

**MANIFESTACIÓN DE  
IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD INFORME  
PREVENTIVO POR  
OPERACIÓN Y  
MANTENIMIENTO DE  
ESTACIÓN DE SERVICIO**

**ESTACIÓN 3004**

PROLONGACIÓN JUAN. MÉNDEZ S/N,  
MUNICIPIO DE ZACATLAN, PUE.

NOVIEMBRE 2016

**ÍNDICE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD  
INFORME PREVENTIVO**

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>5</b>
<b>I.1 Proyecto</b>	<b>5</b>
I.1.1 Nombre del Proyecto	5
I.1.2 Ubicación del proyecto	5
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	5
I.1.4 Presentación de la documentación legal	5
<b>I.2 Promovente</b>	<b>6</b>
I.2.1 Nombre o razón social	6
I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente	6
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	6
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	6
<b>I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental</b>	<b>6</b>
I.3.1 Nombre o razón social	6
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes	6
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	7
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	7
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>8</b>
<b>II.1 Información general del proyecto</b>	<b>8</b>
II.1.1 Naturaleza del proyecto	8
II.1.2 Selección del sitio	11
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	11
II.1.4 Inversión requerida	12
II.1.5 Dimensiones del proyecto	12
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	13
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	13
<b>II.2 Características particulares del proyecto</b>	<b>13</b>
II.2.1 Programa general de trabajo	13
II.2.2 Preparación del sitio	14
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	14
II.2.4 Etapa de construcción	14
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	14

II.2.7 Etapa de abandono del sitio	15
II.2.8 Utilización de explosivos	15
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	15
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	16

<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APPLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO</b>	<b>18</b>
--	-----------

<b>IV. IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.</b>	<b>22</b>
---	-----------

<b>IV.1 Delimitación del área de estudio</b>	<b>22</b>
<b>IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental</b>	<b>22</b>
IV.2.1 Aspectos abióticos	28
a) Clima	28
b) Geología y geomorfología	28
c) Suelos	37
d) Hidrología superficial y subterránea	44
IV.2.2 Aspectos bióticos	46
a) Vegetación terrestre	54
b) Fauna	54
IV.2.3 Paisaje	57
IV.2.4 Medio socioeconómico	69
a) Demografía	69
b) Factores socioculturales	75
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	76

<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>80</b>
--	-----------

<b>V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales</b>	<b>81</b>
V.1.1 Indicadores de impacto	81
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	81
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	81
V.1.3.1 Criterios	81

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	82
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>89</b>
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	89
VI.2 Impactos residuales	90
<b>VII. VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>	<b>91</b>
VII.1 Pronóstico del escenario	91
VII.2 Programa de vigilancia ambiental	91
VII.3 Conclusiones	91
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES</b>	<b>92</b>
VIII.1 Relación de anexos	92
VIII.2 Glosario de términos	92
BIBLIOGRAFÍA	97

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto  
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACION DE SERVICIO

I.1.2 Ubicación del proyecto.  
La Estación de Servicio se encuentra ubicada en la Prolongación de Juan N. Méndez S/N; Municipio de Zacatlán, Estado de Puebla.



**Ilustración No. 1. Ubicación del proyecto.**

Fuente: Google Earth.

Se ubica en las siguientes coordenadas geográficas:

**Tabla No. 1. Coordenadas Geográficas.**

LADO		DISTANCIA	VERT	Y	X
601	602	62.200	601	2,205,381.102	608,204.186
602	603	10.000	602	2,205,319.139	608,209.513
603	604	22.700	603	2,205,309.541	608,212.319
604	605	11.900	604	2,205,305.873	608,189.917
605	606	2.500	605	2,205,294.024	608,191.016
606	607	2.480	606	2,205,293.793	608,188.527
607	608	86.750	607	2,205,291.326	608,188.777
608	609	35.850	608	2,205,278.058	608,103.048
609	610	54.300	609	2,205,313.535	608,097.874
610	611	63.200	610	2,205,317.599	608,152.021
611	601	59.260	611	2,205,380.400	608,144.930
SUPERFICIE: 6,651.22 M <sup>2</sup>					

Se anexa plano topográfico. **(Anexo No. 1).**

Este estudio se presenta

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

Este estudio se presenta por la operación de la Estación, la cual se estima tiene una vida útil de 30 años o más, a partir de la presentación del presente estudio, dado al mantenimiento preventivo y correctivo con el que cuenta.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

La Estación de Servicio se encuentra legamente establecida mediante:

**Escritura de Compra – Venta** que los señores don José Luis Martínez Vázquez y doña Luz María Millán de Martínez, venden en favor de la sociedad mercantil

denominada El Crucero de Zacatlán, S. A. de C. V. representada en este acto por su administradora única o directora general doña Lucero Martínez Millán, quien compra y adquiere para su representada, la fracción del terreno denominada la Cañada ubicada en el barrio de Ayehualulco de este municipio; y el terreno ubicado en la segunda sección de Zacatlán, Pue. La fusión de predios, doña Lucero Martínez Millán, consigna la fusión, de los inmuebles descritos con antelación, y el predio ubicado en el barrio de Eloxochitlan, para que los tres formen una sola unidad y;

**El Contrato de Arrendamiento** que celebran por una parte como arrendador el Sr. José Luis Martínez Vázquez y como arrendataria la Sociedad Mercantil denominada "El Crucero de Zacatlán S. A. de C. V.", representada por la Sra. Lucero Martínez Millán y;

**El Contrato de Subarrendamiento** que celebran por una parte El Crucero de Zacatlán, S. A. de C. V. representada en este acto por su administradora única la Sra. Lucero Martínez Millán, a quien para los efectos del presente contrato se les denominará "El Subarrendador" y por la otra a "OXXO Express, S. A. de C. V." representada por el Sr. José Fabián Gómez Mora, a quien para los efectos del presente contrato se le denominará "El Subarrendatario".

**(Anexo No. 2).**

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

EL CRUCERO DE ZACATLÁN, S.A. DE C.V

**Se anexa copia del Acta Constitutiva de la empresa. (Anexo No. 3).**

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

CZA 910304 LM2

**Se anexa copia del RFC del promovente. (Anexo No. 3).**

I.2.2. Nombre y cargo del representante legal.

C. Lucero Martínez Millán, Administrador Único.

**Se anexa copia del Acta Constitutiva de la empresa e identificación del Administrador Único (Anexo No. 3).**

I.2.3 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.

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

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

### I.3. Responsable del Estudio

1. Nombre o razón social  
Raxa Milenium

2. Registro Federal de Contribuyentes.

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

3. Nombre del responsable técnico del estudio.  
Arq. Susana Téllez Rojas

4. Profesión y Número de Cédula Profesional.  
Arquitecto  
Cédula Profesional: 2740023

5. Dirección del responsable del estudio:

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

Tabla No. 2. Matriz de actividades de los proyectos petroleros terrestres, sobre los componentes ambientales de un sistema ambiental particular.

<b>OBRAS TIPO</b>	<b>ETAPAS DE DESARROLLO</b>	
<b>ESTACIÓN DE SERVICIO</b>	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO
	Almacenamiento	Retiro y desmantelamiento de los equipos y de las instalaciones. Clausura y limpiado del terreno.
	Distribución	
	Inspección y vigilancia de las instalaciones	

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El principal objetivo de la Estación de Servicio es brindar el servicio de dotación de combustibles a usuarios de la localidad.

Zacatlán es un municipio considerado como "Pueblo Mágico", por lo que se considera altamente turístico tanto nacional como internacionalmente. Es un municipio que cuenta con una gran afluencia vehicular especialmente los fines de semana por contar con una gran variedad de ofertas turísticas, desde su impactante parque de "Valle de las Piedras Encimadas", Museo de Relojería y las sobresalientes fábricas de sidra oriundas del lugar.

La Estación de Servicio 3004 se encuentra ubicada en uno de los accesos principales al centro de la localidad y su instalación data en los comienzos de los años setentas.

Cuenta con un inmueble de dos niveles, con una tipología arquitectónica oriunda de la zona. Este se encuentra ubicado en la parte suroeste del predio, donde se desarrollan las actividades administrativas de la Estación. En la planta baja se ubica: el vestíbulo, cuarto de empleados, sanitarios para hombres y mujeres, bodega, cuarto de máquinas, cuarto de sucios, cuarto de control eléctrico y dos tiendas. En la planta alta se alojan un vestíbulo, sala de espera, área secretarial o administrativa, baño y oficinas.

En la parte sureste del predio se aloja la tienda de conveniencia, (franquicia ancla).

**Tabla No. 3. Cuadro de Áreas.**

CONCEPTO	ÁREA	%
Superficie total del predio	6,651.22	100.00
Oficinas administrativas	14.97	0.22
Bodegas de limpios	7.26	0.11
Bodega de sucios	3.03	0.04
Cuarto eléctrico	11.00	0.15
Cuarto de máquinas	8.80	0.14
Zona de tanques	178.84	2.68
Zona de despacho	687.40	10.34
Área verde	211.85	3.18

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

Baño de mujeres	9.27	0.14
Baño de hombres	16.33	0.24
Tienda	54.67	0.82
Tienda conveniencia franquicia ancla	153.00	2.30
Circulaciones y estacionamiento	5,294.53	79.60

En parte sur del predio encontramos el área de almacenamiento, donde se ubican los tanques que contienen:

- Un tanque para gasolina Magna con capacidad de 100,000 litros.
- Un tanque para gasolina Premium con capacidad de 100,000 litros.
- Un tanque para Diesel con capacidad de 100,000 litros.

En la parte media y noreste del predio encontramos la zona de despacho con capacidad de 8 isletas y dos a futuro para despacho de combustible.

Se cuenta con una cisterna con capacidad de 12,000 litros ubicada en el estacionamiento con el que cuenta el inmueble de oficinas. El suministro de agua es por medio de la red municipal de abastecimiento. La red de drenajes se encuentra separada en sistema de aguas residuales, aguas pluviales y aceitosas, estas últimas se tratarán en las trampa de grasas y aceites con capacidad de 6 m<sup>3</sup>, con dos fosas, este sistema consta de un tubo de llegada de cemento de 15 cm de diámetro que conduce las aguas aceitosas a la primera fosa de arena cemento en donde se aloja el agua aceitosa y se separa el aceite del agua por separación gravitacional aprovechando la baja velocidad del agua y la diferencia de densidades entre el agua y los hidrocarburos para realizar la separación, posteriormente pasa a otra fosa a través de un tubo con una inclinación de 45° de abajo hacia arriba permitiendo el paso del agua con menor cantidad de grasas y aceites, en esta segunda fosa, al igual que en la primera, se retiene las grasas y aceites que pudieran ver pasado de la primera fosa y salir por un tubo colocado a un tercio de profundidad de concreto con un diámetro de 15 cm.

Las aguas aceitosas son recolectadas registros de concreto armado con rejillas colocadas en diversas zonas, conducidas en tubería de polietileno de alta densidad con diámetro de 6 pulgadas.

Se anexan planos. **(Anexo No. 4).**

#### II.1.2 Selección del sitio.

##### a) Ambientales

Se consideró que el terreno en donde se construyó la estación de servicio no contó con elementos vegetales que pudieran ser perjudicados con la construcción y operación del proyecto, es decir, el predio se encontraba dentro de la mancha

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

urbana que abarca la localidad. Debido a la construcción, la fauna que en un momento dado hubiera permanecido en el lugar, se ha alejado por la presencia de personas, vehículos y servicios en la zona, por lo que se considera que no habrá afectación a la fauna puesto que ya no existen especies en el predio, es una zona totalmente urbanizada.

**b) Técnicos**

La Estación de Servicio cuenta con una vialidad que la antecede (Prolongación Juan N. Méndez S/N) en donde los usuarios pueden acceder fácilmente a la gasolinería.

**c) Económicos**

La ubicación de la estación de servicio permite que tanto la población del lugar como los visitantes cuenten con el servicio, sin representar un desabasto en la zona o una competencia desleal con estaciones de servicio próximas. La Estación de Servicio más cercana al sitio se encuentra aproximadamente a 800 metros de distancia lineal.

No se han evaluado otros lugares para la operación del proyecto.

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

La Estación de Servicio se encuentra ubicada en Prolongación Juan N. Méndez S/N, en la localidad de Zacatlán, Puebla, a 800 metros aproximadamente en línea directa, del centro de la localidad.

**Ilustración No. 2. Ubicación del proyecto.**

Fuente: Google earth.

Se ubica en las siguientes coordenadas geográficas:

**Tabla No. 4. Coordenadas Geográficas.**

LADO		DISTANCIA	VERT	Y	X
601	602	62.200	601	2,205,381.102	608,204.186
602	603	10.000	602	2,205,319.139	608,209.513
603	604	22.700	603	2,205,309.541	608,212.319
604	605	11.900	604	2,205,305.873	608,189.917
605	606	2.500	605	2,205,294.024	608,191.016
606	607	2.480	606	2,205,293.793	608,188.527
607	608	86.750	607	2,205,291.326	608,188.777
608	609	35.850	608	2,205,278.058	608,103.048
609	610	54.300	609	2,205,313.535	608,097.874
610	611	63.200	610	2,205,317.599	608,152.021
611	601	59.260	611	2,205,380.400	608,144.930
SUPERFICIE: 6,651.22 M <sup>2</sup>					

**Se anexa plano topográfico. (Anexo No. 1).**

**II.1.4 Inversión requerida.**

La inversión requerida para la operación de este proyecto fue de \$ 3,219,860.00 M. N.

**II.1.5 Dimensiones del proyecto.**

El predio cuenta con una superficie total de 6,651.22 m<sup>2</sup> con los siguientes espacios y superficies:

**Tabla No. 5. Cuadro de Áreas.**

CONCEPTO	ÁREA	%
Superficie total del predio	6,651.22	100.00
Oficinas administrativas	14.97	0.22
Bodegas de limpios	7.26	0.11
Bodega de sucios	3.03	0.04
Cuarto eléctrico	11.00	0.15
Cuarto de máquinas	8.80	0.14
Zona de tanques	178.84	2.68
Zona de despacho	687.40	10.34
Área verde	211.85	3.18
Baño de mujeres	9.27	0.14
Baño de hombres	16.33	0.24
Tienda	54.67	0.82
Tienda conveniencia franquicia ancla	153.00	2.30
Circulaciones y estacionamiento	5,204.53	79.60

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

La Estación de Servicio se encuentra en funcionamiento en una zona totalmente urbanizada encontrando en sus colindancias:

Al norte con viviendas, comercios y unidad deportiva.

Al sur con locales comerciales.

Al este con vialidad (corredor de servicios).

Al oeste con vivienda y locales comerciales.

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

Los servicios públicos existentes son: energía eléctrica, red de agua potable, red de drenaje sanitario, sistema de recolección de residuos, telefonía y voz y datos, que han permitido el óptimo desempeño para la operación y mantenimiento de la gasolinera.

II.2.1 Programa general de trabajo.

Se anexa Programa de Mantenimiento. **(Anexo No. 5).**

II.2.2 Preparación del sitio

Este estudio se presenta por la operación y mantenimiento de la estación de servicio, por lo que no se desarrolla este apartado de preparación del sitio.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

**II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.**

Este estudio se presenta por la operación y mantenimiento de la estación de servicio, por lo que no se desarrolla este apartado de obras y actividades provisionales del proyecto.

**II.2.4 Etapa de construcción.**

Este estudio se presenta por la operación y mantenimiento de la estación de servicio, por lo que no se desarrolla la etapa de construcción.

**II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.**

La operación inicia al llegar el autotanque a la estación de servicio de gasolina a descargar su contenido en los tanques de almacenamiento. Para realizar las maniobras de descarga del combustible, el autotanque deberá estar totalmente estacionado y apagado el motor, con freno de mano y acuñadas las llantas del vehículo para evitar cualquier movimiento en falso, conectando a tierra el chasis de la unidad.

Se coloca el señalamiento con la leyenda "Peligro, descargando combustible" protegiendo un área como mínimo de 6 metros a la redonda, tomando como centro la bocatoma del tanque de almacenamiento donde se descargará el líquido.

Durante la descarga se mantiene la zona libre de vehículos y personal ajeno a las maniobras.

Para la descarga del combustible, el chofer del auto tanque y el encargado de la Estación de Servicio están presentes durante toda la operación y comprobar el vaciado del producto a través de la mirilla de dispositivo de cierre hermético, cuando la manguera cuente con él.

Los dispensarios que son abastecidos del tanque de almacenamiento que recibe el producto, deben estar fuera de operación, durante la descarga, así como los tanques que estén sifoneados a este.

El operador debe colocar la manguera en la bocatoma del tanque y accionar el cierre hermético, cuando se cuente con él, o introducir cuando menos 1 metro del extremo de la manguera dentro del tubo de llenado. A continuación debe conectar el otro extremo a la válvula de descarga del autotanque.

Para el despacho de combustible, el despachador deberá solicitar al usuario de manera atenta, que debe atender las siguientes disposiciones y señalamientos por su seguridad, mientras se encuentra en el área de despacho:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

- Ubicarse adecuadamente en la posición de carga correspondiente y no entorpecer el flujo vehicular.
- Apagar el motor antes del despacho del combustible.
- Si llega a la Estación de Servicio un vehículo con fugas de gasolina, con agua en el radiador hirviendo o cualquier otra condición peligrosa, se le desviara hacia un lugar fuera de la Estación donde no presente peligro.
- No despacharse a sí mismo a menos que la Estación opere con el sistema de autoservicio, y de acuerdo a las instrucciones de operación que se indiquen.
- El suministro de combustible debe suspenderse al presentarse el disparo automático de la pistola despachadora.
- No encender el motor del vehículo sino hasta que el despachador lo indique.
- No efectuar ningún tipo de reparaciones en el área de despacho.
- No permanecer más tiempo del necesario en el área de despacho.
- No estacionar el vehículo en el área de despacho.

Cumplir con los señalamientos que a continuación se indican:

**RESTRICTIVOS:**

- "Límite máximo de velocidad (10 km/hora)"
- "No utilizar teléfonos celulares"
- "No fumar"
- "No encender fuego"
- "Apague su motor"

**PREVENTIVOS:**

- "Peligro, descargando combustible"
- "Precaución, área fuera de servicio"
- "Verifique que el contador marque ceros"

El despachador tiene la obligación de imponer las medidas de seguridad indicadas en este apartado y tiene la facultad de negar el servicio a los clientes que no las cumplan.

En el mantenimiento se generarán residuos sólidos (lodos), producto de la limpieza a los tanques de almacenamiento de líquidos inflamables, la cual se realizará cada seis meses, se neutralizarán con cal, para posteriormente trasladarlos por una empresa autorizada por la SEMARNAT. Así como residuos generados en la limpieza de la trampa de grasas y aceites serán extraídos y transportados por una empresa autorizada por la SEMARNAT.

***(Se anexa copia de la solicitud ante la ASEA de la Inscripción como generadora de Residuos peligrosos)***

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.  
No se contempla abandono del sitio.

II.2.8 Utilización de explosivos.  
No se utilizaron ni se utilizarán explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

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

El proyecto producirá residuos sólidos no peligrosos y su generación no rebasará la capacidad de los servicios municipales y/o privados para su manejo y disposición, o bien éstos podrán ser reintegrados al ambiente de manera segura sin necesidad de un tratamiento previo.

Los residuos sólidos peligrosos son depositados temporalmente en tambos de 200 litros debidamente identificados, colocados en un lugar específico para ello y posteriormente recolectados por una empresa autorizada por la SEMARNAT.

Para facilitar el desalojo de los mismos se colocará en el interior de cada tambo bolsas desechables de polietileno de baja densidad.

La descarga de las aguas residuales durante el funcionamiento de la gasolinera son dirigidas a la red municipal con la que cuenta la zona.

Durante la operación del proyecto se manejan y almacenan sustancias consideradas peligrosas: las gasolinas Magna y Premium así como Diésel.

A continuación se presenta una tabla indicando las características físicas y químicas de las sustancias que se manejan así como su almacenamiento:

**Tabla No. 5. Características físicas y químicas de las sustancias que se manejan así como su almacenamiento**

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS <sup>1</sup>	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad almacenada	Cantidad de reporte	Características CRETIB <sup>2</sup>						IDLH <sup>3</sup>	TLV <sup>4</sup>	Destino o uso final	
								C	R	E	T	I	B				
Gasolina Magna	Hidrocarburo	8006-61-9	Líquido	Tanque de Acero - Polietileno, doble pared, dividido.	Operación, suministro a vehículos automotores	100,000 litros.	100,000 barriles						X		10,000 ppm, 10 min	2,000 ppm, 60 min.	Tanque de vehículos automotores
Gasolina Premium	Hidrocarburo	8006-61-9	Líquido	Tanque de Acero - Polietileno, doble pared, dividido.	Operación, suministro a vehículos automotores	100,000 litros.	100,000 barriles						X		10,000 ppm, 10 min	2,000 ppm, 60 min.	Tanque de vehículos automotores
Diésel	Hidrocarburo	6834-30-5	Líquido	Tanque de Acero - Polietileno,	Operación, suministro a	100,000 litros.	100,000 barriles						X		10,000 ppm,	2,000 ppm,	Tanque de vehículos

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

				doble pared.	vehículos automotores									10 min	60 min.	automotores
--	--	--	--	--------------	--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	---------	-------------

1. CAS: Chemical Abstract Service.
2. CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico - infeccioso. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto. Si se emplean sustancias tóxicas se deberá llenar la tabla E.
3. IDLH Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (Immediately Dangerous of Life or Health).
4. TLV Valor límite de umbral (Threshold Limit Value).

Se anexan las hojas de datos de seguridad de las sustancias antes mencionadas.  
**(Anexo No. 6).**

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.  
Antes de descargar las aguas residuales a la red de drenaje municipal se tratarán en una trampa de grasas y aceites.

Los residuos sólidos urbanos se destinan al relleno sanitario intermunicipal y los residuos sólidos peligrosos se trasladan por empresas autorizadas por la SEMARNAT y se disponen en sitios autorizados.

### III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

Las leyes que regulan la operación de la estación de servicio, gasolinera, serán las siguientes:

#### LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE:

Dando cumplimiento al Artículo 23 Fracción VIII que indica: "En la determinación de áreas para actividades altamente riesgosas, se establecerán las zonas intermedias de salvaguarda en las que no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población;", la estación de servicio, se ubica sobre la Prolongación de Juan N. Méndez y en sus colindancias se observa principalmente comercios, vivienda dispersa, equipamiento y servicios.

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

Así como a su fracción II.- "Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;", al ser una actividad derivada de la industria del petróleo.

Se presenta el Estudio de Impacto Ambiental, considerando que el Artículo 31 Fracción I, indica que: "Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;"; por lo que, considerando, que existen normas oficiales mexicanas que regulan la operación de la estación de servicio en materia ambiental, se presenta el Estudio de Impacto Ambiental.

El ARTÍCULO 109 BIS establece: "La Secretaría, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, deberán integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia, así como de aquellas sustancias que determine la autoridad correspondiente. La información del registro se integrará con los datos y

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

documentos contenidos en las autorizaciones, cédulas, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones que en materia ambiental se tramiten ante la Secretaría, o autoridad competente del Gobierno del Distrito Federal, de los Estados, y en su caso, de los Municipios.

Las personas físicas y morales responsables de fuentes contaminantes están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios para la integración del registro. La información del registro se integrará con datos desagregados por sustancia y por fuente, anexando nombre y dirección de los establecimientos sujetos a registro.

La información registrada será pública y tendrá efectos declarativos. La Secretaría permitirá el acceso a dicha información en los términos de esta Ley y demás disposiciones jurídicas aplicables y la difundirá de manera proactiva.”

Por lo que la estación de servicio se dará de alta como empresa generadora de residuos peligrosos, así como solicitará la Licencia Ambiental Única (LAU) y presentará anualmente la Cédula de Operación Anual (COA).

Para dar cumplimiento al ARTÍCULO 113.- “No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría”, se instalarán recuperadores de vapores.

El agua residual, como la aceitosa y la negra, la primera se trata en una trampa de grasas y aceites y la segunda se dirige directamente a la red municipal, para posteriormente ser enviadas a la red general con la que cuenta la zona.

I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;”

A pesar de que la estación de servicio no es considerada de alto riesgo, por no rebasar la cantidad de reporte establecida en el segundo listado de actividades consideradas altamente riesgosas, se cuenta con un seguro de riesgo ambiental y así dar cumplimiento al ARTÍCULO 147 BIS: “Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán contar con un seguro de riesgo ambiental. Para tal fin, la Secretaría con aprobación de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Economía, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental”.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

El ARTÍCULO 151 dice: "La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó", por lo que, para dar cumplimiento a este artículo, la estación de servicio cuenta con un almacén temporal de residuos peligrosos y se ha contratado a una empresa recolectora de residuos peligrosos debidamente autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para su manejo y disposición final. Los residuos peligrosos se identificaron y se clasificaron para dar cumplimiento a lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

**LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS**

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.

Para dar cumplimiento a este artículo, la estación de servicio se dará de alta como empresa generadora de residuos peligrosos, almacena sus residuos peligrosos en un almacén temporal exclusivamente para este tipo de residuos y se ha contratado a una empresa recolectora de residuos peligrosos debidamente autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para su manejo y disposición final.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

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, así como el registro de los casos en los que transfieran residuos peligrosos a industrias para que los utilicen como insumos o materia prima dentro de sus procesos indicando la cantidad o volumen transferidos y el nombre, denominación o razón social y domicilio legal de la empresa que los utilizará.

Para dar cumplimiento a este artículo, la estación de servicio se registrará como empresa generadora de residuos peligrosos ante la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) y contará con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y los manifiestos de entrega recepción de los residuos que se recolectan, transportan y manejan debidamente autorizados por la SEMARNAT y la SCT.

**LEY DE HIDROCARBUROS**

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

Para dar cumplimiento a éste artículo se presentará el estudio de impacto social ante la Secretaría de Energía para su evaluación.

**LEY DE LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS**

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

III. Regular, supervisar y sancionar en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, en relación con las actividades del Sector, incluyendo las etapas de desmantelamiento y abandono de las instalaciones, así como de control integral de los residuos y las emisiones a la atmósfera;

Para dar cumplimiento a esta fracción del artículo 5º, se realizará el registro como empresa generadora de residuos peligrosos, se presentará el plan integral de manejo de residuos, se solicitará la licencia única ambiental y se presentará anualmente la cédula de operación anual.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

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

I. Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;

La estación de servicio somete a evaluación el presente Estudio de Impacto Ambiental ante la Agencia de Seguridad en Energía y Medio Ambiente (ASEA)

II. Autorización para emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera por las Instalaciones del Sector Hidrocarburos, en términos del artículo 111 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;

La estación de servicio solicitará la Licencia Única Ambiental.

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

##### INVENTARIO AMBIENTAL

##### IV.1 Delimitación del área de estudio.

La Estación de Servicio se encuentra ubicada al norte de la localidad de Zacatlán sobre la Prolongación Juan N. Méndez S/N. Sus colindancias son:

Al norte con viviendas, comercios y unidad deportiva.

Al sur con locales comerciales.

Al este con vialidad (corredor de servicios).

Al oeste con vivienda y locales comerciales.

El proyecto se ubica en una zona apta, y que no se contrapone con las actividades que ahí se desarrollan, ya que se encuentra rodeada de comercios y servicios en un corredor urbano de alto impacto, debido a que la circulación de la vialidad es de un aforo alto y constante.

La Estación de Servicio se encuentra asentada sobre un predio de 6,651.22 m<sup>2</sup>, no teniendo afectaciones más allá de esa área.

A pesar de encontrarse en un municipio catalogado como "Pueblo Mágico", no se encuentra en un área que posea cualidades estéticas únicas o excepcionales, colinda con corriente de agua perene 1.27 Km. aproximadamente al sur.

Entre otros:

1. No se encuentra en una zona de hacinamiento.
2. No colinda con alguna corriente de agua perenne o intermitente

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

3. No se encuentra en una zona turística.
4. No se encuentra en zonas que deban reservarse para hábitat de fauna silvestre.

### ***Área de Influencia***

Es importante definir el concepto de área de influencia, ya que este no está establecido en la Legislación ambiental vigente ni en las guías ecológicas emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por lo que para su comprensión en este estudio se estableció que el área de influencia se define en correspondencia con los impactos del proyecto y al alcance espacial de los mismos sobre los componentes socio-ambientales.

Para efecto de la delimitación de área se consideraron dos aspectos importantes, el primero nace de las actividades que se desarrollan en el área del proyecto y la distancia a la cual se manifestarán sus impactos; y el segundo está en función de la cantidad y el estado de conservación de los recursos naturales que se verán afectados por la realización de estas actividades.

Para nuestro proyecto y considerando los dos criterios anteriores tenemos lo siguiente:

### **Atmósfera.**

Dada la emisión de contaminantes atmosféricos que se generaran durante la etapa de operación, se calcula que la distancia a la cual llegaran sus efectos será de por lo menos 50 metros a la redonda que se sumaran a las emisiones de los vehículos que circulan por las vías de comunicación circundantes al proyecto.

### **Residuos sólidos**

Dado que los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, son identificados y separados en el sitio donde se encuentra la Estación, se considera que su área de influencia es puntual, es decir, no llegarán más allá la superficie que abarcara la misma.

### **Residuos líquidos**

El área de influencia será la misma que el sistema ambiental, debido a que como las descargas se realizaran al drenaje municipal y el municipio no cuenta con planta de tratamiento, la contaminación se suma a la del municipio afectando la microcuenca establecida como el sistema ambiental.

### **Bióticos**

La Estación de Servicio se encuentra en área suburbana por lo que no se afectara los elementos bióticos de la región ya que estos se encuentran deteriorados y la Estación no incrementara su tasa de deterioro.

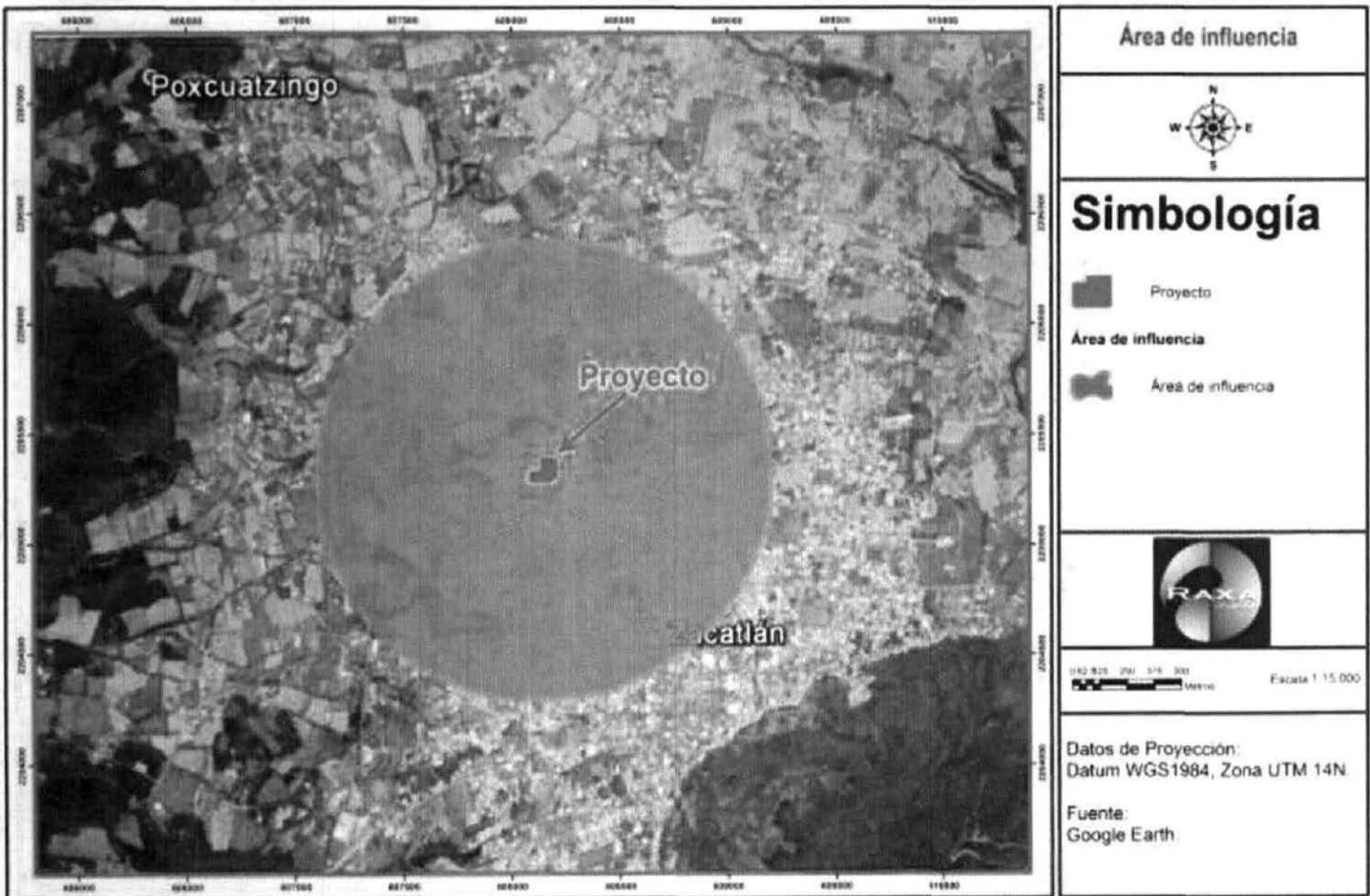
### **Socioeconómicos**

El área de influencia de este factor será en todo el Municipio de Zacatlán, porque existe una demanda adecuada de mano de obra, así como la creación indirecta de otras fuentes de empleo, comercios y servicios que generan una derrama en todo la localidad. Por lo que se considera que el sistema ambiental engloba este rubro.

El polígono del proyecto colinda al norte con viviendas, comercios y unidad deportiva, al sur con locales comerciales, al este con vialidad (corredor de servicios) y al oeste con vivienda y locales comerciales.

Por lo que atendiendo los criterios ambientales, el área de influencia del proyecto será de 50 metros a la redonda de la estación misma que se muestra en la siguiente carta.

Carta 1. Delimitación del Área de Influencia



## IV.2. Caracterización y análisis del área del proyecto

### IV.2.1. Aspectos abióticos

#### ***Climatología***

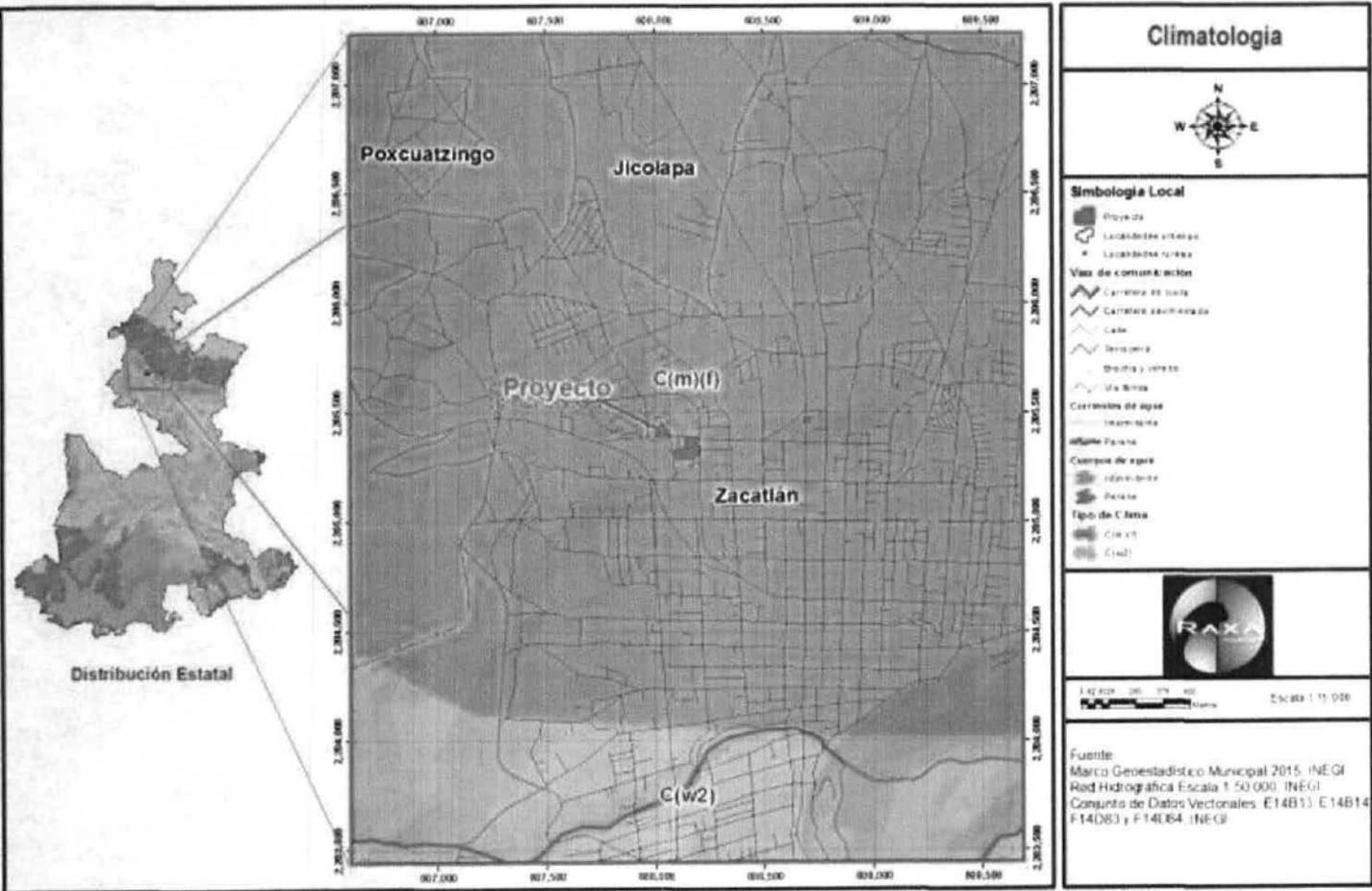
El proyecto se ubica en el clima **C(m)(f)** y **C(w2)** y sus características son las siguientes:

**C(m)(f).**- Clima templado húmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm, lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2 % del total anual.

**C(w2).**- Clima templado subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm, lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

En la siguiente carta se observa el tipo de clima presente en el área del proyecto.

Carta 2. Climatología



## Temperaturas

Para obtener datos más precisos acerca de la variación en la temperatura precipitación, entre otros factores, se recurrió al Servicio Meteorológico Nacional. Se consultaron los datos medidos a través de estación climatológica más cercana al proyecto que contaba con datos (la cual se encuentra aproximadamente a 6.73 Km). Sus datos se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 1. Datos de la Estación Meteorológica**

Datos de la Estación Meteorológica	
<b>Estado:</b>	Puebla
<b>Clave:</b>	21107
<b>Nombre:</b>	Zacatlán
<b>Latitud:</b>	19°57'36" N.
<b>Longitud:</b>	97°57'36" W.
<b>Altura:</b>	2,084 M.S.N.M.

Los siguientes son datos referentes a la temperatura máxima registrada en los últimos años, durante el periodo de 1951 al 2010.

## Temperatura Media

Los valores mensuales y anuales de temperaturas para la zona del proyecto son los siguientes:

**Tabla 2. Temperatura Media**

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
<b>Normal</b>	11.7	12.7	14.7	16.5	17	16.4	15.4	15.5	15.1	14	12.9	12.3	14.5
<b>Años con Datos</b>	42	41	43	42	40	39	41	41	40	40	41	42	

## Temperatura Máxima

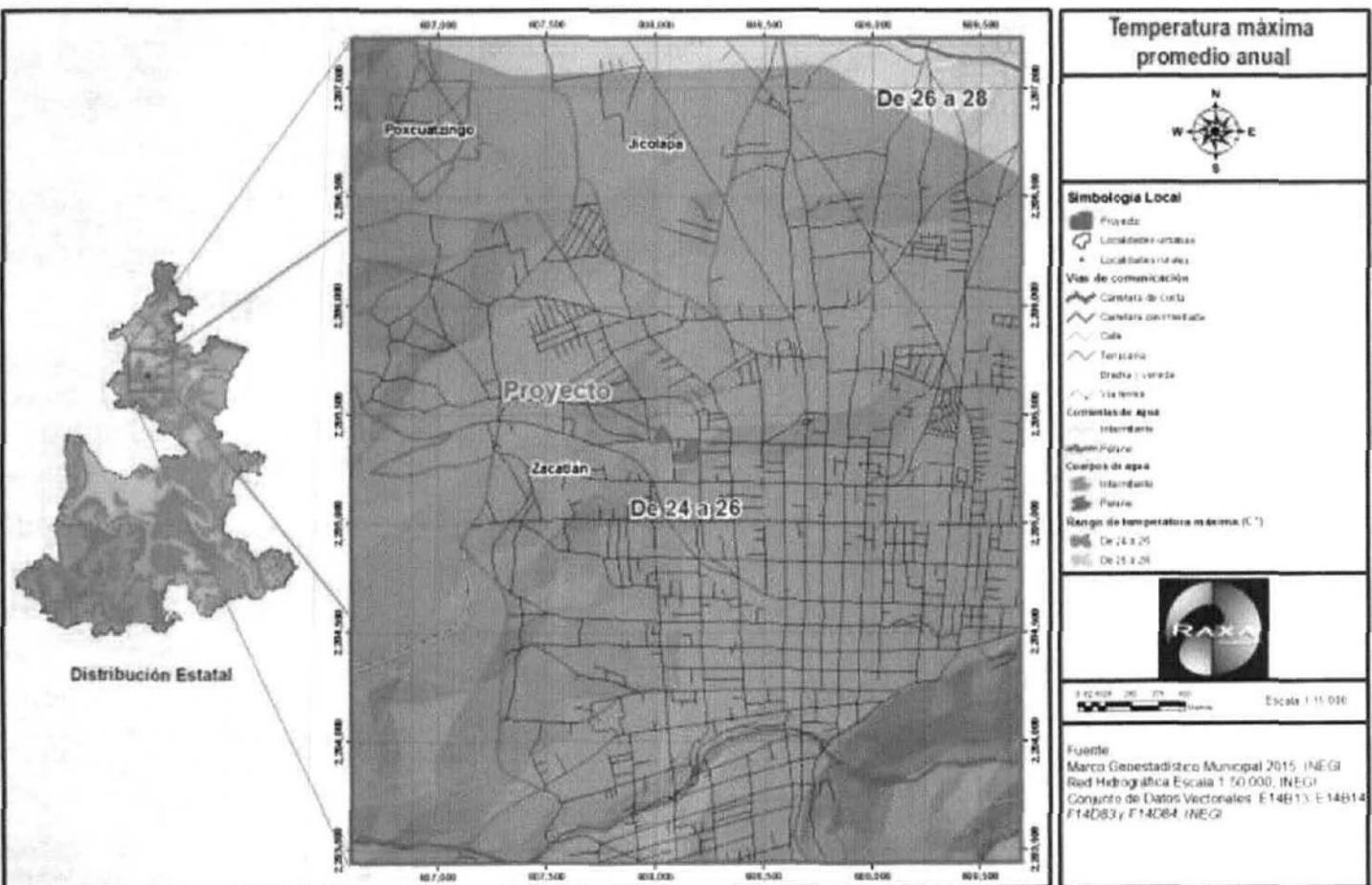
**Tabla 3. Temperatura Máxima**

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
<b>Normal</b>	18.8	19.8	22.3	23.9	24	22.4	20.9	21	20.3	19.7	19.3	19	21
<b>Máxima Mensual</b>	22	24.4	26.1	27.5	27.4	26.4	24.7	23.9	23.4	22.9	23.3	21.8	
<b>Año de Máxima</b>	1994	1959	1975	1964	1960	1957	1994	1964	1965	1966	1957	1958	
<b>Máxima Diaria</b>	29	32	34	36	34	37	29	29	30	29	29	28	
<b>Años con Datos</b>	43	42	43	42	40	40	41	41	41	40	41	42	

De acuerdo a la superposición de planos que se realizó con base en información proporcionada por el INEGI, la temperatura máxima promedio en el área del proyecto se encuentra dentro del rango de temperatura máxima promedio siguiente:

- De 24 a 26 °C
- De 26 a 28 °C

Carta 3. Temperatura máxima promedio anual



Temperatura Mínima

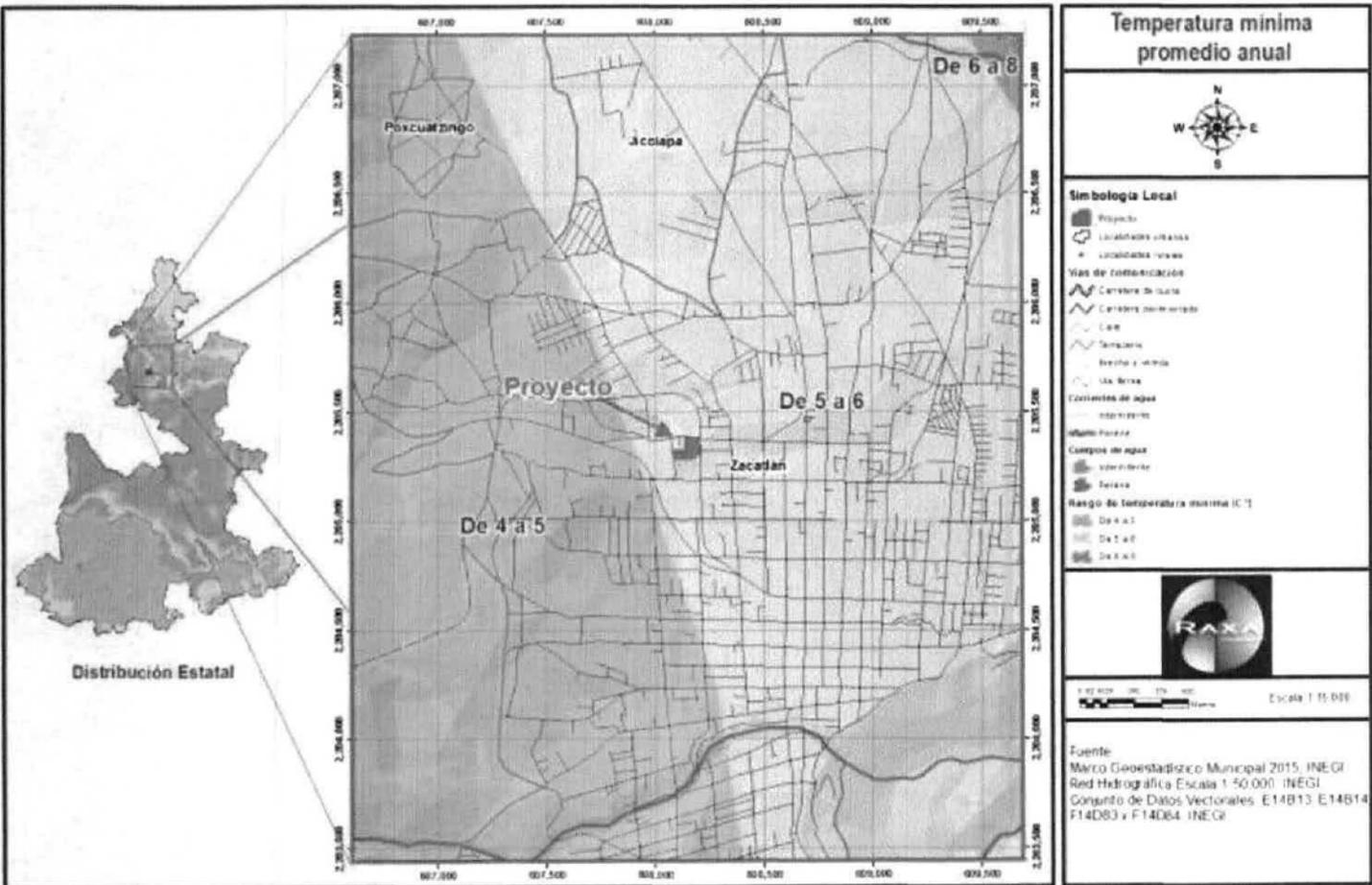
INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
<b>Normal</b>	4.7	5.5	7.2	9.1	10	10.4	9.9	9.9	10	8.4	6.6	5.6	8.1
<b>Minima Mensual</b>	2.7	2.4	4.6	7	7.8	7.9	7.5	7.8	7.6	3.8	3.7	1.5	
<b>Año de Minima</b>	2009	1963	2008	2009	2010	1965	1977	2009	1965	2010	2010	2010	
<b>Minima Diaria</b>	-6	-5	-1	-2	0	3	1	4	-1	-2	-5	-4	
<b>Años con Datos</b>	42	41	43	42	40	39	41	41	40	40	41	42	

De acuerdo a la superposición de planos que se realizó con base en información proporcionada por el INEGI, la temperatura mínima promedio en el área del proyecto se encuentra dentro del rango de temperatura mínima promedio siguiente:

- De 4 a 5 °C
- De 5 a 6 °C

EL CRUCERO DE ZACATLÁN, S. A. DE C. V.  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
 POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

Carta 4. Temperatura mínima promedio anual



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

### Precipitación pluvial

Los valores promedios mensuales de precipitación pluvial para la zona donde se ubicará el proyecto y con datos obtenidos de la estación climatológica antes citada, son los siguientes:

**Tabla 5. Precipitación**

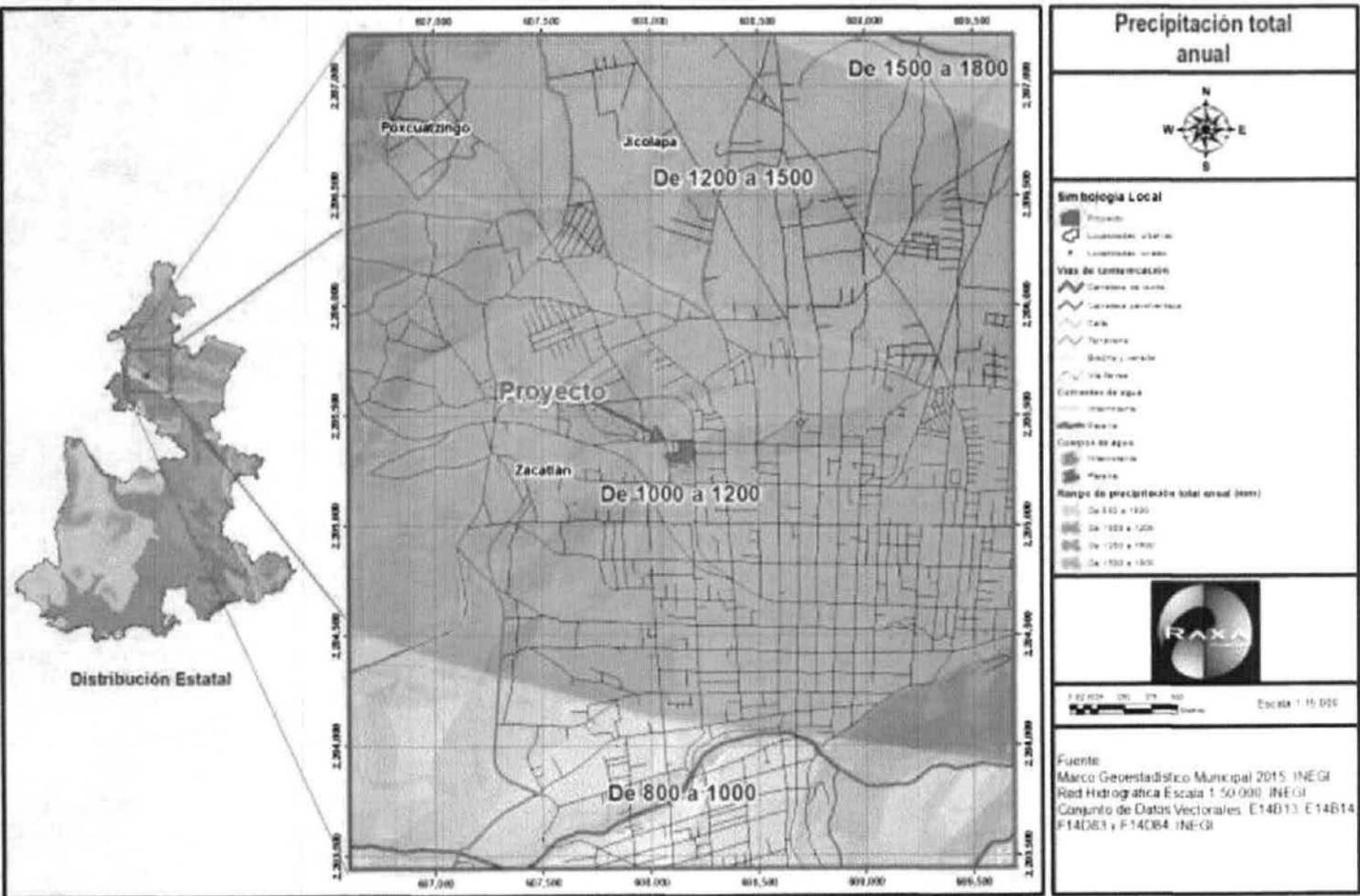
INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
<b>Normal</b>	36.5	28.9	25.8	37.6	56.1	160.5	157	149.9	209.6	123.4	56.4	31.4	1,073.10
<b>Máxima Mensual</b>	91.8	118.8	71.6	94	181.6	322.6	361	375.3	443.1	368	166.5	98.5	
<b>Año de Máxima</b>	1968	1974	1988	1968	1984	1981	2010	1969	1984	1958	1971	1955	
<b>Máxima Diaria</b>	70	34.8	39	33.4	59	85	69.7	123	125	101	60	35.5	
<b>Años con Datos</b>	42	41	43	42	40	39	41	41	40	40	41	42	

De acuerdo a la carta de precipitación total anual, el área del proyecto se encuentra dentro del rango de precipitación total anual siguiente:

- De 1000 a 1200 mm.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
 POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO

Carta 5: Precipitación promedio anual



## Aire

Para este factor es importante establecer que no se tienen reportes de la calidad del aire de la zona, sin embargo para su análisis, se determinó una calidad de tipo medio debido a su cercanía con vialidades importantes, la dirección y velocidad del viento. Dicha calidad mantiene a los contaminantes de acuerdo al Índice Metropolitano de la calidad del aire por debajo de los 100 IMECAS.

## Intemperismos Severos

De acuerdo a la estación climatológica 11159 anteriormente mencionada, la cual recopila información de 1951 al 2010, se presentan los siguientes fenómenos. (CONAGUA)

**Tabla 6. Evaporación total normal**

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Normal	87.7	92.9	127.7	143.6	147.1	126	113.1	109.9	97.2	93.8	84.6	85.2	1,308.80
Años con Datos	37	35	37	35	34	34	35	35	33	34	34	36	

**Tabla 7. Número de días con lluvia**

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Lluvia	7.1	7.3	6.4	7.5	8.3	14.6	17.6	16	18.5	12.6	8.6	7.3	131.8
Años con Datos	42	41	43	42	40	39	41	41	40	40	41	42	

**Tabla 8. Número de días con niebla**

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Niebla	4.1	2.6	2.3	1	0.8	1.4	1.9	1.8	3	4.1	3.9	4.2	31.1
Años con Datos	42	41	43	42	40	39	41	41	40	40	41	42	

**Tabla 9. Número de días con granizo**

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Granizo	0	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0	0.3
Años con Datos	42	41	43	42	40	39	41	41	40	40	41	42	

**Tabla 10. Número de días con tormentas eléctricas**

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Tormenta Eléctrica	0.1	0.2	0.2	0.4	0.6	1	1.1	0.8	1.1	0.5	0.1	0	6.1

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

Años con Datos	42	41	43	42	40	39	41	41	40	40	41	42	
----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	--

En resumen, se presenta una evaporación total anual normal de 1308.80mm., en cuanto a lluvias se observan 131.8 días al año, 31.1 días con niebla, 0.3 días con presencia de granizo y aproximadamente 6.1 días con tormentas eléctricas.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO*****Geomorfología***

El municipio de Zacatlán se localiza dentro de la región morfológica de la Sierra Norte, está formado por sierras más o menos individuales y paralelas comprimidas unas contra otras y suelen formar grandes o pequeñas altiplanicies intermontañas que aparece frecuentemente escalonadas hacia la costa.

El municipio presenta como característica principal, un gran antiplano de 14 kilómetros de largo y 9 de ancho, que se alza a 2,500 metros sobre el nivel del mar, 400 metros sobre el nivel del Valle, cubre el centro del municipio y presenta además de algunas lomas, cinco cerros importantes: Moxhuite, Kiosco, Matlahuacala, Los Cazares y el Tecoxcalman.

Entre los ríos Ajajalpan y Atenco al sureste, se alza una larguísima sierra de más de 15 kilómetros donde destacan los cerros Peña Blanca, Xahuatl, Tapol, Tenampulco, Titicanale, Chignahuimazatl y Tlalpac, que alcanza más de 2,600 metros, Taxis y Proterito. Al norte presenta unas sierras pequeñas y cerros aislados destacando el cerro Pelón y Zempoala.

Por último entre el altiplano y la sierra del sureste se abre una planicie intermontañosa, en ocasiones es bastante ancha, sobre la cual se asienta la ciudad de Zacatlán con una altura *de 2,000 metros sobre el nivel del mar.*

El municipio presenta una altura que oscila entre 1,360 y 2,600 metros sobre el nivel del mar.

Respecto al sistema de topofomas se encuentran los siguientes:

- ◆ Sierra Alta Escarpada
- ◆ Sierra Volcánica de Laderas Escarpadas

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

El área del proyecto pertenece a la Provincia Eje Neovolcánico y a la Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, respecto al sistema de topofomas se localiza en la Sierra Alta de Laderas Escarpadas, cuyas características son descritas a continuación:

**PROVINCIA EJE NEOVOLCANICO**

Esta provincia ha sido descrita como una faja volcánica en la que se encuentran diversos aparatos y rocas volcánicas asociados a grandes fallas y fracturas, más que como un "eje" continuo de dichos materiales. Esta faja volcánica tiene unos 900 km de longitud, y entre 10 y 300 km de ancho aproximadamente; se extiende burdamente en dirección este-oeste casi de costa a costa del país, a la altura de los paralelos 19° y 20° de latitud norte. Abarca parte de los estados de Colima, Nayarit, Zacatecas, Aguascalientes, Michoacán de Ocampo, Guanajuato, Querétaro de Arteaga, México, Hidalgo, Tlaxcala (todo el estado), Puebla y Veracruz-Llave. Colinda al norte con las provincias: Llanura Costera del Pacífico, Sierra Madre Occidental, Mesa del Centro, Sierra Madre Oriental y Llanura Costera del Golfo Norte; al sur con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur; al oeste con el Océano Pacífico; y al este con el Golfo de México. Esta región se caracteriza por una serie de sierras, lomeríos y cuencas formadas por la acumulación de lavas, brechas y cenizas volcánicas, a lo largo de innumerables y sucesivos episodios volcánicos, iniciados desde el Terciario Superior y continuados hasta el presente. Este volcanismo ha sido asociado a la subducción de la placa de Cocos en la placa de Norteamérica. Dicho fenómeno debió iniciarse durante el período Plioceno.

La provincia está constituida por grandes sierras volcánicas, coladas lávicas, conos cineríticos dispersos o en enjambre, amplios escudovolcanes de basalto, depósitos de arenas y cenizas, etc. La actividad volcánica ha dado origen a un gran número de cuencas endorreicas con el consecuente desarrollo de lagos y planicies rodeadas de sierras, lo que le da al paisaje una apariencia muy característica. Algunos lagos importantes son: Chapala, Pátzcuaro, Texcoco y Totolcingo. Planicies como las de Zumpango, Chalco, el Valle de

México y diversos llanos del Bajío Guanajuatense, fueron formadas por lechos de lagos antiguos. Algunos de los principales aparatos volcánicos que se localizan en esta provincia son: San Juan, Sangangüey, Volcán de Tequila, Ceboruco, Volcán de Colima, Popocatepetl, Iztaccihuatl, Matlalcueye (Malinche), Atlitzin (cerro La Negra), Cofre de Perote y Citlaltépetl (Pico de Orizaba).

Dentro de Puebla se encuentran áreas que forman parte de tres subprovincias del Eje Neovolcánico: Lagos y Volcanes de Anáhuac, Chiconquiaco y Llanos y Sierras de Querétaro e Hidalgo; éstas en conjunto abarcan 38.26% del territorio estatal.

### **Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac**

Es la más extensa de las catorce que integran al Eje Neovolcánico; en ella quedan comprendidas las ciudades de Puebla, Toluca, Pachuca, Tlaxcala, Cuernavaca y México. La subprovincia se extiende de poniente a oriente, desde unos 35 km al occidente de Toluca, México, hasta Quimixtlán, Puebla. Consta de sierras volcánicas o grandes aparatos individuales que alternan con amplias llanuras formadas, en su mayoría, por vasos lacustres. De oeste a este se encuentran en sucesión las cuencas de Toluca, México, Puebla y Oriental.

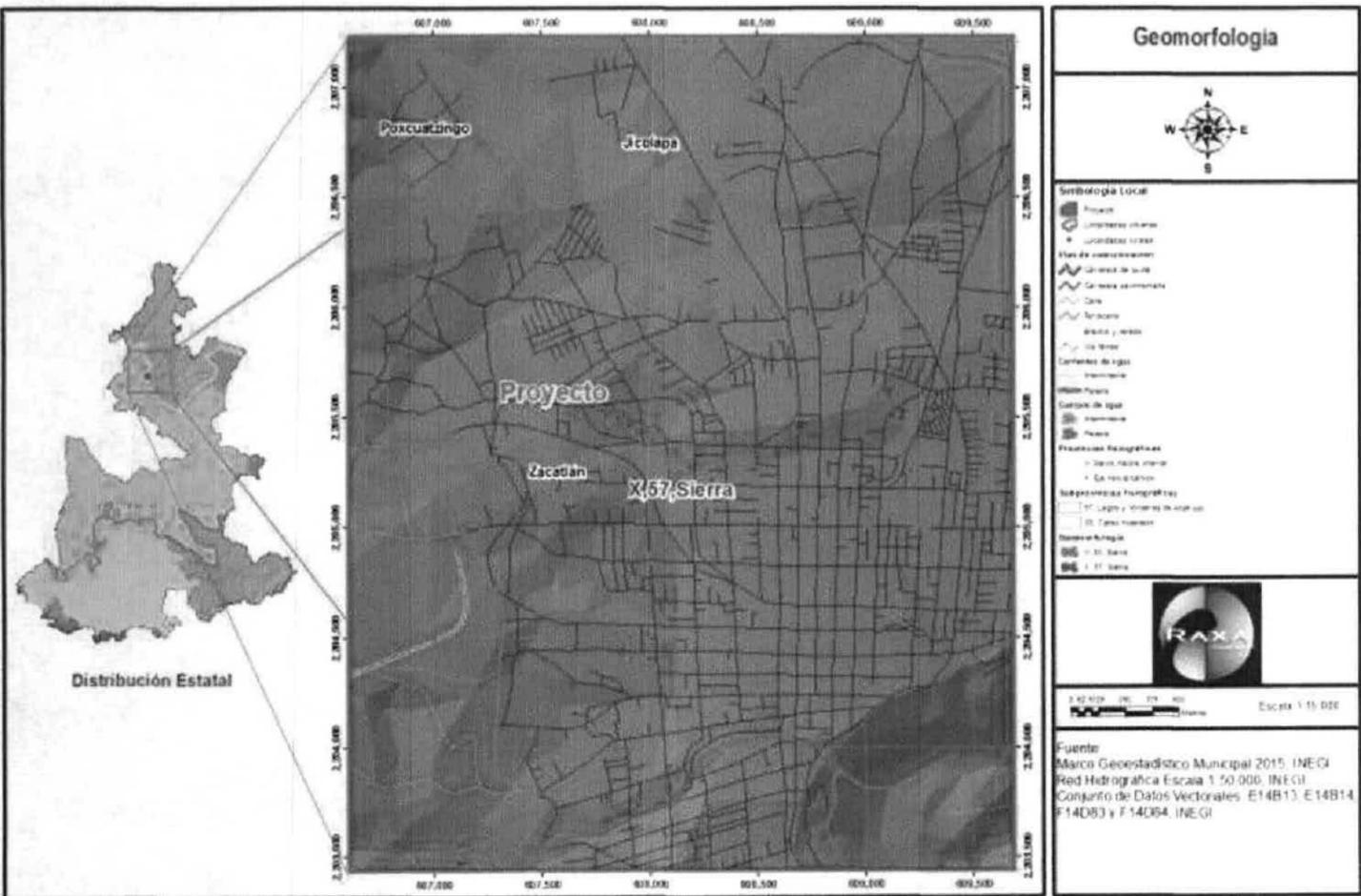
En el estado de Puebla esta subprovincia es la que abarca mayor superficie, ya que 35.93% de su territorio pertenece a ella. Limita al norte con las subprovincias Carso Huasteco, de la Sierra Madre Oriental, y Chiconquiaco, del Eje Neovolcánico; al este se prolonga hacia el estado de Veracruz-Llave; y al sur colinda con las subprovincias Sierras Orientales, Sur de Puebla, Sierras y Valles Guerrerenses y Llanuras Morelenses; todas éstas son integrantes de la provincia Sierra Madre del Sur. Ocupa casi toda la parte central de la entidad, desde la Sierra Nevada hasta el Pico de Orizaba; también el área de Izúcar de Matamoros y dos franjas que van desde Hueyapan y Ahuazotepec hasta la localidad de Oriental. Comprende 66 municipios completos, algunos de los cuales son: San Pedro

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

Cholula, Tlahuapan, Ahuazotepec, Lafragua, Chignahuapan, Atzitzintla y San Nicolás los Ranchos; asimismo, cubre parte de otros 35, entre ellos, Huauchinango, Zacatlán, Teziutlán, Cañada Morelos, Tecali de Herrera, Atlixco, Cohuecán y San Diego la Mesa Tochimiltzingo.

En esta zona se localizan las tres mayores elevaciones del país: Citlaltépetl o Pico de Orizaba, que es compartido con el estado de Veracruz-Llave y cuya altitud es de 5 610 m; Popocatépetl, el cual tiene 5 500 msnm y pertenece a los estados de Puebla, México y Morelos; e Iztaccihuatl, con una altitud de 5 220 m e integrante de los estados de Puebla y México; en las cumbres de estas elevaciones existen tres de los pocos pequeños glaciares de la región intertropical del mundo, además, entre las dos últimas, las cuales conforma a la Sierra Nevada, se localiza el Paso de Cortés, puerto orográfico relevante por su importancia histórica y su accesibilidad. También se encuentran: el Atlítzin o cerro La Negra, con 4 580 m; y el volcán Matlalcueye (La Malinche), con 4 420 msnm; todos estos aparatos volcánicos mencionados forman parte del sistema de topofomas denominado sierra volcánica con estratovolcanes o estratovolcanes aislados. Asimismo, quedan incluidas las cuencas de Puebla y Atlixco-Izúcar, que están interrumpidas y separadas por lomeríos suaves; y la de Oriental, que es compartida con el estado de Veracruz-Llave.

Carta 6: Geomorfología



### ***Sismicidad***

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas creadas con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana creados desde inicios de siglo pasado, con base en grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en el mismo siglo.

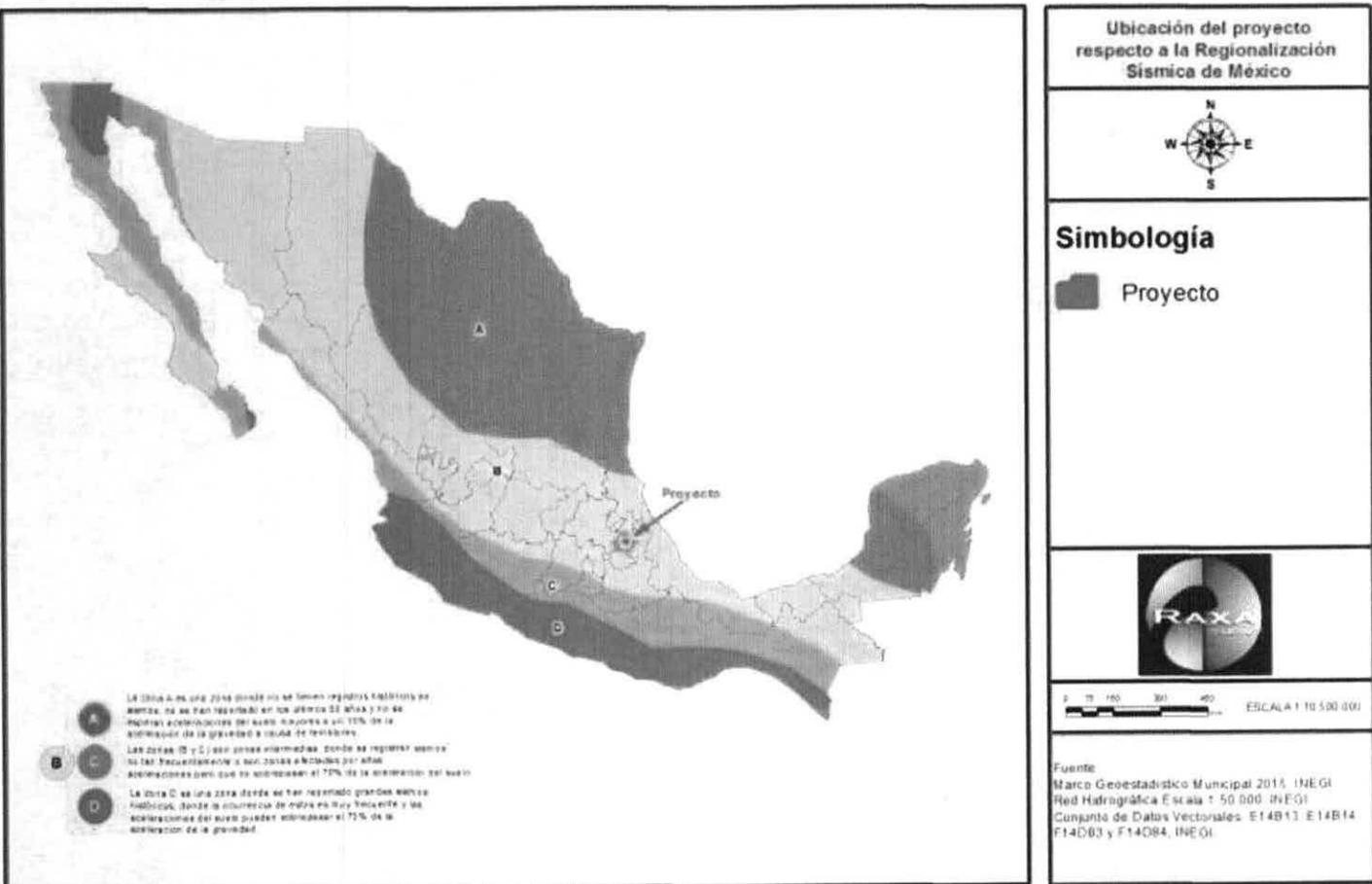
Estas zonas reflejan la frecuencia de los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, pueden esperarse altas aceleraciones.

En la siguiente carta se aprecia la ubicación del proyecto en la zona B de sismicidad. (Servicio Sismológico Nacional).

Carta 7. Sismicidad



## **Geología**

El aspecto del paisaje natural actual de Puebla, es entonces, el resultado de la acción de diversos factores ambientales que han operado desde el pasado reciente sobre los bloques geológicos establecidos con anterioridad. Estos factores incluyen, principalmente, la acción tanto destructiva como constructiva de los agentes del intemperismo y la erosión, que denudan y modifican las topoformas y dan pie a la formación de depósitos aluviales y suelos.

El Sistema Ambiental presenta tres unidades cronoestratigráficas y son las siguientes:

**Ts (igea).**- Unidad de rocas ígneas extrusivas ácidas del Período Terciario Superior.

La unidad **Ts(igea)**, tiene afloramientos en la parte norte y oeste de la entidad, e incluye a un conjunto de rocas volcánicas, principalmente piroclásticas, de diversas características: Comprende tobas dacíticas, riódacíticas e ignimbríticas. La secuencia se presenta en seudocapas casi horizontales, y con ocasionales intercalaciones de obsidiana, pumicita, basalto y derrames riolíticos. Hacia el área de Chignahuapan, la unidad incluye extensos afloramientos de riolita esferulítica, de estructura fluidal, cubiertas por andesita. En terrenos de Izúcar de Matamoros, está integrada por toba ácida en seudoestratos de 2 m de espesor, aproximadamente, y por algunas intercalaciones de toba intermedia con lapilli pumicítico. Se encuentra sobre basalto del Terciario Superior y sobre caliza del Cretácico Inferior y Superior.

**Ts (igeb).**- Unidad de rocas ígneas extrusivas básicas del Período Terciario Superior.

En la zona del Eje Neovolcánico perteneciente a la entidad, son comunes los basaltos, brechas y depósitos piroclásticos de composición básica del Terciario Superior, cartografiados como Ts(Igeb). Al norte del estado, afloran en varias zonas, 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. Al sur de la entidad, existen también afloramientos de basalto del Terciario Superior. Se presentan de 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, que es correlacionable con el miembro intermedio de la formación Huajuapán. Estas rocas sobreyacen discordantemente a rocas sedimentarias del Terciario Inferior, Mesozoico y Paleozoico, así como a las rocas metamórficas del Complejo Acatlán.

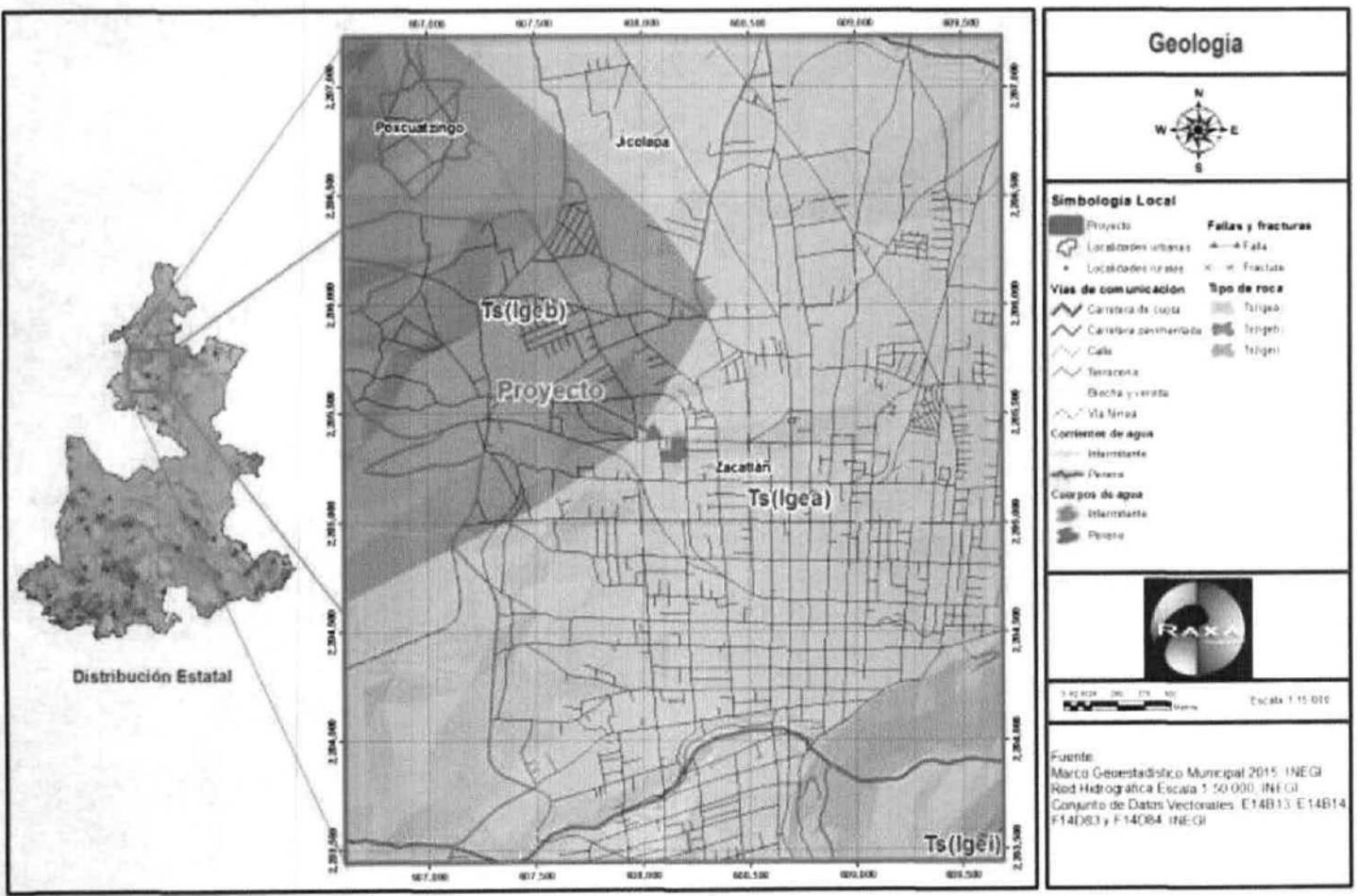
**Ts (igei).**- Unidad de rocas ígneas extrusivas intermedias del Período Terciario Superior.

La unidad Ts(Igei), constituye la base del paquete de rocas volcánicas de la región de la Faja Volcánica Mexicana o Eje Neovolcánico. Esta unidad pertenece al Terciario Superior y aflora ampliamente en toda la parte centro y centro norte del estado. Conforman la mayor parte de las grandes estructuras volcánicas, como el Pico de Orizaba, La Malinche, El Popocatepetl e Iztaccíhuatl. Incluye a varias unidades de composición andesítica de diversa textura, como brechas volcánicas, tobas y derrames, que sobreyacen discordantemente a rocas sedimentarias del Mesozoico. A su vez, se encuentran cubiertas por tobas ácidas, y ceniza volcánica del Terciario

Superior y Cuaternario. En la parte sur y suroeste del estado, la unidad está representada por derrames tipo "AA" de andesita porfídica amigdaloides, que presentan intemperismo, esferoidal; y por cuerpos de toba vitrocrystalina de composición andesítica, con pseudoestratificación. Descansa sobre sedimentos continentales del Terciario Inferior y sobre rocas metamórficas, del Paleozoico y está cubierta por basaltos y brechas volcánicas básicas.

El área del proyecto se encuentra dentro de la unidad de roca ígnea extrusiva básica del Período Terciario Superior (**Ts(lgea)**), dicha unidad cronoestratigráfica ya fue descrita anteriormente.

Carta 8: Geología



### ***Edafología***

La edafología es la rama de la ciencia que se especializa en el estudio del suelo y sus características, entendiendo que éste medio es sumamente importante para el desarrollo de la relación entre la fauna y flora.

En el municipio se identifican suelos pertenecientes a cinco grupos los cuales son:

**Luvisol:** Cubren la sierra del Sureste y la rivera del Ajajalpan, además del área dispersa del centro; presenta fase lítica profunda.

**Andosol:** Son suelo derivados de cenizas volcánicas, muy ligeras y de alta capacidad de retención de agua y nutrientes. Es el suelo predominante y se localiza en grandes extensiones del centro y norte del municipio.

**Vertisol:** Suelos de textura arcillosa y pesada que se agrietan notablemente cuando se secan. Presentan dificultades para su labranza. Se localiza en zonas reducidas del sur.

**Cambisol:** Son suelos adecuados para actividades agropecuarias con actividad moderada a buena, según la fertilización a que sean sometidos, por ser arcillosos y pesados, tienen problemas de manejo. Ocupan áreas reducidas del sur y centro oeste.

**Rendzina:** Suelo de fertilidad alta en actividades agrícolas, con cultivos de raíces someras, propias de la región en la que se encuentren. Se localiza en un área reducida del noreste, presenta fase lítica.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

Las unidades de suelo existentes en el área del proyecto son las siguientes:

- **Th**, Andosol húmico.
- **Lo**, Luvisol órtico.

El tipo de suelo existente en el área del proyecto es **Th, Andosol húmico**.

### **Andosoles**

Los andosoles son suelos formados a partir de cenizas volcánicas que se distribuyen en extensas zonas donde ha habido una actividad volcánica reciente como lo es el Eje Neovolcánico, especialmente hacia los grandes volcanes que colindan la entidad tales como el Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Citlaltépetl y La Malinche; también en algunas partes de la Sierra Madre del Sur que han sido cubiertas por cenizas volcánicas como en las cercanías de Cuetzalan del Progreso y Rafael J. García. En conjunto ocupan 10.96% del área total estatal.

Muchos de estos suelos están limitados por una fase lítica entre 50 y 100 cm, y otros pocos son profundos o con fase pedregosa.

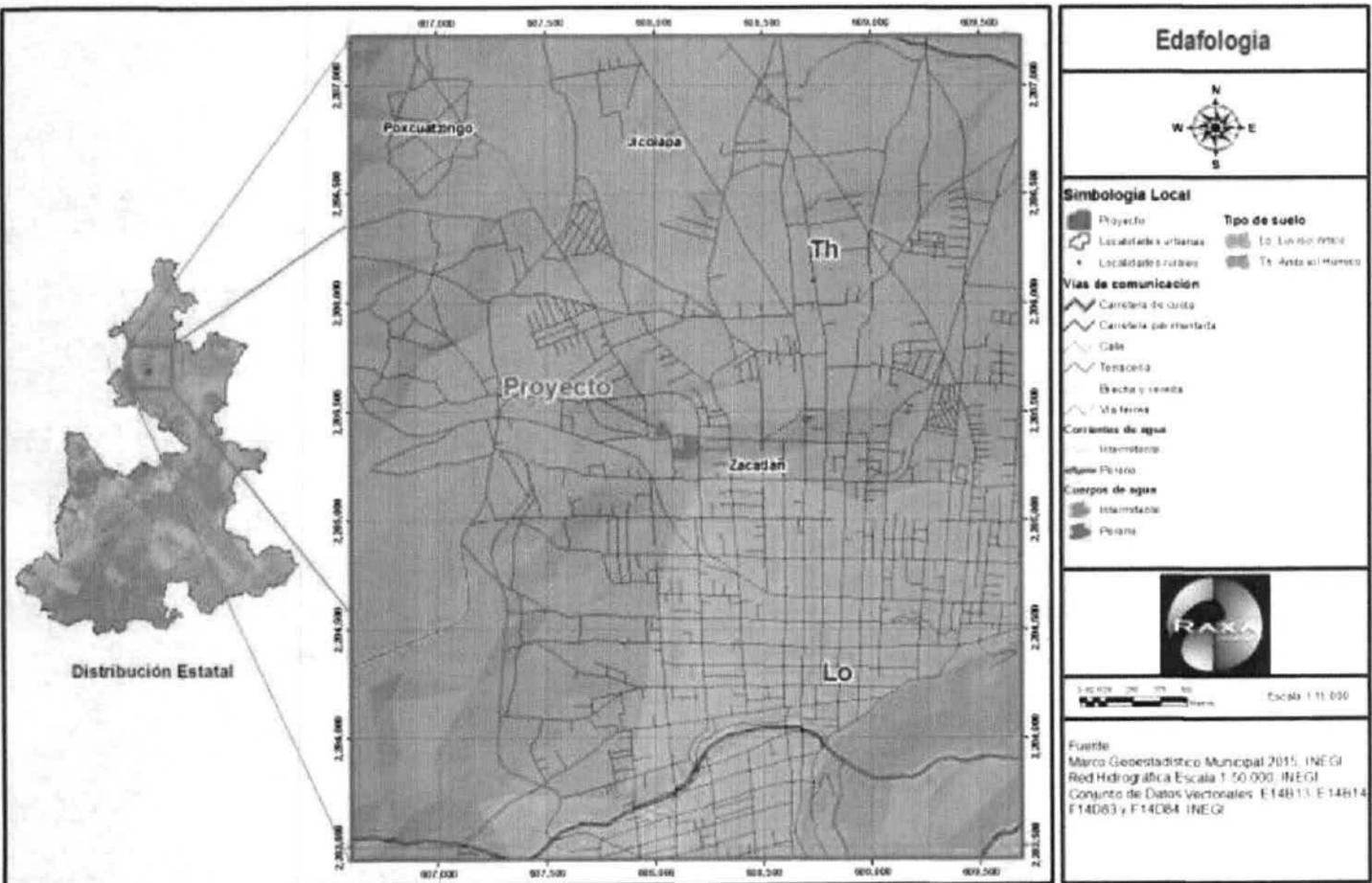
Tienen contenidos de materia orgánica pobres a extremadamente ricos (1.2-19.0%), una capacidad de intercambio catiónico total de alta a muy alta (31.0-60.0 meq/100 g); pero la saturación de las partículas del suelo es baja, por lo general menor de 50%, con cantidades bajas a muy altas de potasio (0.1-1.5 meq/100 g) y bajas a moderadas de calcio y magnesio, por lo que varían de fuertemente ácidos a ligeramente ácidos (pH entre 5.0 y 6.2).

La utilización de estos suelos se ve limitada por diversas fases de tipo físico, siendo las más frecuentes lítica profunda, pedregosa y lítica. Desde el punto de vista

químico, un problema que presentan estos suelos es la retención o fijación de fósforo, lo que dificulta la absorción de este elemento por las plantas y por consecuencia problemas en el desarrollo de ellas. Sin embargo, en algunas partes son utilizados para establecer agricultura de temporal y en muchos lugares se sustentan bosques de pino y de pino-encino. Enmiendas comunes en estos suelos son la aplicación de cal para corregir la acidez y de fertilizantes fosfatados para contrarrestar la deficiencia de fósforo.

En la siguiente carta edafológica se observa el tipo de suelo presente en el proyecto.

Carta 9. Edafología



### ***Hidrología del sitio***

El Sistema Ambiental y el área del proyecto se localiza en la Región Hidrológica RH27, Tuxpan – Nautla y está dentro de la siguiente cuenca y subcuenca:

- ◆ Cuenca del Río Tecolutla, Subcuenca del Río Tecuantepec – Apulco

Las características de la Región Hidrológica y la cuenca se describen a continuación y posteriormente se pueden observar las cartas del Sistema Ambiental:

### **Región Hidrológica RH27 Tuxpan – Nautla**

La región hidrológica RH27 se extiende en la Planicie Costera del Golfo Norte, y parte de la vertiente este de la Sierra Madre Oriental; ocupa casi toda la parte norte del estado de Puebla (24.56% de la superficie de la entidad). Dentro del estado, el límite sur de la región está constituido por el parteaguas que forman las estribaciones más meridionales de la sierra Norte y que se extiende al noroeste de los poblados de Libres y Cuyoaco, así como al sur de Zaragoza y Teziutlán, sobre la vertiente norte de la caldera de los Humeros. Desde esta zona, la región se extiende hasta los estados de Veracruz-Llave e Hidalgo. En la entidad está representada por las cuencas (A), Río Nautla; (B), Río Tecolutla; (C), Río Cazonas y (D), Río Tuxpan.

Esta zona es la más lluviosa del estado; se registran precipitaciones de lluvia entre 1 500 a 3 000 mm al año; en el área de Cuetzalan se tienen medias anuales de más de 4 000 mm, pero se han llegado a registrar hasta seis m. La temperatura media anual, oscila desde 14°C en las partes más altas de la sierra, hasta 24°C en los dominios de la planicie costera.

El coeficiente de escurrimiento alcanza en general, valores altos, dadas las abruptas pendientes y la creciente deforestación; fluctúa del 10 a más del 30% para la mayor parte de la región. Estas condiciones propician un escurrimiento anual en esta área de aproximadamente 6 697 Mm<sup>3</sup>, que es casi 60% del escurrimiento virgen de toda la entidad. De este volumen, 4 333 Mm<sup>3</sup> anuales fluyen al estado de Veracruz-Llave, aunque se reciben aportaciones de Tlaxcala e Hidalgo, por 423 Mm<sup>3</sup>.

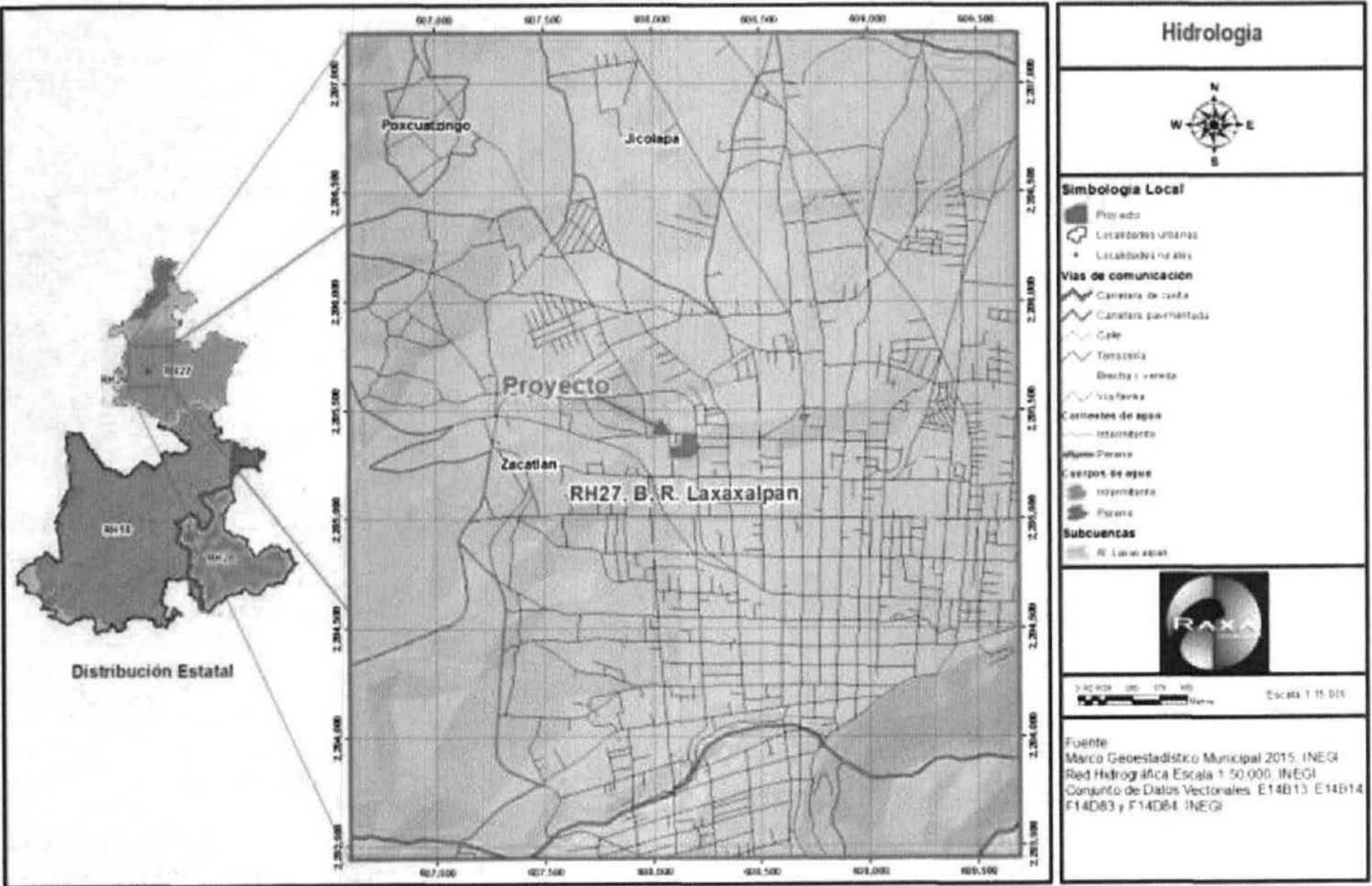
### **Cuenca del Río Tecolutla**

La cuenca del río Tecolutla abarca la mayor parte de la Sierra Norte de Puebla, se extiende desde el límite sur de la región hidrológica hasta la altura de las localidades de Zihuateutla, Xicotepéc de Juárez y Huauchinango y ocupa una superficie en el estado del 17.46% de la superficie estatal aproximadamente. Las corrientes derivadas de esta zona confluyen para formar el caudaloso río Tecolutla en Veracruz. *Estas corrientes y sus áreas de captación pluvial constituyen las subcuencas: Río Tecolutla, Río Necaxa, Río Laxaxalpan, Río Tecuantepec, Río Apulco y Río Joloapan.*

El rango de escurrimiento es variable, aunque en general se estima del 10 al 20% dada las fuertes pendientes que predominan en la zona, aun cuando exista una cubierta de vegetación espesa. En las zonas desforestadas, que desafortunadamente van en aumento, dicho rango llega a ser de más del 30%. Esta situación acarrea efectos negativos inmediatos, como son: la erosión del suelo, un más rápido ensolvamiento de los bordos y presas, así como el recrudecimiento de los efectos de las inundaciones durante los intensos períodos de lluvias, especialmente los relacionados con la presencia de huracanes.

Esta zona alberga un buen número de embalses de importancia dentro del estado, dada la presencia de abundantes corrientes permanentes. Entre los de mayor capacidad, figuran los siguientes: Los Reyes (Omittepec), La Laguna (Tejocotal), Necaxa, Nexapa, Tenango y La Soledad; todas ellas con una capacidad de almacenamiento superior a los 15 Mm<sup>3</sup>. El uso al que se destinan estos embalses es la generación de energía eléctrica.

Carta 10. Hidrología



### ***Permeabilidad***

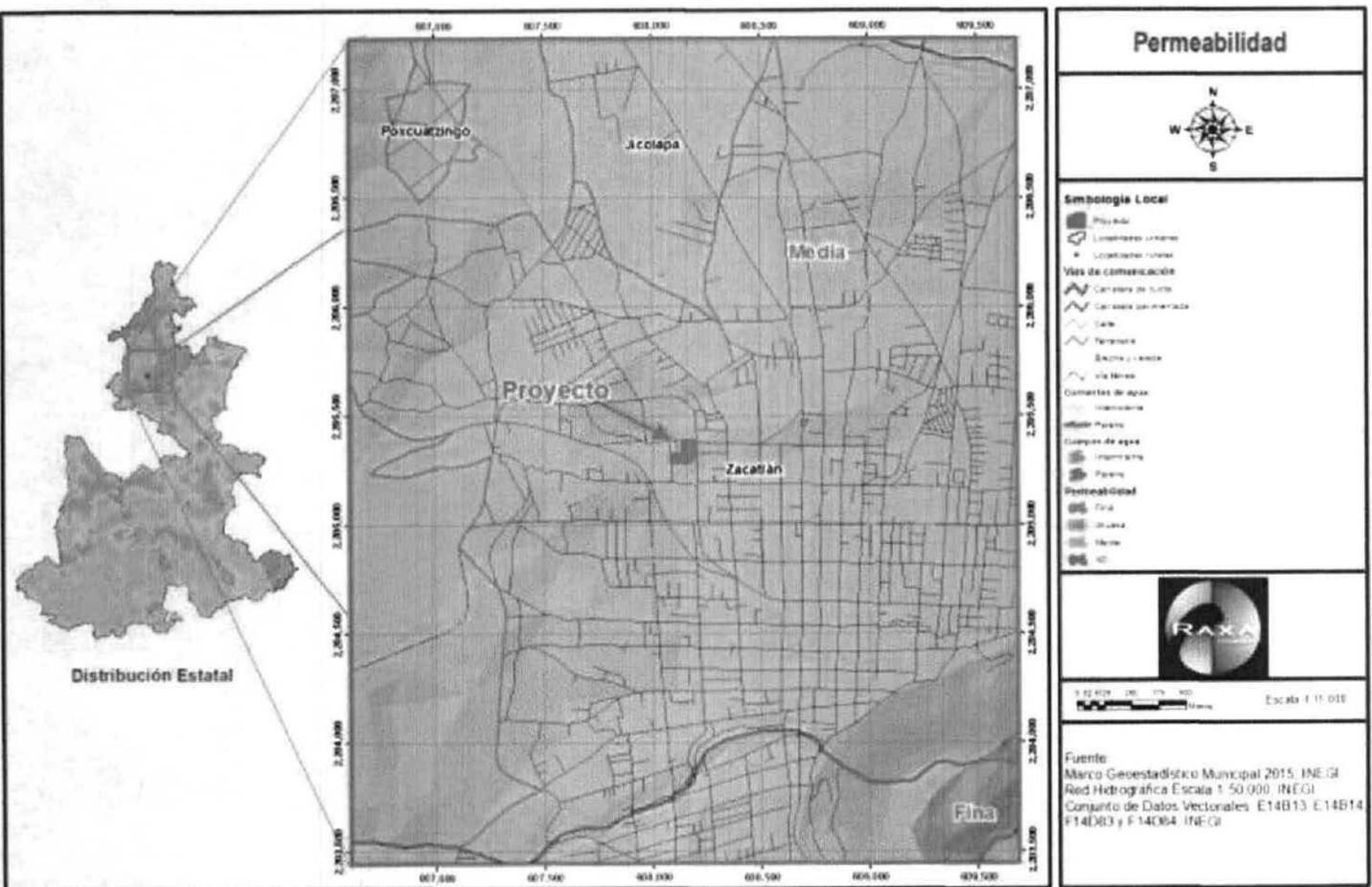
La permeabilidad se define como la capacidad que tienen los diversos materiales geológicos (rocas y suelos) de permitir el paso de fluidos a través de ellos, que aunque puede llegar a ser petróleo, en el presente estudio se enfoca el análisis al agua. Para determinar la capacidad de los materiales geológicos para permitir el paso de fluidos, se agruparon a las rocas o suelos en tres categorías o rangos de permeabilidad, según la capacidad de estos materiales para transmitir y almacenar el agua subterránea.

Se hace también una distinción entre materiales consolidados (roca coherente) y no consolidados (materiales sueltos). La clasificación se basa en las características físicas de los materiales, como son: porosidad, grado y carácter del fracturamiento, grado de alteración, tamaño de las partículas, cementación, compacidad, y grado de disolución, entre otros. Los rangos manejados son: BAJA, MEDIA y ALTA, tanto para materiales consolidados como no consolidados.

La superficie del proyecto se ubica dentro de una zona donde la Unidad Geohidrológica de Permeabilidad **Media**, asimismo una parte del Sistema Ambiental se encuentra en una zona donde la Unidad Geohidrológica de Permeabilidad **Media**.

En la siguiente carta se muestra gráficamente la distribución de la permeabilidad en el Sistema Ambiental.

Carta 11. Permeabilidad



### ***Degradación del Suelo***

La degradación del suelo se define como los procesos, a veces inducidos por las actividades humanas, que disminuyen su productividad biológica, así como su capacidad actual y/o futura para sostener la vida.

Según el estudio más reciente y con mayor resolución sobre la degradación de los suelos del país, en el año 2002, el 44.9% de superficie nacional mostraba algún signo de degradación, siendo la degradación química y la erosión hídrica los procesos más importantes.

Con respecto al nivel de degradación, el ligero y moderado alcanzan el 42.8% de la superficie del país y el 2.1% restante se divide entre los niveles fuerte y extremo. Las principales causas asociadas con la degradación son las actividades agrícolas y pecuarias y la deforestación. (SEMARNAT, 2009)

El suelo en el área del proyecto presenta la siguiente degradación:

- **Qd1.35(0)a**, Declinación de la fertilidad.
- **Qd 1.40(+)**g/e****, Declinación de la fertilidad.

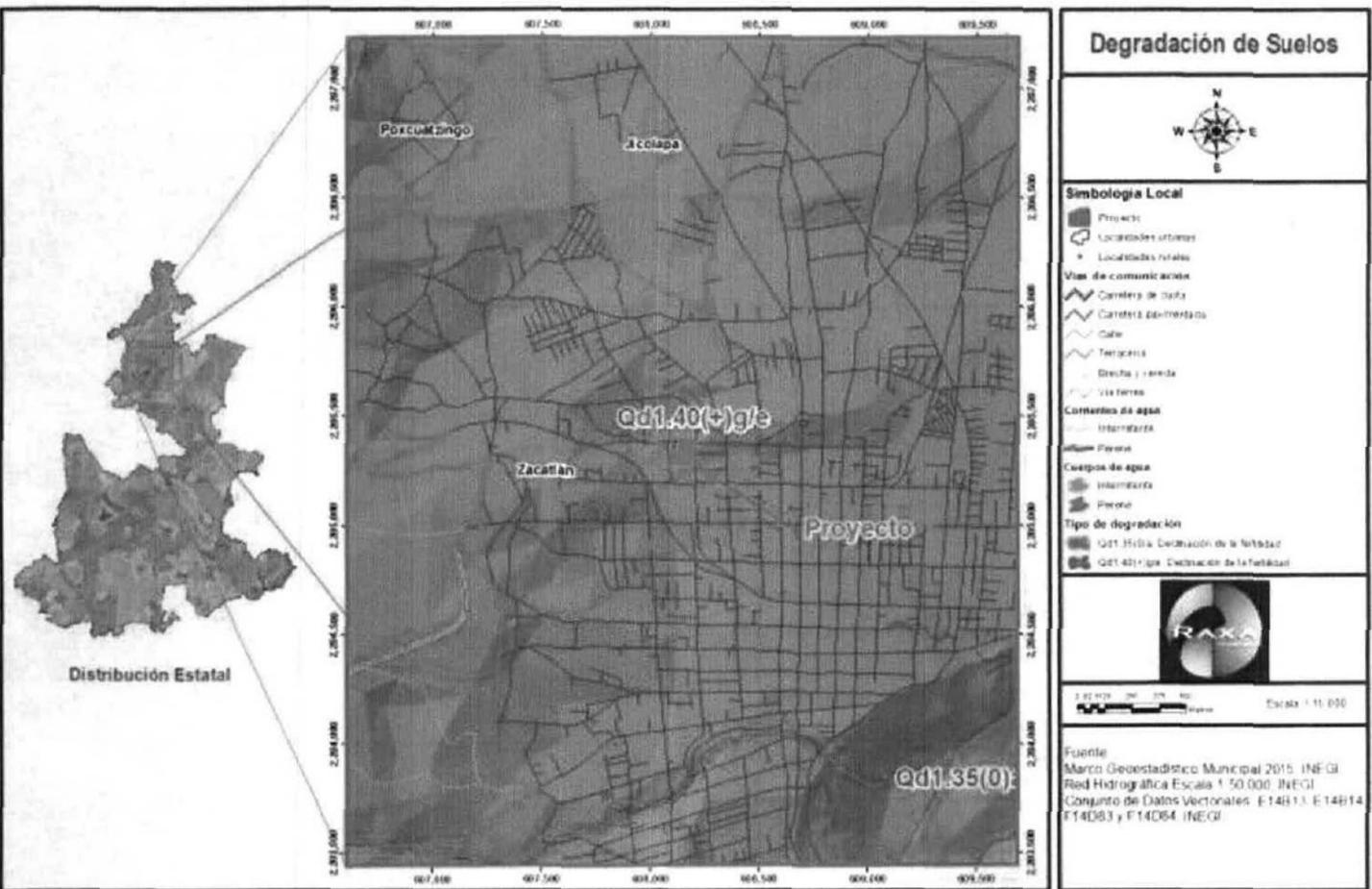
En la zona del proyecto presenta una degradación con las siguientes características:

- **Qd 1.40(+)**g/e****, Declinación de la fertilidad: Decrecimiento neto de nutrientes y materia orgánica disponibles en el suelo, que provocan una disminución en la Productividad, balance negativo de nutrientes y materia orgánica entre las

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

salidas, representadas por los productos de las cosechas, de las quemas, las lixiviaciones, etc., y las entradas entendidas como la fertilización o el estercolamiento, la conservación de los residuos de cosecha y los depósitos de sedimentos fértiles.

Carta 12. Degradación de suelos



## IV.2.2. Aspectos bióticos

### ***Vegetación terrestre***

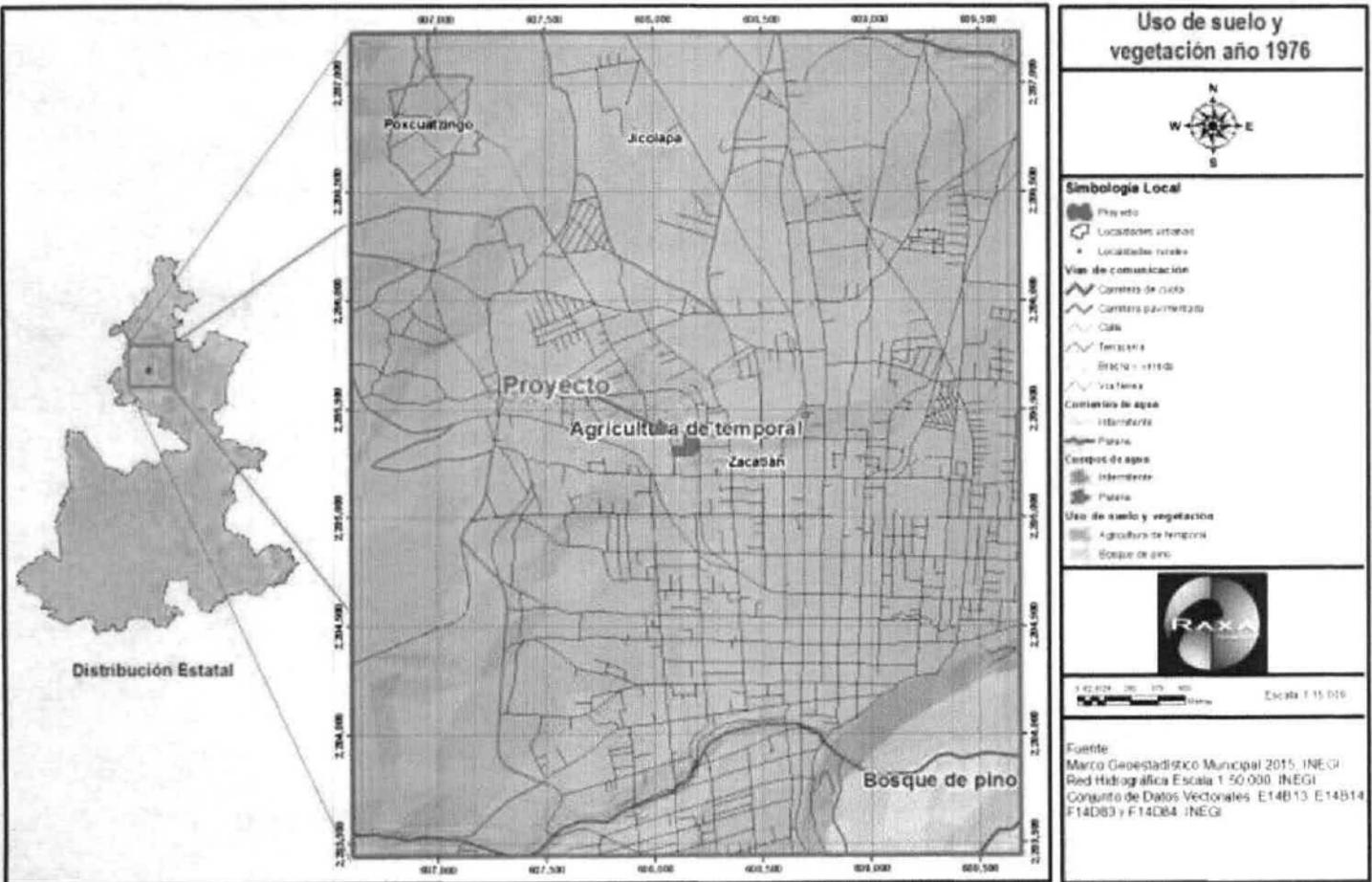
De acuerdo al mapa “Uso de Suelo y Vegetación 1976 escala 1:250,000, cobertura preparada para el análisis de cambio de uso del suelo” elaborado por el Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el tipo de uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental corresponde a:

- Agricultura de temporal
- Bosque de pino

El área del proyecto se encuentra en el siguiente uso de suelo y vegetación, describiéndose las características del mismo:

***Agricultura de temporal*** Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Carta 13: Uso de suelo y vegetación 1976



De acuerdo al mapa "Uso de Suelo y Vegetación 2000 escala 1:250,000, cobertura preparada para el análisis de cambio de uso del suelo" elaborado por el Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el tipo de uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental corresponde a:

- Agricultura de temporal
- Asentamiento humano
- Bosque de pino

El área del proyecto se encuentra en el siguiente uso de suelo y vegetación, describiéndose las características del mismo:

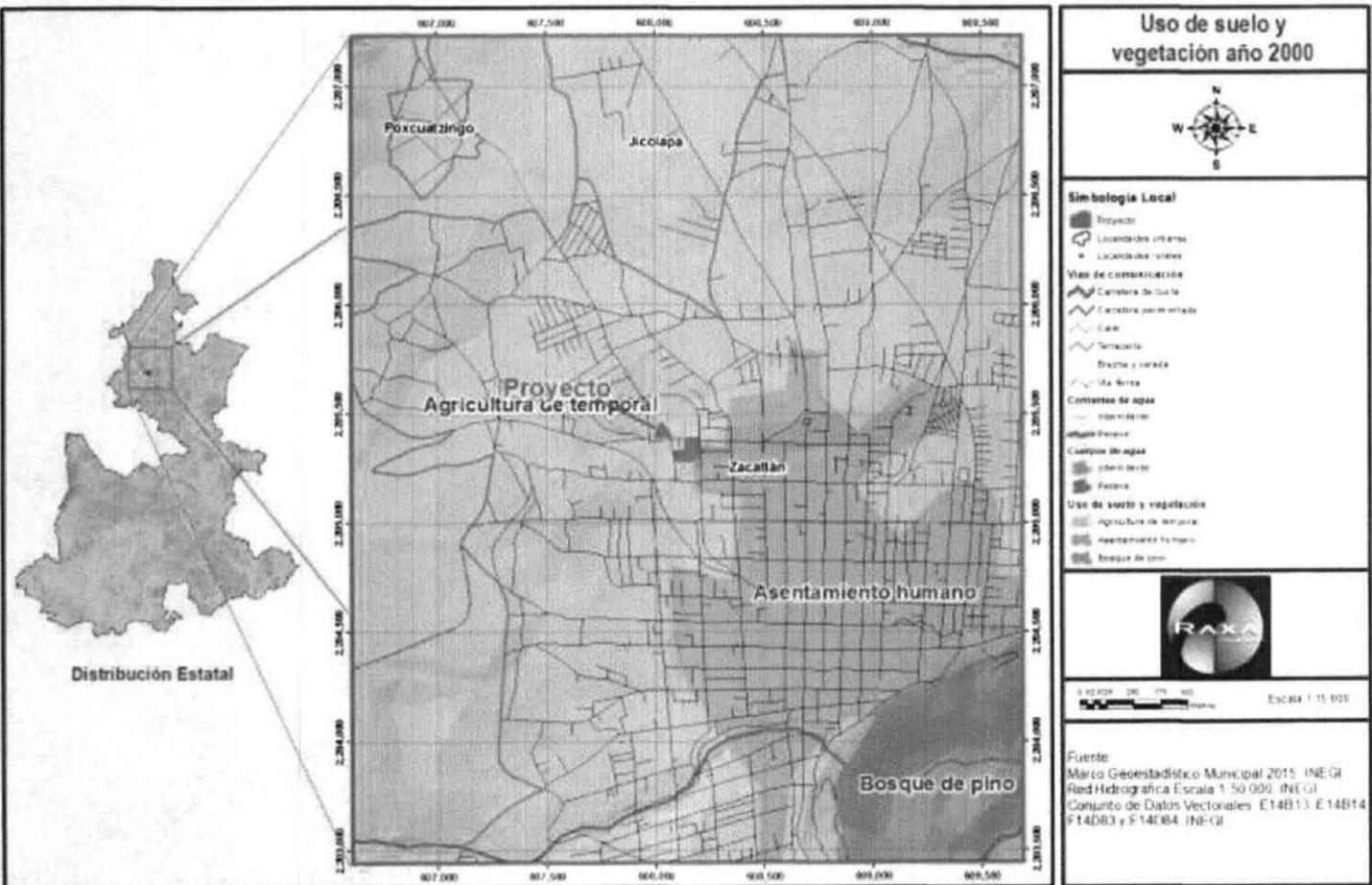
#### ***Asentamientos humanos***

Tanto los asentamientos rurales como urbanos son asentamientos humanos, en donde cada uno de ellos posee rasgos particulares inherentes a grupos sociales, con un modo de vida y aspectos culturales particulares

***Agricultura de temporal*** Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

EL CRUCERO DE ZACATLÁN, S. A. DE C. V.  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
 POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

Carta 14. Uso de suelo y vegetación 2000



## ***Fauna***

En la zona donde se ubicará el proyecto no se observó ninguna especie de fauna en las visitas de campo realizadas. No existen especies animales de interés conforme a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2005, puesto que es una zona ya afectada y la fauna ha sido desplazada.

### ***IV.2.3. Paisaje***

En los estudios de evaluación del impacto ambiental (EIA) hay que abordar cada factor ambiental o característica del entorno del proyecto de la forma más completa y precisa posible. Por tanto, se han de analizar minuciosamente los parámetros que definen a los factores ambientales más representativos, y cuantificar, siempre que sea posible, el cambio que implicaría en los mismos la realización del proyecto.

El paisaje es uno de los factores ambientales a considerar tal y como recoge la normativa europea en su definición de Medio Ambiente (Directiva 11/97 CE). Además es un factor que ha adquirido en los últimos años una gran importancia debido al fuerte grado de intervención humana sobre el territorio en los países industrializados, llegando a considerarse como parte del patrimonio natural de un país (Gómez Orea, 1985).

En poco tiempo se ha considerado la concepción clásica del paisaje, pasando de ser considerado como simple trasfondo estético de las actividades humanas a ser un recurso y patrimonio cultural del hombre.

Esta nueva concepción del paisaje como recurso natural exige una tendencia cada vez mayor a objetivarlo, valorándolo tanto estéticamente como ambientalmente, y ello implica conservarlo en unos lugares y reproducirlo en otros, con la finalidad de mantener un equilibrio con el hombre.

### ***Definiciones del paisaje***

Definir el paisaje es una tarea compleja, ya que es difícil aunar los distintos puntos de vista desde los que se ha abordado este tema (pintores, poetas, geógrafos, ecólogos, paisajistas, arquitectos, etcétera). Por ello, tendríamos de hablar como mínimo de tres enfoques del concepto del paisaje:

#### *Paisaje estético*

Hace referencia a la armoniosa combinación de las formas y colores del territorio: incluso podría referirse a la representación artística de él.

#### *Paisaje como término ecológico o geográfico*

Estudio de los sistemas naturales que lo configuran. Según Dunn (1974) el paisaje sería "complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de las rocas, agua, aire, plantas y animales".

#### *Paisaje cultural*

Según Laurie (1970) es el "escenario de la actividad humana". El hombre es el agente modelador del paisaje que lo rodea.

Integrando todos estos enfoques, podríamos citar la definición que dio González Bernáldez en 1978. Según él, un sistema natural está formado por un fenosistema o paisaje (componentes perceptibles) y por un criptosistema (componentes no perceptible, difíciles de observar).

A pesar de todas estas acepciones, la ambigüedad de la palabra paisaje no debe confundir y por ello lo más adecuado sería diferenciar su significado puramente artístico de armonía y belleza, de su significado científico, compaginado criterios subjetivos con criterios objetivos a la hora de su valoración.

### ***Elementos y componentes del paisaje***

Partiendo de los dos enfoques prioritarios del paisaje, artístico y científico, a la hora de describir y estudiar el paisaje es necesario considerar unos elementos visuales básicos que lo definen estéticamente y unos componentes intrínsecos que determinaran sobre todo la calidad de una unidad paisajista y la fragilidad de ese paisaje a determinadas actuaciones.

Los elementos visuales básicos del paisaje son la forma, la línea, el color y la textura.

*Forma:* Hace referencia al volumen o a la superficie de un objeto u objetos que por la propia configuración o emplazamiento aparecen unificados. Se acentúa con el relieve, y viene caracterizado fundamentalmente por la vegetación, la geomorfología y las láminas de agua.

*Línea:* Trazado real o imaginario que marca diferencias entre elementos visuales (línea del horizonte, límite entre tipos de vegetación, cursos de agua,

carreteras, etcétera).

*Textura:* Hace referencia a las irregularidades de una superficie continua, por diferentes formas y colores principalmente. Viene caracterizada por el grano (tamaño relativo de las irregularidades), densidad (grado de dispersión), regularidad (ordenación y distribución espacial de las irregularidades), y contraste, (diversidad de colorido y luminosidad).

*Color:* Los componentes intrínsecos del paisaje son los factores del medio físico y biológico en que pueden degradarse un territorio, perceptibles a la vista (Escribano, 1987). Más concretamente, son los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran (Aguiló et al., 1993). Estos componentes paisajísticos se suelen agrupar en las siguientes categorías (González Alonso et al., 1995).

*Relieve y forma del terreno,* su disposición y naturaleza (llanuras colinas, valles etcétera).

*Formas de agua superficial* (mares, ríos, lagunas etcétera).

*Vegetación* (distintas formas de tipos vegetales, distribución densidad, etcétera).

*Estructuras o elementos artificiales introducidos* (cultivos, carreteras, tendidos eléctricos, núcleos urbanos, etcétera).

### ***Entorno adyacente***

Cada uno de estos componentes o factores pueden ser diferenciados por el observador por sus características básicas visuales (forma, color, etcétera). A

continuación pasaremos a definir brevemente cada uno de ellos y a justificar su contribución en la calidad intrínseca del paisaje.

### ***Relieve y geomorfología***

El relieve constituye la base sobre la que se asientan los demás componentes del paisaje, por lo que ejerce una fuerte influencia sobre la percepción del paisaje, induciendo además cambios notables en la composición y amplitud de las vistas (Aguiló et al, 1993).

Tres parámetros se consideran básicos para definir el relieve y la geomorfología de una unidad paisajista y para valorar su calidad.

*Complejidad topográfica:* a mayor complejidad y variedad topográfica mayor calidad del paisaje, ya que se le imprime más riqueza de formas y mayor posibilidad de obtener vistas distintas en función de la posición del observador.

*Pendiente:* de igual forma, y junto con la complejidad topográfica, se considera que una pendiente pronunciada confiere mayor valor al paisaje que una zona llana o con pendientes muy suaves, que resulta más homogénea.

*Formaciones geológicas relevantes:* la presencia de una de estas formaciones (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas, etcétera), cualquiera que sea su tipo y extensión, confiere al paisaje un cierto rasgo de singularidad.

### ***Vegetación***

La vegetación desempeña un papel fundamental en la caracterización del

paisaje visible, ya que constituye la cubierta del suelo, determina en gran medida la estructura espacial, e introduce diversidad y contraste en el paisaje (González Alonso et al, 1995). Para valorar de forma global su calidad se analizan los parámetros siguientes:

*Grado de cubierta:* se atribuye más calidad vegetal y por lo tanto paisajista a los mayores porcentajes de superficie cubiertos por la vegetación. La valoración de este parámetro puede realizarse de forma global para el conjunto de la vegetación o atribuyendo un valor global medio según los distintos estratos o especies presentes en la zona en cuestión.

*Densidad de la vegetación:* una mayor densidad de vegetación contribuye de modo positivo a la calidad. En este caso, al referirse la densidad al número de individuos presentes de una especie se realizara la valoración en función de las especies más importantes, obteniendo finalmente un valor global conjunto para todas ellas.

*Distribución horizontal de la vegetación:* se considera que la vegetación cerrada ofrece mayor calidad visual al paisaje que a la vegetación dispersa, en la que hay gran cantidad de terreno sin vegetación entre los individuos.

*Altura del estrato superior:* siguiendo la estratificación vertical en función de la altura según Cain y Castro (1959), se considera mayor calidad del paisaje a mayores alturas de estrato. *Diversidad cromática entre especies:* cuanta mayor riqueza cromática exista en una formación, mayor será la calidad visual.

*Contraste cromático entre especies:* El contraste cromático está producido por

la presencia de colores complementarios o de características opuestas.

### ***Afectación paisajística***

Para la valoración de la afectación paisajística es necesario el análisis cualitativo y cuantitativo de los elementos del paisaje para determinar de esta forma la calidad intrínseca visual del paisaje dichos criterios se muestran en la tabla 32 y es necesario una vez determinados los valores a dichos criterios, aplicar la fórmula N° 1 relativizando la valoración de los elementos y de la singularidad, al valor máximo de calidad del paisaje (84 unidades, correspondientes a 21 criterios o parámetros considerados en la valoración, por 4 unidades o valor máximo de calidad cada uno de ellos.

Los elementos o componentes básicos del paisaje (relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos, etcétera) se han puntuado a una escala de 0 a 4 unidades de calidad según criterios propuestos por diversos expertos, así como la singularidad de los elementos que ha sido puntuada de la misma forma.

**Fórmula N° 1 Calidad Intrínseca visual del paisaje**

$$CL = \frac{Ve + Vs}{Valoracion\ maxima\ de\ calidad} \times 100$$

(Formula N°1) (0 < CI < 100).

Dónde:

CI= Calidad intrínseca visual del paisaje

Ve = Elementos o componentes básicos del paisaje.

Vs = Singularidad de los elementos del paisaje.

### Factor de visibilidad

El cambio que se produce en la calidad intrínseca del paisaje por la realización de un proyecto o de una actividad se verá agravado por el grado de visibilidad de la actuación. Este factor de visibilidad vendrá determinada por las condiciones visibles de las obras como los puntos de observación, la distancia de la observación, la frecuencia de la observación y la cuenca visual para ello es necesario aplicar la siguiente formula:

#### Fórmula N° 2 Factor de visibilidad

$$Fv = A + B + C + D$$

Donde:

Fv = Factor de visibilidad

A= Puntos o zonas de observación

B= Distancia del punto de observación, al área de actuación

C=Frecuencia de observación

D= Cuenca visual de la actuación

De forma general los cuatro parámetros tomarán mayores valores cuando permitan una mayor y mejor observación del punto.

Finalmente es necesario calcular el índice de afectación paisajística para determinar así la categoría del impacto visual generado que va desde mínimo, ligero, medio y notable para ello se aplica la siguiente fórmula

**Fórmula N° 3 Índice de afectación paisajística**

$$IP = CI \times Fv$$

Donde

IP= Índice de afectación paisajística

CI= Calidad visual intrínseca del paisaje

Fv= Factor de visibilidad

**Tabla 11. Criterios de categorización del paisaje**

Índice de afectación paisajística	Categorización del paisaje
<b>1 a 33</b>	Mínimo (MI)
<b>34 a 66</b>	Ligero (L)
<b>67 a 100</b>	Medio (M)
<b>100 a 200</b>	Notable (N)

A continuación se muestran los criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje así como la singularidad de los mismos.

**Tabla 12. Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje**

A. Complejidad Topográfica	0	1	2	3	4	Valor
<b>Muy Alta</b>					!	1
<b>Alta</b>				!		
<b>Media</b>			!			
<b>Baja</b>		!				
<b>Muy Baja</b>	!					
B. Pendiente	0	1	2	3	4	Valor
<b>Muy escarpada: &gt;50 %</b>					!	1
<b>Fuerte: 30 - 50 %</b>				!		
<b>Moderada: 20 - 30 %</b>			!			
<b>Suave: 10 - 20 %</b>		!				

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

Llana o muy suave: < 10 %	!					
<b>C. Formaciones Geológicas</b>	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de formaciones geológicas relevantes					!	0
Ausencia de formaciones geológicas relevantes	!					
<b>D. Grado de Cubierta de la vegetación</b>	0	1	2	3	4	Valor
75 - 100%					!	0
50 - 75%				!		
25 - 50 %			!			
5 - 25 %		!				
< 5 %	!					
<b>E. Densidad de la vegetación</b>	0	1	2	3	4	Valor
Especie muy abundante					!	0
Especie abundante				!		
Especie frecuente			!			
Especie escasa		!				
Especie muy escasa	!					
<b>F. Distribución horizontal de la vegetación</b>	0	1	2	3	4	Valor
Vegetación cerrada					!	0
Vegetación abierta			!			
Vegetación dispersa		!				
Ausencia de vegetación	!					
<b>G. Altura del estrato superior de la vegetación</b>	0	1	2	3	4	Valor
Estrato de árboles altos: > 15 m					!	0
Estrato de árboles intermedios: 8 - 15 m				!		
Árboles bajos y/o matorral alto: 3 - 8 m			!			
Matorrales bajos y/o estrato herbáceo alto: < 3 m		!				
Ausencia casi total de vegetación	!					
<b>H. Densidad Cromática de la Vegetación</b>	0	1	2	3	4	Valor
Muy alta					!	0
Alta				!		
Media			!			
Baja		!				
Muy baja	!					
<b>I. Contraste Cromático de la Vegetación</b>	0	1	2	3	4	Valor
Muy acusado: ricas combinaciones, variedad de colores fuertes					!	0
Acusado: variaciones de color acusadas				!		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

Medio: alguna variación, pero no dominante			!				
Bajo: Tonos apagados, poca variedad de colores		!					
Muy bajo: no hay variaciones ni contraste de color	!						
<b>J. Estacionalidad de la Vegetación</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Valor</b>	
Formación vegetal mixta, con fuertes contrastes cromáticos estacionales					!	0	
Formación vegetal mixta, con contrastes cromáticos estacionales no muy acusados				!			
Formación uniforme, con fuerte variación estacional (caducifolias, herbáceas anuales)			!				
Vegetación monocromática uniforme, con contraste estacional nulo o muy bajo		!					
Ausencia casi total de vegetación	!						
<b>K. Superficie de Agua Vista</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Valor</b>	
Presencia de agua en láminas superficiales (lagos, pantanos, etc.)					!	0	
Presencia de agua en formas lineales (arroyos, ríos, etc.)				!			
Presencia puntual de agua (fuentes, manantiales, etc.)			!				
No presencia de agua	!						
<b>L. Estacionalidad del caudal</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Valor</b>	
Caudal permanente					!	0	
Caudal estacional, presente más de 6 meses al año				!			
Caudal estacional, presente menos de 6 meses al año			!				
<b>M. Apariencia subjetiva del agua</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Valor</b>	
Aguas de apariencia limpia y clara					!	0	
Aguas algo turbias, poco transparentes, pero no sucias				!			
Aguas muy turbias, sucias de apariencia poco agradable		!					
<b>N. Existencia de puntos singulares</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Valor</b>	
Presencia de varios puntos singulares o muy perceptibles					!	1	
Presencia de pocos puntos singulares o poco perceptibles				!			
Ausencia de puntos singulares		!					
<b>O. Actividades agrícolas y ganaderas</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Valor</b>	
Vegetación natural o formas de explotación racional ancestrales					!	2	
Explotaciones extensivas tradicionales o naturalizadas				!			
Superficie parcialmente dedicada a actividades de poca intensidad			!				
Cultivos recientemente abandonados o condicionados por anterior actividad intensiva		!					
Superficie totalmente ocupada por explotaciones intensivas	!						
<b>P. Densidad Viaria</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Valor</b>	
No hay vías de comunicación interiores ni próximas					!	0	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

Vías de tráfico bajo en las cercanías de la unidad				!		
Vías de tráfico intenso en las cercanías de la unidad				!		
Vías de tráfico bajo atravesando la unidad		!				
Vías de tráfico intenso atravesando la unidad	!					
<b>Q. Construcción / Infraestructura</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Valor</b>
Ausencia de construcciones e infraestructuras					!	0
Construcciones tradicionales, integradas en el paisaje o con valor artístico				!		
Construcciones no tradicionales, de carácter puntual o lineal (líneas eléctricas, repetidores)		!				
Construcciones no tradicionales extensivas (núcleos urbanos, industriales)	!					
<b>R. Explotaciones industriales y mineras</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Valor</b>
Ausencia de explotaciones en la unidad y sus cercanías					!	4
Presencia cercana de explotaciones, pero sin incidencias en la unidad			!			
Presencia en la unidad o sus cercanías, con fuerte incidencia ambiental en la unidad	!					
<b>S. Rasgos Históricos Culturales</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Valor</b>
Presencia de valores tradicionales únicos, frecuentados o en uso					!	0
Presencia de algún valor poco relevante, no tradicional o en desuso			!			
Ausencia de cualquier valor	!					
<b>T. Escenario Adyacente</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Valor</b>
Realzan notablemente los valores paisajísticos del espacio					!	2
Son inferiores a las del territorio, pero no lo realzan de forma notable				!		
Similares a las del espacio estudiado			!			
Superiores a las del espacio estudiado, pero sin desvirtuarlo		!				
Notablemente superiores a las del espacio estudiado	!					
<b>U. Rasgos paisajísticos singulares</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Valor</b>
Presencia de uno o varios elementos paisajísticos únicos o excepcionales					!	0
Presencia de uno o varios elementos paisajísticos poco frecuentes				!		
Rasgos paisajísticos característicos, aunque similares a otros en la región			!			
Elementos paisajísticos bastante comunes en la región		!				
Ausencia de elementos singulares relevantes	!					
<b>TOTAL</b>						<b>11</b>
<b>Valor máximo</b>						<b>84</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

A continuación se muestran los criterios de valoración para la obtención del factor de visibilidad de actuación.

**Tabla 13. Criterios de valoración del factor de visibilidad**

<b>1. Puntos Observados</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.4</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>	<b>Valor</b>
Área no visible desde zonas transitadas					!	0.5
Área visible desde puntos o zonas transitadas				!		
<b>2. Distancia de observación</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.4</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>	<b>Valor</b>
Lejana (>800 m)		!				0.5
Media (200-800 m)			!			
Próxima (0-200 m)				!		
<b>3. Frecuencia de Observación</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.4</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>	<b>Valor</b>
Zonas observación escasamente transitadas	!					0.5
Zonas observación poco frecuentadas, de forma esporádica		!				
Zonas de observación frecuentadas periódicamente			!			
Zonas muy frecuentadas de forma continua				!		
<b>4. Cuenca Visual</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.4</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>	<b>Valor</b>
0 a 25%	!					0.3
26 a 50%		!				
51 a 75%			!			
76 a 100%				!		
<b>Factor de visibilidad</b>						<b>1.8</b>
<b>Valor máximo</b>						<b>2.5</b>

Las siguientes tablas muestran la evaluación intrínseca del paisaje, el factor de visibilidad y el índice de afectación del presente proyecto.

**Tabla 14. Índice de Calidad Paisajística**

<b>Factores</b>	<b>Valor</b>
<b>Calidad intrínseca del paisaje</b>	11
<b>Factor de visibilidad</b>	1.8
<b>Índice de calidad paisajística</b>	19.8
<b>Categorización</b>	<b>MI</b>

De acuerdo al análisis de los elementos del paisaje como relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos y el entorno; así como su singularidad fue posible determinar la calidad intrínseca visual del paisaje además de establecer los valores a los criterios del factor de visibilidad y finalmente calcular la afectación paisajística generada por el presente proyecto obteniendo un valor de 19.8 que se encuentra en el intervalo de 1 a 33 que corresponde a una afectación paisajística mínima (MI).

#### **IV.2.4. Medio socioeconómico**

##### ***Índice de Demográfico***

En el año 2010 el municipio de Zacatlán reporto de acuerdo al Censo de población 2010 del INEGI, con 72,296 habitantes, siendo 33,286 hombres y 36,133 mujeres, con una densidad de población de 155.96 habitantes por kilómetro cuadrado y una tasa de crecimiento anual de 1.32%.

Cuenta con un índice de marginación de -0.241 por lo que es considerado como medio, por lo que se ubica en el lugar 171 con respecto a los demás municipios del estado.

Tiene una tasa de natalidad de 30.5 por ciento; una tasa de mortalidad de 5.8 por ciento y una tasa de mortalidad infantil de 29.4 por ciento.

##### ***Educación***

De acuerdo con las cifras de 2010 en el municipio, la tasa de analfabetización por grupo de edad corresponde 12.35% a personas de 15 años y más. Por lo que de cada 100 personas entre 15 años y más, 75 saben leer y escribir.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

La asistencia a las escuela por grupos de edad se distribuye de la siguiente manera: De 3 -5 años un total de 3,128, de 6 – 14 años un total de 14,287, de 15– 17 años un total de 3,853 y de 18-24 años un total de 3,007 estudiantes.

En 2010, el municipio contaba con 86 escuelas preescolares, 27 primarias y 47 secundarias. Además, el municipio contaba con 26 bachilleratos y 6 escuelas de profesión tecnico. El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.

### **Salud**

La población derechohabiente es de 44,802 personas de la población total siendo 20,259 hombres y 24,543 mujeres

La atención a la salud se proporciona a través de las siguientes instituciones:

Población total	Condición de derechohabientica										
	Derechohabiente									No derechohabiente	No especificado
	total	IMSS	ISSSTEP	ISSSTE Estatal	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o por una nueva generación	Institución privada	Otra institución			
Hombres	36,133	20,259	2,635	1,485	1,698	14,072	69	101	285	15,620	254
Mujeres	40,163	24,543	2,786	1,929	2,028	17,527	76	82	193	15,357	263
Total	76,296	44,802	5,421	3,414	3,726	31,619	145	183	478	30,977	517

### **Infraestructura social**

El total de viviendas particulares habitadas es de 18,394 siendo el promedio de ocupantes por vivienda 4.2 personas, siendo 16,976 casas, 518 edificios.

### **Servicios Públicos**

Localidad	Agua	Drenaje	Alum. Pub.	Limpia	Seg. Pub.	Pavimentación	Mercados
Zacatlán	85 %	80 %	75 %	80 %	80 %	60 %	100 %

#### IV.2.5. Diagnóstico ambiental

##### Integración e interpretación del inventario ambiental

A continuación se muestra el análisis de la situación actual. Esto con la finalidad de identificar aquellos componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas en el funcionamiento del sistema, además de conocer la calidad ambiental actual.

**Tabla 15. Análisis de la situación actual de los factores ambientales**

Factor Ambiental	Unidad o componente a analizar	Análisis de la situación actual del componente
<b>Aire</b>	Clima	En el área de estudio existe el siguiente tipo de clima: <b>C(m)(f).</b> - Clima templado húmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm, lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2 % del total anual.
<b>Geología y Geomorfología</b>	Litología del área	<b>Ts (igea).</b> - Unidad de rocas ígneas extrusivas ácidas del Periodo Terciario Superior.  La unidad <b>Ts(igea)</b> , tiene afloramientos en la parte norte y oeste de la entidad, e incluye a un conjunto de rocas volcánicas, principalmente piroclásticas, de diversas características: Comprende tobas dacíticas, riolíticas e ignimbriticas. La secuencia se presenta en pseudocapas casi horizontales, y con ocasionales intercalaciones de obsidiana, pumicita, basalto y derrames riolíticos. Hacia el área de Chignahuapan, la unidad incluye extensos afloramientos de riolita esferulítica, de estructura fluidal, cubiertas por andesita. En terrenos de Izúcar de Matamoros, está integrada por toba ácida en pseudoestratos de 2 m de espesor, aproximadamente, y por algunas intercalaciones de toba intermedia con lapilli pumicítico. Se encuentra sobre basalto del Terciario Superior y sobre caliza del Cretácico Inferior y Superior.
	Relieve del área de estudio	El municipio de Zacatlán se localiza dentro de la región morfológica de la Sierra Norte, está formado por sierras más o menos individuales y paralelas comprimidas unas contra otras y suelen formar grandes o pequeñas altiplanicies intermontañas que aparecen frecuentemente escalonadas hacia la costa.  En el Sistema Ambiental se localizan dos provincias fisiográficas:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

Factor Ambiental	Unidad o componente a analizar	Análisis de la situación actual del componente
		<p><b>Eje Neovolcánico.</b> <b>Sierra Madre Oriental.</b> Y por lo tanto, se localizan también dos subprovincias fisiográficas:</p> <p><b>Lagos y Volcanes de Anáhuac.</b> <b>Carso Huasteco.</b> Respecto al sistema de topoformas se encuentran los siguientes:</p> <p><b>Sierra Alta Escarpada.</b> <b>Sierra Volcánica de Laderas Escarpadas.</b></p>
<b>Edafología</b>	Suelos	<p>Las unidades de suelo existentes en el área del proyecto son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Th</b>, Andosol húmico.</li> <li>• <b>Lo</b>, Luvisol órtico.</li> </ul> <p>El tipo de suelo existente en el área del proyecto es <b>Th, Andosol húmico.</b></p> <p><b>Andosoles</b></p> <p>Los andosoles son suelos formados a partir de cenizas volcánicas que se distribuyen en extensas zonas donde ha habido una actividad volcánica reciente como lo es el Eje Neovolcánico, especialmente hacia los grandes volcanes que colindan la entidad tales como el Popocatepetl, Iztaccihuatl, Citlaltépetl y La Malinche; también en algunas partes de la Sierra Madre del Sur que han sido cubiertas por cenizas volcánicas como en las cercanías de Cuetzalan del Progreso y Rafael J. Garcia. En conjunto ocupan 10.96% del área total estatal.</p>
<b>Hidrología</b>	Superficial	<p>El área del proyecto se localiza en la <b>Región Hidrológica RH27 Tuxpan – Nautla</b>: La región hidrológica RH27 se extiende en la Planicie Costera del Golfo Norte, y parte de la vertiente este de la Sierra Madre Oriental; ocupa casi toda la parte norte del estado de Puebla (24.56% de la superficie de la entidad). Dentro del estado, el límite sur de la región está constituido por el parteaguas que forman las estribaciones más meridionales de la sierra Norte y que se extiende al noroeste de los poblados de Libres y Cuyoaco, así como al sur de Zaragoza y Teziutlán, sobre la vertiente norte de la caldera de los Humeros. Desde esta zona, la región se extiende hasta los estados de Veracruz-Llave e Hidalgo. En la entidad está representada por las cuencas (A), Río Nautla; (B), Río Tecolutla; (C), Río Cazones y (D), Río Tuxpan.</p>
	Subterránea	<p>La permeabilidad del sitio donde se desarrollará el proyecto se localiza en una zona donde la Unidad Geohidrológica de Permeabilidad <b>Media</b>.</p>
<b>Vegetación</b>	Vegetación Terrestre	<p>El Uso de Suelo y Vegetación en el área en donde se ubica la Estación está clasificada como: <b>Semi – Urbana</b>.</p>
<b>Fauna</b>	Fauna Terrestre	<p>En la zona donde se ubica la Estación no se observó <b>ninguna</b> especie de fauna en las visitas de campo realizadas.</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

Factor Ambiental	Unidad o componente a analizar	Análisis de la situación actual del componente
Sector Socioeconómico	Sector Productivo	Las principales fuentes de ingreso en el municipio de Zacatlán son derivadas de la actividad primaria
	Infraestructura	<p>En el año 2010 el municipio de Zacatlán reporto de acuerdo al Censo de población 2010 del INEGI, con 72,296 habitantes, siendo 33,286 hombres y 36,133 mujeres, con una densidad de población de 155.96 habitantes por kilómetro cuadrado y una tasa de crecimiento anual de 1.32%.</p> <p>Cuenta con un índice de marginación de -0.241 por lo que es considerado como medio, por lo que se ubica en el lugar 171 con respecto a los demás municipios del estado.</p> <p>Tiene una tasa de natalidad de 30.5 por ciento; una tasa de mortalidad de 5.8 por ciento y una tasa de mortalidad infantil de 29.4 por ciento.</p> <p>El total de viviendas particulares habitadas es de 18,394 siendo el promedio de ocupantes por vivienda 4.2 personas, siendo 16,976 casas, 518 edificios.</p> <p>El municipio cuenta con 11 unidades médicas las cuales atienden a una población usuaria de 44,802 habitantes, del total de unidades médicas 8 corresponden a la asistencia social que es impartida por el I.M.S.S.-SOLIDARIDAD, S.S., D.I.F. HU-BUAP, 3 unidades médicas pertenecen a la seguridad social la cual es impartida por las siguientes instituciones I.M.S.S., I.S.S.S.T.E. e I.S.S.T.E.P.</p>

## V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

### V.1.1 Indicadores de impacto.

Una definición genéricamente utilizada del concepto "indicador" establece que éste es "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio". Por lo que para el desarrollo de ésta evaluación se han considerado a los indicadores como índices únicamente cualitativos, que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia de la operación y mantenimiento de la Estación de Servicio. Los índices cuantitativos no se han considerado por no contar con bancos de datos, que nos proporcionen la calidad ambiental y poder hacer una comparativa cuantitativa.

### V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

A continuación se enlistan los indicadores más representativos de acuerdo al tipo de actividades que se desarrollaran y al medio físico y socioeconómico.

**Calidad del aire:** se ha considerado éste indicativo, para evaluarse en las etapas de operación y mantenimiento.

**Ruido:** al igual que el indicador anterior, éste indicativo deberá evaluarse principalmente en las etapas de operación y mantenimiento.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

Hidrología superficial y/o subterránea: no se alterará ningún cuerpo de agua, ya que, no existe ninguno cercano al predio. En cuanto a la hidrología subterránea se afectará en forma local, ya que las aguas residuales se dirigirán a la red municipal con la que cuenta la zona.

Suelo: se considera éste indicativo por la posibilidad de algún derrame accidental de hidrocarburos.

Vegetación terrestre: la Estación cuenta con áreas verdes, se debe considerar su mantenimiento.

Paisaje: el paisaje es un indicativo que se verá poco afectado.

Sector secundario: durante la operación y mantenimiento se requerirá de mano de obra del lugar, mejorando el nivel de vida de la población. Durante la operación, los requerimientos de personal son pocos pero permanentes.

### V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

#### V.1.3.1 Criterios

Los criterios de valoración del impacto que se aplicaron para este Estudio de Impacto Ambiental se enlistan a continuación:

- Dimensión
- Signo
- Persistencia
- Sinergia
- Reversibilidad
- Viabilidad de adoptar medidas de mitigación

#### V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

La metodología utilizada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que el proyecto podría causar y su grado de afectación al ambiente, estuvo constituida por las siguientes etapas:

1. La identificación de los factores (componentes ambientales) susceptibles de ser afectados, tales como físicos, biológicos, sociales, económicos, culturales, etc.
2. La determinación de los impactos susceptibles de ocurrir en cada uno de los factores identificados.
3. La evaluación de cada uno de los impactos identificados.
4. La determinación de las acciones y medidas para la prevención y mitigación de estos impactos.

Como resultado de la ejecución de estas fases se obtuvo lo siguiente:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

**Tabla No. 33. Factores identificados.**

- Factor atmósfera
- Factor suelo y subsuelo
- Factor paisaje
- Factor flora y fauna
- Factor recursos naturales y energía
- Factor social
- Factor económico

*Impactos ambientales identificados.*

- Emisión de gases y humos a la atmósfera
- Emisión de ruido
- Generación de residuos sólidos no peligrosos (residuos de obra)
- Generación de residuos peligrosos
- Derrames accidentales de materiales peligrosos
- Cambia panorama abierto al público
- Introducción de nuevos elementos al entorno inmediato
- Efectos sobre condiciones locales y regionales
- Accidentes y conflictos viales
- Movimiento adicional de vehículos
- Alteración de actuales pautas de circulación y movimiento de gente.
- Riesgos a la salud (enfermedades y/o accidentes) de los trabajadores
- Generación de empleos

**Tabla No. 34. Impactos ambientales generados.**

		Operación y mantenimiento	
		SI	NO
<i>Aire/Climatología:</i>	<i>¿Por el proyecto se producirá?</i>		
◆	Emisiones de contaminantes aéreos.	X	
◆	Cambios en la calidad del aire.	X	
◆	Olores desagradables.	X	
◆	Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura.		X
<i>Ruido:</i>	<i>¿El proyecto producirá?</i>		
◆	Aumento de los niveles sonoros previos.		X
◆	Mayor exposición de la gente a ruidos elevados.		X
◆	Riesgos de trabajo asociados a niveles sonoros elevados.		X

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

<i>Agua:</i>	<i>¿El proyecto producirá?</i>		
♦ Vertidos a un sistema público de agua.		X	
♦ Vertidos en aguas superficiales, alteraciones en la calidad del agua (no sólo temperatura y turbidez).			X
♦ Alteraciones en la calidad del agua subterránea.		X	
♦ Cambios en las corrientes o alteraciones en el curso de agua de cuerpos de agua superficiales.			X
♦ Alteraciones de la dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas.			X
♦ Represas, control o modificación de algún cuerpo de agua.			X
♦ Contaminación de las reservas públicas.			X
♦ Riesgo de exposición de las personas o sus bienes a peligrosos asociados al agua, tales como inundaciones.			X
<i>Formas del terreno:</i>	<i>¿El proyecto producirá?</i>		
♦ Suelos inestables, asentamientos o hundimientos.			X
♦ Un impacto sobre terrenos agrarios.			X
♦ Cambios en las formas del terreno, orillas, cauces o riberas.			X
♦ Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares.			X
♦ Movimiento de tierra o suelo.			X
<i>Residuos sólidos:</i>	<i>¿El proyecto producirá?</i>		
♦ Residuos sólidos de obra en volumen significativo.			X
♦ Residuos sólidos municipales (basura) en volumen significativo.			X
<i>Residuos peligrosos:</i>	<i>¿El proyecto producirá?</i>		
♦ Residuos peligrosos.		X	
<i>Vegetación:</i>	<i>¿El proyecto producirá?</i>		
♦ Despalle y retiro de vegetación existente.			X
♦ Cambios en diversidad o productividad de especies.			X
♦ Reducción o afectación a hábitat de especies nativas.			X
♦ Reducción o afectación en el número de individuos de especies catalogadas como en peligro de extinción, raras, endémicas, etc.			X
♦ Conservación y/o aumento en las áreas verdes o jardinadas.		X	
♦ Introducción de especies exóticas.			X
♦ Reducción o daño en la extensión de algún cultivo agrícola.			X
<i>Fauna:</i>	<i>¿El proyecto producirá?</i>		
♦ Cambios en diversidad de especies.			X
♦ Reducción o afectación a hábitats de especies nativas.			X

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

♦ Reducción del número de individuos de especies catalogadas como en peligro de extinción, raras, endémicas, etc.		X
♦ Introducción de nuevas especies.		X
♦ Una barrera a las migraciones o movimientos de los animales terrestres y/o acuáticos.		X
♦ Un aumento en el índice de caza o comercio de especies.		X
<i>Recursos naturales:</i>	<i>¿El proyecto?</i>	
♦ Aumentará la intensidad del uso de algún recurso natural.		X
♦ Destruirá o agotará algún recurso no reutilizable.		X
♦ Se situará en un área designada como una reserva territorial, área natural protegida, etc.		X
<i>Usos del suelo:</i>	<i>¿El proyecto?</i>	
♦ Alterará los usos permitidos o condicionados para el área por los programas de desarrollo urbano.		X
♦ Podría el suelo ser susceptible a derrames accidentales de material peligroso.	X	
<i>Paisaje (estética):</i>	<i>¿El proyecto?</i>	
♦ Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público.	X	
♦ Introducirá nuevos elementos (materiales, colores y formas) en el paisaje inmediato.	X	
<i>Planificación, coordinación y crecimiento:</i>	<i>¿El proyecto?</i>	
♦ Estimulará el desarrollo adicional de actividades a nivel local.	X	
♦ Estimulará el desarrollo adicional de actividades a nivel regional.		X
♦ Se encuentra dentro de los programas de desarrollo urbano.		X
<i>Población:</i>	<i>¿El proyecto?</i>	
♦ Modificará la ubicación y distribución de la población humana en el área.		X
♦ Propiciará migración en el área.		X
<i>Reacción social:</i>	<i>¿El proyecto producirá?</i>	
♦ Conflictos en potencia entre la población.		X
<i>Salud:</i>	<i>¿El proyecto?</i>	
♦ Creará algún riesgo real o potencial para la población.	X	
♦ Expondrá a los trabajadores a algún riesgo de trabajo.	X	
<i>Riesgos ambientales:</i>	<i>¿El proyecto?</i>	
♦ Provocará un aumento real o probable de los riesgos ambientales.	X	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

♦ Podría ser susceptible a riesgos ambientales, debido a su ubicación.		X
<i>Historia, arqueología y cultura:</i> ¿El proyecto?		
♦ Se realizará dentro de un área con características históricas, arqueológicas o culturales representativas.		X
♦ Alterará sitios, construcciones, objetos o edificios de interés histórico, arqueológico, arquitectónico o cultural.		X
<i>Economía:</i> ¿El proyecto?		
♦ Tendrá algún efecto sobre las condiciones económicas locales.	X	
♦ Tendrá algún efecto sobre las condiciones económicas regionales.		X
♦ Provocará la creación de empleos.	X	
♦ Afectará el gasto público en servicios e infraestructura.		X
<i>Transporte y flujos de tráfico:</i> ¿El proyecto?		
♦ Generará un movimiento adicional de vehículos.	X	
♦ Producirá algún efecto sobre las instalaciones actuales de estacionamiento.		X
♦ Generará un impacto en los sistemas actuales de transporte.	X	
♦ Producirá alteración en las actuales pautas de circulación y movimiento de gente y/o bienes.	X	
♦ Modificará el índice de riesgos de tráfico (accidentes).	X	
♦ Modificará el índice de conflictos viales y la circulación actual en las vías de comunicación de la zona.	X	
<i>Energía:</i> ¿El proyecto?		
♦ Utilizará cantidades considerables de combustibles (gasolina, diésel, etc.).		X
♦ Utilizará cantidades considerables de energía eléctrica.		X
♦ Aumentará la demanda de fuentes de combustibles.		X
♦ Aumentará la demanda de fuentes de energía eléctrica.		X
<i>Infraestructura urbana:</i> ¿El proyecto producirá?		
♦ Demanda de alcantarillado, saneamiento y/o fosas sépticas.	X	
♦ Demanda de red de aguas blancas o pluviales.	X	
♦ Demanda de red de agua potable.	X	
♦ Demanda de energía, gas natural, etc.		X
♦ Demanda de sistemas de comunicación.		X
♦ Demanda de calles, vialidades, medios de transporte, etc.		X

**Tabla No. 35. Evaluación de los impactos ambientales.**

<b>SIGNO</b>		<b>INTENSIDAD (I) (Grado de Destrucción)</b>	
- Impacto benéfico	+	- Baja	1
- Impacto perjudicial	-	- Media	2
- Indefinido	x	- Alta	4
		- Muy alta	8
		- Total	12
<b>EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)</b>		<b>MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)</b>	
- Puntual	1	- Largo plazo	1
- Parcial	2	- Medio plazo	2
- Extenso	4	- Inmediato o Corto plazo	4
- Total	8	- Crítico	(+4)
- Crítica	(+4)		
<b>PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)</b>		<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>	
- Fugaz	1	- Corto plazo	1
- Temporal	2	- Medio plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4
<b>RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)</b>		<b>SINERGÍA (SI) (Regularidad de la manifestación)</b>	
- Recuperable de manera inmediata	1	- Sin sinergismo (simple)	1
- Recuperable a mediano plazo	2	- Sinérgico	2
- Mitigable	4	- Muy sinérgico	4
- Irrecuperable	8		
<b>ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)</b>		<b>EFFECTO (EF) (Relación causa-efecto)</b>	
- Simple	1	- Indirecto (secundario)	1
- Acumulativo	4	- Directo	4
<b>PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)</b>		<b>IMPORTANCIA (I)</b>	
- Irregular o aperiódico	1	$I = \pm [ 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC ]$	
- Discontinuo	2		
- Periódico	3		
- Continuo	4		

**Matriz de importancia.**

Utilizada para obtener una representación de las diferentes magnitudes obtenidas por cada uno de los impactos para cada uno de los factores.

**Tabla No. 36. MATRIZ DE IMPORTANCIA PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Impactos Identificados	Atributos											
	Signo	Intensidad (3 x)	Extensión (2 x)	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Importancia
<i>Factor atmósfera</i>												
Emisión de gases y humos a la atmósfera.	-	3	2	4	2	1	1	1	1	1	1	-17
<i>Factor suelo</i>												
Probabilidad de derrames accidentales de material peligroso.	-	4	2	4	2	1	1	1	1	1	1	-18
Generación de residuos peligrosos.	-	2	2	4	2	1	4	1	1	1	1	-19
<i>Factor salud</i>												
Riesgos a la salud (enfermedades y/o accidentes) de los trabajadores.	-	8	2	4	1	1	2	1	1	4	1	-25
<i>Factor economía.</i>												
Tendrá efecto sobre las condiciones económicas locales y regionales.	+	3	2	2	4	2	2	1	1	1	1	+19
Generación de empleos	+	3	2	4	4	2	2	1	1	1	4	+24
<i>Factor transporte y flujo de tráfico.</i>												
Alteración de actuales pautas de circulación y movimiento de gente.	-	4	2	4	4	1	1	1	1	1	1	-20
Riesgos de accidentes de tráfico.	-	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	-17

Impacto irrelevante o compatible (I < 25).  
 Impacto moderado (I = 25 a 50).  
 Impacto severo (I = 50 a 75).  
 Impacto crítico (I > 75).

- Impacto negativo.  
+ Impacto positivo.  
x Impacto indefinido.

Para la etapa de operación y mantenimiento se identificaron 8 impactos ambientales, de los cuales 6 resultaron ser negativos y 2 positivos. Se tiene 1 impacto negativo moderado, ya que algunas de las actividades llevadas a cabo en la Estación de Servicio son riesgosas. El resto de los impactos son irrelevantes o compatibles, ya que tanto en la etapa de operación y mantenimiento la mayoría de los impactos son mitigables.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

**VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

*Tabla No. 37. Matriz integral de las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ambientales generados por los proyectos petroleros terrestres, sobre los componentes ambientales de un sistema ambiental particular.*

**SISTEMA AMBIENTAL  
COMPONENTES AMBIENTALES  
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN**

SUELO	AGUA	AIRE	FLORA Y FAUNA
<p>APLICAR LOS PROGRAMAS DE CELAJE EN TODAS LAS OBRAS TIPO PARA EVITAR FUGAS, DERRAMES EN LA OPERACIÓN QUE PUDIERAN DAÑAR LOS SUELOS.</p> <p>LOS RESIDUOS PELIGROSOS QUE SE GENERAN EN LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO SON PRODUCTO DE LOS SERVICIOS DE CUIDADO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO, ES DECIR: ACEITES, GRASA, ESTOPAS Y TRAJOS, ETC., DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO SON RESPONSABILIDAD DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO DARLES UN MANEJO ADECUADO DE ACUERDO A LA NOM-052-SEMARNAT-2005.</p>	<p>SE PROHIBE VERTER AGUAS RESIDUALES, U OTROS RESIDUOS LÍQUIDOS, TANTO EN EL SUELO COMO EN CUERPOS DE AGUA CONTINUOS O INTERMITENTES.</p>		<p>LLEVAR A CABO EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE ÁREAS VERDES.</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

Medidas de seguridad.

En cuanto al personal que labore en la estación de servicio, la empresa deberá de proveer los sistemas, programas de operación y mantenimiento, cursos de capacitación y equipos personales necesarios para que desempeñen su labor conforme a las Normas Oficiales Mexicanas de Seguridad e Higiene de la Secretaría del Trabajo y Prevención Social. Tal previsión se encontrará dentro de las condicionantes del contrato de laboral signado. A su vez los responsables de la Estación de Servicio, serán los encargados de elaborar los procedimientos para el manejo de los productos de acuerdo a la normatividad vigente.

Dichas Normas son las siguientes:

- NOM-001-STPS-2008. Edificio, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad e higiene.
- NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad - Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.
- NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
- 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.
- NOM-006-STPS-2014. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la estiba y desestiba de los materiales en los centros de trabajo.
- NOM-011-STPS-2001. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo en donde se genere ruido.
- NOM-017-STPS-2008. Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
- NOM-018-STPS-2015. Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
- NOM-022-STPS-2015. Electricidad estática en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad e higiene.
- NOM-024-STPS-2001. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo en donde se generen vibraciones.

Adicionalmente se seguirán los procedimientos establecidos por la empresa Pemex para el manejo seguro de las actividades de carga y descarga de combustibles, así como los de inspección y mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones, además de los procesos de abastecimiento a los vehículos automotrices.

**VI.2 Impactos residuales.**

El impacto residual más importante, es la eliminación de la capa vegetal, la cual ya no se recuperará, ni se compensará.

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

### VII.1 Pronóstico del escenario.

En cuanto a las descargas de aguas residuales se cuenta con una trampa de grasa y aceites, en la cual se tratarán las aguas aceitosas generadas en la zona de despacho y circulación, hasta que se llegue a tres cuartas partes de ésta para que sean recolectados los lodos por una empresa externa, con permiso para ésta operación, la cual las dispondrá en un lugar autorizado por la SEMARNAT.

Con ésta acción se garantiza que las aguas residuales cumplan con la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-2996, evitando la contaminación de aguas superficiales y subterráneas.

Se considera que la contaminación a la atmósfera será generada durante la carga de combustible generando emisiones fugitivas de hidrocarburos, por lo que, como medida de mitigación se colocaron recuperadores de vapores.

### VII.2 Programa de vigilancia ambiental.

Una forma de garantizar la conservación del ambiente en el área de influencia de la Estación, es llevando a cabo un programa de vigilancia ambiental, por medio del cual se controlarán las descargas de aguas residuales, el manejo de los residuos, tanto peligrosos como no peligrosos, ya que éstos son los elementos que un momento dado pudieran causar desequilibrios ecológicos.

Se lleva una bitácora del manejo de los residuos peligrosos y de manejo especial, en donde se registrará la fecha de salida, la cantidad por retirar y el nombre de la empresa autorizada que los retirará.

En cuanto a la recolección de residuos sólidos urbanos, se contará con un convenio con el H. Ayuntamiento de Zacatlán para su recolección, transporte y disposición final adecuados.

### VII.3 Conclusiones.

El principal objetivo de la elaboración del presente estudio es la regularización en materia ambiental de la Estación de Servicio 3004 ubicada en Prolongación Juan N. Méndez S/N, Municipio de Zacatlán, Pue. debido a que, la Subdirección Técnica Administrativa de Petróleos Mexicanos aprobó el plano de la estación de servicio 3004 con ubicación en Prolongación de las Calles Juan N. Méndez y Jesús González Ortega, con fecha 25 de junio de 1974, con número de autorización C6-1891-02/74 y apegándose a la Guía respecto al procedimiento que deben seguir las estaciones de servicio de gasolina y diésel para el ingreso de los trámites en materia de impacto ambiental, se identifica que el caso en que se encuentra la estación de servicio de gasolina y diésel que represento es el caso 2,

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

ya que se iniciaron operaciones cuando no se contaba con legislación ambiental estatal, es decir, la Ley de Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla fue publicada en el Periódico Oficial del Estado Tomo CCXLV, Número 42, Sección Segunda, de fecha 22 de noviembre de 1991.

Por lo anteriormente expuesto y, de conformidad con el Artículo 14 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual dicta que: "A ninguna ley se dará efecto retroactivo en perjuicio de persona alguna", se solicita se reconozcan los derechos adquiridos, y quedar regularizada en materia ambiental obteniendo el resolutivo de impacto ambiental del presente estudio.

Los impactos ambientales que se evalúan son de la etapa de operación y mantenimiento, los cuales tienen medidas de mitigación para evitar contaminación al ambiente, como lo es la trampa de grasas y aceites mejorando la calidad de la descarga de agua aceitosa, la fosa séptica también para mejorar la calidad de la descarga de agua de sanitarios y servicios. La recolección de los residuos peligrosos se realiza a través de una empresa registrada ante la SEMARNAT y los residuos sólidos urbanos son recolectados por el H. Ayuntamiento de Zacatlán.

Asimismo, durante la etapa de operación y mantenimiento, se tendrá control para evitar daños al ambiente como se explicó en el programa de vigilancia ambiental.

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

### VIII.1 Relación de anexos:

1. Plano topográfico
2. Escritura del predio, Contrato de Arrendamiento, Contrato de Subarrendamiento
3. Acta constitutiva de la empresa, RFC de la empresa promovente e Identificación del representante legal.
4. Planos.
5. Cronograma de mantenimiento.
6. Hojas de datos de seguridad.
7. Mapas temáticos.
8. RFC e identificación del responsable del Estudio
9. Relación de Usos del Suelo
10. Permisos
11. Anexo fotográfico
12. Resumen Ejecutivo

### VIII.2 Glosario de términos:

**Actividad peligrosa:** Conjunto de tareas derivadas de los procesos de trabajo que generan condiciones inseguras y sobreexposición a los agentes químicos capaces de provocar daños a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo.

**Acuífero (Acuifer):** Una zona subterránea de roca permeable saturada con agua bajo presión. Para aplicaciones de almacenamiento de gas un acuífero necesitará estar formado por una capa permeable de roca en la parte inferior y una capa impermeable en la parte superior, con una cavidad para almacenamiento de gas.

**Acuífero:** Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

**Aguas aceitosas:** Agua con contenido de grasas y aceites.

**Alcantarillado sanitario:** Red de conductos, generalmente tuberías, a través de las cuales se deben evacuar en forma eficiente y segura las aguas residuales domésticas y de establecimientos comerciales, conduciéndose a una planta de tratamiento y finalmente, a un sitio de vertido.

**Clorohidrocarburos pesados:** Cadenas de hidrocarburos en los que un número variado de hidrógenos ha sido sustituido por átomos de cloro. Los clorohidrocarburos pesados son aquellas cadenas que contienen desde cuatro hasta seis átomos de cloro, siendo éstos últimos conocidos como hexaclorados.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Compuestos orgánicos totales no metálicos (COTNM):** Compuestos orgánicos que resultan de la combustión incompleta de los hidrocarburos y que no incluyen al metano.

**Compuestos orgánicos volátiles (COV):** Compuestos orgánicos que se evaporan a temperatura ambiente, incluyendo varios hidrocarburos, compuestos oxigenados y compuestos con contenido de azufre. Por convención, el metano se considera por separado.

Los COV contribuyen a la formación de ozono troposférico mediante una reacción fotoquímica con los óxidos de nitrógeno.

**Compuestos orgánicos volátiles totales (COVT):** Representan la suma de los COV y los COTNM, mencionados anteriormente.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**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.

**Decibel "A":** Decibel sopesado con la malla de ponderación «A»; su símbolo es dB (A).

**Decibel:** Décima parte de un bel; su símbolo es dB.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**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.

**Distribución (Distribution):** Después que el gas ha sido procesado, es transportado a través de gasoductos hasta centros de distribución local, para ser medido y entregado a los clientes.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Emergencia ecológica:** Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

**Emisión:** La descarga directa o indirecta a la atmósfera de energía, o de sustancias o materiales en cualesquiera de sus estados físicos.

**Emisiones fugitivas:** Emisiones que escapan supuestamente de un sistema.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

**Especie:** La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, etológicas y fisiológicas similares, que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes.

**Especie y subespecie amenazada:** La especie que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o que disminuyan sus poblaciones. En el entendido de que especie amenazada es equivalente a especie vulnerable.

**Especie y subespecie en peligro de extinción:** Es una especie o subespecie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otros.

**Especie y subespecie endémica:** Es aquella especie o subespecie, cuya área de distribución natural se encuentra circunscrita únicamente a la República Mexicana y aguas de jurisdicción federal.

**Especie y subespecie rara:** Aquella especie cuya población es biológicamente viable, pero muy escasa de manera natural, pudiendo estar restringida a un área de distribución reducida, o hábitats muy específicos.

**Especie y subespecie sujeta a protección especial:** Aquella sujeta a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas.

**Fuentes fijas:** Todo tipo de industria, máquinas con motores de combustión, terminales y bases de autobuses y ferrocarriles, aeropuertos, clubes cinegéticos y polígonos de tiro; ferias, tianguis, circos y otras semejantes.

**Fuentes móviles:** Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinaria con motores de combustión y similares.

**Hidrocarburo (Hydrocarbon):** Cualquier compuesto o mezcla de compuestos, sólido, líquido o gas que contiene carbono e hidrógeno (por ejemplo: carbón, aceite crudo y gas natural).

**Hidrocarburos aromáticos:** Hidrocarburos con estructura cíclica que generalmente presentan un olor característico y poseen buenas propiedades como solventes.

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

**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 sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Kilocaloría (Kilocalorie):** Mil calorías. Unidad de calor que se usa en la industria química de proceso.

**Kilowatt-hora (kWh):** Unidad de medida en la industria eléctrica. Un kilowatt-hora es equivalente a 0.0949 metros cúbicos de gas.

**Lodos aceitosos:** Desechos sólidos con contenido de hidrocarburos.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Maquinaria y equipo:** Es el conjunto de mecanismos y elementos combinados destinados a recibir una forma de energía, para transformarla a una función determinada.

**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 el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes 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.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Óxidos de azufre (SOx):** Compuestos generados por los procesos de combustión de energéticos que contengan azufre en su composición. Contribuyen al fenómeno de la lluvia ácida.

**Óxidos de nitrógeno (NOx):** Término genérico para los gases de óxido de nitrógeno.

Compuestos generados durante los procesos de combustión.

**Ozono:** Forma alotrópica del oxígeno muy reactiva, presente de manera natural en la atmósfera en diversas cantidades. Entre los 15 y 40 Km. de altura sobre el nivel del mar constituye una capa protectora (ozonósfera) contra las radiaciones ultravioleta que provienen del sol.

**Partículas M10 y PM2.5:** Son componentes de la contaminación atmosférica producidas, entre otros, por la utilización de combustibles en vehículos o de industrias. Se clasifican según su diámetro en micras (por ejemplo, PM10 = diámetro de 10 micras).

Aquellas de menor diámetro suelen ser más riesgosas para la salud humana, ya que pueden penetrar más profundamente en el sistema respiratorio.

**Partículas sólidas o líquidas:** Fragmentos de materiales que se emiten a la atmósfera en fase sólida o líquida;

**Partículas suspendidas totales (PST):** Término utilizado para designar la materia particulada en el aire.

**Polietileno (Polyethylene):** Polímero formado por la unión de moléculas de etileno; uno de los plásticos más importantes.

**Polipropileno (Polypropylene):** Polímero formado uniendo moléculas de propileno.

Ver también: olefinas.

**Propileno (Propylene - propene):** Olefina consistente de una cadena corta de tres átomos de carbono y seis de hidrógeno; producto químico básico muy importante para las industrias química y de plásticos.

**Región ecológica:** La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

**Registro acústico (Acoustic log):** Un registro del tiempo que toma una onda acústica (sonido) para viajar cierta distancia a través de formaciones geológicas. También es llamado registro sónico.

**Relleno sanitario:** Sitio para el confinamiento controlado de residuos sólidos municipales.

**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.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Sustancias tóxicas:** Son aquéllas en estado sólido, líquido o gaseoso pueden causar trastornos estructurales o funcionales que provocan daños a la salud o la

muerte si son absorbidas, aun en cantidades relativamente pequeñas por el trabajador.

**Tanque:** Estructura cerrada o abierta, que se utiliza en los diferentes procesos de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, destinada a contener agua a la presión atmosférica.

**Trampa (Trap):** Estructura geológica en la cual se acumulan hidrocarburos para formar un campo de aceite o gas. Ver también: Trampa estructural.

**Transmisión (Transmission):** El transporte de grandes cantidades de gas a altas presiones, frecuentemente a través de sistemas nacionales o regionales de transmisión. Para los últimos, el gas se transfiere a centros locales de distribución a los consumidores a presiones más bajas.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

**Uso agrícola:** La utilización de agua nacional destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, y su preparación para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.

**Uso agroindustrial:** La utilización de agua nacional para la actividad de transformación industrial de los productos agrícolas y pecuarios.

**Uso doméstico:** Utilización del agua nacional destinada al uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de sus árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de sus animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa.

**Uso industrial:** La utilización de agua nacional en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de satisfactores, así como la que se utiliza en parques industriales, en calderas, en dispositivos para enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa, las salmueras que se utilizan para la extracción de cualquier tipo de substancias y el agua aún en estado de vapor, que sea usada para la generación de energía eléctrica o para cualquier otro uso o aprovechamiento de transformación.

**Uso pecuario:** La utilización de agua nacional para la actividad consistente en la cría y engorda de ganado, aves de corral y animales, y su preparación para la primera enajenación, siempre que no comprendan la transformación industrial.

**Uso público urbano:** La utilización de agua nacional para centros de población o asentamientos humanos, a través de la red municipal.

**Usos múltiples:** La utilización de agua nacional aprovechada en más de uno de los usos definidos en párrafos anteriores, salvo el uso para conservación ecológica, el cual está implícito en todos los aprovechamientos.

## BIBLIOGRAFÍA

ESCRIBANO, M. M., M. DE FRUTOS, E. IGLESIAS, C. MATAIX y I. TORRECILLA, 1987. El paisaje. Unidades temáticas ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.

GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.

RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.

SANZ SA, J.M., 1987. El ruido. Unidades Temáticas Ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.

Cartografía y estadísticas de INEGI.

Calzada Mendoza, J. M. (2007). Centro de Geociencias de la UNAM. Recuperado el 18 de Mayo de 2012, de Mapas geoquímicos de metales pesados de metales pesados de suelos del estado de Tlaxcala, México.:

[http://www.geociencias.unam.mx/geociencias/posgrado/tesis/maestria/calzada\\_mj.pdf](http://www.geociencias.unam.mx/geociencias/posgrado/tesis/maestria/calzada_mj.pdf)

Canter, L. W. (1998). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para la Elaboración de Estudios de Impacto. Madrid: McGraw-Hill.

Centro de Investigación en Geografía y Geomática Ing."Jorge L. Tamayo" (Centro Geo) SEP-CONACyT. (Septiembre- de 1999). Atlas Cibernético de Chapala. Recuperado el 16 de Mayo de 2012, de Feozem (H):

[http://www.centrogeo.org.mx/internet2/chapala/lagoyentorno/paisa\\_ecolo/feozem.htm](http://www.centrogeo.org.mx/internet2/chapala/lagoyentorno/paisa_ecolo/feozem.htm)

Conesa Fernández, V. V. (1997). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (3° ed.). Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

CONEVAL. (2010). Consejo Nacional de la Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Recuperado el 15 de Junio de 2012,

[http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/multidimensional/informacion\\_municipios.es.do](http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/multidimensional/informacion_municipios.es.do)

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD INFORME PREVENTIVO  
POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

CP-IDEA. (30 de Abril de 2001). Comité Permanente para la Infraestructura de Datos Geospaciales de las Américas. Recuperado el 25 de Junio de 2012, de Diccionario de Datos Edafológicos (alfanuméricos):

[http://www.cp-idea.org/documentos/normasEspecificaciones/edaf\\_alf.pdf](http://www.cp-idea.org/documentos/normasEspecificaciones/edaf_alf.pdf)

Dirección General de Estadística e Información Ambiental. (2005). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Recuperado el 16 de Mayo de 2012, de Capítulo 3. Suelos

[http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_04/03\\_suelos/index\\_suelos.html](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/03_suelos/index_suelos.html)

El Geomensor. (s.f.). Recuperado el 26 de Marzo de 2012, de Introducción a ArcMap: <http://www.elgeomensor.cl/downloads/manuales%20y%20tutoriales/>

Facultad de Ingenierías de la Universidad Nacional de Cuyo-Mendoza Argentina. (2012). Scribid. Recuperado el 2 de Julio de 2012, de Industrias y Servivios: Industria Textil:

<http://es.scribd.com/doc/53978254/6/PROCESO-DE-TEJIDO-DE-TELAS-DE-ALGODON>

Gardiner, L. (17 de Junio de 2003). Ventanas al universo. Recuperado el 16 de Mayo de 2012, de Rocas Íngeas Extrusivas:

[http://www.windows2universe.org/earth/geology/ig\\_extrusive.html&lang=sp](http://www.windows2universe.org/earth/geology/ig_extrusive.html&lang=sp)

GEO Información. (s.f.). GEO Información. Recuperado el 28 de Mayo de 2012, de ArcMap: <http://www.geoinfo.cl/pdf/ArcView8.pdf>

Gobierno del Estado de Baja California. (2011). Portal Ciudadano de Baja California. Recuperado el 17 de Mayo de 2012, de Ensenada: Características y Uso del Suelo:

[http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/nuestro\\_estado/municipios/ensenada/uso\\_del\\_suelo\\_ens.jsp](http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/nuestro_estado/municipios/ensenada/uso_del_suelo_ens.jsp)

Gómez, D. O. (1999). Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

INEGI. (2011). INEGI: Puebla. Recuperado el 16 de Mayo de 2012, de Mapa de Climas:

<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/pue/clim.cfm?c=444&e=2>

1

INEGI. (2011). Información Geográfica. Recuperado el 7 de Junio de 2012, de Provincias Fisiográficas:

<http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/definiciones/provincia.cfm?c=444&e=08>

INEGI. (2011). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado el 16 de Mayo de 2012, de Principales suelos en México:

<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/datosgeogra/fisigeo/principa.cfm>

Instituto Nacional de Ecología. (15 de Noviembre de 2007). Recuperado el 5 de Marzo de 2012, de

<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/402/cuencabalsas.html>

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. (2009). Enciclopedia de los Municipios de México. Recuperado el 26 de Junio de 2012, de Puebla: San Salvador El Verde:

<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/puebla/Mpios/21143a.htm>

NFPA 49. (1991). Hazard Chemical Data. E.U.

SEDESOL. (2010). Catálogo de Localidades: Puebla. Recuperado el 26 de Junio de 2012, de San Salvador el Verde:

<http://cat.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&e=21&mun=143>

SEMARNAT. (2009). Recuperado el 30 de Abril de 2012, de Degradación de suelos en México:

[http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/resumen\\_2009/03\\_suelos/cap3\\_2.html](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/resumen_2009/03_suelos/cap3_2.html)