura mínima en el AI. Elaboración propia. Datos vectoriales recuperados de CENAPRED. Arc Gis 10.3.

Las temperaturas máximas extremas suelen presentarse en los meses de abril a junio registrando temperaturas por arriba de los 25°C, se tiene registro de temperaturas máximas diarias por encima de los 37°C.

Cuadro 20. Temperaturas máximas registradas.

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura máxima normal	23.2	24.6	28.3	29.4	29.9	28.2	26.8	26.9	26.2	24.9	24.2	23.0	26.3
Máxima mensual	25.5	26.6	31.0	32.4	32.7	32.3	29.8	29.0	28.7	27.2	28.2	26.6	
Máxima diaria	29.0	30.4	34.5	36.4	37.4	34.9	34.0	34.4	32.0	31.6	29.5	29.0	

ESTADO DE: HIDALGO
ESTACION: 00013040 TULA (SMN)

PERIODO: 1951-2010

Evaporación (promedio mensual)

El AI presenta una evaporación real de 500 y 600mm, esto en base a la información vectorial de INEGI (2004).

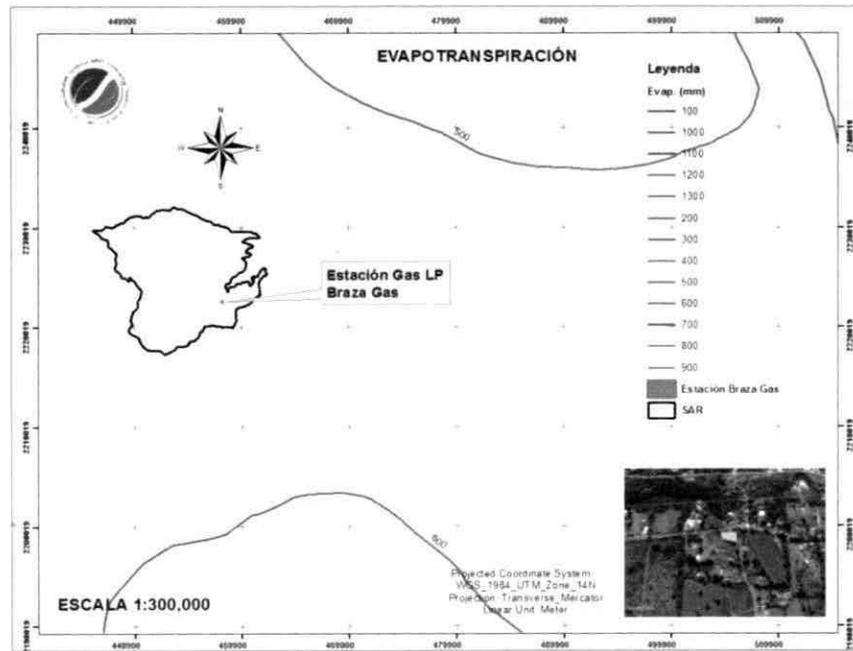


Figura 15. Evapotranspiración en el AI. Elaboración propia. Datos vectoriales recuperados de INEGI. Escala 1:1 000 000, Arc Gis 10.3.

Vientos dominantes (dirección y velocidad).

Los vientos dominantes son moderados, con una velocidad media anual de 15km/h, prevaleciendo los del noreste; se presentan calmas y ventarrones en condición de tormenta. Según la zonificación eólica que se presenta por el CENAPRED (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), en el Sistema Ambiental se pueden presentar vientos fuertes de 100 a 130km/hr.

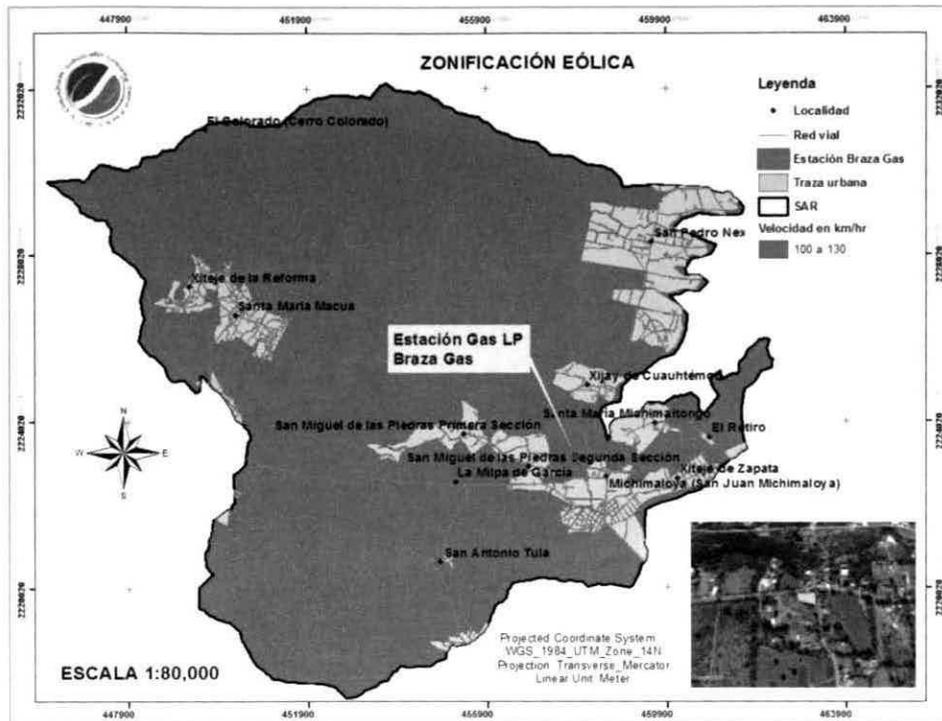


Figura 16. Zonificación eólica. Elaboración propia. Datos vectoriales recuperados de CENAPRED. Arc Gis 10.3.

Precipitación pluvial (anual, mensual, máximas y mínimas)

La precipitación media anual del Sistema Ambiental Regional, como se observa en el mapa de isoyetas se encuentra entre los 600 y 700 mm anuales, aunque de acuerdo a la normal climatológica de Tula se registra una precipitación media de 562 mm. Las lluvias se presentan principalmente entre los meses de mayo a septiembre, mientras que la época de secas corresponde al periodo entre noviembre y marzo.

Cuadro 21. Precipitación media anual.

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación media	8.3	5.9	17.0	35.0	61.9	91.4	118.1	82.9	75.9	46.1	9.8	9.7	562.0

ESTADO DE: HIDALGO
ESTACION: 00013040 TULA (SMN)

PERIODO: 1951-2010

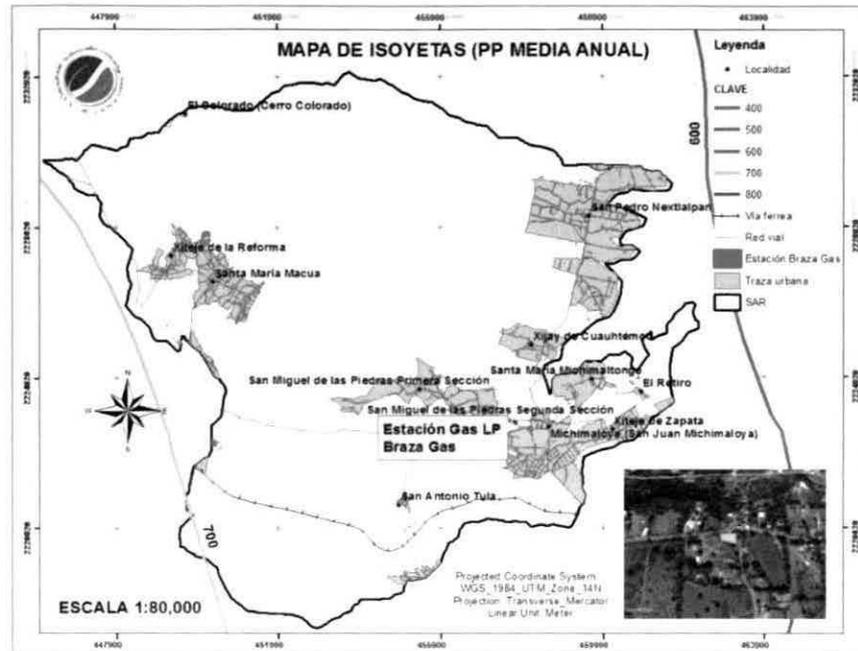


Figura 17. Mapa de isoyetas. Precipitación median en el AI. Elaboración propia. Datos vectoriales recuperados de INEGI. Escala 1:1 000 000, Arc Gis 10.3.

B. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Características geológicas y geomorfológicas

Con base en la cartografía de INEGI, se determinó que en el sistema ambiental delimitado se presentan dos formaciones geológicas.

Ts (Vc). Unidades rocosas volcanoclásticas correspondientes al Terciario Superior de clase: ígneas extrusivas; pertenecientes a la era cenozoica, el cual comprende principalmente tobas intermedias, lentes arenosos y conglomeráticos, horizontes de pómez, brechas sedimentarias, paleosuelos y algunos horizontes de bentonita; la mitad es de color crema e intemperiza a tonos de ocre, está dispuesta según estratos y pseudoestratos que varían de espesor, desde delgados a masivos; algunos estratos presentan estratificación cruzada.



Los clastos de la unidad presentan un rango granulométrico amplio y son, por lo general, de composición intermedia y textura microcristalina.

Ts Igeb. Unidades compuestas por basaltos, brechas y depósitos piroclásticos de composición básica del Terciario Superior que afloran en basaltos masivos, columnares, con abundantes vesículas y amígdalas de calcita. Su fracturamiento es escaso a moderado y llegan a presentar intemperismo esferoidal. Conforman mesas y cuellos volcánicos; cubren discordantemente a las rocas marinas arcilloarenosas del Terciario Inferior. Pueden presentarse en color gris oscuro, vesiculares, en derrames de superficies acordonadas y en bloques. Sobre estos basaltos, se encuentra una intercalación de brecha volcánica y coladas basálticas de color verdoso y ocre. Estas rocas sobreyacen discordantemente a rocas sedimentarias del Terciario Inferior, Mesozoico y Paleozoico.

En la parte este del municipio de Tula de Allende, existe Toba – Arenisca, apta para urbanizar, también existe una zona de Caliza, que por sus características particulares la convierte en una zona única para procesos cementeros. Al poniente existen suelos medios como Andesitas y una pequeña parte de Riolita, también apta para urbanizar con una estructura profunda que fue rellenada por varios kilómetros de rocas volcánicas del terciario y del Eoceno. Debajo de estos materiales se encuentran otros como anhídricas y conglomerados que pueden ser contemporáneos o más antiguos.

La porción del Eje Neovolcánico que se desarrolla en el estado de Hidalgo, está constituida predominantemente por rocas volcánicas terciarias y cuaternarias del tipo brechas, tobas y derrames riolíticos, intermedios y basálticos. Su composición y textura son variadas, las cuales forman en conjunto un extenso y grueso paquete que en algunos lugares llega a alcanzar varios miles de metros de espesor.

Este conjunto ha sido superpuesto a las rocas sedimentarias mesozoicas por los fenómenos de vulcanismo. De estas últimas se encuentran algunos afloramientos que sobresalen en forma de cerros aislados en medio del dominio de las rocas ígneas, como ocurre en Tula de Allende, donde afloran cerros de caliza que tienen un uso industrial. Las rocas ígneas ocupan la mayor superficie del territorio Municipal que representa aproximadamente el 78.6%. Le siguen las zonas cubiertas por materiales sin consolidar que ocupan el 11.7% y finalmente las rocas de origen sedimentario que ocupan el 8% del total del territorio.

Los materiales sin consolidar de tipo aluvial y residual, se distribuyen a lo largo de los principales arroyos que drenan el territorio municipal y que confluyen principalmente al Río Tula; asimismo existe en la parte central del Municipio una gran área de material aluvial. Las rocas sedimentarias en donde predominan las Lutitas y las Calizas, se distribuyen principalmente al sur del Municipio.



Figura 18. Tipos de roca en el AI. Elaboración propia. Datos vectoriales recuperados de INEGI. Escala 1:1 000 000, Arc Gis 10.3.



- **Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como:**

Geomorfología

Tula de Allende se localiza en la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico o Sistema Volcánico Transmexicano. El municipio de Tula de Allende y el (AI) delimitada, se ubican en su totalidad en el Eje Neovolcánico y, en particular en los valles de Toluca, México y Puebla, estos valles se caracterizan por la presencia de 4 de los estratovolcanes principales que son: Nevado de Toluca, Malinche, Iztaccíhuatl y Popocatepetl, los cuales se encuentran separados por amplias zonas lacustres. De acuerdo con la carta fisiográfica el AI se ubica en la subprovincia fisiográfica denominada Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo.

Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo. Esta subprovincia se extiende desde el oeste de la ciudad de Querétaro, hasta Pachuca, Hidalgo, con una superficie dentro del estado de 7 821.33 km engloba totalmente a los municipios de Tecozautla, Huichapan, Nopala de Villagrán, Chapantongo, Alfajayucan, Tepetitlán, Tezontepec de Aldama, Tlaxcoapan, Atitalaquia, Tetepango, Tlahuelilpan, Chilcuautla, El Arenal, Omitlán de Juárez, Francisco I. Madero y Metepec; además, parte de los de Zimapán, Tasquillo, Ixmiquilpan, Tula de Allende, Tepeji de Ocampo, Atotonilco de Tula, Mixquiahuala, Progreso, San Bartolo Tutotepec, San Salvador, Actopan, Zapotlán de Juárez, San Agustín Tlaxiaca, Pachuca, Mineral del Chico, Mineral del Monte, Mineral de la Reforma, Epazoyucan, Zempoala, Huasca de Ocampo, Atotonilco el Grande, Acatlán, Tulancingo, Acaxochitlán, Santiago Tulantepec, Cuauteppec, Tenango de Doria, Agua Blanca, Mezquititlán, Zacualtipán de Angeles, Metztlán, Molango, Tianguistengo, Xochicoatlán, Tolcayuca, Ajacuba, Cardonal, Santiago de Anaya y Singuilucan.



De poniente a oriente presenta un corredor, abajo de los 2 000 m.s.n.m., de lomeríos bajos de material volcánico y llanuras. Aparte de ciertas prominencias dentro de dicho corredor, queda prácticamente encerrado desde todos los lados por sistemas de sierras, mesetas y lomeríos, casi todos de origen volcánico, que exceden los 2 000 m. Sólo una cumbre, la del cerro Nopala al sur de Huichapan, Hidalgo, tiene más de 3 000 m de altitud. Cerca de esta localidad se levanta una de las estructuras más extraordinarias de toda la provincia, la caldera de Huichapan, ubicada en lo alto de un antiguo aparato volcánico.

En la subprovincia dominan las rocas lávicas basálticas, pero el "corredor" antes mencionado tiene piso de aluviones antiguos; los aluviones más recientes se encuentran principalmente al oeste de la ciudad de Querétaro. Casi toda la subprovincia, con los ríos San Juan, Tula y Tulancingo, está comprendida dentro de la cuenca del Panuco; sólo el área de la ciudad de Querétaro queda en la cuenca del Lerma. Dentro del estado de Hidalgo queda comprendida casi la mitad oriental de esta subprovincia. Hacia el oeste dominan los sistemas de lomeríos de rocas volcánicas intermedias, interrumpidos por sierras volcánicas aisladas, entre las que destaca el conjunto Nopala-Caldera de Huichapan, que limita al occidente por la llanura de piso rocoso (duripán) de Ixmiquilpan.

Finalmente, la sierra de Pachuca formada por rocas volcánicas ácidas separa esas llanuras que se extienden al norte y noreste de Tulancingo, con el río del mismo nombre. Forman parte de este sistema fluvial las célebres cascadas de San Miguel Regla sobre basalto columnar. Sierras pequeñas y lomeríos bordean la subprovincia en su extremo oriente.

Características del relieve

La región en estudio se caracteriza por presentar una altitud promedio de 2,450 m.s.n.m., y ser parte de un lomerío basáltico con escudos volcánicos, en la parte sur y sureste se presenta poca inclinación la cual corresponde a la zona del Valle del Mezquital, cuya inclinación aumenta hacia la porción norte del AI regional por formaciones de escudos volcánicos entre los cuales destaca el denominado La Joya.



Figura 19. Sistema de Topoformas. Elaboración propia. Datos vectoriales recuperados de INEGI. Escala 1:1 000 000, Arc Gis 10.3.

Con base en la información contenida en INEGI se pueden identificar las siguientes unidades del relieve y su predominancia en el (AI)

Unidades de Relieve

El territorio está dominado por llanura aluvial, escudos volcánicos, lomerío de basalto y sierras volcánicas de laderas tendidas. Estas unidades se distribuyen de la siguiente manera.

Cuadro 22. Unidades de relieve del (AI).

AREA (m ²)	DESCRIPCIÓN
3908983040.00	LOMERÍO DE BASALTO
85736848.00	ESCUDO VOLCANES
51373488.00	LLANURA ALUVIAL
110455936.00	SIERRA VOLCÁNICA DE LADERAS TENDIDAS

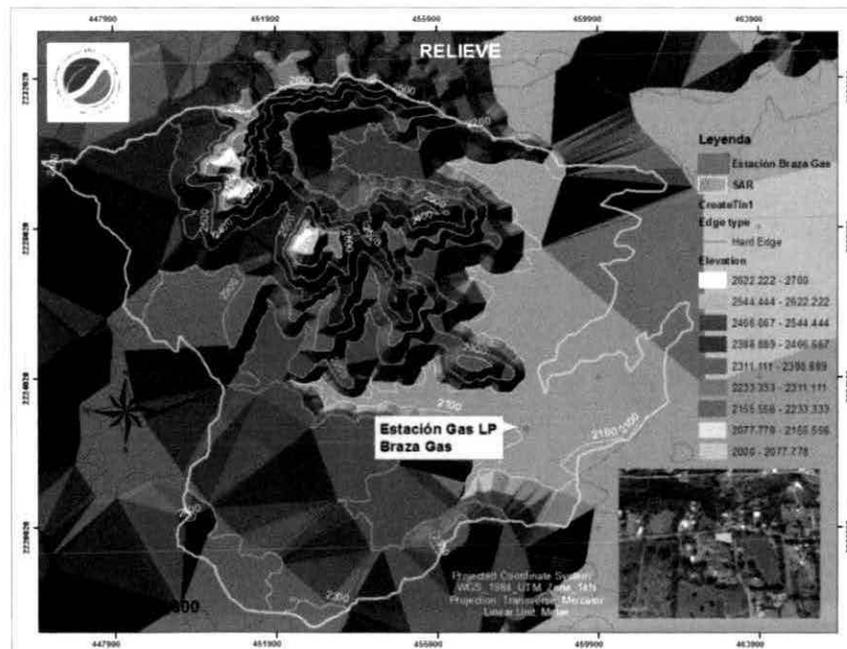


Figura 20. Tipo de relieve y elevaciones en el AI. Elaboración propia. Datos vectoriales recuperados de INEGI. Escala 1:1 000 000, Arc Gis 10.3.

- Susceptibilidad de la zona a: Sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

Sismicidad

El área de estudio se encuentra localizado en una zona sísmica de mediana actividad denominada región B penesísmica (zona intermedia en donde no se registran sismos frecuentemente o zonas afectadas por altas aceleraciones que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo) en donde se han llegado a sentir ligeros movimientos oscilatorios afectados por sismos de dos orígenes principales, los primeros son sismos inter-placa; provocados por la subducción de la placa de cocos, este tipo es el más frecuente en la zona; los segundos sismos intra-placa, generados por rupturas de la placa que subduce, o bien, ligados a fallas geológicas en la corteza de la placa superior.

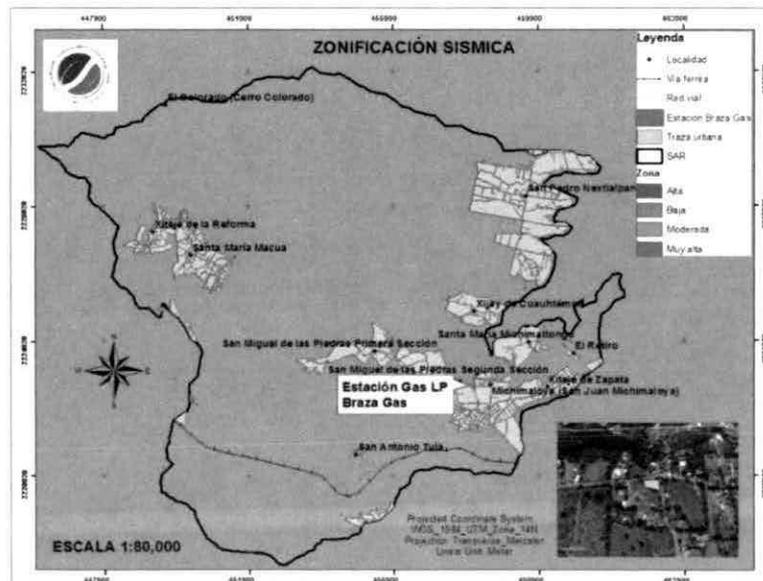


Figura 21. Regionalización sísmica de la república mexicana. Arcview GIS 10.0. Centro Nacional De Prevención De Desastres, CENAPRED.



En términos de micro regionalización sísmica y de acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED, el grado de peligro a presentarse sismos en el sistema ambiental es considerado como medio, en donde se han llegado a presentar eventos en el que a menudo pueden llegar a ser percibidos por el ser humano, pero no suelen representar un riesgo para la población o causar daños severos a alguna infraestructura.

Deslizamientos y derrumbes

El área de estudio presenta una muy baja susceptibilidad a presentar fenómenos de deslizamientos de material sólido, los cuales generalmente se llegan a presentar por la inestabilidad repentina de laderas, el desprendimiento de rocas de manera casi imperceptiblemente y el desplazamiento bruscamente del suelo en terrenos con pendientes altas. Este peligro se puede presentar e incrementar en épocas de lluvias intensas, lo que sumado a otros factores como sismos, erosión de laderas y pérdida de vegetación, incrementaría la probabilidad de ocurrencia de este tipo de fenómenos.

Inundaciones

De acuerdo al mapa de peligro por inundación el área de estudio presenta peligro alto, medio y bajo de inundación. El peligro alto corresponde a la superficie del área de influencia (AI) al interior de los municipios de Tepetitlan y Tula de Allende por la presencia de cuerpos importantes de agua como la Presa Endho y de corrientes perennes que suelen subir de nivel y desbordarse durante la presencia de lluvias excesivas. La zona de peligro medio corresponde a la superficie dentro del municipio de Soyaniquilpan mientras que la zona de peligro bajo está representada por el municipio de Chapantongo.



Figura 22. Índice de vulnerabilidad de inundación en el sistema ambiental. Arcview GIS 10.0. Centro Nacional De Prevención De Desastres, CENAPRED.

Tula de Allende, tiene registro de desbordamientos en los ríos Tula y Rosas, los cuales han ocasionado inundaciones en el centro del municipio, sin embargo estos ríos se encuentran fuera de los límites del área de influencia (AI), pues se prolongan más al sur.

Otros movimientos de tierra y roca

No existen en el sitio, ni en su zona de influencia movimientos de tierra y roca, debido a que la zona de estudio se ubica sobre un altiplano volcánico.

Nivel de erosión

En la zona de estudio, los procesos de la erosión y degradación de suelo ratifican el deterioro ecológico del ambiente en una de sus manifestaciones más severas.



Además, representan una de las principales amenazas sociales, al influir negativamente en el desarrollo de las actividades productivas y económicas del medio rural.

El proceso de deterioro ambiental que ocurre en la región ha ocasionado la pérdida de la capacidad para mantener los ciclos biológicos que sustentan de manera natural la existencia de vegetación. La actividad agrícola que se lleva a cabo en la región y en particular los métodos intensivos de labranza, la falta de prácticas de conservación, y el uso de los terrenos inapropiados, contribuyen en gran parte a disminuir la calidad productiva de los suelos en esta región. Las áreas con erosión ligera, corresponden con las zonas más planas donde se desarrollan actividades agrícolas y las zonas con erosión elevada, se ubican en áreas de pendiente fuerte a moderada con deforestación.

Posible actividad volcánica

No existe susceptibilidad de peligro por erupción, considerando por la extensión máxima de los depósitos originados por flujos calientes de material volcánico o de caída de ceniza del volcán activo más cercano a la zona de estudio denominado "Popocatepetl", ya que por su localización geográfica se encuentra fuera de los radios de afectación. A continuación, se muestran los radios del simulador de riesgos del CENAPRED:

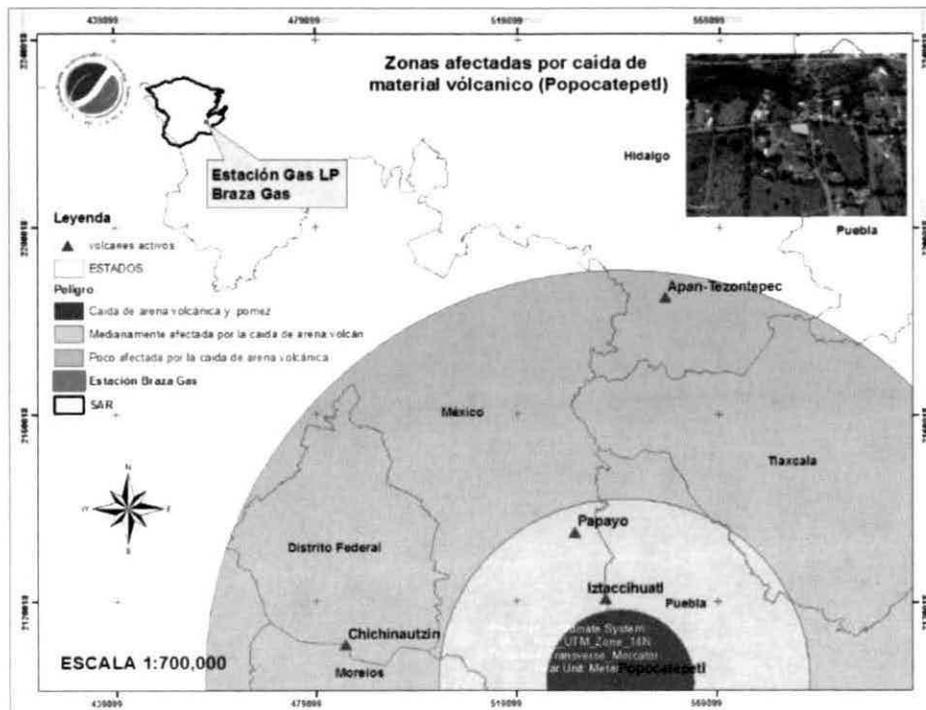


Figura 23. Posible actividad volcánica en el sistema ambiental. Arc GIS 10.3. Centro Nacional De Prevención De Desastres, CENAPRED.

C. Suelos

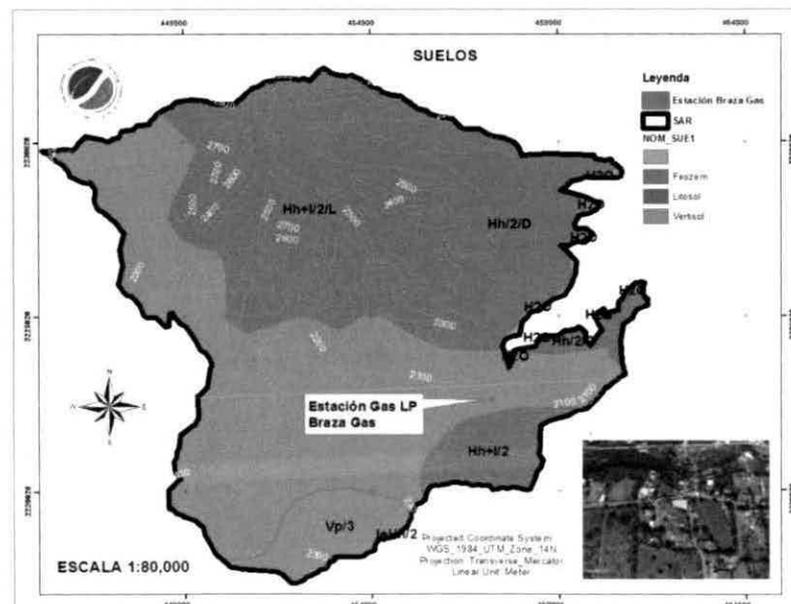


Figura 24. Tipos de suelos presentes en el AI. Arc GIS 10.3. Centro Nacional De Prevención De Desastres, CENAPRED.



El (Al) se despliega sobre un suelo de feozem (H), principalmente Feozem háplico, (Hh), asociado a Litosoles (I+Hh), estos suelos son de medios a muy delgados que resultan muy adecuados para el proceso de construcción. Los tipos de suelos predominantes en la zona de estudio de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI, son los siguientes:

Feozem Háplico (Hh). Suelo de desarrollo moderado y ampliamente distribuido en el área de estudio, se ubica en relieves como cerros, lomas, valles, llanuras y mesas. Su profundidad varía de 11 cm a más de 150 cm, el perfil está constituido principalmente por un A mólico y un B cámbico. El horizonte A es oscuro, tiene un espesor que varía de 11 cm a 54 cm, el B es de color más claro; un grosor que va de 16 cm a más de 100 cm, tiene la textura del suelo arcillosa o migajón arcilloso, ligeramente húmedo presenta bloques angulares y subangulares de tamaño medio y desarrollo moderado, sus poros son finos en cantidad que varía de moderada a abundante, la adhesividad y plasticidad es moderada.

El contenido de materia orgánica (mo) es alto (3.8%), su pH es ligeramente alcalino (7.5), la Capacidad de Intercambio Catiónico (cic) es alta (28.0 meq/100 g), el % de bases es mayor de 50, el contenido de sodio (1.8 meq/100 g) y el de potasio (1.4 meq/100 g) es bajo, en cambio el de calcio (19.1 meq/100 g) y magnesio (11.0 meq/100 g) es alto, así como el de fósforo (24.5 p.p.m). El % de saturación con sodio es menor de 15%, su contenido de cationes como el calcio es alto (12.0 meq/100 g); el potasio (K) y el magnesio (Mg) son moderados (1.2, 2.8 meq/100 g) y de igual forma que el fósforo (P) (5.8 ppm).

Vertisol Pélico (Vp). Su perfil presenta un horizonte úmbrico, con espesor que varía de 36 cm cuando sobreyace una roca con fuertes pendientes debido a la acumulación de materia, hasta más de 100 cm cuando se ubica en las partes bajas; su textura es arcillosa o del tipo migajón arcilloso, tiene una estructura masiva, sus poros son finos y



moderados, generalmente mantienen su humedad en las zonas de riego; presenta facetas de presión, la plasticidad y adhesividad es fuerte, tiene grietas y fisuras, está mal drenado; se observa en la superficie y en los primeros 30 cm tienen gran pedregosidad; en este suelo se lleva a cabo el proceso de vertolización, hay raíces finas y medianas frecuentemente. Es rico en materia orgánica (2.9%) pH varía de ligeramente alcalino a alcalino (7.8 a 8.3), su conductividad eléctrica es de 3 ó 4 mmhos/cm², la c.i.c.t. es alta (32.0 meq/100 g), el porcentaje de bases es de 100, su contenido de cationes de sodio (3.0 meq/100 g), calcio (21.0 meq/100 g), potasio (4.0 meq/100 g) y magnesio (3.8 meq/100 g) es alto, así como el fósforo (56.0 ppm) el % de sodio intercambiable es menor de 15, presenta raíces finas y medianas abundantes.

Litosol (L). Tiene un espesor de 10 cm, sobreyace a un estrato rocoso, duro, continuo y compacto. Es un suelo poco desarrollado somero, su profundidad varía entre 6-9 cm, el perfil está constituido solamente de un horizonte A; se localiza en terrenos montañosos.

Estos suelos son de naturaleza arcillosa o arcillo-arenosa, de color negro o rojo oscuro, ligeramente húmedo, su estructura adopta formas de bloques subangulares de tamaño pequeño, contiene poros finos en cantidad moderada y presentan plasticidad media.

El contenido de materia orgánica (m.o.) es moderado (1.5 %), con pH ligeramente alcalino (7.9), la conductividad eléctrica (c.e.) es baja, menos de 2 mmhos/cm², el porcentaje de saturación de bases (porcentaje de Sb) es alto, su contenido de Sodio (Na), Potasio (K), Fósforo (P) y Magnesio (Mg), es bajo; en cambio el de Calcio (Ca) (5 meq/100g) es moderado.

D. Hidrología superficial y subterránea

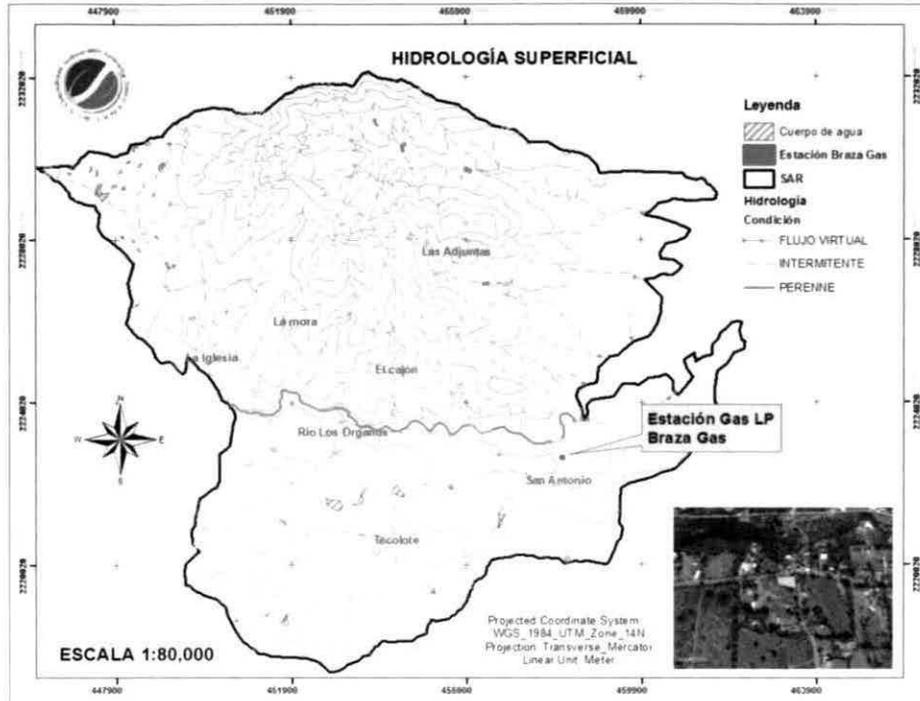


Figura 25. Hidrología superficial. Elaboración propia. Arc GIS 10.3. INEGI. Red Hidrográfica. Escala 1:50 000., CENAPRED.

Hidrología superficial

El área de estudio se localiza en la Región Hidrológica No. 26, correspondiente al Río Pánuco (Alto Pánuco) Vertiente del Golfo, cuenca del Río Moctezuma y subcuenca del Río Tula.

La Subcuenca del Río Tula, cuenta con una superficie de 2,129 km². La corriente principal de esta región es el Río Tula que nace de la sierra de la Catedral en el Estado de México, inicia su recorrido hacia el norte pasando por la población de Tula, llegando a la presa Endhó, continúa hasta Mixquiahuala, pasa por Tezontepec de Aldama y continúa hacia el norte por el Valle del Mezquital. Entre las corrientes principales cercanas a la zona de estudio, se encuentran el río Los órganos de caudal perenne y de caudal intermitente el Tecolote y la Joya, estos dos últimos dentro del municipio de Tepetitlán.



Actualmente las principales corrientes de agua en esta área sufren una fuerte contaminación asociada a los desechos industriales y urbanos o bien aguas residuales provenientes de la Ciudad de México y las descargas de aguas negras municipales, que van a parar a la presa Endho y que son utilizados para alimentar los distritos de riesgo.

Embalses y cuerpos de agua cercanos

Los cuerpos de agua más cercanos al sitio del proyecto corresponden a cuerpos intermitentes de poco tamaño, algunos no naturales utilizados para el almacenaje de aguas durante la época de secas e irrigar los distritos agrícolas, en la parte Noreste del AI, se localiza la presa Endhó aunque esta no se ubica dentro del AI delimitado, de forma general se alude a algunas de sus características principales.

PRESA ENDHÓ. Localizada en el municipio de Tula, esta cuenca cuenta con una superficie de captación de 1,264 ha y con un almacenamiento de 183, 000,000 m³ de estos se utilizan 138.5 millones de m³ en riego agrícola de 42,000 Ha. Las aguas aquí almacenadas son aguas negras del D. F., provocando diversos problemas como la contaminación del agua, eutrotificación (exceso de minerales y nutrientes en un ecosistema acuático), presencia de lirios acuáticos, entre otros.

Hidrología subterránea

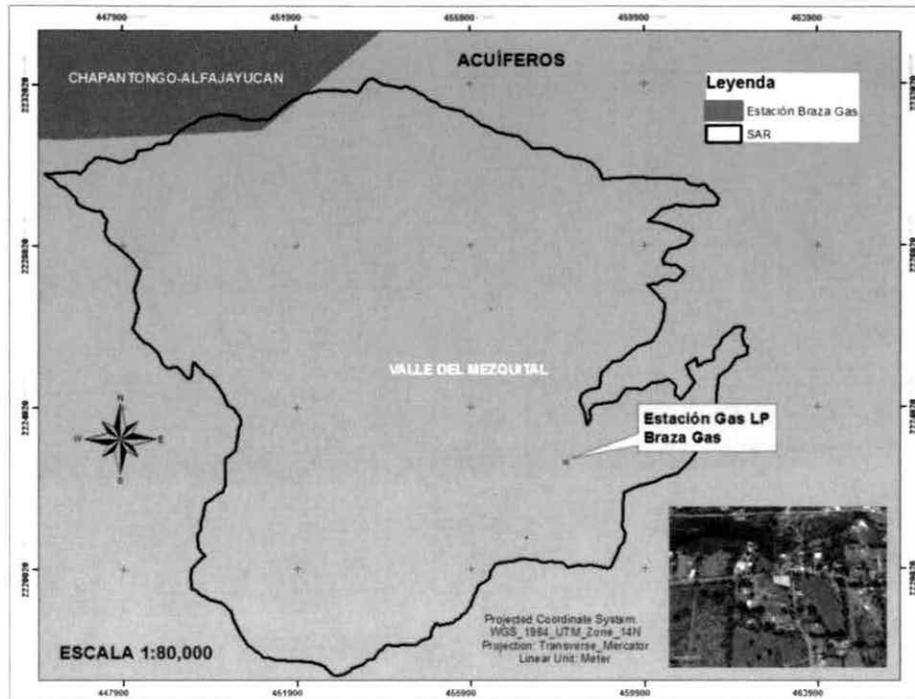


Figura 26. Acuífero. Elaboración propia. Arc GIS 10.3. INEGI. Red Hidrográfica. Escala 1:50 000., CENAPRED.

El sitio de estudio forma parte del acuífero del Valle de Mezquital, el acuífero se encuentra ubicado en la Región Hidrológica (RH) 26 Pánuco, Subregión Hidrológica Río Tula, en la cuenca el Río Moctezuma. La mayor parte del flujo hidrográfico drena desde la porción suroeste, la corriente principal es el Río Tula; otros ríos importantes son Salado, El Salto, Rosas, San Jerónimo así como numerosos arroyos que forman parte de la red hidrográfica. Como parte de la infraestructura hidráulica existen canales de agua superficial en los distritos de riego, acueductos e importantes presas como la Presa Endhó y la Presa Requena, ubicadas en la porción sur, en los límites con el acuífero Tepeji del Río.

Tipo de acuífero

Se trata de un acuífero libre a semiconfinado; heterogéneo y anisótropo constituido, en su porción superior, por una alternancia de materiales granulares aluviales, rocas volcánicas y sedimentos piroclásticos, que en conjunto presentan permeabilidad media



y espesor promedio de 400 m; en su porción inferior está conformado por rocas volcánicas que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

Las fronteras, barreras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico están representados por las mismas rocas volcánicas cuando a profundidad desaparece su fracturamiento, especialmente las rocas riolíticas Don Guinyó y del Grupo Pachuca, El Grupo El Morro y a mayor profundidad la secuencia de lutitas, limolitas y areniscas que constituyen las formaciones Mexcala y Soyatal.

Profundidad al nivel estático

Se identifica una unidad acuífera somera con profundidad al nivel estático menor de 10 m y uno más profundo a partir de 40 m. En la zona del acuífero, predominan los valores que varían de 10 a 100 metros, los cuales se incrementan, por efecto topográfico desde el valle y las zonas de cuerpos de aguas superficiales hacia las estribaciones de las sierras que lo delimitan. Los valores más someros se presentan de la Presa Endhó, localizada hacia el sur, a lo largo de los ríos El Salto y Salado y arroyos; y en la superficie del valle, entre Tezontepec, Mixquiahuala, Tlahuelilpan, Tlaxcoapan y Atitalaquia, asociados a los canales de riego y a la recarga inducida ocasionada por el riego con aguas residuales. Los valores más profundos, de 60 a 100 m, se registran hacia los flancos del Valle, donde la topografía del terreno se eleva.

Elevación del nivel estático

La configuración de elevación del nivel estático para el 2012 presenta valores que varían de 2200 msnm, que se registran en la porción suroriental del acuífero, a 1920 msnm en la región norte, incrementándose gradualmente en dirección al sur, mostrando de esta manera la dirección preferencial del flujo subterráneo sur-norte, con alimentaciones provenientes de los flancos oriental y occidental



Censo de aprovechamientos e hidrometría

De acuerdo con la información de la CONAGUA para el año 2012-2013 se censaron 460 aprovechamientos, 258 son pozos, 109 norias y 93 manantiales. Del total de aprovechamientos 321 están activos y 139 sin uso (inactivos). De las obras activas 32 son para uso agrícola, 83 para uso doméstico, 133 para uso público urbano, 65 para uso industrial y 8 para uso recreativo; que en conjunto extraen un volumen de 137.7 hm³ /año, de los cuales 4.1 hm³ (3.0 %) son para uso agrícola, 1.2 hm³ (0.9 %) para uso doméstico, 55.1 hm³ (40.0%) para uso público urbano, 76.0 hm³ (55.2%) para uso industrial y 1.3 hm³ (0.9%) no tienen uso definido.

III.4.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

a) Vegetación terrestre

De acuerdo al tipo de vegetación y uso de suelo donde se encuentra localizada la zona de estudio predominan el uso de suelo habitacional, agricultura de riego, vegetación secundaria de matorral y pastizal. Es decir, que las actividades antropogénicas llevadas a cabo con anterioridad en la región, ya han causado la pérdida de vegetación natural.

Dentro del área que involucra al sistema ambiental regional no existe ningún área natural protegida estatal, federal o municipal.

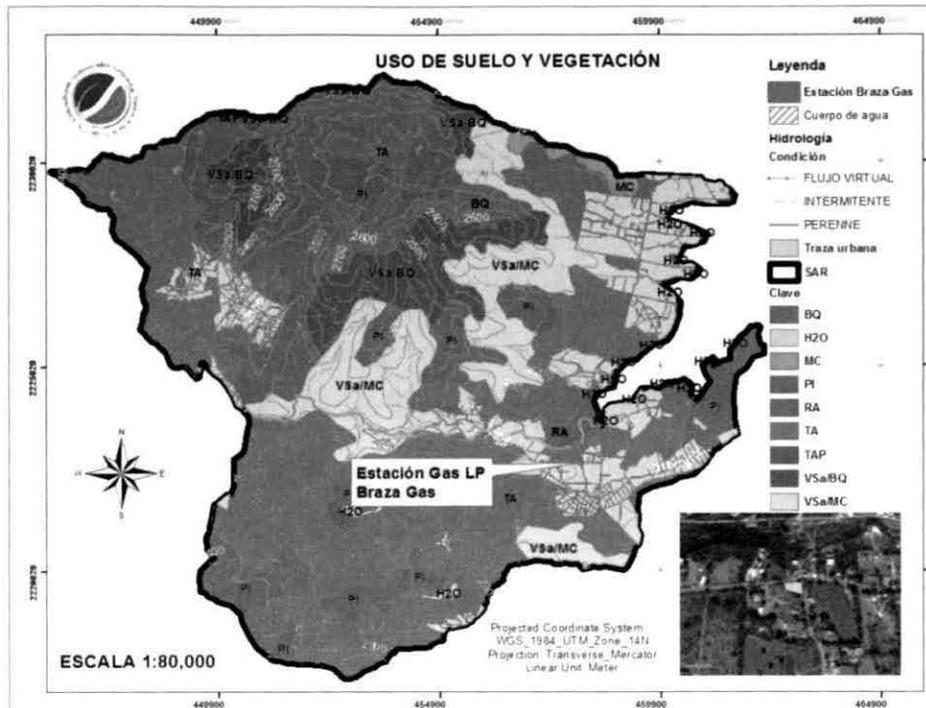


Figura 27. Tipo de vegetación correspondiente al sistema ambiental regional. ArcMap GIS 10.0. Datos Vectoriales, Información Digital de Hidalgo, INEGI.

Cuadro 23. Superficie de vegetación y usos de suelo del AI (área de influencia, ha)

CLAVE	USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE
Bq	BOSQUE DE ENCINO	3377468.949760
H20	CUERPO DE AGUA	557273.562716
MC	MATORRAL CRASICAULE	1123415.337700
PI	PASTIZAL INDUCIDO	29525345.120497
RA	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	760268.430764
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	73045164.108830
TAP	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	243683.936093
Vsa/Bq	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	10798629.874462
Vsa/MC	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL CRASICAULE	18550578.123800
	TOTAL	137981827.444622

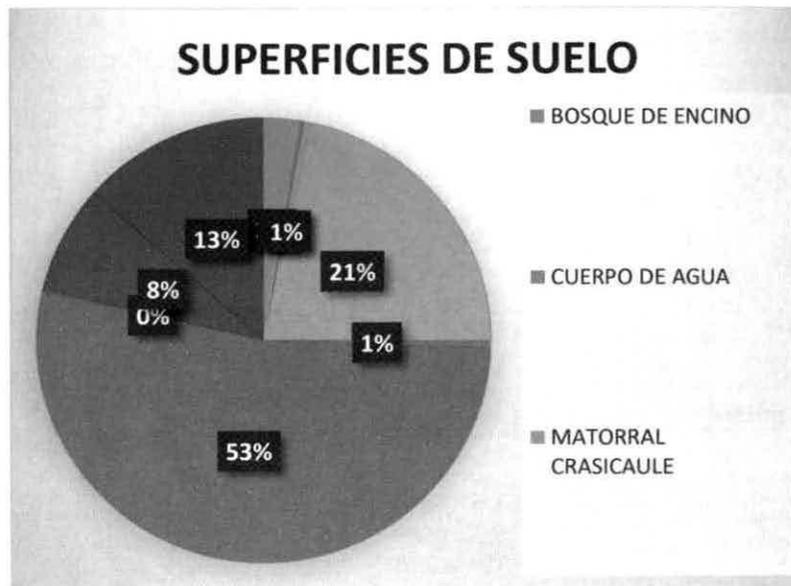


Figura 28. Tipo de vegetación correspondiente al Sistema Ambiental Regional. ArcMap 10.3. Datos Vectoriales, Información Digital de Hidalgo, INEGI.

- **Bosque de encino**

La vegetación de Encino, constituye el ecosistema de bosque más frecuente en la zona de estudio; formando manchones puros o combinándose con otras especies, debido al gradiente altitudinal, por lo que colinda con matorrales. Las actividades económicas y de desarrollo rural han ocasionado la alteración de la estructura de la vegetación, la cual se caracteriza por la presencia de comunidades secundarias relativamente bajas (3 a 7 m), lo que ha incidido de manera específica en estadíos sucesionales de los ecosistemas, observándose la pérdida de resiliencia ambiental, por lo que no son capaces de recuperarse de los impactos causados. Algunas comunidades secundarias de encino están representadas por el huizache (*Acacia farnesiana*), ocotillo (*Dodonaea viscosa*), tronadora (*Tecoma stans*) así como otros arbustos y matorrales acompañantes como el *Senecio sp.*



- **Matorral**

La vegetación de matorral, integra comunidades de tipo arbustivo que se desarrolla en lomeríos bajos y planicies que corresponden con las zonas semiáridas. De acuerdo a la información de INEGI el AI presenta vegetación de matorral crasicaule.

Matorral Crasicaule. Tipo de vegetación dominada fisonómicamente por cactáceas grandes con tallos aplanados o cilíndricos que se desarrollan principalmente en las zonas áridas y semiáridas. Algunas especies comunes son: *Opuntia* spp, *Carnegiea gigantea*, *Pachycereus pringlei*, *Stenocereus thurberi*. El ecosistema de matorral también se ha visto severamente afectado por las actividades agropecuarias, industriales y el crecimiento urbano que se ha dado en la zona, generando también una estructura alterada de la vegetación, la cual se caracteriza por la presencia de comunidades secundarias que inciden en la limitada capacidad de recuperarse de los impactos causados por las actividades antrópicas. De acuerdo a la identificación de las especies y previa consulta en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se observa que no hay existencia alguna de especies endémicas o en peligro de extinción.

En las últimas décadas se ha venido presentando la reducción de superficies de Bosque de Encino y de Matorral Crasicaule. Esta superficie se ha ocupado con Pastizal Inducido y Agricultura de temporal en primera instancia; en segunda por el desarrollo de asentamientos humanos, misma que también ha crecido a costa de las zonas agrícolas, principalmente de riego.



a) Fauna

Cabe mencionar que debido a las características urbanas del lugar ya habían ocasionado el desplazamiento forzado de la fauna, por lo que a lo largo del área que contempla el sitio en estudio se evidencio la presencia de especies exóticas con una calidad ecológica predominantemente baja (una clase de vertebrados: mamíferos); lo que expone a dichas áreas a condiciones de una gran fragilidad del ecosistema y su componente faunístico; esta situación lo sujeta a procesos de la perdida de fauna natural, ya que la persistencia del ecosistema está cimentada en la diversidad de especies.

En otras palabras, los cambios en la vegetación han provocado alteraciones en la fauna nativa de la región, lo cual influye en la disponibilidad de recursos ya sea alimento y/o refugio y, esto a su vez ha incidido sobre los parámetros de natalidad y mortalidad de las diferentes especies de animales y modificando de esa manera el equilibrio del sistema ambiental.

De manera general se tienen registradas cerca 186 especies faunísticas que se distribuyen entre los principales ecosistemas detectados. Aunque de estas especies solo pocas son permanentes y buena parte de ella, sobre todo aves, son de tipo migratorio, llegando a la región en diferentes temporadas. Algunas especies autóctonas tales como el águila real (*Aquila chryseetos*), han sido extinguidas, al igual que el lobo (*Canis lupus*) y el berrendo (*Antilocarpa americana*) entre otras. En la siguiente tabla se observan las especies existentes en el predio y área de influencia:

Cuadro 24. Fauna existente en el sitio de estudio.

No.	Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2001
1	Escarabajo	<i>Deltochilum gibbosum</i>	No
2	Ratón	<i>Mus musculus</i>	No
3	Colibrí	<i>Archilochus colubris</i>	No
4	Paloma	<i>Zenaida macroura</i>	No
5	Pájaro común	<i>Passer domesticus</i>	No
6	Tortolita	<i>Columbina Inca</i>	No

La lista que se muestra en el cuadro anterior, indica que todas las especies faunísticas presentes en la zona de influencia del proyecto no están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 o catalogadas en algún otro estatus de conservación.

III.4.2.3 PAISAJE

De forma general se observa que las características del paisaje sobresalen por la fuerte y continua degradación de los ambientes naturales asociados en primera instancia al desarrollo de las actividades agrícolas y en segundo lugar por crecimiento de las localidades semirurales, provocando con ello la reducción de espacios naturales bien conservados representativos de vistas escénicas con gran atractivo cultural.

Existen grandes industrias a nivel regional que emiten fuertes emisiones a la atmosfera, contaminantes gaseosos y material particulado, lo cual repercute en el potencial de impactar tanto localmente como regionalmente a la población expuesta y a los ecosistemas circundantes. La práctica de la agricultura de riego, basada en el cultivo de alfalfa, maíz y forrajes, ha provocado una alta deforestación y erosión del suelo, aunado a la fuerte contaminación asociada a los desechos industriales y urbanos o bien aguas residuales provenientes de la ciudad de México y las descargas de aguas negras municipales, lo cual ha provocado la subexplotación de mantos acuíferos ya que una

gran parte de la recarga se debe al retorno de aguas producto del riego de esta región que se hace con las aguas negras en donde los niveles se recuperan paulatinamente. Además de mencionar los olores que emanan de los canales a cielo abierto y de la Presa Endho ubicados al norte del sitio de estudio.

La perspectiva que existe en las áreas colindantes del proyecto posee una gran degradación escénica contemplada por las grandes extensiones de tierras agrícolas que a su vez dan paso al crecimiento de los centros poblacionales, especialmente porque a nivel local cuenta con una buena conectividad vial, originando a su vez un moderado flujo vehicular y un escaso número de sitios naturales para la conservación. Por lo anterior se considera que el sitio en estudio no modificará la dinámica natural del sistema ambiental, debido a que este sitio presenta las condiciones naturales aptas para su ocupación, lo cual se ha destinado como parte de una zona comercial y de servicios.

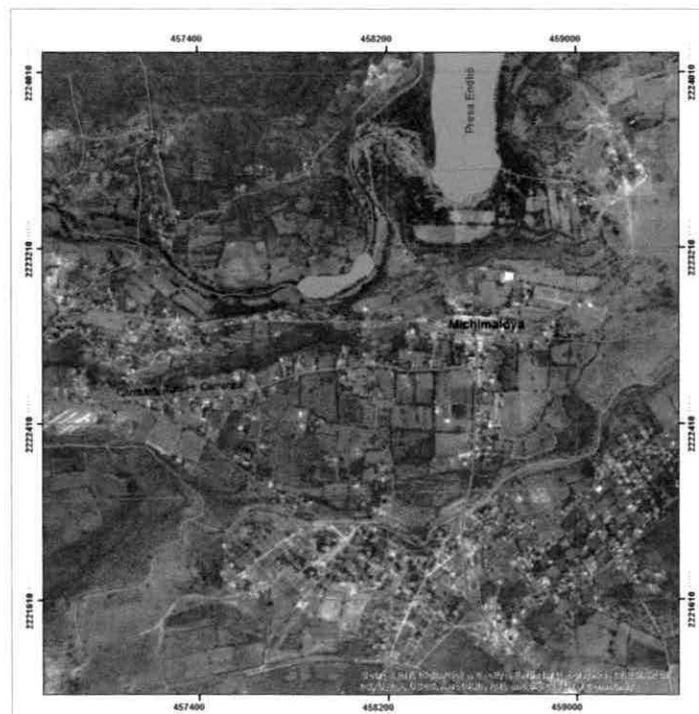


Figura 29. Paisaje correspondiente al sitio de estudio. ArcMap GIS 10.0. Tomado de Google Earth.

III.4.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

- **Tula de Allende**
 - a) **Demografía**

Cuenta con una población total de 109,093 habitantes, de estos 52,404 son hombres y 53,429 mujeres, representando el 3.9% de la población total estatal.

La gráfica de la población más representativa se encuentra en el rango de 5 a 14 años.

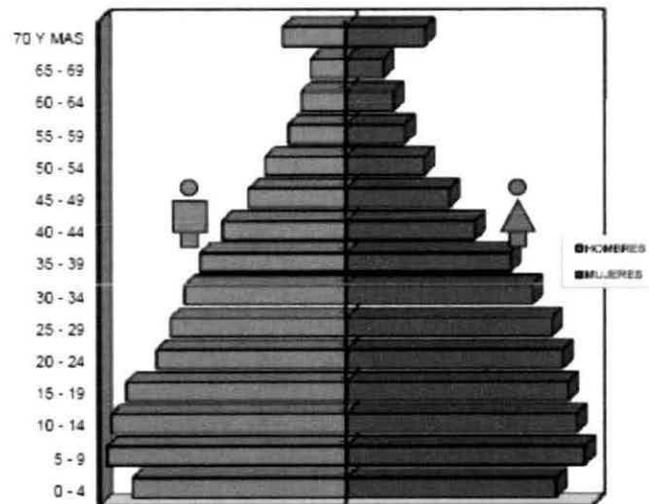


Figura 30. Pirámide poblacional. Tula de Allende.

- **Natalidad y mortalidad**

A continuación, se presentan las cifras presentadas sobre natalidad y mortalidad del INEGI, tal y como se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 25. Población Femenina de 12 y Más Años e Hijos Nacidos Vivos. Tula de Allende.

Situación Conyugal	Población Femenina de 12 y Más Años 1/	Promedio de Hijos Nacidos Vivos		
		Hidalgo	Región	Tula de Allende
Total	71,000	2.5	1.7	2.2
En unión libre	14 239	2.6	2.5	2.4
Casada civil y religiosamente	13,806	3.7	3.4	3.1
Casada solo por el civil	10,099	2.9	2.9	2.7
Casada solo religiosamente	1,506	4.4	3.8	3.6
Viuda	4,458	5.8	6.0	5.8
Divorciada	898	2.8	2.7	2.6
Separada	3,733	3.0	3.0	3.0
Soltera	22,227	0.2	0.3	0.3
No especificado	34	1.8	1.8	1.6

1 Excluye a las mujeres que no especificaron si han tenido hijos y a las que si han tenido pero no especificaron el total de ellos

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

Cuadro 26. Mortalidad general. Tula de Allende

Causa de Muerte	Defunciones			
	Hidalgo	Región	% de Incidencia	Tula de Allende
	13,150	868	6.6	498
Enfermedades endocrinas y metabólicas	1,943	182	9.4	97
Enfermedades isquémicas del corazón	1,508	100	6.6	57
Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	1,779	77	4.3	43
Otras enfermedades del aparato respiratorio	807	55	6.8	31
Enfermedades cerebrovasculares	1,045	54	5.2	25
Ciertas afecciones originadas en el periodo periodontal	526	37	7.0	22
Accidentes de transporte	429	37	8.6	26
Enfermedades del aparato urinario	358	27	7.5	12
Tumores malignos de los órganos digestivos	443	26	5.9	15
Otros accidentes, incluso los efectos tardíos	312	24	7.7	14
Resto de las enfermedades	4,000	249	6.2	156

Fuente: INEGI. Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas.



- **Migración**

De acuerdo con cifras al año 2010 del INEGI presentadas sobre la migración, el índice de intensidad migratoria municipal es de -0.1386, tal y como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 27. Intensidad migratoria. Tula de Allende

Municipio	Total de Viviendas	Porcentaje de Viviendas que Reciben Remesas	Índice de Intensidad Migratoria	Grado de Intesidad Migratoria
Hidalgo	673,645	4.3	0.8821	Alto
Tula de Allende	4,193	2.7	-0.1386	Medio
Región Tula	27,542	1.7	-0.6168	Bajo

Fuente: SIIEH. Datos calculados con cifras del Censo de Población y Vivienda. 2010. INEGI

- **Población Económicamente Activa**

La población económicamente activa está integrada con una población de 43,216 habitantes representando el 49.7% de la población total municipal; los hombres representan el 64.20% de la pea y las mujeres el 35.80%.

Este sector se distribuye de la siguiente manera: sector primario 4.39%, sector secundario 34.0% y sector terciario 59.63%.

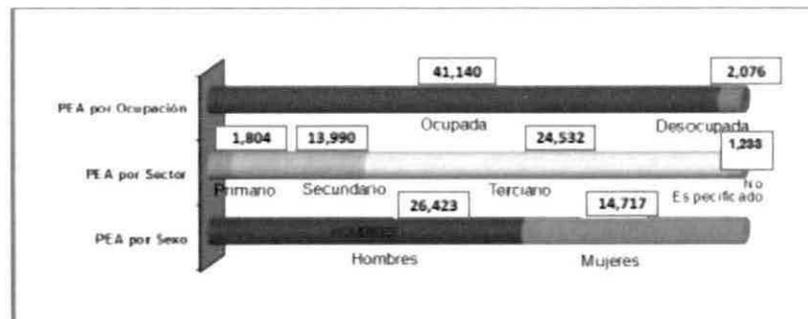
Cuadro 28. Población económicamente activa. Tula de Allende

Concepto	Población	%
Población de 12 años y más	87,040	100.0
Población Económicamente Activa	43,216	49.7
PEA Ocupada	41,140	95.2
PEA Hombres	26,423	64.2
PEA Mujeres	14,717	35.8
PEA Desocupada	2,076	4.8
Población Económicamente Inactiva	43,763	50.3
No Especificada	61	0.1

Fuente: Encuesta intercensal 2015 INEGI

La población que percibe menos de 2 S.M. es la que más predomina en un 43.2%, seguida de la que percibe entre 2 y 5 S.M. que representa el 31.7% de la pea regional.

Cuadro 29. Distribución de la población económicamente activa. Tula de Allende



b) Factores socioculturales

Grupos Étnicos

De acuerdo a los resultados que presento el censo de población y vivienda en el 2010, en el municipio habitan un total de 841 personas que hablan alguna lengua indígena.

Cuadro 30. Distribución según condición de habla indígena. Tula de Allende

Municipios	Población de 3 Años y Más	Habla Lengua Indígena			No Habla Lengua Indígena	No Especificado
		Total	Habla Español	No Habla Español		
Hidalgo	2,712,770	385,836	341,915	35,960	7,961	2,321,185
Hombres	1,298,058	186,812	170,478	12,304	3,832	1,108,878
Mujeres	1,418,712	199,224	171,439	23,658	4,129	1,214,507
Tula de Allende	103,855	841	744	0	97	100,839
Hombres	49,759	471	437	0	34	47,168
Mujeres	54,096	370	307	0	63	53,671

Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

Medios de comunicación.

Respecto al servicio de teléfonos, el Municipio cuenta con una extensa red por medio de la cual se puede establecer comunicación a cualquier parte del país y del mundo. Según datos recibidos de la propia oficina central de teléfonos de México está ubicada en la carretera de Tula- Tlahuelilpan-Pachuca.

El servicio de telégrafos es el más antiguo con que cuenta esta población; data de más de un siglo y también se puede establecer comunicación dentro y fuera de nuestro país a partir de la última década, tula cuenta con las radiodifusoras de FMXHLLV "La Voz de los Atlantes" y "Super Stereo 90.9". Por lo que toca al servicio de correos, este también cuenta con una gran antigüedad. Además de contar con una repetidora de televisión y el transporte urbano y rural lo cual lo realizan taxis particulares y autobuses urbanos y foráneos.

Vías de comunicación

El Municipio cuenta con la siguiente infraestructura de superficie.



Carretera federal 37.0 kilómetros, de carretera estatal 72.3 kilómetros, de caminos rurales 9.0 kilómetros, de red ferroviaria 40 kilómetros, cuenta con central camionera, paradero de autobuses, líneas interurbanas y líneas intraurbanas.

En lo que se refiere a las vías férreas, dentro de los límites del municipio pasan cuatro: el ferrocarril México-Ciudad Juárez; México-Piedras Negras; Tula-Pachuca.

Servicios básicos

En este rubro, el Municipio cuenta con los servicios básicos de: agua potable, drenaje, alcantarillado, pavimentación, electrificación, alumbrado público, parque público, unidad deportiva, juegos infantiles, auditorio, panteón, mercado y rastro.

Estos servicios cubren la mayoría de las necesidades de la población dando como resultado un municipio con muy baja marginación.

Cuadro 31. Usuarios de energía eléctrica. Tula de Allende

Municipio	Total	Doméstico	Alumbrado Público	Bombeo de Aguas Potables y Negras	Agrícola	Industrial y de Servicios
Hidalgo	889,000	788,020	2,058	1,169	598	97,155
Tula de Allende	38,076	32,495	68	50	17	5,446

Fuente: Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Hidalgo. INEGI. Edición 2015

Cabe mencionar que los servicios de agua potable y de drenaje aunque presentan alta cobertura a nivel municipal en la zona de estudio su cobertura es menor.



Cuadro 32. Servicios básicos. Tula de Allende

Cobertura (%)						
	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Tula de Allende						
Agua Potable	77.0	90.0	93.0	88.0	85.0	96.0
Drenaje	38.0	48.0	84.0	90.0	94.0	96.08
Electrificación	94.0	97.0	97.0	96.0	99.0	99.2

Fuente: Cifras 2015 Cálculos SIIEM con base en la Encuesta Intercensal 2015. INEGI.

Cuadro 33. Viviendas con Servicios Básicos. Tula de Allende

Red Pública en la Vivienda	Agua Potable		Drenaje Conectado		Electricidad	
	No Disponen	Disponen	No Disponen	Con Servicio	Sin Servicio	
	22,973	4,241	25,198	2,016	29,839	218

Fuente: Encuesta Intercensal 2015. INEGI.

Centro educativos

En este rubro y basándose en datos estadísticos del INEGI del año 2010; el municipio de tula cuenta con los siguientes centros educativos. Cuenta con 73 escuelas de nivel preescolar, 66 primarias; 30 escuelas de educación secundaria, 13 escuelas de nivel bachillerato, y la universidad tecnológica Tula-Tepejí. Tiene un total de 29,036 alumnos inscritos en los diferentes niveles de educación.

Cuenta con buena infraestructura educativa en los niveles básicos e intermedios, pero en los niveles medio superior y superior debería de existir mayor cobertura ya que sólo cuenta con una universidad tecnológica, considerando que el municipio requiere de mayor infraestructura debido a las necesidades y a la actividad económica que en éste se realiza.



Centros de salud

En este aspecto el municipio cuenta con la infraestructura de unidades médicas como son las siguientes: hospital regional, 22 unidades de centro de salud, consultorios rurales y 3 unidades médicas del instituto mexicano del seguro social (IMSS); 1 unidad médico familiar y hospital del instituto de seguridad y servicios sociales de los trabajadores del estado (ISSSTE), cuenta con 1 clínica de PEMEX y clínicas particulares, dando como resultado que existe una amplia cobertura de este servicio. Además, cuenta con 10 casas de salud, las cuales prestan auxilio en este rubro.

Cuadro 34. Consultas Externas Otorgadas en las Instituciones del Sector Salud. Tula de Allende

Municipio	Total	IMSS	ISSSTE	PEMEX	IMSS-PROSPERA	SSAH	DIF
Hidalgo	9,399,438	1,858,024	621,010	154,169	1,063,607	5,557,784	144,844
Tula de Allende	490,802	175,485	8,580	113,335	13,531	179,871	0
Región Tula	641,838	175,485	14,260	113,335	16,917	321,841	0

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Hidalgo. Edición 2015.

Vivienda

De acuerdo a los resultados que presento el censo de población y vivienda en el 2015, en el municipio cuentan con un total de 30,071 viviendas particulares.

Cuadro 35. Viviendas particulares habitadas. Tula de Allende

Municipio	Población	No. de Viviendas Particulares Habitadas	Promedio de Habitantes por Vivienda
Hidalgo	2,858,359	756,798	3.8
Tula de Allende	109,093	30,071	3.6
Región Tula	192,423	51,390	3.7

Fuente: Encuesta Intercensal 2015. INEGI

Centros deportivos

En el municipio, los jóvenes y adolescentes en sus ratos libres practican el fútbol, el béisbol y el voleibol; existe una reglamentación que interviene en la organización de eventos deportivos. Los adultos dentro de su condición física, practican deporte, de los cuales se destacan: las caminatas o andar en bicicleta.

Cuadro 36. Infraestructura deportiva. Tula de Allende

Municipio	Albercas	Campos de Beisbol	Campos de Futbol	Canchas de Basquetbol	Canchas de Voleibol	Centros y Unidades Deportivas	Gimnasios	Pistas de Atletismo
Hidalgo	86	41	920	935	81	70	29	44
Tula de Allende	4	1	33	23	2	2	3	2
Región Tula	6	1	81	48	3	3	6	2

Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015

Agricultura

Los principales cultivos que se producen en las comunidades del municipio son: maíz con una superficie sembrada de 4,086 hectáreas, frijol con 1,730 hectáreas, avena con 504 hectáreas, trigo con 220 hectáreas y algunas hortalizas, como calabaza con 103



hectáreas, tomate verde con 12 hectáreas, chile verde con 11 hectáreas y algunos cultivos de alfalfa. En el aspecto de la fruticultura, se producen el nopal, la tuna, el durazno y el aguacate.

Ganadería

En esta materia el municipio se caracteriza por la producción de los siguientes aspectos: la población ganadera en el municipio se compone de 4,767 cabezas de ganado bovino, 3,017 cabezas de ganado porcino, 17,525 cabezas de ganado ovino, y 2,441 cabezas de ganado caprino. En la avicultura, se crían aves de postura y engorda, con una población de 162,692 aves y pavos. En la apicultura existe una población de 15 colmenas, de las cuales se exporta la miel y cera de las abejas. Por último, en la cunicultura, se cría el conejo.

Industria

En el municipio existen industrias de transformación, extractivas, construcción, y maquiladoras. Las industrias más importantes son: la Termoeléctrica Francisco Pérez Ríos y la Refinería de Petróleos Mexicanos Miguel Hidalgo, la fábrica cementera Cruz Azul y Tolteca.

Cuadro 37. Industria por sector. Tula de Allende

Municipio	Manufacturera		Comercio		Servicios		Resto de Actividades	
	Unidades Económicas	Personal Ocupado	Unidades Económicas	Personal Ocupado	Unidades Económicas	Personal Ocupado	Unidades Económicas	Personal Ocupado
Hidalgo	11,762	90,130	49,254	132,084	36,177	115,491	1,461	30,080
Tula de Allende	440	2,928	2,361	7,098	1,992	8,497	91	4,372
Región Tula	818	3,750	4,052	10,332	2,978	10,525	118	4,673



Economía de Mercado

El tipo de comercio que predomina es el abarrote, la ropa, el calzado, tanto en el mercado municipal que es diario como en el "tianguis", pero que se siente más la afluencia los sábados y los domingos. en el tianguis se expenden artículos de exportación como radios, televisores, grabadoras, etc. además cuenta con tiendas rurales, campesinas y urbanas, mercado, central de abastos, rastro, existen tiendas departamentales y de autoservicio en donde se lleva a cabo la venta de muebles, línea blanca, aparatos eléctricos y calzado. El municipio cuenta con 10 tiendas DICONSA, las cuales se encuentran distribuidas en el perímetro de éste.

III.4.3 Diagnóstico ambiental

A continuación, se identifican y analizan las tendencias de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio, considerando aspectos de tiempo y espacio:

Valoración

Para la realización del diagnóstico ambiental se tomó en cuenta el modelo de Presión – Estado-Respuesta (PER), propuesto por *Environment Canada* y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 1993).

Dicho modelo se basa en el concepto de causalidad: Las actividades humanas ejercen presiones en el ambiente, cambiando la cantidad y calidad de los recursos naturales en su estado natural y de esa manera la sociedad responde a estas variaciones implementado respuestas ambientales, económicas y sociales, que buscan corregir las tendencias negativas detectadas.

Estas respuestas se dirigen con carácter cautelar, contra los mismos mecanismos de presión, o bien, con carácter corrector, directamente sobre los factores afectados del medio, como consecuencia se supone o espera, una mejoría del estado del medio ambiente.

En este esquema de organización, se representa o conceptualiza la realidad siguiendo tres parámetros básicos que son: Presión, Estado y Respuesta.

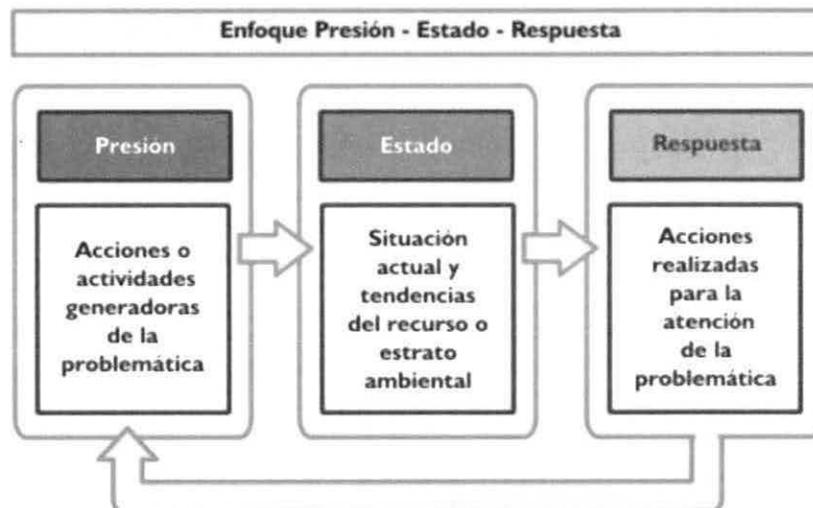


Figura 31. Esquema presión-estado-respuesta.

Indicadores de presión

Describen las presiones que ejercen las diferentes actividades humanas sobre el ambiente y los recursos naturales. Se clasifican a su vez en dos grupos: El primero considera las presiones directas sobre el ambiente, frecuentemente ocasionadas por las actividades humanas, el segundo toma en cuenta las actividades humanas en sí mismas.

Indicadores de estado

Se refieren a la calidad del ambiente, cantidad y estado de los recursos naturales. Los indicadores de estado deben estar diseñados para dar información sobre la situación del ambiente y sus cambios a través del tiempo (tendencias).

Indicadores de respuesta

Presentan los esfuerzos que realizan la sociedad, las instituciones o gobiernos orientados a la reducción o mitigación de la degradación del ambiente. El esquema per se aplica para el proyecto a ejecutar, tal y como se muestra enseguida:

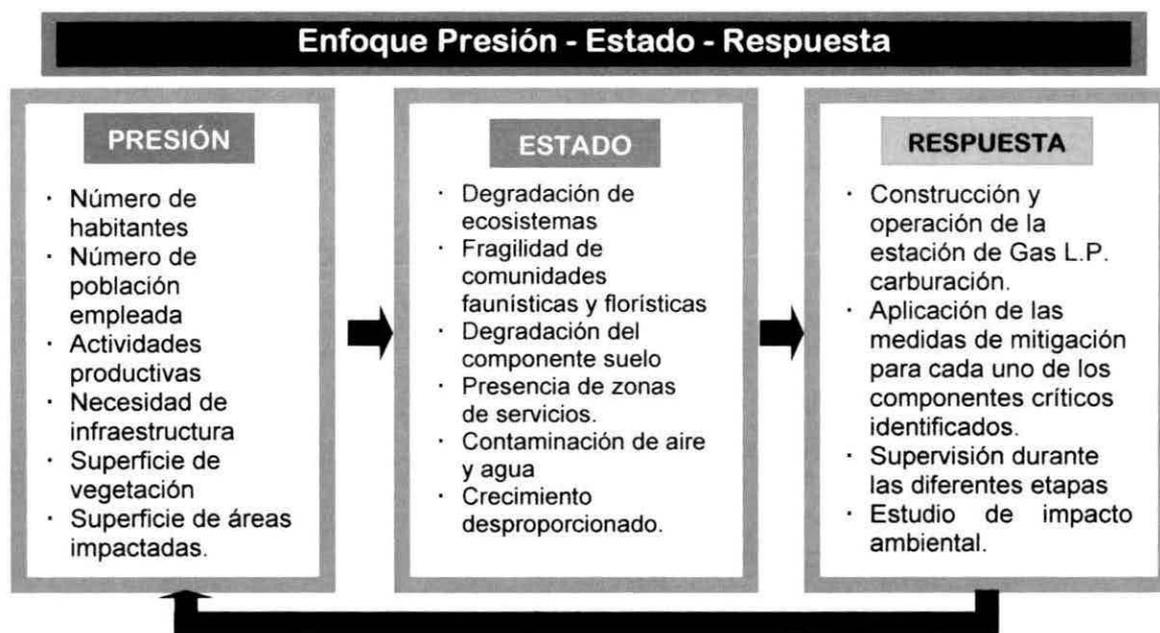


Figura 32. Enfoque presión- Estado- Respuesta aplicado al presente estudio.

Estos parámetros se presentan con las siguientes características en el sistema ambiental:



Indicadores de presión

Actividades productivas. La presión ejercida por actividades productivas es altamente evidente dentro del AI pues se cuenta con grandes extensiones de terrenos agrícolas que implicaron el cambio de uso de suelo, cabe mencionar que actualmente la presión de estas actividades en el medio se mantiene estable, pues actualmente el cambio de uso de suelo se da de estas zonas agrícolas hacia un uso de suelo habitacional o de servicios.

Número de habitantes y de población. Actualmente la presión ejercida por la demanda de mayores espacios para uso habitacional como respuesta al aumento del número de habitantes no resultan tan evidente en el AI puesto que los centros de población existentes son dispersos y de baja densidad, sin embargo se espera que la demanda de dichos espacios siga en aumento por lo que se hace necesario la aplicación de instrumentos de regulación territorial para evitar la dispersión de la mancha urbana y encaminar la consolidación de los centros poblacionales existentes.

Necesidad de infraestructura. La presión de infraestructura en el AI se ha mantenido con bajo impacto puesto que la demanda de la misma se ve cubierta con la existente en áreas más urbanizadas como en el centro del municipio de Tula de Allende, gracias a que el sitio cuenta con las vías de comunicación necesarias para desplazarse.

Presencia de zonas de servicios. La población se caracteriza por presentar un desarrollo urbano moderado a diferencia de otras zonas dentro del mismo municipio de Tula como en su zona centro y en la zona circundante de la Refinería Miguel Hidalgo donde el desarrollo se ha dado de forma descontrolada, tomando en cuenta esto resulta evidente que la presencia de comercios y servicios resulte menor, y en consecuencia demande pocos espacios para su establecimiento.



Sin embargo resulta imperante considerar la ocupación de espacios para su establecimiento siempre y cuando estos mejoren la consolidación de los centros de población, satisfagan sus demandas y se desarrollen con la mínima aparición de impactos ambientales negativos.

Indicadores de estado

Calidad ecológica. El área de estudio mantiene una calidad ecológica baja, por la existencia de zonas de agricultura de riego y temporal, actividad con gran auge en los alrededores del sistema ambiental, lo cual han repercutido directamente en la reducción de la cubierta vegetal y cambio de uso de suelo, quebrando los recursos bióticos y el paisaje.

Fragilidad ambiental. El sitio de estudio presenta en la mayor parte de su territorio una fragilidad baja, relacionada con la ausencia de vegetación primaria y la presencia de zonas agrícolas, con pendientes menores a 2° y suelos de tipo Feozem. La presencia de fragilidad alta ocurre en las zonas más elevadas asociados a la presencia de vegetación forestal susceptible de actividades de cambio de uso de suelo y deforestación.

Contaminación del aire. En el área de estudio se han alcanzado valores altos de contaminación, debido al aumento de industrias y servicios que emiten partículas y gases contaminantes entre las cuales destaca la Refinería Miguel Hidalgo que si bien se encuentra fuera del AI tiene efectos a nivel regional debido al arrastre de contaminantes atmosféricos por acción del viento.

Contaminación del agua. En el sitio del proyecto la contaminación del agua resulta altamente relevante pues las corrientes existentes arrastran gran cantidad de contaminantes producto de la recepción de las aguas negras de la ciudad de México y



de las de la zona industrial de Tula-Atitalaquia que llegan a desembocar en las Presa Endho, esta situación ha ocasionado la desaparición casi total de peces, anfibios y reptiles nativos.

Paisaje. La afectación de este componente es considerada como media, considerando el deterioro de otros componentes con los cuales está estrechamente relacionados y que directa e indirectamente repercuten en la función del sistema ambiental y en la apreciación visual del mismo.

Indicadores de respuesta

El potencial de la estación de Gas L.P. para carburación puede ser considerado como alto, pues su ubicación promueve la consolidación del crecimiento de la localidad de Michimaloya, favorecido por las condiciones actuales de la zona conurbada de la región, en respuesta a las necesidades de la población brindando un servicio de calidad sumado a la actividad comercial de almacenamiento y la venta de combustibles, teniendo especial cuidado en las áreas más susceptibles a riesgos y afectaciones.

El diseño y funcionamiento del proyecto en comento está plenamente especificada con base en la normatividad y especificaciones vigentes, a fin de garantizar la seguridad, el aprovechamiento racional y desarrollo sustentable del medio biofísico para futuras generaciones, aportando de este modo progresos en la calidad de vida de los habitantes del sistema ambiental regional.

III.5 Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación

La valoración de cada impacto ambiental, según la metodología de Criterios Relevantes Integrados, se realiza a través de la evaluación de Magnitud, Reversibilidad y Riesgo.



Se establece una escala de valores para las variables de Intensidad (I), Extensión (E), Duración (D) la descripción de los criterios evaluados y su valoración se indica a continuación:

Intensidad: Se refiere al grado con el que un impacto altera a un determinado elemento del ambiente, por tanto está en relación con la fragilidad y sensibilidad de dicho elemento, puede ser alto, medio o bajo. El valor numérico de la intensidad varía dependiendo del grado del cambio sufrido. Esta calificación de carácter subjetivo establece la predicción del cambio neto entre las condiciones, con y sin proyecto.

Cuadro 38. Valores de intensidad.

Intensidad	Valoración
Alta	10
Media	5
Baja	2

Extensión: Determina el área geográfica de influencia teórica que será afectada por un impacto en relación con el entorno del proyecto (porcentaje de área impactada respecto al entorno en que se manifiesta el efecto), pudiendo esta ser puntual, local, regional.

Cuadro 39. Valoración de la extensión

Extensión	Valoración
Generalizada o regional	10
Local	5
Puntual	2

Duración del Cambio: Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto, desde su aparición, así los impactos a corto plazo puedan definirse como aquellos inmediatos o de poca duración; por el contrario, los impactos de largo plazo son aquellos que perduran más allá del periodo inicial de la acción o que tienen implicaciones futuras o efectos secundarios, generalmente se mide según el número de años que dura la acción que genera el impacto.

Cuadro 40. Valoración de la duración

Duración	Escala	Valoración
Larga	>10 años	10
Mediana	5-10 años	5
Corta	<5 años	2

Determinación de la magnitud del impacto

Una vez analizado y valorado cada parámetro, se procede con el cálculo de la Magnitud del Impacto que es el efecto de la acción, como resultado de la sumatoria acumulada de los valores obtenidos de las variables de intensidad (I), extensión (E) y duración (D), donde cada variable se multiplica por el valor de peso asignado. Esto se indica en la siguiente fórmula:

$$M = (I * WI) + (E * WE) + (D * WD)$$

Dónde:

M: Valor calculado de la magnitud del impacto ambiental

I: Valor del criterio de intensidad del impacto

WI: Peso del criterio de intensidad



- D:** Valor del criterio de duración del impacto
- WD:** Peso del criterio de duración del impacto
- E:** Valor del criterio de extensión del impacto
- WE:** Peso del criterio de extensión

Las ponderaciones para el cálculo de la magnitud se estimaron mediante el criterio de representatividad de cada variable (I, E, D). Para el presente caso se propuso los siguientes valores para los pesos o factores de ponderación:

- ❖ Peso del criterio de intensidad (WI): 0.40
- ❖ Peso del criterio de extensión (WE): 0.40
- ❖ Peso del criterio de duración (WD): 0.20

Se debe cumplir que: $WI+WE +WD = 1$

Determinación del Valor del Índice Ambiental (VIA)

Una vez obtenido el valor de la magnitud de los impactos, se continúa con la evaluación del Índice de Impacto Ambiental (VIA). El valor del índice ambiental está dado en función de las características del impacto y se calcula mediante los valores de reversibilidad, incidencia y magnitud:

Fórmula de Valor de Índice Ambiental:

$$VIA= \sum [(R*WR)+ (RG *WRG)+ (M *WM)]$$



Dónde:

VIA = Índice del impacto para el componente i.

R= reversibilidad

RG= riesgo

M= Magnitud

WR= peso del criterio
reversibilidad

WRG= peso del criterio de
riesgo

WM= peso del criterio
magnitud

WR Peso del criterio de
reversibilidad = 0.22

WRG Peso del criterio de
riesgo = 0.17

WM Peso del criterio de
magnitud = 0.61

Reversibilidad: Es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la intervención humana, una vez que aquella deja de actuar.

Cuadro 41. Valoración de la reversibilidad.

Categoría	Capacidad de Reversibilidad	Valoración
Irreversible	Baja e Irrecuperable, impacto reversible a muy largo plazo > 50 años	10
Parcialmente Reversible	Media, impacto reversible a largo plazo	5
Reversible	Alta, impacto reversible a corto plazo	2

Riesgo (probabilidad): puede ser definido como la factibilidad de ocurrencia de una forma particular cualquiera de un evento, se refiere a la posibilidad de que se dé un efecto en particular como consecuencia de una acción dada; es el riesgo que existe de que el impacto ocurra durante la vida útil del proyecto o un lapso que se ha preestablecido. Por lo que el riesgo no es más que la probabilidad de que un impacto ocurra durante un lapso predeterminado en el futuro.

Cuadro 42. Valoración del riesgo-probabilidad.

Probabilidad	Rango	Valoración
Alta	> 50 %	10
Media	10-50%	5
Baja	1 – 10%	2

Interpretación de los resultados

Una vez obtenido el valor del índice ambiental (VIA) de cada impacto se procesan y analizan los resultados y, posteriormente, se caracterizan cualitativamente cada uno de ellos.

Cuadro 43. Valores del Índice Ambiental.

Valor del índice Ambiental	Nivel o significancia
>8	Muy alto
6-8	Alto
4-6	Medio
2-4	Bajo
<2	Muy bajo

Matriz simple de interacciones		ACTIVIDADES													
		Construcción				Operación y mantenimiento									
Componentes ambientales	Indicadores	Apertura de trincheras	Pavimentación de áreas de circulación y construcción de trincheras	Instalación de equipos	Detalles y pintura	Entrada y salida de vehículos	Generación de residuos sólidos urbanos	Uso de servicios (sanitarios)	Generación de residuos peligrosos	Permanencia de empujaciones y carpeta asfáltica	Manejo y almacenamiento de Gas LP	Venta de Gas LP	Mantenimiento general	Mantenimiento de equipos y tuberías	Mantenimiento de áreas verdes
		Suelo	Estructura	a	a			a							
Contaminación			a				a		a						
Aire	Ruidos	a	a	a											
	Emisiones					a					a				
	Olores										a				
Agua	Escurremientos									a					b
	Disponibilidad de agua							a							
	Contaminación							a							
Flora	Abundancia								a						b
Fauna	Fauna nociva						a								
	Microhábitat														b
Social	Accidentabilidad laboral										a			b	
	Empleos	b	b	b	b							b			
	Demanda del servicio											b			
	Daños a la salud								a						
	Ingresos											b			
Paisaje	Calidad visual	a			b		a	a					b	b	b

Peso de los criterios			0.4	0.4	0.2	0.61	0.22	0.17	CARÁCTER	VIA	SIGNIFICANCIA
Actividad	Componente	Indicador	I	E	D	M	R	RG			
Apertura de trincheras	Suelo	Estructura	10	2	10	6.8	10	10	-	8.048	Muy alto
	Aire	Ruidos	2	2	2	2	2	10	-	3.36	Bajo
	Social	Empleos	2	5	2	3.2	2	10	+	4.092	Medio
	Paisaje	Calidad visual	5	2	2	3.2	2	10	-	4.092	Medio
Pavimentación de áreas de circulación y construcción de trincheras	Suelo	Estructura	10	2	10	6.8	10	10	-	8.048	Muy alto
	Suelo	Contaminación	2	2	2	2	5	10	-	4.02	Medio
	Aire	Ruidos	5	2	2	3.2	2	10	-	4.092	Medio
	Social	Empleos	2	5	2	3.2	2	10	+	4.092	Medio
Instalación de equipos	Aire	Ruidos	2	2	2	2	2	10	-	3.36	Bajo
	Social	Empleos	2	5	2	3.2	2	10	+	4.092	Medio
Detalle y pintura	Social	Empleos	2	5	2	3.2	2	10	+	4.092	Medio
	Paisaje	Calidad visual	5	2	10	4.8	5	10	+	5.728	Medio
Entrada y salida de vehiculos	Suelo	Estructura	5	2	10	4.8	5	10	-	5.728	Medio
	Aire	Emisiones	2	5	10	4.8	2	10	-	5.068	Medio
Generación de residuos urbanos	Suelo	Contaminación	2	2	10	3.6	5	2	-	3.636	Bajo
	Fauna	Fauna nociva	2	2	10	3.6	2	5	-	3.486	Bajo
	Paisaje	Calidad visual	5	2	10	4.8	2	2	-	3.708	Bajo
Uso de servicios (sanitarios)	Agua	Disponibilidad	2	5	10	4.8	5	10	-	5.728	Medio
	Agua	Contaminación	2	5	10	4.8	10	10	-	6.828	Alto
Generación de residuos peligrosos	Suelo	Contaminación	2	2	10	3.6	2	2	-	2.976	Bajo
	Social	Daños a la salud	2	2	10	3.6	2	2	-	2.976	Bajo

Permanencia de edificaciones y carpeta asfáltica	Agua	Escurrimientos	5	2	10	4.8	10	5	-	5.978	Medio
	Flora	Abundancia	2	2	10	3.6	5	10	-	4.996	Medio
Manejo y de almacenamiento Gas LP	Aire	Emisiones	2	5	10	4.8	2	10	-	5.068	Medio
	Social	Accidentabilidad laboral	10	2	10	6.8	2	2	-	4.928	Medio
	Aire	Olores	2	2	10	3.6	2	10	-	4.336	Medio
Venta de Gas LP		Empleos	5	5	10	6	10	10	+	7.56	Alto
		Demanda del servicio	5	10	10	8	10	10	+	8.78	Muy alto
	Social	Ingresos	5	5	10	6	10	10	+	7.56	Alto
	Paisaje	Calidad visual	5	5	10	6	2	10	+	5.8	Medio
	Social	Accidentabilidad laboral	5	2	10	4.8	2	10	+	5.068	Medio
Mantenimiento de áreas verdes	Agua	Escurrimientos	2	2	10	3.6	10	10	+	6.096	Alto
	Flora	Abundancia	2	2	10	3.6	2	10	+	4.336	Medio
	Fauna	Microhábitat	2	2	10	3.6	2	5	+	3.486	Bajo
	Paisaje	Calidad visual	5	5	10	6	10	10	+	7.56	Alto

IMPACTOS AMBIENTALES			CARÁCTER	VIA	SIGNIFICANCIA	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Actividad	Componente	Indicador				
Apertura de trincheras	Suelo	Estructura	-	8.048	Muy alto	Se espera un impacto con muy alta significancia puesto que la apertura de trincheras requiere la remoción de las capas más superficiales del suelo incidiendo de forma directa sobre sus características físicas el impacto resulta permanente de alta intensidad, pero puntual.
	Aire	Ruidos	-	3.36	Bajo	El uso de herramientas manuales durante la apertura de trincheras para la conducción de las tuberías implica un aumento de ruidos poco perceptible por lo que su extensión se caracteriza como puntual, con alta reversibilidad adquiriendo un valor de significancia baja.
	Social	Empleos	+	4.092	Medio	Como cualquier actividad su ejecución requiere la contratación de mano de obra por lo que su efecto sobre el empleo se considera positivo su significancia media se deriva de su extensión local, pero de corta duración.
	Paisaje	Calidad visual	-	4.092	Medio	Como cualquier actividad que requiere la modificación de las características naturales del sitio la apertura de trincheras por el movimiento de tierras provoca un impacto fácilmente perceptible asociado a la disminución de la calidad visual del paisaje, el impacto con valor de significancia mediana se caracteriza como puntual de corta duración.
Pavimentación de áreas de circulación y trincheras	Suelo	Estructura	-	8.048	Muy alto	Señalado como uno de los impactos más significativos puesto que el pavimento provocara cambios permanentes que impedirán todo proceso formativo y de sustento de vida, el impacto a pesar de ser puntual tiene una larga duración y alta intensidad.
	Suelo	Contaminación	-	4.02	Medio	Estas actividades implican la generación de residuos de concreto por lo que su manejo debe realizarse de forma adecuada como RME, la mala disposición de los mismos tendría un impacto sobre el suelo, puntual, de baja intensidad y poco probable.
	Aire	Ruidos	-	4.092	Medio	El uso de maquinaria y herramientas necesarias para la

IMPACTOS AMBIENTALES			CARÁCTER	VIA	SIGNIFICANCIA	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Actividad	Componente	Indicador				
						preparación del concreto y la pavimentación producirá un aumento de ruidos la significancia del impacto es media con características de reversibilidad, intensidad media y corta duración.
	Social	Empleos	+	4.092	Medio	Como cualquier actividad su ejecución requiere la contratación de mano de obra por lo que su efecto sobre el empleo se considera positivo su significancia media se deriva de su extensión local, pero de corta duración.
Instalación de equipos	Aire	Ruidos	-	3.36	Bajo	La presencia de personal y uso de maquinaria para la instalación de tuberías, bombas y toma, genera un aumento de ruido que se caracteriza por su baja intensidad, corta permanencia y reversibilidad.
	Social	Empleos	+	4.092	Medio	Como cualquier actividad su ejecución requiere la contratación de mano de obra por lo que su efecto sobre el empleo se considera positivo su significancia media se deriva de su extensión local, pero de corta duración.
Detalle y pintura	Social	Empleos	+	4.092	Medio	Como cualquier actividad su ejecución requiere la contratación de mano de obra por lo que su efecto sobre el empleo se considera positivo su significancia media se deriva de su extensión local, pero de corta duración.
	Paisaje	Calidad visual	+	5.728	Medio	Los toques finales de la estación como pintura y limpieza permitirán transmitir al exterior una imagen segura y agradable a la vista, por lo que el impacto sobre la calidad visual se vislumbra como positivo de extensión local y permanente considerando que la imagen se mantendrá con la implementación de un programa de mantenimiento.
Entrada y salida de vehículos	Suelo	Estructura	-	5.728	Medio	Puesto que la estructura del suelo ya fue modificada por la pavimentación del sitio los impactos sobre el mismo por circulación de vehículos es nula salvo que se permita la circulación en áreas de suelo desnudo de ser el caso el impacto se caracterizaría por su puntualidad y duración.
	Aire	Emisiones	-	5.068	Medio	Se consideran las emisiones generadas por los vehículos automotores que ingresa a la estación, el impacto es indirecto y no puede ser controlado por el proyecto ya que

IMPACTOS AMBIENTALES			CARÁCTER	VIA	SIGNIFICANCIA	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Actividad	Componente	Indicador				
						responde a factores externos al mismo, sin embargo, es importante considerarlo y caracterizarlo, se le asigna un valor de intensidad baja tomando en cuenta que los vehículos que ingresan utilizan Gas LP como combustible y que este reduce considerablemente las emisiones contaminantes en comparación de los combustibles convencionales.
Generación de residuos sólidos urbanos	Suelo	Contaminación	-	3.636	Bajo	El inadecuado manejo de residuos sólidos urbanos en la operación se da por la presencia de personal, se contempla por lo tanto el posible impacto sobre el suelo por una mala disposición de residuos el impacto es parcialmente reversible, puntual y de larga duración, se clasifica con una significancia media.
	Fauna	Fauna nociva	-	3.486	Bajo	Ligado al mal almacenamiento de residuos se prevé la atracción y generación de fauna nociva, el impacto es poco probable pues se planea la instalación de contenedores y el retiro contante de los residuos.
	Paisaje	Calidad visual	-	3.708	Bajo	La mala disposición de residuos y su dispersión en el sitio o en zonas aledañas ocasionaría un impacto negativo sobre la calidad paisajística pues se promovería la aparición de un ambiente de percepción poco agradable, el impacto tendría un efecto puntual de mediana intensidad.
Uso de servicios (sanitarios)	Agua	Disponibilidad	-	5.728	Medio	Debido a que la estación solo necesita agua para los servicios sanitarios el impacto sobre la disponibilidad del recurso es bajo en intensidad y reversible parcialmente, aunque permanente durante toda la vida útil del proyecto, por los que de forma general se manifiesta con una significancia media.
	Agua	Contaminación	-	6.828	Alto	Considerando la naturaleza de la descarga de agua residual el impacto por la contaminación del recurso hídrico es bajo en intensidad de carácter irreversible y permanente, por lo que el impacto clasifica dentro de los significativos.

IMPACTOS AMBIENTALES			CARÁCTER	VIA	SIGNIFICANCIA	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Actividad	Componente	Indicador				
Generación de residuos peligrosos	Suelo	Contaminación	-	2.976	Bajo	Ligado al mal almacenamiento de residuos se prevé se prevé su efecto contaminante sobre el suelo, impacto puntual de baja intensidad pero permanente.
	Social	Daños a la salud	-	2.976	Bajo	El inadecuado manejo de estos residuos se contempla por el posible impacto al contacto con el personal, el impacto es bajamente significativo pues la probabilidad de ocurrencia en relativamente muy baja aunado a la poca generación y a las medidas adoptadas
Permanencia de edificaciones y carpeta asfáltica	Agua	Escurrimientos	-	5.978	Medio	La permanencia de una capa impermeable sobre el suelo favorece el aumento de escurrimiento por la pérdida de superficies capaces de retener el agua de lluvia, el impacto clasifica con una significancia media de efecto puntual, irreversible y permanente, pero bajo de intensidad.
	Flora	Abundancia	-	4.996	Medio	La permanencia de pavimento evitara toda probabilidad de presencia de vegetación por lo que se ve disminuida la abundancia de especies en el predio del proyecto única y específicamente, el impacto es puntual y de duración larga.
Manejo y almacenamiento de Gas LP	Aire	Emisiones	-	5.068	Medio	Las actividades de trasvase de Gas LP implican la emisión fugitiva de Gas LP en cantidades mínimas por lo que se caracteriza con una baja intensidad de extensión local y parcialmente reversible.
	Social	Accidentabilidad laboral	-	4.928	Medio	El manejo de Gas LP siempre implica riesgos asociados a su inflamabilidad, característica que lo califica como potencialmente causante de incendios o explosiones, el impacto ambiental ocasionado por un accidente de este tipo se califica como irreversible y de larga duración, aunque poco probable.
	Aire	Olores	-	4.336	Medio	Las actividades de trasvase de Gas LP implican la emisión fugitiva de Gas LP y de su olor característico por el uso de mercaptanos, estos se manifestarían con extensión puntual, con intensidad media pero reversible.
Venta del Gas LP	Social	Empleos	+	7.56	Alto	A diferencia de los impactos sobre el empleo en la etapa

IMPACTOS AMBIENTALES			CARÁCTER	VIA	SIGNIFICANCIA	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Actividad	Componente	Indicador				
						de construcción, en esta etapa los impactos se califican como permanentes considerando la vida útil de la Estación Gas LP, por lo que se clasifican un grado alto de significancia.
		Demanda del servicio	+	8.78	Muy alto	La oferta del servicio satisficará la necesidad del carburante por lo que se considera un impacto positivo de alta intensidad con extensión regional y permanente.
		Ingresos	+	7.56	Alto	El aumento de ingresos figura a raíz de la venta del carburante, el pago a empleados y el pago de tramites municipales que requiere la puesta en marcha y operación de la Estación, el impacto es permanente, con extensión local y de intensidad media.
Mantenimiento general y de equipos	Paisaje	Calidad visual	+	5.8	Medio	El adecuado mantenimiento de la estación permitirá proyectar al exterior una vista agradable compatible con las características del sitio, el impacto visual sería positivo con extensión local y de larga duración.
	Social	Accidentabilidad laboral	+	5.068	Medio	La ejecución de actividades de mantenimiento disminuirá considerablemente el riesgo de accidentabilidad por fuga de Gas, por lo que se considera un impacto positivo de alta intensidad de larga duración y reversible.
Mantenimiento de áreas verdes	Agua	Escurrimientos	+	6.096	Alto	La permanencia de áreas verdes ayuda a la retención de agua disminuyendo así los escurrimientos, el impacto es muy puntual de baja intensidad y de larga duración.
	Flora	Abundancia	+	4.336	Medio	El impacto por permanencia de vegetación se considera de baja intensidad puesto que la superficie destinada para ello es muy reducida de larga duración y de extensión puntual.
	Fauna	Microhábitat	+	3.486	Bajo	La permanencia de vegetación implica también la permanencia de espacios de refugio o reposo de fauna, el impacto es poco intenso considerando la poca riqueza faunística del sitio, de extensión puntual y de probabilidad media.
	Paisaje	Calidad visual	+	7.56	Alto	La permanencia de vegetación se asocia a ambientes con buena calidad visual por lo que si impacto sobre el paisaje



IMPACTOS AMBIENTALES			CARÁCTER	VIA	SIGNIFICANCIA	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Actividad	Componente	Indicador				
						será positivo, este será medianamente intenso con extensión local y con una larga duración pues durante todo el proyecto se brindará cuidado a las áreas verdes.



Medidas preventivas

Las medidas preventivas evitarán la presencia de daños graves al ambiente, por ello se contempla la supervisión, vigilancia y monitoreo de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas, con el fin de que la estación alcance un eficiente funcionamiento.

Las medidas formuladas se encaminan principalmente a reducir los impactos generados sobre la atmosfera y suelo durante la etapa de construcción, mientras que en posteriores etapas se busca proteger la seguridad mediante acciones que logren eficientar el proceso y hacerlo más seguro. A continuación, se describen las medidas identificadas en las diferentes etapas del desarrollo de la estación de gas LP para carburación.

Componente	Etapas	Actividad	Impacto	Medida	Objetivo
Suelo	Construcción	Generación de residuos por actividades del personal producto de las durante la pavimentación y construcción de trincheras	Contaminación del suelo	Instalar contenedores para el almacenamiento temporal de residuos debidamente rotulados y separados acorde a las características de los desechos generados evitando la mezcla entre ellos e incompatibilidades.	Evitar la acumulación de residuos sobre el suelo y por lo tanto su contaminación.
				Gestionar el retiro los residuos generados a través del sistema de limpieza municipal o retirarlos directamente a sitios autorizados.	
Suelo	Construcción	Excavación para habilitar trincheras	Perdida de material edáfico	Reutilizar el material edáfico producto de la excavación para el relleno y nivelación de otras áreas dentro del mismo predio.	Evitar la pérdida de suelo en el predio.
Suelo	Operación	Generación de residuos por actividades de personal	Contaminación del suelo	Habilitar un área de almacenamiento temporal de residuos que incluya la instalación de contenedores debidamente rotulados y la separación por tipo de residuo.	Evitar la contaminación del suelo por mala disposición de los residuos.
Suelo	Operación	Generación de residuos por el mantenimiento de la instalación en general y recubrimiento de sistemas de tuberías y mangueras (pintura)	Contaminación del suelo	Contratar a una empresa autorizada que realice el retiro, manejo y disposición final de los residuos peligrosos.	Evitar la contaminación del suelo por una mala disposición de los residuos.

Componente	Etapas	Actividad	Impacto	Medida	Objetivo
Aire	Construcción	Pavimentación de áreas de circulación y construcción de trincheras	Emisión de ruidos	Restringir las actividades de construcción a horarios laborales.	Evitar y reducir al mínimo la generación de ruidos molestos para la población.
				Evitar el uso innecesario de maquinaria y vehículos.	
Aire	Operación	Manejo (Recepción, suministro y trasiego) de Gas LP	Escape de emisiones fugitivas (gas LP) a la atmosfera	Implementar un programa de mantenimiento que incluya actividades para el tanque de almacenamiento, válvulas y mangueras.	Optimizar el funcionamiento de los equipos, con la finalidad de evitar fugas al ambiente producto de un mal mantenimiento.
Social	Construcción	Almacenamiento, recepción y suministro de Gas LP	Accidentes por fuga de material	Instalar rótulos y señalizaciones.	Brindar información sobre los peligros presentes dentro de la estación.
				Instalar dispositivos de seguridad automáticos en equipos; válvula de exceso de flujo, de relevo de presión y de control de flujo.	Prevenir la fuga de material que desencadena situaciones peligrosas.
				Instalar extintores manuales y una alarma contra incendios.	Contar con el equipo necesario para dar respuesta a una emergencia.
	Operación	Almacenamiento, recepción y suministro de Gas LP	Riesgo y peligro de fuga, incendio y explosión	Brindar capacitación en materia de seguridad e higiene al personal que laborara en las instalaciones.	Mantener al personal capacitado para la identificación de peligros.



Componente	Etapas	Actividad	Impacto	Medida	Objetivo
				Implementar un programa de capacitación y adiestramiento para el manejo y suministro de Gas LP entre el personal.	Mantener al personal instruido en el uso de procedimientos adecuados
				Elaborar procedimientos escritos para la actividad de carga y despacho de Gas LP.	Establecer y comunicar al personal de la estación las precauciones y medidas de seguridad a seguir durante el manejo del Gas LP.
				Elaborar un Plan de Contingencias.	Marcar los procedimientos a seguir en caso de emergencia
				Elaborar y ejecutar un programa de mantenimiento de los equipos, dispositivos y accesorios dentro de la estación.	Corregir fallas en equipos y mantenerlos en óptimas condiciones de operación



III.6. Planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto

El mapa de microlocalización que señala la ubicación y poligonal del proyecto, vías de acceso al sitio del proyecto, hidrología superficial y los asentamientos humanos del área de influencia se incluye dentro del Anexo 6.

El programa de vigilancia que se propuesto, es el que se indica en el Cuadro

Cuadro 44. Programa de vigilancia

FACTOR	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA Y OBJETIVO	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	ETAPA	FRECUENCIA	INDICADOR AMBIENTAL	
						MEDIO DE VERIFICACIÓN	UMBRAL DE ALERTA
Atmosfera	Emisión de polvos y partículas suspendidas por movimiento de tierras	Humedecimiento periódico de áreas de trabajo con agua cruda, con la finalidad de evitar la dispersión de partículas y polvos	Calendario de riegos	Construcción	Permanente hasta finalizar la etapa	Comprobante de contratación de servicio mediante pipas	Falta de humedad evidente y levantamiento de polvos
Suelo	Contaminación del suelo por residuos	Colocación de contenedores para evitar la dispersión de los residuos debidamente identificados y en áreas temporales de almacenamiento, evitando la mezcla de residuos y gestionando su retiro a sitios adecuados acorde a la normatividad	Programa de manejo de residuos	Construcción y operación	Permanente hasta concluir el proyecto	Archivo fotográfico, manifiestos de entrega y bitácora de residuos peligrosos	Presencia de todo tipo de residuos sobre el suelo

	Perdida de suelo y erosión	<p>Habilitación de capa permeable sobre el suelo para evitar se encuentre desprotegido y sea susceptible a procesos de intemperismo, erosión hídrica y eólica</p> <p>Nivelación de zonas dentro del predio con la tierra removida producto de la excavación evitando la perdida de material</p>	Programa de conservación de suelos	Construcción	Permanente	Archivo fotográfico	<p>Arrastre de sedimentos de suelo por viento y agua</p> <p>Perdida de volúmenes de suelo por mala disposición</p>
Agua	Aumento de los patrones de agua superficial y disminución de capacidad de infiltración	<p>Mantenimiento de pendiente mínima para el desalojo de las aguas pluviales y evitar estancamientos.</p> <p>Habilitación de una capa permeable sobre el suelo</p>	Programa de conservación de suelos	Construcción	Permanente	Archivo fotográfico	<p>Inundaciones en el predio, aumento de escorrentías superficiales y erosión hídrica</p>

Población	Susceptibilidad a fugas, derrames e incendios	<p>Instalación de equipos de combate contra incendio</p> <p>Mantenimiento de equipo e instalaciones</p> <p>Capacitación de personal en materia de seguridad e higiene</p> <p>Uso de un sistema armonizados para la identificación de peligros</p>	<p>Programa de mantenimiento de equipo</p> <p>Planes de emergencia y contingencia</p>	Operación	Permanente	Documental y archivo fotográfico	<p>Presencia de fugas, incendios o explosiones</p> <p>Equipos en evidente mal estado</p>
-----------	---	---	---	-----------	------------	----------------------------------	--



III.7. g) Condiciones adicionales

El predio donde se pretende el desarrollo del proyecto, fue afectado con anterioridad por actividades antropogénicas. Durante la construcción de la estación, se contempló la rehabilitación de un local en obra nueva para el uso de oficinas de la misma estación; asimismo, la introducción de áreas ajardinadas que podrían reestablecer el ecosistema modificado.



III.7. i) Conclusiones

El proceso de evaluación de los impactos que puede ocasionar la realización del proyecto, a través de las actividades de construcción y operación, se hizo sin considerar aún la aplicación de medidas de prevención, mitigación, restauración o compensación. Resultado del análisis de las características del sitio y su entorno, de la normatividad que le confiere al proyecto e identificación y evaluación de los impactos ambientales se concluye que:

El sitio no presenta características ecológicas relevantes que interfieran con la ejecución del proyecto, en el sitio pueden apreciarse claramente signos de alteración en el ecosistema, específicamente el desarrollo del proyecto no requirió la remoción de ningún tipo de vegetación ni el desplazamiento de especies animales, factores ambientales que habían sido afectados con anterioridad.

La vocación actual del suelo es compatible con la actividad realizada, no se contraponen a los criterios de uso establecidos, además las actividades que se desarrollan en las colindancias no limitan o perjudican la operación de la estación.

En la atmósfera los impactos serán temporales y una vez que se concluya la construcción de la planta de almacenamiento, desaparecerá el movimiento vehicular, vibraciones y ruidos.

Para la vegetación, no se identificaron impactos ambientales significativos, al igual que para la fauna, por lo que el análisis cuali-cuantitativo de estos factores resultó que, no se identificaron impactos críticos ni daños a especies de flora y fauna incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Por otro lado los impactos positivos se manifiestan como los más importantes y significativos para el medio, alcanzando valores muy altos durante las etapas de construcción y operación, por la apertura de fuentes de empleo temporal y permanente, acciones que sin duda beneficiaran a la población y la economía local; por cubrir la oferta del servicio, contribuir al crecimiento del sector industrial y aumentar la derrama económica.

De lo antes expuesto podemos afirmar entonces que el proyecto es económicamente viable, socialmente aceptable y ecológicamente responsable, consolidándose como un detonante para alcanzar el desarrollo local y municipal bajo un esquema integral de sustentabilidad. Con base en la evaluación integral del proyecto, se reconoce que su implementación es recomendable en función del costo-beneficio que significa. Lo anterior se basa en el hecho de que el área sobre la que se desea desarrollar, ya se encuentra impactada.



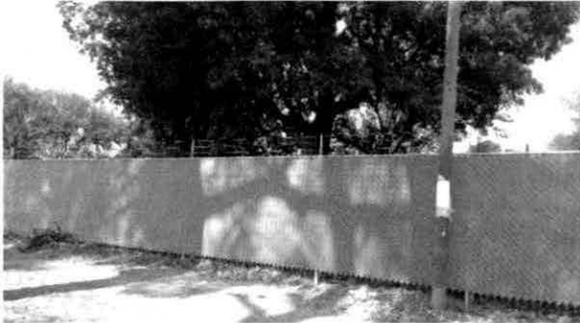
III.8. Elementos técnicos que sustentan la información señalada en el presente estudio

III.8.1. Formatos de presentación

III.8.1.1. Planos definitivos

No	Plano
1	Proyecto civil
2	Proyecto civil
3	Proyecto mecánico
4	Proyecto contra incendio
5	Proyecto eléctrico

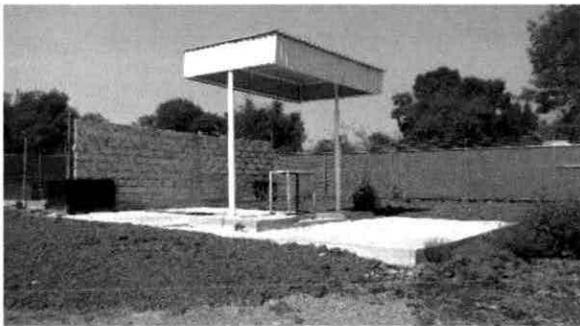
III.8.2. Fotografías



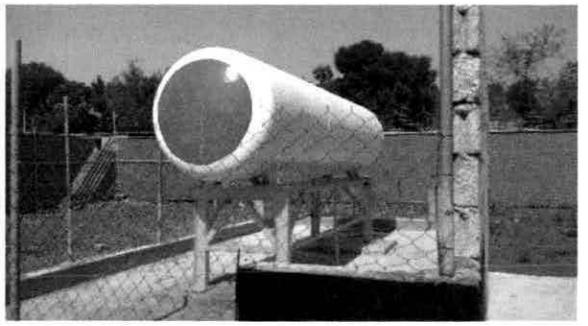
Vista de perimetrales del proyecto



Vista de colindancia sur del proyecto



Toma de carburación



Zona de almacenamiento



Área de oficinas y sanitarios



Zona de áreas verdes



Área de sanitarios



Camino sobre colindancia este



Glosario de términos

Abandono del Sitio: Conjunto de actividades ejecutadas para el cierre de operaciones del Proyecto, una vez concluida la vida útil de éste.

Almacenamiento: Acción de retener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

Área de influencia del proyecto: El área geográfica cuyos límites están definidos por el alcance máximo de los impactos al ambiente, significativos o relevantes, más un área de amortiguamiento.

Áreas Naturales Protegidas: Éstas 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.

Asentamiento humano: el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran, Artículo 2, fracción II de la Ley General de Asentamiento Humanos, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 1993.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.



Biomasa: Materia total de los seres que viven en un lugar determinado, expresada en peso por unidad de área o de volumen.

Componente ambiental: Elemento del medio ambiente o del ecosistema que agrupa a un conjunto de variables (factor abiótico) o a poblaciones diversas (factor biótico).

Confinamiento controlado: Obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos, que garantice su aislamiento definitivo.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminación ambiental: La presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos. La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contenedor: Caja o cilindro móvil, en el que se depositan para su transporte residuos peligrosos.

Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.



Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la LGEEPA, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desarrollo sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Disposición final: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuados para evitar daños al ambiente.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Efecto: Es el resultado positivo o negativo sobre los componentes ambientales como consecuencia de la acción.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Emisión: La descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o de energía.



Empresa de servicios de manejo: Persona física o moral que preste servicios para realizar cualquiera de las operaciones comprendidas en el manejo de residuos peligrosos.

Envasado: Acción de introducir un residuo peligroso en un recipiente, para evitar su dispersión o evaporación, así como facilitar su manejo.

Equilibrio ecológico: Relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Etapas del Proyecto: Se refiere a las diferentes fases observadas dentro de la vida del Proyecto, identificadas como preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y, abandono.

Factor ambiental: característica o atributo que define la condición de un componente ambiental (calidad, cantidad, etc.).

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Frecuencia: El número de ciclos por unidad de tiempo.

Fuente emisora de ruido: Toda causa capaz de emitir al ambiente ruido.

Fuente fija: Es toda instalación establecida en un solo lugar, que tenga como finalidad desarrollar.

Función ambiental: Proceso particular de naturaleza química, física, biológica o ecológica.

GAS L. P.: GAS licuado del petróleo.



Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

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

Infraestructura: Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para el desarrollo y funcionamiento de una actividad.

Infraestructura urbana: Los sistemas y redes de organización y distribución de bienes y servicios en los centros de población, Artículo 2, fracción XII de la Ley General de Asentamiento Humanos.

Localidad (es): Lugares circunscritos a un municipio, ocupados por una o más viviendas habitadas y reconocidos por un nombre que les da la ley o la costumbre, lo que comprende desde ranchos, rancherías, villas, congregaciones, pueblos, hasta ciudades y municipios.

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosas.



Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer las condiciones ambientales antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de prevención: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Predio: Unidad territorial delimitada por un polígono que puede contener cuerpos de agua o ser parte de ellos.

Prevención: Conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Protección: Conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Reciclaje: Tratamiento o proceso para recuperar y aprovechar eficientemente los componentes útiles de los desechos sólidos generados durante el manejo de residuos.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Unidad de Gestión Ambiental: “Unidad mínima territorial” donde se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales -de política territorial- aunado con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos finos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.



Vegetación: Conjunto de plantas que pueblan un área determinada y que ejercen entre sí múltiples influencias.

Vida del Proyecto: periodo de tiempo que comprende todas las etapas del Proyecto.



Bibliografía

- CANTER, L.W. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental, técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. Ed. McGraw Hill. 841 pp.
- CENAPRED, 2001. Atlas Nacional de Riesgos. Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México, México D.F.
- CENAPRED, (01/03/2012). 'Distribución de la temperatura mínima extrema por municipio', escala: 1:200000. Edición: 1ª. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.
- CENAPRED, (01/03/2012). 'Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales por municipio', escala: 1:200000. Edición: 1ª. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.
- CENAPRED, (01/03/2012). 'Grado de peligro por sequía por municipio', escala: 1:200000. Edición: 1ª. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.
- CENAPRED, (12/09/2007). 'Grado de riesgo por inundaciones por municipio', escala: 1:1000000. Edición: Primera. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.
- CENAPRED, (01/03/2012). 'Grado de peligro por bajas temperaturas por municipio', escala: 1:200000. Edición: 1ª. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.
- CENAPRED, (01/03/2012). 'Grado de peligro por temperatura mínima extrema por municipio', escala: 1:200000. Edición: Primera. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.
- CENAPRED, (01/03/2012). 'Grado de peligro por tormentas de granizo por municipio', escala: 1:200000. Edición: Primera. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.



- CENAPRED, (01/03/2012). 'Grado de peligro por nevadas a escala municipal', escala: 1:200000. Edición: Primera. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.
- CENAPRED, (01/03/2012). 'Grado de peligro por días con heladas por municipio', escala: 1:200000. Edición: Primera. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.
- CENAPRED, (01/03/2012). 'Número de días con granizo al año en la República Mexicana', escala: 1:200000. Edición: 1ª. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.
- CENAPRED, (01/03/2012). 'Grado de riesgo por ciclones tropicales por municipio', escala: 1:200000. Edición: 1ª. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.
- CENAPRED, (01/03/2012). 'Grado de riesgo por granizo por municipio', escala: 1:200000. Edición: 1ª. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.
- CENAPRED, (01/03/2012). 'Grado de riesgo por nevadas por municipio', escala: 1:200000. Edición: 1ª. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.
- CENAPRED, (01/03/2012). 'Grado de riesgo por sequías por municipio', escala: 1:200000. Edición: 1ª. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.
- CENAPRED, (01/03/2012). 'Clasificación de la sequía por municipio', escala: 1:200000. Edición: 1ª. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.
- COMISIÓN Nacional del Agua (CNA), (1998). 'Cuencas Hidrológicas'. Escala 1:250000. México.
- CONABIO, (2014). 'Áreas elegibles para la conservación en México, 2014', escala: 1:250000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. Acceso en línea:



http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/aecon14gw.xml? httpcache=yes& xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl& indent=no

- COMISIÓN Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1997). 'Provincias biogeográficas de México'. Escala 1:4 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D. F.
- CONANP, (20/05/2014). 'Sitios RAMSAR de México 2014', escala: 1:7000000. Edición: 1. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Este mapa presenta los 140 sitios RAMSAR en la República Mexicana, que son publicados por la Convención RAMSAR. Morelia, Michoacán de Ocampo. México.
- CONESA Fernández, V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. 3ª. Edición. Madrid, Esp. 412 pp.
- DIARIO Oficial de la Federación. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y De Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, Publicada el 11 de agosto de 2014. Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI_110814.pdf (Consultada el 20 de mayo de 2016).
- DIARIO Oficial de la Federación, 5 de febrero de 1917. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículos consultados 25, 27, 73 y 115. Disponible en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm> (Consultada el 20 de mayo de 2016).
- DIARIO Oficial de la Federación, ACUERDO por el que la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, hace del conocimiento los contenidos normativos, normas oficiales mexicanas y otras disposiciones que regulan las emisiones, descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras y actividades de las estaciones de gas licuado de petróleo para carburación, a efecto de que sea procedente la presentación de un informe preventivo en materia de evaluación del impacto ambiental, Publicado el 24 de enero de 2017.



Disponible

en

http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5469634&fecha=24/01/2017

(Consultado el 15 de agosto de 2017).

- DIARIO Oficial de la Federación, RESOLUCIÓN del H. Consejo de Representantes de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos que fija lo general y profesionales vigentes a partir del 1° de enero de 2017. Publicado en 19 de diciembre de 2016. Disponible en http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5466000&fecha=19/12/2016 (Consultado 22 de agosto de 2017).
- DIARIO Oficial de la Federación. ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Cuautitlán-Pachuca, clave 1508, en el Estado de México, Región Hidrológico-Administrativa Aguas del Valle de México. Publicado el 18 de agosto de 2016. Disponible en http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5452613 (Consultado el 29 de septiembre de 2017).
- GARCÍA, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Serie Libros No. 6. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Quinta edición. 90 pp.
- GARCÍA, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). 'Climas' (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.
- GARCÍA, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, (1998). 'Isotermas Medias Anuales'. Escala 1:1000000, México.
- GARCÍA, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, (1998). 'Precipitación total anual'. Escala 1: 1000000. México.
- GÓMEZ Orea, Domingo, "Evaluación de impacto ambiental un instrumento preventivo para la gestión ambiental", Madrid Mundi-Prensa 2003.
- IGCEM. San Martín de las Pirámides. Estadística básica municipal, 2016.
- IGCEM. Tecámac. Estadística básica municipal, 2016.



- IGCEM. Teotihuacán. Estadística básica municipal, 2016.
- INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de México. 2016.
- INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010.
- INEGI. Encuesta Intercensal, 2015.
- INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000.
- INEGI Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) - Instituto Nacional de Ecología (INE). (2008). 'Ecorregiones terrestres de México'. Escala 1:1000000. México.
- INEGI Guía para la interpretación de cartografía Uso del suelo y vegetación Escala 1:250000 Serie V., 2014
- INSTITUTO Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). (1996). 'Estaciones climatológicas'. Extraído de ERIC (Extractor rápido de información climatológica). México.
- INSTITUTO Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). 'Edafología'. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México.
- JIMÉNEZ R., A. y Maderey R., L. E. (1992). 'Esgurrimiento medio anual'. En: Hidrogeografía IV.6.4. Atlas Nacional de México. Vol. II, Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- LEY Federal del Trabajo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de abril de 1970, Última reforma publicada el 12 de junio de 2015. Disponible en <http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/tcfed/166.htm?s=> (Consultada el 20 de mayo de 2016).
- LGEEPA (2008) "Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente". Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Última reforma DOF 15/05/2008, México, D. F., Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgeepa.htm> (Consultada el 24 de mayo de 2016).



- LEY General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de octubre de 2003. Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_220515.pdf (Consultada el 20 de mayo de 2016).
- LEY de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Hidalgo. 15 de diciembre del año 2010. Disponible en <http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/NormatecaE/Archivos/DEC567.pdf> (consultada el 20 de mayo de 2016).
- LEY para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo. Publicada en el Periódico Oficial - 7 Bis, el lunes 16 de febrero de 2015. Disponible en http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/NormatecaE/Archivos/LeyPAEH_07062004.pdf (Consultada el 20 de mayo de 2016).
- LUGO-Hubp, J., F. Aceves-Quezada et al. (1992). 'El relieve como atractivo natural' en Estados de los componentes naturales del medio ambiente, V.2.1 Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM, México.
- MADEREY Laura E., (1990). 'Evapotranspiración real' en Hidrogeografía IV.6.6. Atlas Nacional de México. Vol. II Escala 1 4000000. Instituto de Geografía UNAM. México.
- Actualización del Programa Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México (POETEM). Publicado en el diario oficial del estado de México, el 19 de diciembre de 2006.
- PUIG, H. (1991). Vegetación de la Huasteca. Institut Francais de Recherche Scientifique pour le Developpement en coopération (CEMCA). 1ª edición en español; México, D. F. 625 pp.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SEDG-2004, Instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. Diseño y construcción. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de diciembre de 2004. Disponible en http://dof.gob.mx/nota_to_doc.php?codnota=717183 (Consultada el 20 de mayo de 2016).



- NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SESH-2014, Plantas de distribución de Gas L.P. Diseño, construcción y condiciones seguras en su operación. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 2014. Disponible en http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5365134&fecha=22/10/2014 (Consultada el 20 de mayo de 2016).
- NORMA Oficial Mexicana NOM-012/1-SEDG-2003: "Recipientes a Presión para Contener Gas L. P., Tipo no Portátil. Requisitos Generales para el Diseño y Fabricación". Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de febrero de 2004. Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/PE/APF/APC/SENER/Normas/Oficiales/NOM-012%201-SEDG-2003.pdf> (Consultada el 20 de mayo de 2016).
- NORMA Oficial Mexicana NOM-012/2-SEDG-2003: "Recipientes a Presión para Contener Gas L. P., Tipo no Portátil, Destinados a ser Colocados a la Intemperie en Plantas de Almacenamiento, Estaciones de Gas L. P. para Carburación e Instalaciones de Aprovechamiento. Fabricación". Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de febrero de 2004. Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/PE/APF/APC/SENER/Normas/Oficiales/NOM-012%202-SEDG-2003.pdf> (Consultada el 20 de mayo de 2016).
- NORMA Oficial Mexicana NOM-013-SEDG-2002: "Evaluación de espesores mediante medición ultrasónica usando el método de pulso-eco, para la verificación de recipientes tipo no portátil para contener Gas L.P., en uso." Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de abril de 2002. Disponible en dof.gob.mx/nota_to_doc.php?codnota=734778 (Consultada el 20 de mayo de 2016).
- NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005: "Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos." Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006. Disponible en



- http://www.inb.unam.mx/stecnica/nom052_semarnat.pdf (Consultada el 20 de mayo de 2016).
- NORMA Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-2010: "Protección Ambiental- Especies Nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de Riesgo y Especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo". Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010. Disponible en http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf (Consultada el 20 de mayo de 2016).
 - NORMA Oficial Mexicana NOM-01-SEDE-2012: "Instalaciones Eléctricas". Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre del so12. Disponible en http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5280607 (Consultada el 20 de mayo de 2016).
 - NORMA Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008 "Colores y Señales de Seguridad e Higiene, e Identificación de Riesgos por Fluidos Conducidos en Tuberías". Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 2008. Disponible en <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-026.pdf> (Consultada el 20 de mayo de 2016).
 - NORMA Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2000 "Sistema para la Identificación y Comunicación de Peligros y Riesgos por Sustancias Químicas Peligrosas en los Centros de Trabajo". Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de octubre de 2000. Disponible en: http://www.inb.unam.mx/stecnica/nom018_semarnat.pdf (Consultada el 20 de mayo de 2016).
 - REGLAMENTO de Gas Licuado de Petróleo. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 05 de diciembre de 2007. Secretaría de Energía. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n57.pdf> (Consultado el 20 de mayo de 2016).



- REGLAMENTO de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA). Publicado en Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf (Consultado del 20 de mayo de 2016).
- REGLAMENTO de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006. Disponible en: http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1162/1/reglamento_de_la_ley_general_para_la_prevencion_y_gestion_in.pdf (Consultado el 20 de mayo de 2016).
- RZEDOWSKI, J. (1978). Vegetación de México. LIMUSA; México, D. F.
- RZEDOWSKI, J. y Reyna-Trujillo, T. (1990), 'Divisiones florísticas'. Escala 1:8000000. En: Tópicos fitogeográficos (provincias, matorral xerófilo y cactáceas. IV.8.3. Atlas Nacional de México. Vol. II. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- SEDAGRO. Producción agropecuaria por municipio. Temascalapa. Unidad de Información Planeación, Programación y Evaluación con base en información del SIAP, 2014.
- SEDAGRO. Producción agropecuaria por municipio. Zumpango. Unidad de Información Planeación, Programación y Evaluación con base en información del SIAP, 2014.
- SEMARNAT, Dirección de Geomática, (2004). 'Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000.', escala: 1:250000. México, Distrito Federal. Acceso en línea: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/degra250kgw.xml? httpcac he=yes& xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl indent=no
- SISTEMA Nacional de Información Municipal. Disponible en <http://www.snim.rami.gob.mx/> (Consultado 26 de mayo de 2016).
- VARGAS Gonzáles, Ma. de L. (1994). La Vegetación Xerófila de Hidalgo y los Coccidos que la Parasitan, Tesis de Licenciatura, Facultad de ciencias de la UNAM; pp. 14-17.



- VIDAL-Zepeda, R. (1990), 'Precipitación media anual' en Precipitación, IV.4.6. Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- VILLAVICENCIO, M. A.; Marmolejo, S. y Pérez Escandón, B. E. (1993). Investigaciones Recientes sobre Flora y Fauna de Hidalgo. 1ª edición. UAEH; pp. 419-431.