SERVICIO ROMERO PDM, S.A. DE C.V.

Informe Preventivo

Promotor: Servicio Romero PDM, S.A. de C.V.

Ubicación: Av. Hidalgo N° 189
Barrio de San Miguel,
Municipio de Zumpango,
Estado de México.

Julio de 2017

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

1.1 PROYECTO

El proyecto a que se refiere el presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental, corresponde al establecimiento de una estación de servicio, para la comercialización, principalmente, de combustibles derivados de hidrocarburos (gasolinas y diésel) con venta directa al público, denominada:

SERVICIO ROMERO PDM, S.A. DE C.V.

1.1.1 Ubicación del Proyecto

El predio para el proyecto en cuestión, se ubica en el Estado de México, específicamente en el municipio de Zumpango, el frente del lote de dicho predio está sobre la Avenida Hidalgo, que es una vialidad principal en la cabecera municipal de Zumpango, específicamente entre las calles Nigromante o San Miguel (al Oeste) y Vicente Guerrero (al Este), esta vialidad (Hidalgo), conduce hacia el Oeste al Centro de la Cabecera Municipal y hacia el Este es la salida del municipio que conduce hacia la comunidad de Los Reyes Acozac, en el municipio de Tecámac, en el siguiente **CUADRO I.1**, se describe la dirección del referido predio.

CUADRO I.1. Ubicación del Proyecto

CONCEPTO	INFORMACIÓN
Calle	Avenida Hidalgo
Número	189
Colonia	Barrio de San Miguel
Código Postal	55600
Localidad	Zumpango
Municipio	Zumpango
Entidad Federativa	Estado de México

Las coordenadas geográficas del centro aproximado del polígono del predio del proyecto son:

CUADRO I.2. Coordenadas del Centroide del Predio del Proyecto

PUNTO	COORDENADAS			
	UTM		GEOGRÁFICAS	
	LATITUD NORTE	LONGITUD ESTE	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
CG	2'188,952.52	490,465.81	19°47'47.00"	99°05'27.70"

Mientras que las coordenadas de los vértices del predio del proyecto, se presentan en el siguiente **CUADRO I.3**.

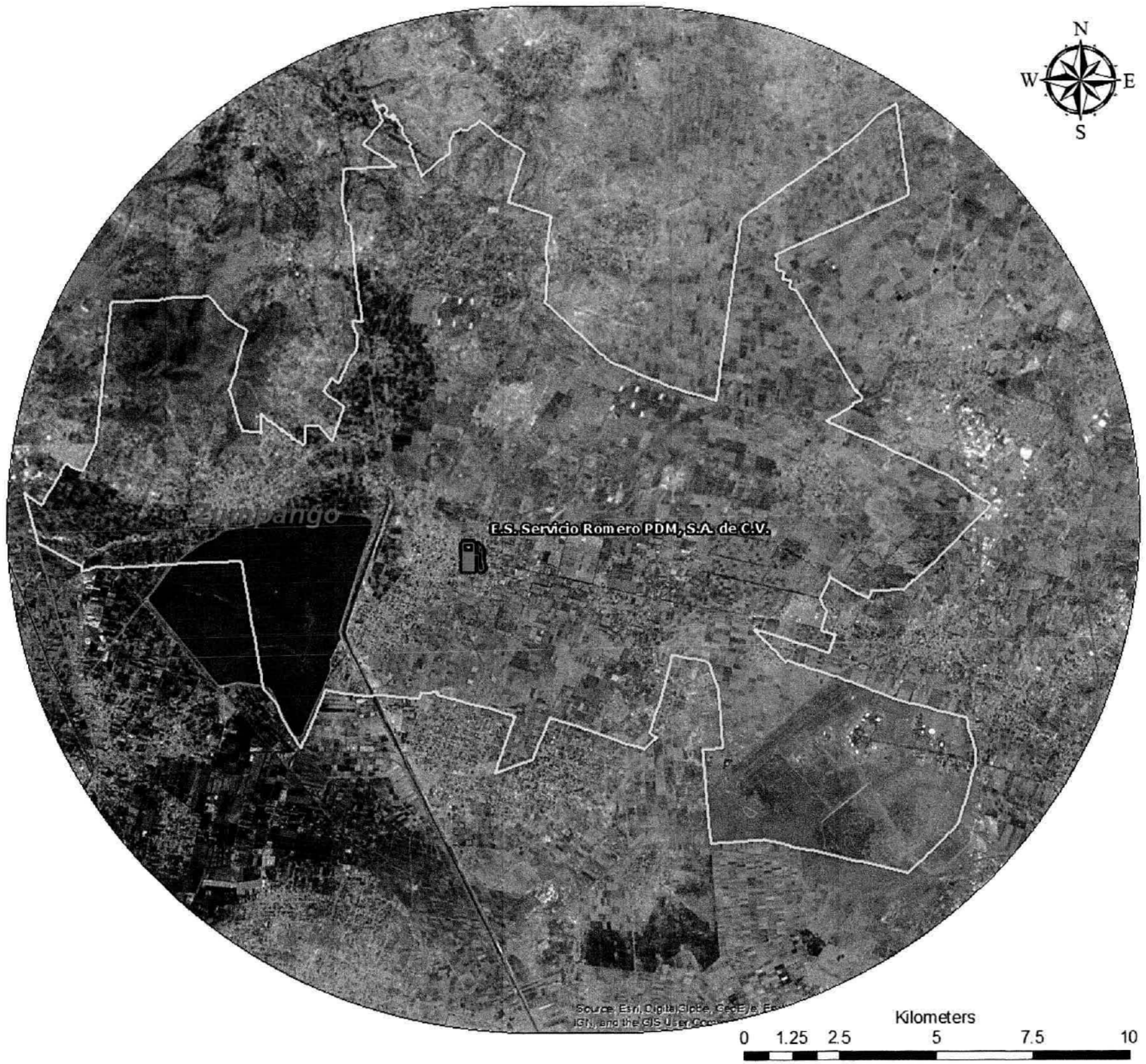
CUADRO I.3. Coordenadas de los Vértices del Predio del Proyecto

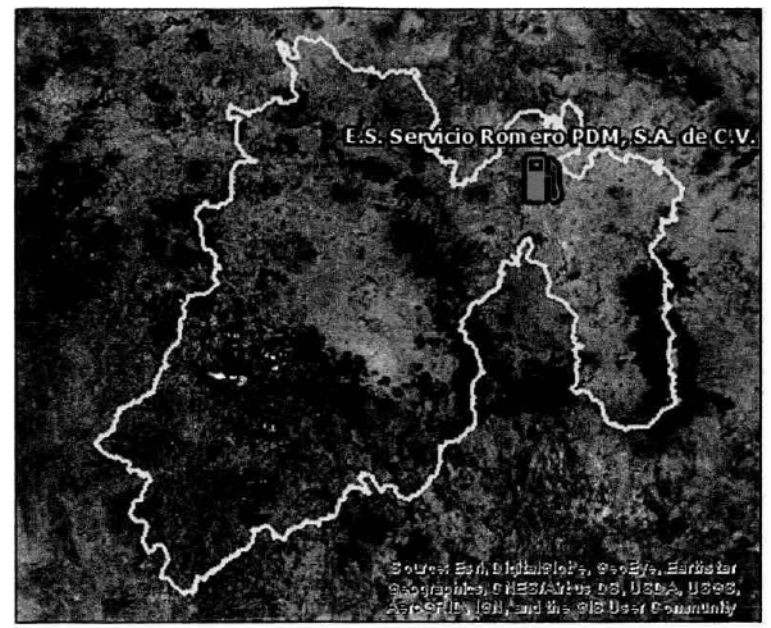
PUNTO	COORDENADAS			
	UTM		GEOGRÁFICAS	
	LONGITUD ESTE	LATITUD NORTE	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1	490,430.00	2'188,937.00	19°47'46.49"	99°05'28.93"
2	490,476.00	2'188,926.00	19°47'46.14"	99°05'27.35"
3	490,489.00	2'188,973.00	19°47'47.67"	99°05'26.90"
4	490,456.00	2'188,981.00	19°47'47.93"	99°05'28.04"
5	490,453.00	2'188,968.00	19°47'47.50"	99°05'28.14"
6	490,439.00	2'188,970.00	19°47'47.57"	99°05'28.62"

En la **FIGURA I.1**, en la página siguiente, se ilustra la ubicación regional del sitio del proyecto, desde nivel nacional, estatal y municipal.

Entre tanto, en la **FIGURA II.2**, más adelante, se ilustra la ubicación local del predio del proyecto, en la cual se puede observar con mayor detalle la zona entorno al dicho predio y su nivel de urbanización.

FIGURA I.1. Ubicación Regional del Proyecto Servicio Romero PDM, S.A. de C.V.





"Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."

LOCALIZACIÓN

FIGURA I.2. Ubicación Local del Proyecto Servicio Romero PDM, S.A. de C.V.

1.1.2 Superficie Total de Predio y del Proyecto

La superficie del predio del proyecto, de acuerdo con el levantamiento topográfico de dicho sitio, cuyo plano se incluye como parte del **ANEXO III**, al presente estudio, es de 2,165.46 m2.

El proyecto objeto del presente estudio, abarca la superficie total del predio, distribuido en las diversas áreas que se describen en el siguiente **CUADRO I.4**.

CUADRO I.4. Cuadro de Áreas del Proyecto

ÁREA	SUPERFICIE (M^2)	ÁREA	SUPERFICIE (M^2)
ÁREA TOTAL PLANTA BAJA	268.15	ÁREA TOTAL PLANTA ALTA	112.34
Sanitarios Públicos Hombres	12.10	Área Administrativa	90.00
Sanitarios Públicos Mujeres	12.10	Terraza	19.30
Cuarto de Cortes	7.78	Circulaciones	3.04
Bodega de Limpios	18.77	Zona de Despacho Gasolinas (Techumbres)	195.51
Cuarto de Control Eléctrico	6.00	Zona de Tanques (Concreto)	123.40
Cuarto de Máquinas	13.65	Área Verde (Área Permeable)	215.55
Cuarto de Sucios	6.00	Estacionamiento	106.50
Cuarto de Residuos Peligrosos	6.00	Circulación Peatonal	47.30
Administración	27.50	Circulación Vehicular	1,208.55
Área Comercial	152.05	Área Total Construida	581.06
Circulaciones	6.20	ÁREA TOTAL DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO	2,165.46

1.1.3 Inversión Requerida

La inversión para la construcción del presente proyecto asciende a los 14.25 millones de pesos, cantidad que incluye el costo de la implementación de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, estimado en 350 mil pesos.

1.1.4 Número de Empleos Directos e Indirectos Generados por el Proyecto

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se estima que se generarán los siguientes empleos directos:

CUADRO I.5. Empleos Directos Generados por el Proyecto Durante las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción

CATEGORÍA	NÚMERO DE PLAZAS
Albañiles	4
Carpinteros	4
Herreros	4
Peones	16
Total	28

Se estima que para estas etapas se habrían de generar 20 empleos de tipo indirecto.

Con respecto a las etapas de Operación y Mantenimiento, se generarán los siguientes empleos directos:

CUADRO I.6. Empleos Directos Generados por el Proyecto Durante las Etapas de Operación y Mantenimiento

CATEGORÍA	NÚMERO DE PLAZAS
Despachadores	14
Apoyo Administrativo	4
Intendencia	1
Responsables de Estación	2
Empleados en Tienda de Conveniencia	11
Total	32

Asimismo, se estima que se generarán unos 60 empleos indirectos, durante la etapa de operación y mantenimiento de la Estación de Servicio.

1.1.5 Duración Total del Proyecto

La duración o vida útil de un establecimiento de las características del que se encuentra en estudio, es de aproximadamente 30 años para la etapa de operación; sin embargo, de observarse las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, recomendadas para este tipo de obras, dicho periodo, se puede incrementar de forma importante.

En cuanto a la etapa de preparación del sitio y construcción, se estima que una vez que se cuente con la totalidad de las autorizaciones, para la apertura de la Estación de Servicio, dicha etapa concluirá en un plazo máximo de 2 meses.

1.2 PROMOVENTE

La promotora del proyecto es la empresa que ostenta la razón social: **Servicio Romero PDM, S.A. de C.V.**, cuyo administrador único es el.

En el **ANEXO I**, se incluye copia del Acta Constitutiva de la empresa promotora del proyecto descrito en el presente Estudio, misma que fue tirada ante la Fe del Lic. Mauricio Trejo Navarro, Notario Público Interino Número Dieciocho, del Estado de México, el 2 de junio de 2015, en Tlalnepantla, Estado de México, con la cual también se acredita la personalidad y el poder del Administrador Único, así mismo, se incluye copia de la identificación oficial del C. Morales Romero.

1.2.1 Registro Federal de Contribuyentes de la Empresa Promovente

El Registro Federal de Contribuyentes de **Servicio Romero PDM, S.A. de C.V.**, es:

SRP1507021U1

En el **ANEXO 1**, se incluye copia simple del Acuse Único de Inscripción al Registro Federal de Contribuyentes, con el que se acredita el alta de la empresa promotora a dicho registro.

1.2.2 Nombre y Cargo del Representante Legal

El representante Legal de la empresa promotora es el C. José Porfirio Morales Romero, quien ocupa el cargo de Administrador Único de la empresa y cuya personalidad y poderes, se encuentran acreditados mediante el Acta Constitutiva de la empresa, referida con anterioridad y que se encuentra en el **ANEXO I**.

1.2.2.1 Registro Federal de Contribuyentes del Representante Legal

El Registro Federal de Contribuyentes del C. José Porfirio Morales Romero, es:

[redacted] Registro Federal de Contribuyentes del representante legal, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

1.2.2.2 Clave Única del Registro de Población

La Clave Única del Registro de Población del C. José Porfirio Morales Romero, es:

[redacted] Clave Única de Registro de Población del representante legal, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

1.2.3 Dirección del Promovente para Oír o Recibir Notificaciones

La dirección para oír y recibir notificaciones, se indica en el **CUADRO I.7**, siguiente:

CUADRO I.7. Dirección para oír y recibir notificaciones

CONCEPTO	INFORMACIÓN
Calle	[redacted]
Número	
Colonia	
Código Postal	
Municipio	
Entidad Federativa	
Teléfono	
Fax	
Correo electrónico	

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

1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1 Nombre o Razón Social

Luis Miguel González Camargo

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[redacted]

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

1.3.3 Nombre del Responsable Técnico del Estudio

El responsable técnico del presente estudio es Luis Miguel González Camargo, en el **ANEXO II**, se incluyen copia simple de su Clave Única de Registro de Población (CURP) el cual es:

[redacted]

Clave Única de Registro de Población del responsable técnico, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Así mismo, en el citado **ANEXO II**, se incluye copia de su cédula profesional, que lo acredita como Ingeniero Civil, con número:

5624784

1.3.4 Dirección del Responsable Técnico del Estudio

La dirección del Responsable técnico, se precisa en el **CUADRO I.3.**

CUADRO I.3. Dirección del Responsable Técnico

CONCEPTO	INFORMACIÓN
Calle	Domicilio, teléfono y correo electrónico del responsable técnico, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.
Número	
Colonia	
Código Postal	
Municipio	
Entidad Federativa	
Teléfono	
Fax	

II. REFERENCIA A LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la cual define en su Capítulo IV, Sección V de la Evaluación del Impacto Ambiental, las obras y actividades que requieren ser sometidas al citado proceso de evaluación y, asimismo, precisa a través del artículo 31 de dicha Ley, que en caso de la existencia de alguno de los siguientes supuestos:

I.- 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;

II.- Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente, o

III.- Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.

Para someter al proceso de Evaluación en Materia de Impacto Ambiental, la obra o actividad de que se trate, podrá presentarse un Informe Preventivo, para que la autoridad determine lo procedente.

Así, se presentan las siguientes referencias a los supuestos indicados en el artículo 31 de la LGEEPA, en cuanto al proyecto en análisis:

II.1 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

El proyecto a que se refiere el presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental, corresponde al establecimiento de una estación de servicio, para la comercialización, principalmente, de combustibles derivados de hidrocarburos (gasolinas y diésel) con venta directa al público, actividad, que desde la entrada en operación de la ASEA, en marzo del 2015, como resultado de la Reforma Energética impulsada por el gobierno federal, es una actividad de competencia también federal.

Como resultado de las adecuaciones a la normatividad en la materia (estaciones de servicio), en diciembre del 2016, se publicó la Norma Oficial Mexicana siguiente:

- NOM-005-ASEA-2016, Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas.

Misma que tiene como objetivo *"...establecer las especificaciones, parámetros y requisitos técnicos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa, y **Protección Ambiental*** – énfasis añadido – *que se deben cumplir en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas."*

Por lo que es de concluirse que dicha norma regula todos los impactos ambientales relevantes, que se puedan derivar de las obras y actividades necesarias para la realización del proyecto. Mismo que, dicho sea de paso, debe apegarse a los lineamientos establecidos en la mencionada NOM, de lo contrario, no será posible que concluya su gestión y obtención de autorizaciones y permisos, en consecuencia, no podría operar, dado que la mencionada norma *"...es de observancia obligatoria para los Regulados, responsables del diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas."*

Para acreditar que la Estación de Servicio "Servicio Romero PDM, S.A. de C.V.", objeto del presente estudio cumple a cabalidad con lo establecido por la NOM-005-ASEA-2016, contará con los siguientes Dictámenes Técnicos:

- ✓ Dictamen Técnico de Diseño
- ✓ Dictamen Técnico de Construcción
- ✓ Dictamen Técnico de Operación y Mantenimiento

Asimismo, obtendrá el Dictamen de Evaluación de la Conformidad, emitido por una Unidad de Verificación debidamente acreditada y aprobada por la ASEA, de tal forma que se documente que la estación de servicio, cumple en todo momento con los requisitos establecidos en la NOM en mención.

Evidentemente, deberá observarse lo establecido en el **Anexo 4: Gestión Ambiental**, de la norma de referencia, mismo que establece de forma particular requisitos a observar para prevenir, controlar y remediar los impactos ambientales potenciales generados por la realización de este tipo de proyectos, en:

- Suelo
- Agua
- Vegetación
- Fauna
- Zonas de interés ecológico (ANP, RAMSAR, Regiones Terrestres e Hidráulicas Prioritarias, AICAS, etc.)
- Manejo de Residuos (Peligrosos, de Manejo Especial, Sólidos Urbanos)
- Generación de Ruido

Asimismo, dicho Anexo, establece lineamientos específicos, que deben aplicarse, durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono de sitio, mismos que serán cumplidos por el proyecto objeto del presente estudio en cada una de las etapas que corresponda.

Por otra parte, el establecimiento, también observará lo establecido en las normas, licencias y registros, que se relacionan a continuación:

- NOM-EM-002-ASEA-2016, Que establece los métodos de prueba y parámetros para la operación, mantenimiento y eficiencia de los sistemas de recuperación de vapores de gasolinas en estaciones de servicio para expendio al público de gasolinas, para el control de emisiones.

  Particularmente esta norma, se considera como un apuntalamiento, de la NOM-005-ASEA-2016, dada su importancia en el mantenimiento de la eficiencia del sistema de recuperación de vapores, que de forma particular permite controlar las emisiones atmosféricas de las estaciones de servicio, derivadas de la evaporación de los combustibles (gasolinas) que se expenden en ellas y contribuye a su reducción en forma muy sensible.

Por otro lado, dado que los Sistemas de Recuperación de Vapores (S.R.Vs.) tienen por objeto evitar que los vapores de gasolina que se encuentran en los tanques de almacenamiento escapen a la atmósfera durante la recarga de combustible.

En las Estaciones de Servicio se consideran dos fases de los S.R.V.: la llamada Fase I se emplea para transferir los vapores de los tanques de almacenamiento de la estación de servicio al auto-tanque durante la operación de llenado o recarga. Consiste en dos mangueras y otros accesorios que evitan la fuga de vapores y combustible: una manguera conduce la gasolina del auto-tanque a los tanques de la estación, mientras la otra conduce los vapores de los tanques al auto-tanque. El principio de la operación de la Fase I es la propiedad de impenetrabilidad de la materia: la gasolina desplaza a los vapores.

La Fase II consiste en una red y otros accesorios que captan los vapores de gasolina de los tanques de almacenamiento de los automotores durante la recarga de combustible y los conducen a los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio, de donde serán retirados valiéndonos de la Fase I.

El sistema funcionará satisfactoriamente, debe ser eficiente y seguro. Por lo que el Proyecto y Sistema cumplirán con las especificaciones técnicas y normas oficiales que le corresponden, tales como:

- ✓ Especificaciones Generales para el Proyecto y Construcción de Estaciones de Servicio de PEMEX Refinación Edición 2006
- ✓ NOM-001-SEMP-2005 relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica
- ✓ NORMA NFPA-30 de la National Fire Protection Association, Lineamientos para la Elaboración de Proyectos Ejecutivos de S.R.V. elaborados por el Subcomité Técnico para el Fideicomiso Ambiental.

* Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal

* NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible

* NOM-043-SEMARNAT-1993, Que establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

- NOM-044-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

- NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición

- NOM-052-SEMARNAT-2005: Norma que establece las características, el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales. Se deberá tomar en cuenta las definiciones de esta Norma al identificar los residuos considerados peligrosos que pudiesen ser generados durante las actividades del proyecto

- Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación

- NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005: Instalaciones Eléctricas (Utilización)

- Norma Oficial Mexicana NOM-005-SCFI-2005, relativa a los instrumentos de medición-Sistema para medición y despacho de gasolina y otros combustibles líquidos-Especificaciones, métodos de prueba y de verificación

- Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, relativa a las condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo

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

- Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1999, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral

- Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, relativa a los equipos de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo

- Norma Oficial Mexicana NOM-022-STPS-2008, relativa a la electricidad estática en los centros de trabajo- condiciones de seguridad e higiene

- Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, relativa a las condiciones de iluminación en los centros de trabajo

- Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, relativa a los colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías

- Procedimiento para la Recepción y Descarga de Productos Inflamables y Combustibles en Estaciones de Servicio SAD-SASIPA-SI-06706, del 2 de enero de 2003

- Licencia Ambiental Única

- Registro como Generador de Residuos Peligrosos

- Registro como Generador de Residuos de Manejo Especial

- Cédula de Operación Anual

- Registro de Descarga de Aguas Residuales

-

II.2 LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES ESTÉN EXPRESAMENTE PREVISTAS POR UN PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO O DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO QUE HAYA SIDO EVALUADO POR ESTA SECRETARÍA

Este rubro no aplica al proyecto, por no encontrarse en dicho supuesto considerado por el artículo 31 de la LGEEPA.

II.3 SI LA OBRA O ACTIVIDAD ESTÁ PREVISTA EN UN PARQUE INDUSTRIAL QUE HAYA SIDO EVALUADO POR ESTA SECRETARÍA

Este rubro no aplica al proyecto, por no encontrarse en dicho supuesto considerado por el artículo 31 de la LGEEPA.

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

III.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA

El proyecto a que se refiere el presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental, corresponde al establecimiento de una Estación de Servicio, para la comercialización, principalmente, de combustibles derivados de hidrocarburos (gasolinas y diésel) con venta directa al público, denominada, como ya fue mencionado en su momento el proyecto lleva por nombre **SERVICIO ROMERO PDM, S.A. DE C.V.**

La actividad a realizar en el establecimiento es de competencia de la autoridad federal en materia de impacto ambiental, en particular de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), de acuerdo con lo establecido en los artículos 28 fracción II y 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 5° inciso D fracción IX y 29 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En dicho establecimiento se tiene contemplada la venta de los siguientes tipos de combustibles, todos suministrados por Petróleos Mexicanos (PEMEX), lo anterior debido a que el establecimiento se trata de una franquicia de PEMEX:

- ✓ Gasolina Magna
- ✓ Gasolina Premium
- ✓ Diésel

Para el expendio de dichos combustibles, la estación de servicio, contará de forma general con las siguientes áreas:

- ✓ Almacenamiento de combustibles
- ✓ Despacho
- ✓ Servicios Auxiliares

Mismas que se describirán con detalle en el desarrollo del presente capítulo.

III.1.1 Localización del Proyecto

El predio para el proyecto en cuestión, se ubica en el Estado de México, específicamente en el municipio de Zumpango, el frente del lote de dicho predio está sobre la Avenida Hidalgo, que es una

vialidad principal en la cabecera municipal de Zumpango, específicamente entre las calles Nigromante o San Miguel (al Oeste) y Vicente Guerrero (al Este), esta vialidad (Hidalgo), conduce hacia el Oeste al Centro de la Cabecera Municipal y hacia el Este es la salida del municipio que conduce hacia la comunidad de Los Reyes Acozac, en el municipio de Tecámac, en el siguiente **CUADRO III.1**, se describe la dirección del referido predio.

CUADRO III.1. Localización del Proyecto

CONCEPTO	INFORMACIÓN
Calle	Avenida Hidalgo
Número	189
Colonia	Barrio de San Miguel
Código Postal	55600
Localidad	Zumpango
Municipio	Zumpango
Entidad Federativa	Estado de México

Las coordenadas geográficas del centro aproximado del polígono del predio del proyecto son:

CUADRO III.2. Coordenadas del Centroide del Predio del Proyecto

PUNTO	COORDENADAS			
	UTM		GEOGRÁFICAS	
	LATITUD NORTE	LONGITUD ESTE	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
CG	2'188,952.52	490,465.81	19°47'47.00"	99°05'27.70"

Mientras que las coordenadas de los vértices del predio del proyecto, se presentan en el siguiente **CUADRO III.3**.

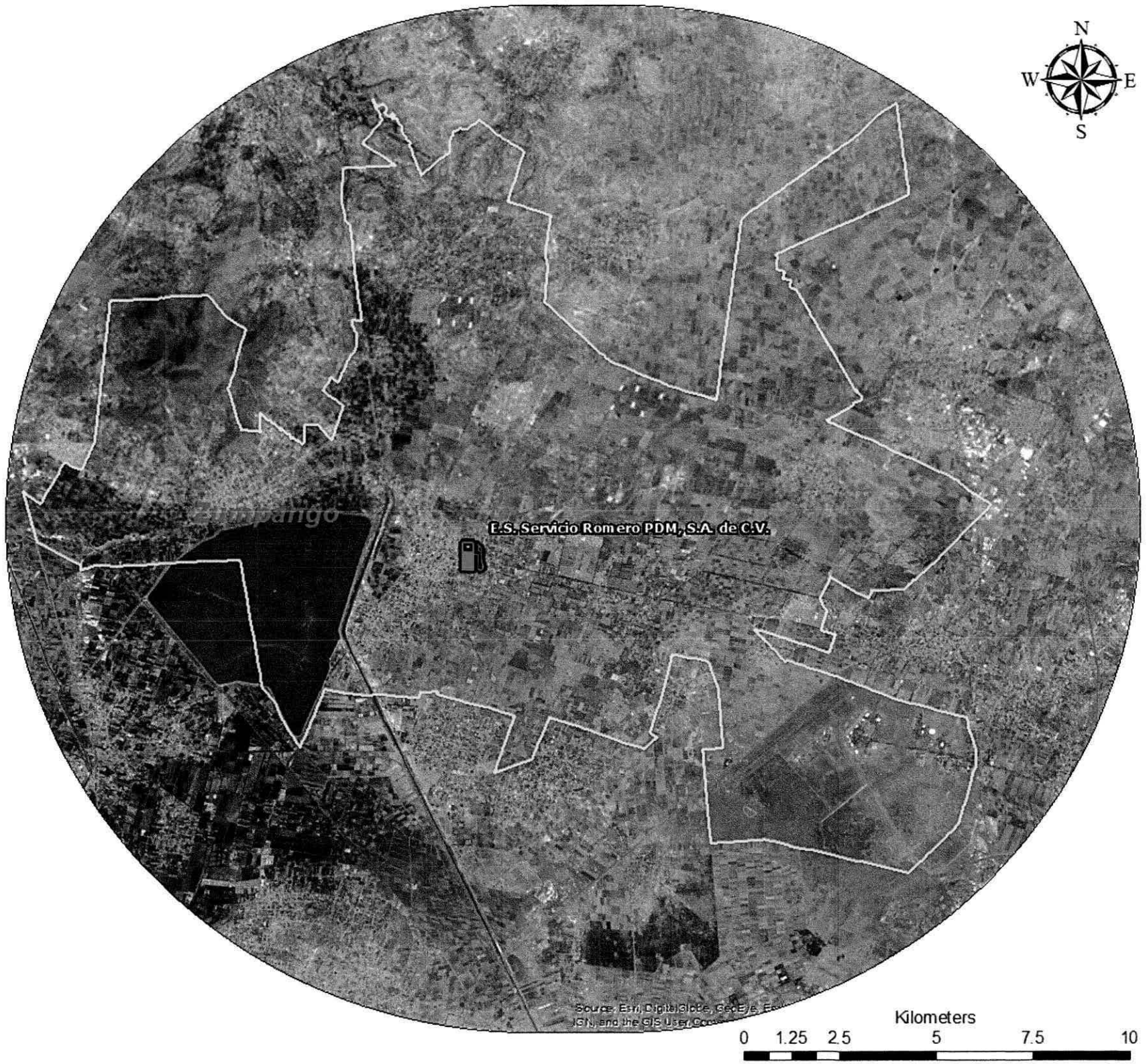
CUADRO III.3. Coordenadas de los Vértices del Predio del Proyecto

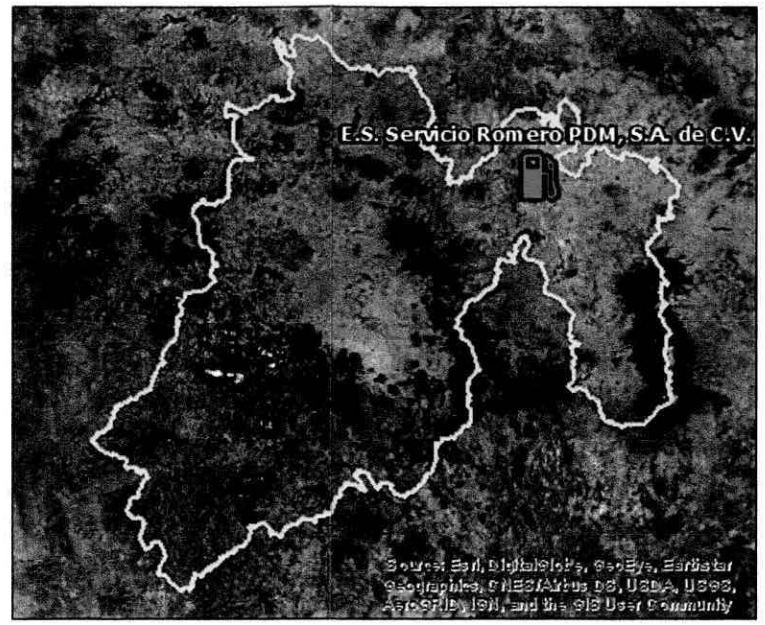
PUNTO	COORDENADAS			
	UTM		GEOGRÁFICAS	
	LONGITUD ESTE	LATITUD NORTE	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
V-1	490,430.00	2'188,937.00	19°47'46.49"	99°05'28.93"
V-2	490,476.00	2'188,926.00	19°47'46.14"	99°05'27.35"
V-3	490,489.00	2'188,973.00	19°47'47.67"	99°05'26.90"
V-4	490,456.00	2'188,981.00	19°47'47.93"	99°05'28.04"
V-5	490,453.00	2'188,968.00	19°47'47.50"	99°05'28.14"
V-6	490,439.00	2'188,970.00	19°47'47.57"	99°05'28.62"

En la **FIGURA III.1**, en la página siguiente, se ilustra la ubicación regional del sitio del proyecto, desde nivel nacional, estatal y municipal.

Entre tanto, en la **FIGURA III.2**, más adelante, se ilustra la ubicación local del predio del proyecto, en la cual se puede observar con mayor detalle la zona entorno al dicho predio y su nivel de urbanización.

FIGURA III.1. Ubicación Regional del Proyecto Servicio Romero PDM, S.A. de C.V.





"Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."

LOCALIZACIÓN

FIGURA III.2. Ubicación Local del Proyecto Servicio Romero PDM, S.A. de C.V.

Adicionalmente, en el **ANEXO IV**, se incluye el Reporte Fotográfico de la zona del proyecto, en el que se observan las colindancias del predio del proyecto, su interior, así como el entorno a éste.

III.1.2 Dimensiones del Proyecto

La superficie del predio del proyecto, de acuerdo con el levantamiento topográfico de dicho sitio, cuyo plano se incluye como parte del **ANEXO III**, al presente estudio, es de 2,165.46 m^2.

El proyecto objeto del presente estudio, abarca la superficie total del predio, por lo tanto, dicha superficie se debe considerar como de afectación permanente, misma que se aprovechará con las áreas que se describen en el siguiente **CUADRO III.4**.

CUADRO III.4. Cuadro de Áreas del Proyecto

ÁREA	SUPERFICIE (M^2)	ÁREA	SUPERFICIE (M^2)
ÁREA TOTAL PLANTA BAJA	268.15	ÁREA TOTAL PLANTA ALTA	112.34
Sanitarios Públicos Hombres	12.10	Área Administrativa	90.00
Sanitarios Públicos Mujeres	12.10	Terraza	19.30
Cuarto de Cortes	7.78	Circulaciones	3.04
Bodega de Limpios	18.77	Zona de Despacho Gasolinas (Techumbres)	195.51
Cuarto de Control Eléctrico	6.00	Zona de Tanques (Concreto)	123.40
Cuarto de Máquinas	13.65	Área Verde (Área Permeable)	215.55
Cuarto de Sucios	6.00	Estacionamiento	106.50
Cuarto de Residuos Peligrosos	6.00	Circulación Peatonal	47.30
Administración	27.50	Circulación Vehicular	1,208.55
Área Comercial	152.05	Área Total Construida	581.06
Circulaciones	6.20	ÁREA TOTAL DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO	2,165.46

III.1.3 Características del Proyecto

El Proyecto consta de dos dispensarios con capacidad para suministrar dos automóviles simultáneamente cada uno de cuatro mangueras de dos productos de gasolinas (PEMEX-Magna y PEMEX-Premium). Un dispensario con capacidad para suministrar dos automóviles simultáneamente, el cual cuenta con dos mangueras de un producto (PEMEX- Diesel)

También cuenta con un edificio de servicios que cumple con los espacios requeridos por las Normas y Especificaciones Técnicas Para Proyecto y Construcción de Estaciones de Servicio aplicables, Así como servicios complementarios como (Local Comercial y otros Servicios y Estacionamiento para Autos).

Los pisos de la estación están construidos con concreto armado según diseño estructural en zona de gasolinas y losas de tapas de las fosas de tanques, en las circulaciones de vehículos será de concreto armado hidráulico.

Los dos tanques de almacenamiento será de 100,000 litros; uno de ellos para gasolina PEMEX-Magna, uno será compartido de 100,000 litros para gasolina PEMEX-Premium con capacidad de 40,000 litros y PEMEX-Diesel con capacidad de 60,000 litros.

Asimismo, cuenta con 8 cajones de estacionamiento para automóviles suficientes para cumplir con los requerimientos de las Especificaciones Técnicas para Estaciones de Servicios, Edición 2006, se consideraron un cajón por cada 50.00 m^2 para la zona de oficinas y servicios y un cajón por cada 40.00 m^2 de la Tienda de Conveniencia, se consideró en el estacionamiento de automóviles un cajón para personas discapacitadas.

El área libre se considera permeable e impermeable, la primera por medio de zonas verdes con un área de 222.05 m^2 que representa el 10.25 % y área verde permeable del área de la estación de servicio, la segunda formada por las zonas de despacho, zona de tanques y área de circulación.

III.1.3.1 Descripción Arquitectónica de Edificio de Servicios (Área de Servicios Auxiliares)

El Edificio de Servicios y/o Área de Servicios Auxiliares, contará con los siguientes espacios:

La Tienda de Conveniencia tendrá un área de 152.05 m^2 la cual contará con cuarto de bodega y dará servicio de venta al público en general.

Los Sanitarios para el Público tanto de hombres como de mujeres, contarán con muebles y espacios diseñados para personas con discapacidad de acuerdo a estrictas normas internacionales.

Cuarto de Caja Fuerte, esta área está integrada a la oficina de facturación y su función será el resguardo de los valores que se generen en la estación de servicio.

Cuarto de Control Eléctrico el piso de este será de concreto escobillado y es donde se alojará el tablero general el cual controlará el total de la estación.

Cuarto de Máquinas, en esta área quedarán alojados la compresora de aire y el equipo hidroneumático en una base de concreto, llevando una charola metálica por si existe algún escurrimiento de aceite y que este no escurra en el piso y provoque un accidente, dicho piso será de concreto escobillado, así mismo se localizará la cisterna para almacenamiento de agua con una capacidad de 10,000 litros.

Área de Facturación, estará destinada para atender a los clientes que solicitan factura de la compra de producto, además en ésta área se tramitarán los cortes realizados por los propineros.

Cuarto de Cortes, en esta área se realizarán las cuentas de las ventas por turno por parte de los propineros y encargados del personal.

Cuarto de Sucios, Esta área se destinará para el depósito de basura, que posteriormente será depositada en los camiones recolectores.

Sanitarios para Empleados y Empleadas, estos contarán con muebles sanitarios, regadera y lockers para guardarropa de los empleados, además tendrán un acabado de cerámica de 20 x 25 cm. de azulejo en muros y loseta de cerámica antiderrapante en pisos.

Bodega, esta área funcionará como cuarto de limpios en el cual se almacenarán los aceites, aditivos y demás productos complementarios para la estación de servicio, el piso de esta será de concreto hidráulico escobillado.

III.1.3.2 Descripción de Materiales y Acabados

El proyecto contempla en el área de despacho, piso de concreto armado con señalización pintada en pisos, islas de despacho con formadores metálicos, columnas metálicas con cubierta a base de estructura metálica, techada de lámina tipo pintro y faldón de Alucobond panel compuesto de dos paredes de aluminio laminados y núcleo de polietileno. Así como falso plafón de lámina galvanizada pintada.

Los Edificios de Oficinas, Comercios y Servicios utilizarán los siguientes acabados:

- ✓ Pisos de Concreto Armado con acabado de loseta de cerámica de 30 x 30 cm.
- ✓ Muros de block hueco de 0.10 x 0.20 x 0.40 con acabado en cerámica de 20 x 25 cm así como aplanados pulidos terminados en pintura vinílica.
- ✓ Plafones interiores en oficinas con aplanado de yeso y terminado en y pintura vinílica.
- ✓ El acabado de los perfiles de estructura metálica será en pintura de esmalte
- ✓ Cancelería de aluminio natural de 2" y vidrio con tinte color de 6 mm.

Las características de los Edificios tendrán una fachada de tipo vanguardista, en colores representativos de la razón social, combinados con estructura metálica y aplanados pulidos y pintados con pintura vinílica y/o acabados aparentes en piezas de cerámica combinados con cancelería de aluminio natural y vidrio con tinte de 6 mm.

III.1.3.3 Descripción de Instalaciones Eléctrica, Hidráulica y Sanitaria

La iluminación en el área de despacho estará proporcionada por lámparas Led. Las cuales proveen luz blanca de alta intensidad sin distorsionar colores. En el edificio de Oficinas, Zona Comercial y Servicios se empleará iluminación Led así como también en las áreas de trabajo, en circulaciones interiores y exteriores se empleará iluminación Led de color blanco como lo indiquen las Normas y/o Especificaciones Técnicas Para Proyecto y Construcción de Estaciones de Servicio, aplicables al proyecto.

Se prevé una cisterna de 10 m^3 de capacidad, de acuerdo a lo establecido en el capítulo de obra civil de las "Especificaciones Técnicas Para Proyecto y Construcción de Estaciones de Servicio Tipo Urbana editadas por "PEMEX" edición 2006", la cual dará servicio únicamente al edificio y las posiciones de carga.

La instalación sanitaria de la estación de servicio esta solucionada en tres ramales principales: (aguas negras, aguas pluviales y aguas aceitosas). Las aguas aceitosas, pasarán por una trampa de combustibles antes de ser descargadas a la Red de Municipal, tanto la red de aguas negras como la de aguas pluviales, se conectarán a un registro localizado después de la trampa de combustibles y posteriormente serán descargadas a la Red Municipal.

El equipo de seguridad contra incendio consta de extintores de 9 kg., de polvo químico ABC, de acuerdo con lo establecido en las Normas y/o Especificaciones Técnicas para Proyecto y Construcción de Estaciones de Servicio vigentes que aplican al proyecto, la cual nos da las especificaciones de riesgo mayor de la construcción, por lo que no se recomienda usar agua para combatir un siniestro con hidrocarburos.

También se consideró que todas las instalaciones eléctricas dentro de las zonas marcadas como peligrosas por su nivel de explosividad, de acuerdo con las Normas y Especificaciones Técnicas para Proyecto y Construcción de Estaciones de Servicio, vigentes y aplicables al proyecto, serán a prueba de explosión, cumpliendo con la norma NEMA 07.

III.1.3.4 Equipos de Seguridad

Cabe mencionar también que la Estación de Servicio estará monitoreada electrónicamente para conocer el estado de funcionamiento de cada uno de los equipos que la conforman y se cumplirá con las Normas y Especificaciones Técnicas para Proyecto y Construcción de Estaciones de Servicio aplicables, así también, se instalará el sistema de recuperación de vapores Fases I y II . Con esto el operador de la estación podrá detectar oportunamente cualquier anomalía en el funcionamiento de la misma y corregirlo oportunamente. A continuación, se describe brevemente cada uno de los elementos que lo conforma:

Tanques de almacenamiento de producto. Son de doble pared; del tipo enchaquetado. El tanque primario será de acero al carbón y el tanque secundario de Resina poliéster Isoftálica reforzada con fibra de vidrio. Con sistema de presión positiva entre la doble pared, por medio de vacuómetro se verifica la presión positiva, conectada a la alarma del sistema de monitoreo (Veeder-Root) De existir una variación de presión lo detectará, sonará la alarma e imprimirá. Alertando al personal de la estación de servicio para tomar las medidas pertinentes para corregir dicha anomalía. Estos tanques están confinados en una fosa de concreto armado con paredes y losas de 20 cms. de espesor, para evitar la contaminación al subsuelo en caso de un posible derrame, esta soportará las cargas manifestadas por el peso de los tanques nuevos, no teniendo problema alguno en el aspecto estructural, tanto por asentamientos, como por la posible flotación de dicha fosa, ya que el armado de la losa tapa soportará las cargas vivas adicionales provocadas por la circulación del carro tanque.

Líneas de producto. Son flexibles, tanto la primaria, como la línea secundaria, para contener una posible fuga. Los tanques y las líneas de distribución son herméticas, verificadas por una empresa acreditada por ambiental y/o energética correspondiente. Estas líneas están confinadas en una trinchera de concreto, para evitar la contaminación al subsuelo en caso de un posible derrame.

Interruptores de emergencia. Distribuidos estratégicamente en la estación de servicio. Con el objeto de cortar totalmente el suministro de energía eléctrica ante una contingencia.

Sensores electrónicos de fuga. Distribuidos en cada contenedor de todos los dispensarios, igual en cada contenedor de los tanques de almacenamiento tanto de motobombas y de llenado, conectada a la alarma del sistema de monitoreo (Veeder-Root) lo detectará, en su caso, sonará la alarma e imprimirá. Alertando al personal de la estación de servicio y tomar las medidas pertinentes para corregir dicha anomalía.

Válvulas Shut-off en dispensarios. Estas válvulas están colocadas simultáneamente en cada una de las líneas de producto de gasolinas (PEMEX-Magna, PEMEX-Premium y PEMEX-Diesel) Que llegan a los dispensarios. Tienen como objeto de cortar el suministro del producto por medio de un seguro de las válvulas Shut-off ante cualquier golpe de algún vehículo que pudiera sufrir el dispensario.

Flujo "0". Detector mecánico en cada una de las bombas sumergibles en los tanques de almacenamiento. Tienen el objeto de detectar una posible fuga de combustible en las líneas de distribución del mismo. Estas líneas se comprueban que cuentan con presión una vez presurizadas. Y en el caso de que se llegara a presentar una fuga entra en funcionamiento el detector mecánico bloqueando la motobomba.

Alarma del sistema de recuperación de Vapores. Esta entra en funcionamiento y activa la alarma en el tiempo programado por el técnico responsable (Compañía acreditada por PEMEX REF.) alertando al personal de la estación de servicio, para que tome las medidas pertinentes para corregir dicha anomalía.

III.1.3.5 Instalación Mecánica

Los Sistemas de Recuperación de Vapores (S.R.V.) tienen por objeto evitar que los vapores de gasolina que se encuentran en los tanques de almacenamiento escapen a la atmósfera durante la recarga de combustible.

En las Estaciones de Servicio encontramos dos de las llamadas fases de los S.R.V.: la llamada Fase I se emplea para transferir los vapores a los tanques de almacenamiento de la estación de servicio al auto-tanque durante la operación de llenado o recarga. Consiste en dos mangueras y otros accesorios que evitan la fuga de vapores y combustible: una manguera conduce la gasolina del auto-tanque a los tanques de la estación, mientras la otra conduce los vapores de los tanques, al auto-tanque. El principio de la operación de la Fase I es la propiedad de impenetrabilidad de la materia: la gasolina desplaza a los vapores.

La Fase II consiste en una red y otros accesorios que captan los vapores de gasolina de los tanques de almacenamiento de los automotores durante la recarga de combustible y los conducen a los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio, de donde serán retirados valiéndonos de la Fase I.

El sistema funcionará satisfactoriamente, debiendo ser eficiente y seguro. El Proyecto y Sistema cumplirán con las especificaciones técnicas y normas oficiales que le corresponden:

- ✓ Norma Oficial Mexicana NOM-EM-002-ASEA-2016, Que establece los métodos de prueba y parámetros para la operación, mantenimiento y eficiencia de los sistemas de recuperación de vapores de gasolinas en estaciones de servicio para expendio al público de gasolinas, para el control de emisiones.
- ✓ Especificaciones Generales para el Proyecto y Construcción de Estaciones de Servicio de PEMEX Refinación Edición 2006
- ✓ NOM-001-SEMP-2005 relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica
- ✓ NORMA NFPA-30 de la National Fire Protection Association, Lineamientos para la Elaboración de Proyectos Ejecutivos de S.R.V. elaborados por el Subcomité Técnico para el Fideicomiso Ambiental.

Alcances del Proyecto. El proyecto de la estación de servicio prevé la instalación del sistema de recuperación de vapores fase I y fase II, durante la etapa de construcción. La tubería del sistema de recuperación de vapores a instalar será de acero al carbón cédula 40 de 3" de diámetro. Los trabajos incluyen:

- ✓ Supervisar el suministro e instalación de los accesorios para los tanques: válvulas herméticas, tapas, contenedores, conexiones y demás accesorios.
- ✓ Conectar con la red la tubería de recuperación de vapores de los dispensarios.
- ✓ Supervisar la realización de la interconexión de los tubos de ventilación de los tanques de gasolina y la preparación para el sistema de alarma e instalar la válvula de presión vacío.
- ✓ Suministrar e instalar el sistema de Alarma Envirosentry: gabinete, 5 sensores de presión, tubería y cableado.
- ✓ Supervisar la realización de la alimentación eléctrica para el sistema de Alarma Envirosentry.

Equipo Mecánico a Instalar.

- ➢ Dispensarios

CUADRO III.5. Dispensarios y mangueras de combustible, Servicio Romero PMD, S.A. de C.V.

N° DE DISPENSARIO	TIPO DE COMBUSTIBLE		
	GASOLINA MAGNA	GASOLINA PREMIUM	DIÉSEL
1	2 mangueras	2 mangueras	
2	2 mangueras	2 mangueras	
3			2 mangueras
Total = 3	4 mangueras	4 mangueras	2 mangueras

- Tanques

CUADRO III.6. Capacidad de tanques de almacenamiento de combustible, Servicio Romero PMD, S.A. de C.V.

N° DE TANQUE	CAPACIDAD DE COMBUSTIBLE (LITROS)		
	GASOLINA MAGNA	GASOLINA PREMIUM	DIESEL
1	100,000	---	---
2	---	40,000	60,000
Total	100,000	40,000	60,000

Los dos tanques referidos en el cuadro anterior, serán Marca TIPSA, de las capacidades y características volumétricas indicadas en el cuadro.

- Materiales de Tanques

Tanque Primario: Acero al carbón
Tanque Secundario: Resina poliéster Isoftálica reforzada con fibra de vidrio

- Materiales de Tubería

Tubería de Combustible:	Flexible de Doble Pared
Tubería Primaria Gasolina:	D. N. 2"
Tubería Primaria Diesel:	D. N. 2"
Tubería de Recuperación de Vapores:	Acero al Carbón Ced. 40 S/C D. N. 3"
Tubería de Venteos:	Acero al Carbón Ced. 40 S/C. D.N. 3"

- Otros

Posiciones de Carga Gasolina:	4
Posiciones de Carga Diesel:	2
Número de Dispensarios de Agua y Aire:	3
Extinguidores de Químico en Polvo para todo tipo de fuego (abc) de 9.0 kgs.:	11

III.1.3.6 Descripción de Procesos y Operaciones

La Estación de Servicio "Servicio Romero PDM, S.A. de C.V.", como ya se ha señalado, es un establecimiento para la venta de combustibles, como una franquiciataria de PEMEX, en ésta por su ubicación, se cuenta con equipamiento para la venta al público de los siguientes combustibles:

1. Gasolina Pemex Magna
2. Gasolina Pemex Premium
3. Pemex Diésel

La Estación de Servicio en comento, se encuentra integrada, como se puede observar en el Plano Arquitectónico (A-1), por las siguientes

ZONAS:

- Almacenamiento de Combustible
- Despacho de combustibles
- Servicios Auxiliares
- Oficinas

Dichas áreas se encuentran identificadas en el *"Plano de Distribución de Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."*, que se encuentra en la página siguiente, en el cual se refiere cada zona con un rectángulo que la enumera y precisa su nombre.

En dichas zonas evidentemente se desarrollan las siguientes

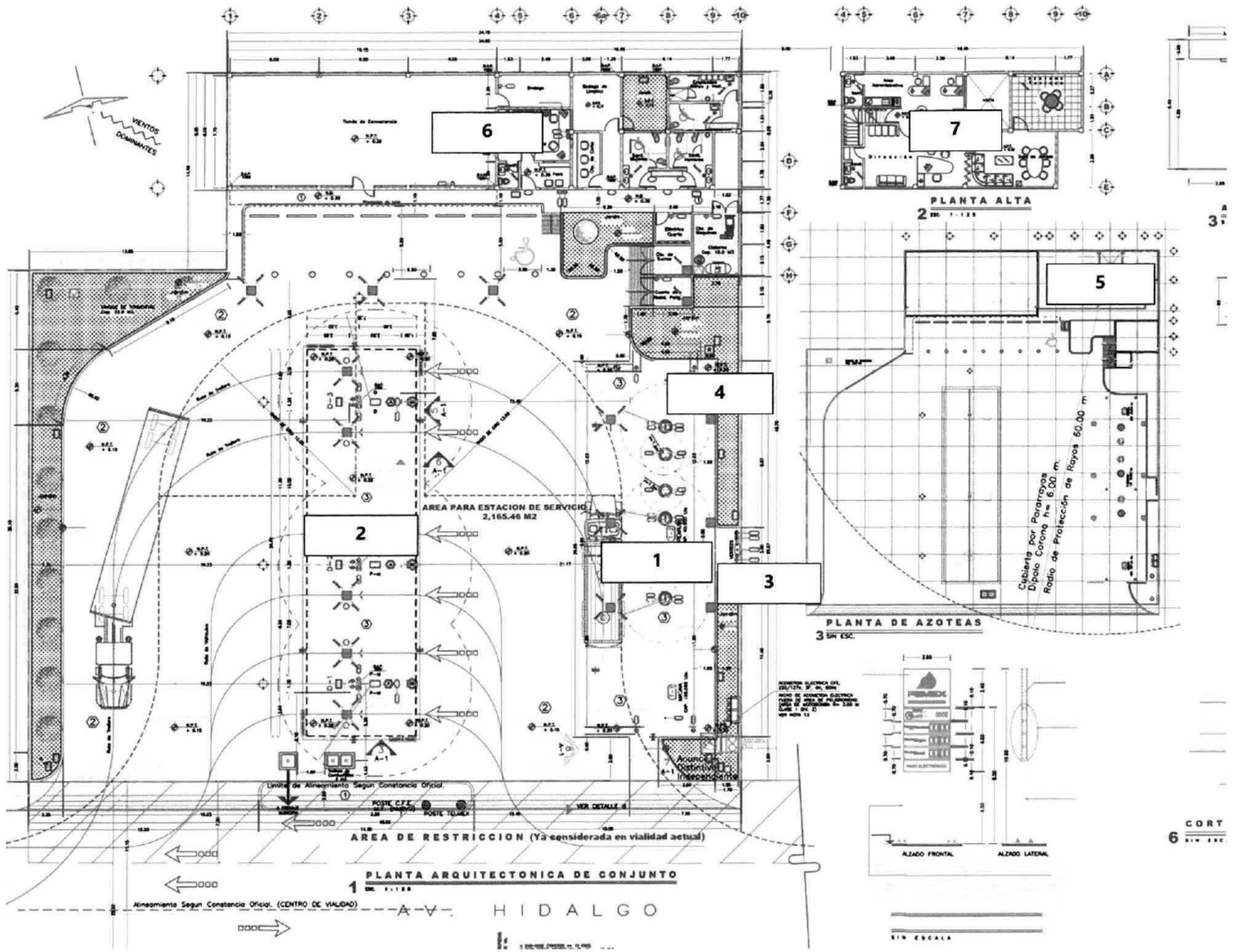
ACTIVIDADES

Zona de Almacenamiento

Las zonas de almacenamiento, engloban el almacenamiento de los tres tipos de combustible que se expenden en la Estación de Servicio, en ella las principales actividades son:

Recepción de combustible, mismo que es suministrado al establecimiento, mediante Autos tanque de 20,000 L, propiedad de PEMEX.

FIGURA III.3. Plano de Distribución de Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."



LEYENDA

1. Zona de Almacenamiento de Combustibles
2. Zona de Despacho de Combustibles
3. Tubos de Venteo
4. Sistema de Recuperación de Vapores
5. Unidad Procesadora del Sistema de Recuperación de Vapores
6. Servicios Auxiliares
7. Oficinas en Planta alta

Almacenamiento de combustible, el combustible en estado líquido que suministran los referidos Autos Tanque, es transferido a los respectivos tanques para su almacenamiento, cabe mencionar que los tanques se encuentran debidamente identificados y cuentan con un sistema de medición computarizado y automático de su capacidad, que registra automáticamente el volumen existente en el tanque de almacenamiento, este control permite una medida de seguridad para no rebasar el 90% de la capacidad de los tanques de almacenamiento, ya que permite la lectura directamente de los siguientes parámetros:

- ✓ Volumen útil
- ✓ Volumen de fondaje
- ✓ Volumen de agua
- ✓ Volumen disponible
- ✓ Cantidad de producto que ha salido a partir de la medición anterior
- ✓ Cantidad de producto recibido desde la medición anterior
- ✓ Temperatura.

La Estación de Servicio "Servicio Romero PDM, S.A. de C.V.", cuenta con dos tanques de almacenamiento de combustible, de acuerdo con el siguiente cuadro

CUADRO III.7. Tanques de Almacenamiento de Combustibles de Servicio Romero PDM, S.A. de C.V.

NO.	COMBUSTIBLE	CAPACIDAD (L)
1	Gasolina Pemex Magna	100 000
2	Gasolina Pemex Premium / Pemex Diésel*	40 000 / 60 000
CAPACIDAD TOTAL DE ALMACENAMIENTO		200 000

*El tanque identificado como N° 2, en el presente cuadro, es un tanque bipartido, para almacenar los combustibles descritos, en las cantidades también indicadas.

La zona de almacenamiento, se encuentra identificada en el "Diagrama de Flujo General" con el punto 1; asimismo, en el "Diagrama de Flujo Almacenamiento de Combustibles" con los puntos 1.1, 1.2 y 1.3, se identifican los tres tipos de almacenamiento de combustible (gasolina Pemex Magna, gasolina Pemex Premium y Pemex Diésel). Evidentemente, para efectos de la cuantificación de emisiones a la atmósfera, dichos puntos son considerados como de generación y de emisión.

Sin embargo, el punto preciso de emisión de vapores a la atmósfera, es el identificado como número 3, es decir los tubos de venteo de los tanques de almacenamiento.

De estas zonas de almacenamiento, se envía a la zona de despacho el combustible que se vende a los usuarios para repostar los tanques de los vehículos propiedad de éstos, lo cual se logra a través de bombas sumergibles a prueba de explosión con la capacidad suficiente para suministrar el flujo de combustible requerido por los dispensarios. Específicamente la Estación de Servicio, cuenta con tres bombas sumergibles, una para cada tipo de combustible expendido en la estación de servicio.

FIGURA III.4. Diagrama de Funcionamiento General de Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."

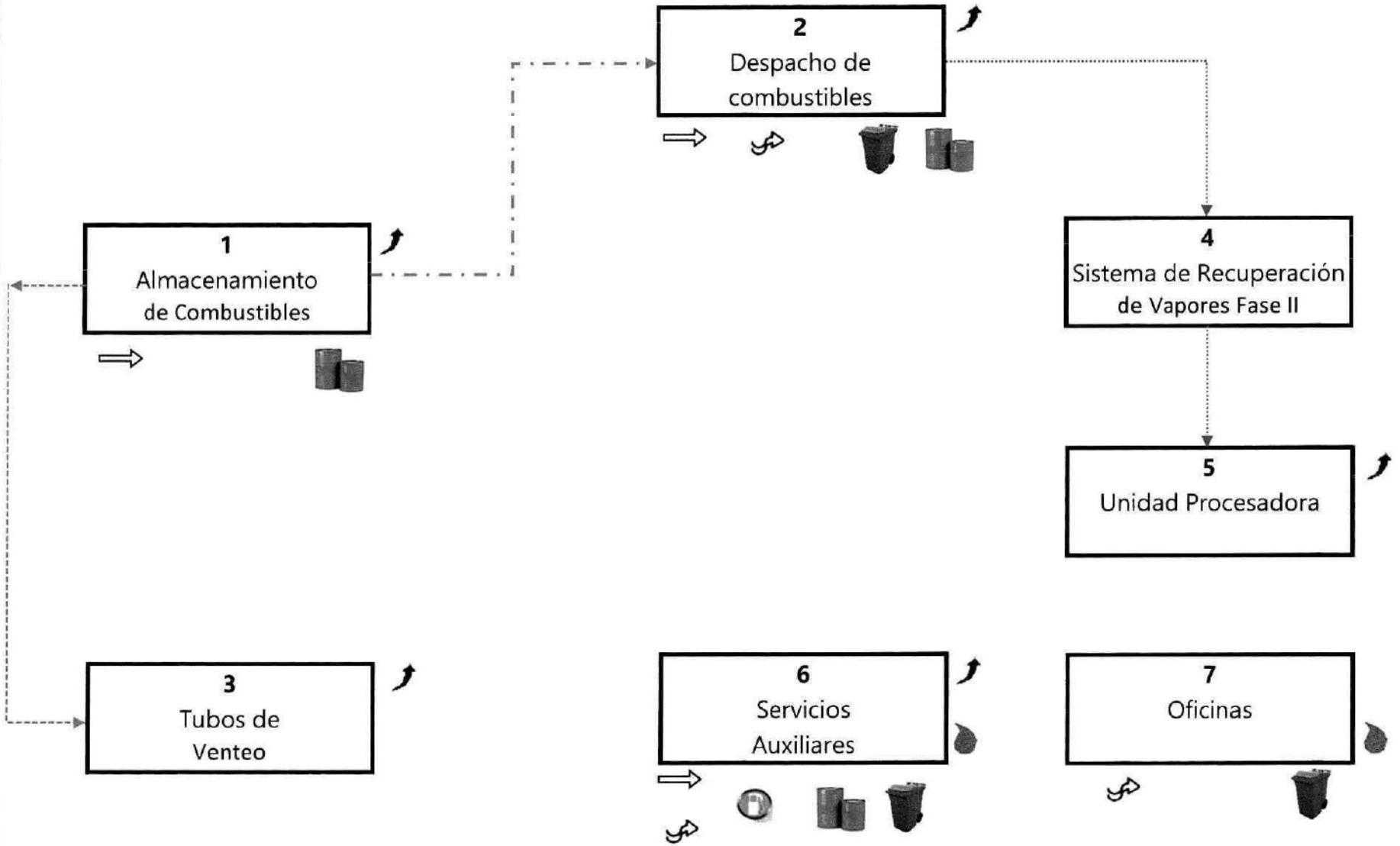


FIGURA III.5. Diagrama de Funcionamiento Almacenamiento de Combustibles de Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."

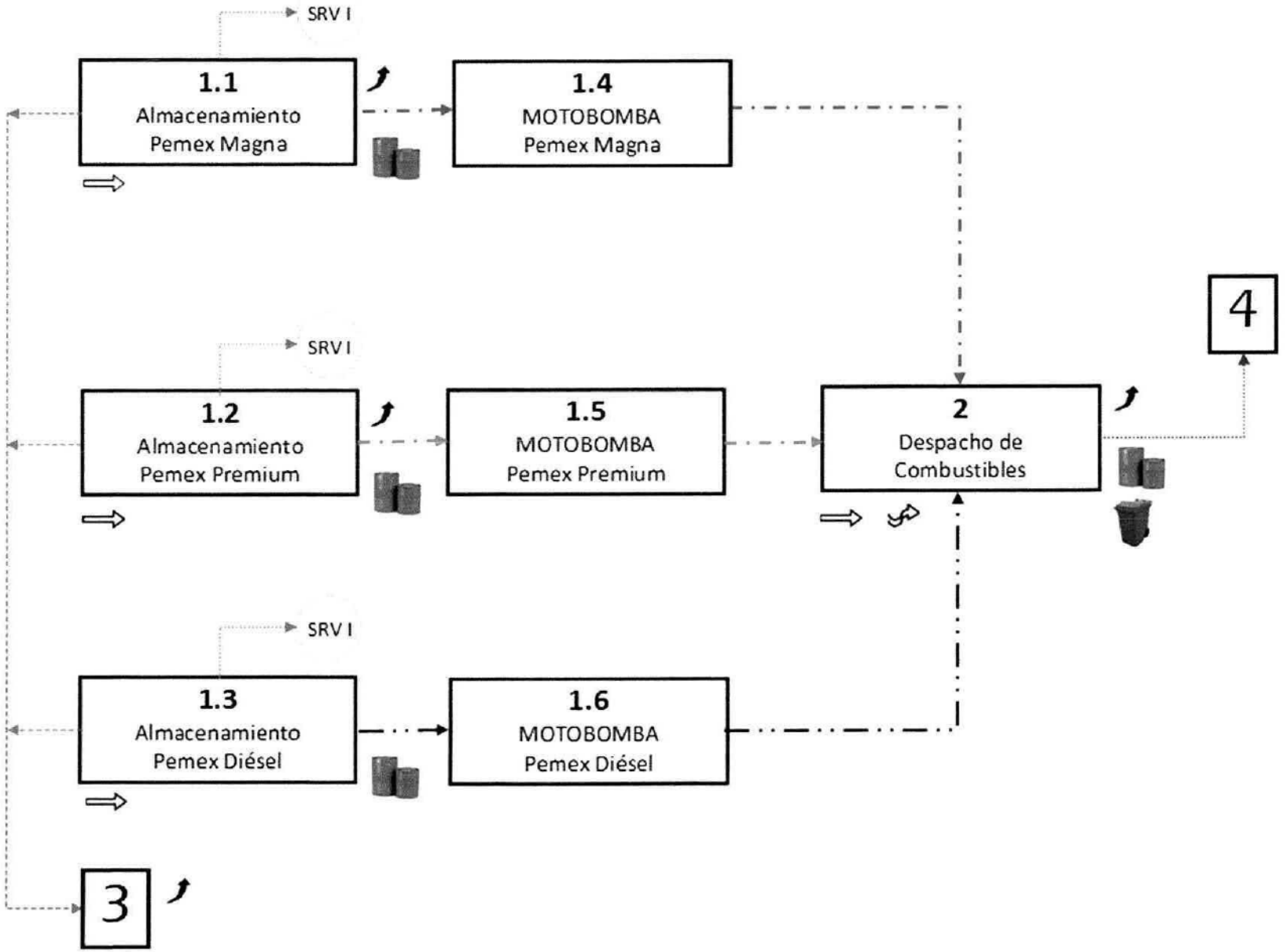


FIGURA III.6. Leyenda para los Diagramas de Funcionamiento de Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."

ENTRADAS		SALIDAS	
SIMBOLO	SIGNIFICADO	SIMBOLO	SIGNIFICADO
⇨	Entrada de insumo		Generación de residuos de manejo especial
	Uso de agua		Generación de residuos peligrosos
	Consumo de combustible		Emisión de agua residual
			Emisión de contaminantes a la atmósfera

Zona de Despacho

La zona de despacho se encuentra identificada con el punto 2, tanto en el "Plano de Distribución de Servicio Romero PDM, S.A. de C.V.", como en el "Diagrama de Flujo General" y, asimismo, estas zonas se registran como puntos de generación de emisión, para efectos de la cuantificación de emisiones atmosféricas.

Despacho de Combustibles, se compone de tres islas, con igual número de dispensarios, para el caso de la zona de despacho de gasolinas, cada dispensario tiene cuatro mangueras, dos destinadas al despacho de Gasolina Pemex Magna y dos dedicadas al despacho de Gasolina Pemex Premium, es decir, esta zona cuenta con cuatro posiciones de carga, que pueden funcionar de forma simultánea. En el caso de la zona de despacho de Pemex Diésel, sólo se cuenta con un dispensario, que tiene dos mangueras, para despachar a igual número de vehículos al mismo tiempo.

La capacidad de despacho de cada manguera de los dispensarios descritos, normalmente es de 40 litros por minuto. Cabe mencionar que, operativamente hablando, los dispensarios en ningún momento llegan a utilizar su máxima capacidad de despacho, razón por la cual, en el cálculo de la capacidad de despacho de los dispensarios, se debe aplicar un factor de 0.95, por operación, para determinar la capacidad anual de despacho de la estación de servicio.

Las actividades de estas zonas, se reducen a:

- ✓ Suministro de combustible (venta) a los vehículos de los clientes, a través de los dispensarios ya descritos.
- ✓ Limpieza de parabrisas y medallones de dichos vehículos.
- ✓ Verificación de la presión del aire en las llantas de los mismos y de niveles de lubricante de sus motores y agua o líquido anticongelante en radiadores.
- ✓ Recuperación de niveles de lubricantes en dichos motores.
- ✓ Cobro del suministro de combustible y en su caso de lubricantes

Dichas actividades, generan en estas zonas emisiones fugitivas por el despacho de los combustibles, específicamente en la zona de despacho de gasolinas. Asimismo, por la venta y aplicación de lubricantes a vehículos, se generan residuos clasificados como peligrosos (envases vacíos de lubricantes, felpas contaminadas con lubricantes y combustibles).

Por otro lado, existen depósitos para residuos sólidos, que son utilizados por los clientes usuarios de la Estación de Servicio y por los propios despachadores (empleados) de la misma, quienes desechan residuos en ellos, por lo que se identifican como puntos de generación de residuos de manejo especial.

Finalmente, también en esta zona, así como en la zona de almacenamiento, se efectúan limpiezas (lavado) periódicas, de pisos, lo cual implica que el agua utilizada para el lavado, se contamine con residuos de combustibles que pueden existir en dichos pisos, así como de lubricantes, que incluso hayan sido derramados (por goteo) por los vehículos y por lo tanto se generen residuos peligrosos (aguas aceitosas) y obviamente aguas residuales.

Servicios Auxiliares

Los servicios auxiliares de la Estación de Servicio, que se encuentra en análisis en el presente, se integran como se describe a continuación

- ✓ Servicios sanitarios
- ✓ Planta de Emergencia
- ✓ Techumbres y Azoteas
- ✓ Almacén Temporal de Residuos Peligrosos
- ✓ Tienda de Conveniencia
- ✓ Drenaje aceitoso
- ✓ Drenaje Sanitario
- ✓ Drenaje Pluvial

Servicios Sanitarios. La estación de Servicio contará con diversos módulos de servicios sanitarios:

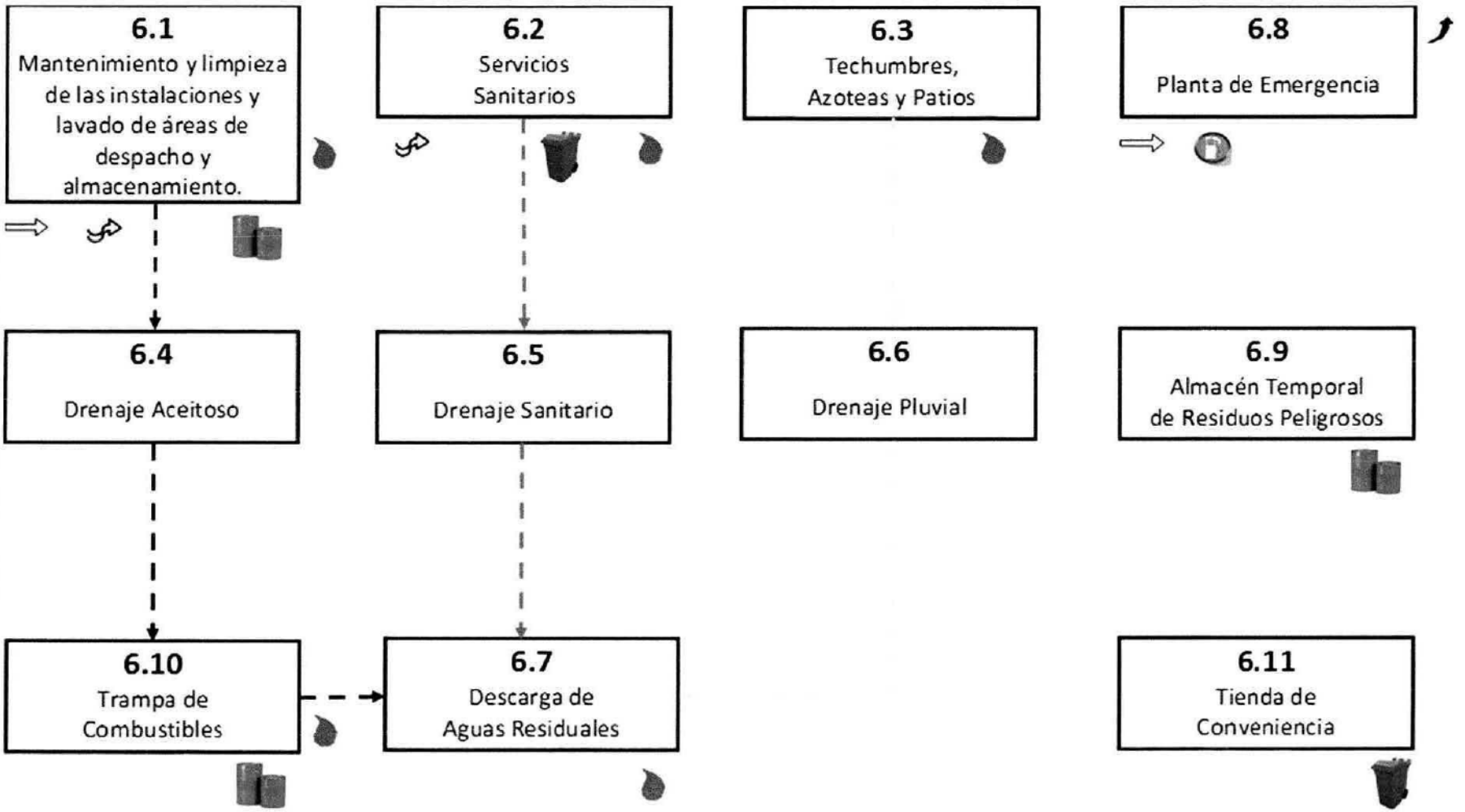
- Sanitarios para usuarios
- Baños y vestidores para Empleados (despachadores) de la Estación

El módulo de sanitarios para los usuarios, contará con servicio independiente para hombres y mujeres. Los sanitarios masculinos contarán con dos inodoros, un mingitorio y dos lavabos. Los sanitarios para damas contarán con dos inodoros y dos lavabos.

El módulo de sanitarios y vestidores para empleados, contempla la instalación de un inodoro, un mingitorio, área de regadera y lavabo. Adicionalmente, se le suministrará un módulo de lockers, para resguardo de artículos personales de dichos empleados.

Esta área, dadas las actividades propias de ellas (servicios sanitarios), significará un punto de generación de aguas residuales y de residuos sólidos no peligrosos (residuos de manejo especial). Se identifican en el "Diagrama de Funcionamiento General", como punto 6, que se encuentra desglosado de forma más detallada en el "Diagrama de Funcionamiento Servicios Auxiliares" (ver 6.2, de dicho diagrama, en la **FIGURA III.7**).

FIGURA III.7. Diagrama de Funcionamiento Servicios Auxiliares de Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."



Planta de Emergencia. Se contará con una planta de respaldo o emergencia, para la generación de energía eléctrica, en caso de una interrupción en el suministro de dicha energía por parte de la red de la CFE.

Se trata de una planta con una capacidad de 50 KW, que funcionará con un motor de combustión interna de 81 HP, dicha planta se encontrará provista de un tanque de día para almacenar diésel.

La citada planta, se identifica con el número 6.8, en el "Diagrama de Funcionamiento Servicios Auxiliares".

Dado el consumo de combustible (diésel), como insumo en este subsistema, este será un punto de generación de una emisión contaminante a la atmósfera.

Es necesario resaltar que este equipo, únicamente operará en casos fortuitos, derivados de la interrupción de suministro de energía eléctrica por la red de CFE y también que se ha observado que en la actualidad la mayor parte del tiempo que opera una planta de respaldo, se debe a los arranques que se realizan como parte de las actividades de mantenimiento de estos equipos.

Techumbres, Azoteas y Patios. Se incluyó este concepto en el diagrama de funcionamiento, con la finalidad de identificar la fuente que alimenta al sistema de Drenaje Pluvial, y como tal se convierte en una descarga a éste de agua "residual" (agua pluvial), que es necesario controlar para evitar el manejo de un mayor volumen de agua contaminada con aceites y grasas. En el "Diagrama de Funcionamiento Servicios Auxiliares", se identifica con el número 6.3.

Almacén Temporal de Residuos Peligrosos. Existen esencialmente dos puntos en los que se generarán residuos peligrosos en la Estación de Servicio, a saber: zona de almacenamiento y zona de despacho de combustibles, estos pueden encontrarse en dos fases dentro del establecimiento: líquida y sólida. Para el caso de los residuos peligrosos en fase sólida, están típicamente integrados por envases vacíos de aceites lubricantes y aditivos, que también se expenderán en el establecimiento, así como por felpas, estopas y/o toallas de papel impregnadas de dichos residuos, éstos se generarán en las zonas de despacho, donde existen depósitos exclusivos para este tipo de residuos.

Los residuos en fase sólida serán retirados de los depósitos ubicados en las zonas de despacho (punto de generación) y colocados en tambos metálicos con capacidad de 200 litros, mismos que se resguardarán en el almacén temporal de residuos peligrosos, del cual serán retirados por una empresa debidamente acreditada por la SEMARNAT, como prestador de servicios de transporte de Residuos Peligrosos, quien los transferirá a otra empresa prestadora de servicios, de tratamiento y/o de disposición final de este tipo de residuos y que deberá contar con registro vigente para esta actividad, emitido también por la SEMARNAT.

En el "Diagrama de Flujo Servicios Auxiliares", esta etapa se identifica con el número 6.9, cabe mencionar que, dentro de la Estación, no se llevará a cabo ningún tratamiento o manejo en general de los Residuos Peligrosos, más allá del almacenamiento temporal, que es de máximo un mes, por lo que se puede concluir que dichos residuos se transferirán totalmente al prestador de servicios ya expresado.

El diseño del citado almacén, cumple con todas las características constructivas, de equipamiento e instalaciones, marcadas por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento respectivo.

Tienda de Conveniencia. En este espacio los usuarios de la Estación de Servicio, podrán adquirir y en su caso consumir bebidas frías y calientes, así como alimentos sólidos. En el "Diagrama de Flujo Servicios Auxiliares", esta zona se identifica como 6.11.

Cuenta con dos áreas muy claras, exhibición y venta y cámara fría. Dadas las actividades y servicio con que cuenta, se establece como un punto de generación de residuos sólidos no peligrosos (residuos de manejo especial).

Drenaje aceitoso. El agua residual derivada de la limpieza de las zonas de almacenamiento y de combustibles y en general del agua que entre en contacto con dichas áreas, será captada por este drenaje, que se encuentra conformado por:

- ✓ Registros
- ✓ Red de tuberías rígidas subterráneas
- ✓ Trampa de combustibles

EL drenaje aceitoso, se encuentra identificado en el "Diagrama de Funcionamiento Servicios Auxiliares", con el número 6.4. Sin embargo, en particular la trampa de combustibles, es el punto final o de descarga del drenaje aceitoso y se identifica en el "Diagrama de Flujo Servicios Auxiliares", con el número 6.10, como un punto de generación de residuos peligrosos, pues donde ocurre la separación de lodos y natas con contenido de hidrocarburos y agua residual, es en dicha trampa, vale la pena mencionar que el agua residual referida, libre de hidrocarburos, será conducida a la descarga de aguas residuales del establecimiento a la red de drenaje municipal.

En cuanto a los residuos peligrosos captados en esta obra de infraestructura, estos serán extraídos de la misma, mediante el servicio de limpieza ecológica, que como parte de las actividades que realizará la empresa debidamente certificada, para la recolección y transporte de residuos peligrosos, misma que colocará los residuos extraídos en tambores metálicos de 200 litros de capacidad y los transportará inmediatamente fuera del establecimiento, para entregarlos a una empresa encargada de su recepción final, que se encargará de su tratamiento y/o disposición final, es obvio que esta

última empresa también cuenta con el registro vigente correspondiente, para el manejo de residuos peligrosos.

Los registros que, de acuerdo con el proyecto, se encontrarán distribuidos en el piso de las zonas de almacenamiento y despacho de combustibles, conducirán el líquido captado para entregarlo a las tuberías rígidas, mediante las cuales serán trasladados a la trampa de combustible, por lo que se concluye que estos elementos solo son un medio para la conducción de los líquidos generados en las ya referidas zonas de almacenamiento y despacho de combustibles.

Drenaje Sanitario. Esta red de drenaje, identificada con el número 6.5, en el "Diagrama de Funcionamiento Servicios Auxiliares", será la encargada de colectar y transportar las aguas residuales que se generarán en los diversos módulos de servicios sanitarios (usuarios, empleados y oficina), para entregarlas al punto de descarga a la red de drenaje municipal.

Este drenaje se ha proyectado con salidas de muebles sanitarios (inodoros, mingitorios, lavabos, coladeras) bajadas de aguas negras o residuales, ramales de albañales (tubería rígida) ocultos en losas y pisos, registros con tapa y sellados.

Drenaje pluvial. Esta red de drenaje, identificada con el número 6.6, en el "Diagrama de Funcionamiento Servicios Auxiliares", será el encargado de colectar y transportar las aguas pluviales captadas en techumbres, azoteas y patios, mediante elementos como coladeras, registros, bajadas de aguas pluviales, tubería enterrada, para entregarlos en primera instancia y la mayor parte del agua captada, a un tanque de tormentas, del cual se extraerá para que en forma controlada, se conduzca al registro final previo a la descarga a la red de drenaje municipal.

Oficinas

Las oficinas en la Estación de Servicio "Servicio Romero PDM, S.A. de C.V.", se dividen en espacios donde se efectúan actividades administrativas exclusivamente y se encuentran distribuida tanto en la planta baja, como en la planta alta de la edificación, donde se encuentra la zona de Servicios Auxiliares.

Las actividades principales son meramente de administración de la Estación de Servicio, se realizan las actividades ejecutivas de control de combustibles (ventas, compras, requisiciones) determinación de servicios a contratar para actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, roles de personal, administración de recursos, control de ingresos por ventas, pagos a terceros, nóminas, etc.).

Esta zona está integrada:

En Planta Baja, por un área administrativa, un cuarto de facturación y un sanitario. En Planta Alta, por una recepción, un área administrativa que cuentan con un sanitario y cocineta, también existe un área

de archivo y la oficina de la Dirección o privado, que está equipada con despacho, una sala de juntas, una terraza y un sanitario.

Por las actividades descritas, que se llevan a cabo en este espacio, se identifica como un punto de generación de residuos sólidos no peligrosos (residuos de manejo especial) y también de aguas residuales, por las descargas de los sanitarios, así como un punto de consumo de agua, por los mismos servicios sanitarios (ver recuadro número 7 de "Diagrama de Funcionamiento General").

Sistema de Recuperación de Vapores

Por su ubicación en la Zona Metropolitana del Valle de México, la Estación de Servicio denominada "Servicio Romero PDM, S.A. de C.V.", contará con el Sistema de Recuperación de Vapores Fase I y Fase II, que a continuación se describen de forma general y que se instalarán, tal como se puede apreciar en el Plano Mecánico, identificado como "Isométrico y Diagrama de la Instalación Mecánica" M-1, incluido en el **ANEXO III**.

El Sistema de Recuperación de Vapores Fases I y II, será uno de los sistemas centralizados, asistido por una bomba de vacío para recolectar los vapores de gasolina. Los vapores son succionados a través de la pistola de despacho y conducidos a una Unidad Procesadora donde los excedentes de vapores son oxidados a través de la combustión. Tanto la bomba de vacío como el procesador son controlados por un tablero electrónico de control.

La Unidad Procesadora, trabaja cuando se están generando vapores al momento del despacho o por el incremento de presión de vapor en los tanques de almacenamiento, ya sea, por evaporación o por la descarga de un auto tanque.

La operación del sistema consistirá en crear una presión negativa mediante un generador de vacío, a través de la línea de recuperación de vapores de los dispensarios al tanque de combustible.

En el momento que la palanca del dispensario se acciona para iniciar el suministro de combustible, la motobomba comenzará a manejar un gasto de líquido, previamente determinado, que accionará al generador de vacío, que producirá una presión negativa de 3.25 pca en la línea de retorno de vapores, necesaria para que los vapores de gasolina retornen al tanque de combustible a través de una tubería de 2 o 3 pulgadas de diámetro. La línea de recuperación de vapores proveniente del dispensario, se conecta al generador de vacío por medio de una tubería rígida de 1 pulgada de diámetro. Los vapores recolectados por el sistema serán conducidos hasta la unidad de procesamiento, para su destrucción. Dicha unidad de procesamiento, es un punto de emisiones atmosféricas, identificado en el Plano de Distribución de la Estación de Servicio denominada "Servicio Romero PDM, S.A. de C.V." (ver **FIGURA III.3**) y en el "Diagrama de Funcionamiento General" (ver **FIGURA III.4**), con el número 5.

Los componentes del sistema son:

1. Válvula Drain Check
2. Sistema Central de Recuperación de Vapores Fase II, que incluye:
    a. Unidad de Recolección
    b. Unidad Procesadora
    c. Computadora de Control
    d. Manómetro de corrección de lectura de tanque
    e. Sensor de presión
    f. Válvula de presión-vacío
3. Sistema de paro automático
    a. Dispositivo de paro automático en motobombas
    b. Alarma auditiva y visual
4. Válvula Shut off
5. Accesorios para la operación del sistema en puntos de despacho:
    a. Válvula de control de flujo CFC-1
    b. Manguera Coaxial de 12"
    c. Manguera Coaxial de 12 ft.
    d. Pistola Coaxial
    e. Válvula Breake Away Coaxial

El sistema de recuperación de vapores, se encuentra identificado con el número 4, en el "Diagrama de Funcionamiento General", mientras que la Unidad Procesadora, se identificó en el mismo diagrama con el número 5, éste adicionalmente es identificado como un punto de misión por la combustión de vapores excedentes, como ya fue descrito en el presente punto.

Actividades de mantenimiento y limpieza.

Estas actividades, cumplirán puntualmente con lo establecido en la NOM-005-ASEA-2016, al respecto la Estación de Servicio, contará con un programa de mantenimiento para conservar en condiciones óptimas de seguridad y operación los elementos constructivos, equipos e instalaciones. En el mismo se desarrollarán los procedimientos de mantenimiento de conformidad con lo establecido en la citada Norma.

Se abarcarán actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos e instalaciones. Se contará con un programa mensual de detección de fugas y derrames tomando como base la información del sistema de control de inventarios para detectar situaciones de riesgo en la seguridad operativa y la protección al ambiente.

Como parte de las actividades de mantenimiento, en un año calendario se plantea mantenimiento a:

- ✓ Los tanques de almacenamiento
- ✓ Los sistemas de paro de emergencia
- ✓ Los dispositivos y sistemas de alivio de presión y de venteo
- ✓ Las protecciones de la instalación, tales como controles, enlaces de protección, sensores y alarmas
- ✓ Los sistemas de bombeo y tuberías

Asimismo, se incluyen los aspectos de limpieza interior de tanques y mantenimiento de los accesorios del tanque, tales como:

- ✓ Motobombas y bombas de transferencia
- ✓ Válvulas de presión de sobrellenado
- ✓ Equipo de control de inventarios.
- ✓ Protección catódica.
- ✓ Limpieza de contenedores de derrames de boquillas de llenado.
- ✓ Registros y tapas en boquillas de tanques.
- ✓ Conectores rápidos y codos de descarga de mangueras de llenado y de recuperación de vapores.

Por otra parte, también se tienen contempladas pruebas de hermeticidad, verificación, de funcionamiento de válvulas de corte rápido entre otros,

Obviamente las actividades de mantenimiento y limpieza abarcan:

- ✓ Sistemas de drenaje.
- ✓ Dispensarios.
- ✓ Zonas de despacho.
- ✓ Cuarto de máquinas.
- ✓ Extintores.
- ✓ Instalación eléctrica.
- ✓ Otros equipos, accesorios e instalaciones, tales como pozos de observación y monitoreo, bombas de agua, tinacos y cisternas y señalamientos, entre otros.
- ✓ Pavimentos.
- ✓ Edificaciones (oficinas, cacetas, tienda de conveniencia, bodegas, almacén, etc.)
- ✓ Muebles e instalaciones de sanitarios, baños y vestidores.
- ✓ Áreas verdes.

Evidentemente por las actividades de mantenimiento y limpieza descritas de forma general en este apartado, esta actividad integral se convierte en un punto de consumo, que requiere de insumos varios, que dependen de la actividad específica (productos biodegradables, no tóxicos, por ejemplo, para la limpieza), utilización de agua y que, a su vez, también, se identifica como generadora de residuos peligrosos y de manejo especial, así como aguas residuales.

Manejo de Residuos Peligrosos

En las etapas, actividades y procesos descritos en el presente documento e identificados como puntos de generación de Residuos Peligrosos, se ha descrito también el manejo de los mismos, que puede resumirse en lo siguiente, por tipo de Residuo Peligroso:

a) Residuos Peligrosos en estado sólidos, tales como envases vacíos de aceites lubricantes, felpas y estopas contaminadas con hidrocarburos y/o aceites lubricantes.

I. Captación de Residuos Peligrosos en depósitos de baja capacidad en los puntos de generación (zona de almacenamiento y despacho de combustibles, por ejemplo)
II. Colección interna de Residuos Peligrosos, de forma manual.
III. Almacenamiento de Residuos Peligrosos, en Almacén Temporal, en contenedores metálicos (tambos metálicos de 200 L)
IV. Recolección de los mismos por una empresa acreditada por la SEMARNAT, para el transporte de Residuos Peligrosos, se genera el correspondiente Manifiesto de Entrega-Recepción de Residuos Peligrosos.
V. La citada empresa recolectora, a su vez, entregará los Residuos Peligrosos generados en la Estación de Servicio, a una empresa debidamente acreditada por la SEMARNAT, para el Manejo (Tratamiento y/o Disposición Final de los Residuos Peligrosos).

b) Residuos Peligrosos en estado acuoso, tales como lodos y natas.

I. Captación del agua residual generada por las actividades de lavado de la zona de almacenamiento y despacho de combustibles, a través del drenaje aceitoso.
II. Extracción de lodos y natas de hidrocarburos, acumulados en la trampa de combustibles por una empresa acreditada por la SEMARNAT.
III. Envasado de los Residuos Peligrosos acuosos, en tambos metálicos.
IV. Transporte de estos por una empresa debidamente acreditada por la SEMARNAT, para el transporte de Residuos Peligrosos, se genera el correspondiente Manifiesto de Entrega-Recepción de Residuos Peligrosos.

V. La citada empresa recolectora, a su vez, entregará los Residuos Peligrosos generados en la Estación de Servicio, a una empresa debidamente acreditada por la SEMARNAT, para el Manejo (Tratamiento y/o Disposición Final de los Residuos Peligrosos).

III.1.4 Uso Actual del Suelo en el Sitio Seleccionado

III.1.4.1 Plan Municipal de Desarrollo Urbano

En la **FIGURA 6.1**, siguiente, se observa la ubicación del predio en el plano E-2, Zonificación del Territorio, que forma parte del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Zumpango.

FIGURA III.8. Uso del Suelo del Predio del Proyecto. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Zumpango

Es evidente que el predio de interés se encuentra en una zona con uso de suelo Corredor Urbano Densidad 250 (CRU250), en el que se permiten establecimientos de comercio y servicios.

En complemento a lo anterior, es necesario indicar que se revisó el documento del citado Plan, derivándose que, de acuerdo con la Tabla de Usos del Suelo del mismo, el Uso para Estación de Servicio, es un uso de Impacto Significativo.

III.1.4.2 Otros instrumentos y autorizaciones

En complemento a lo indicado por el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, se cuenta con la Licencia de Uso del Suelo Número DUMZ/LUS/2015/101, de fecha 29 de diciembre del 2015, emitida por la Dirección de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del H. Ayuntamiento de Zumpango, mediante la cual autoriza:

- ✓ El aprovechamiento de 581.06 m^2 de construcción para un Establecimiento de Giro Comercial "Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia (Gasolinera Tipo II).
- ✓ Una altura máxima permisible de 7 metros a partir del nivel de desplante.
- ✓ En una superficie de terreno de proyecto (arrendado) de 2,191.55 m2.
- ✓ A favor de la promotora del proyecto: **Servicio Romero PDM, S.A. de C.V.**

Al respecto, es necesario precisar, que por un error, la Licencia de Uso del Suelo mencionada, refiere que el predio del proyecto se ubica en el Barrio de San Lorenzo; sin embargo, se cuenta con otras autorizaciones con la ubicación correcta que es en el Barrio de San Miguel, mismas que el H. Ayuntamiento de Zumpango, tomó como antecedente para la emisión de la referida Licencia de Uso del Suelo, incluso el mismo croquis de localización, refiere el Barrio correcto, lo anterior se hizo del conocimiento de la autoridad municipal correspondiente para solicitar la corrección respectiva.

En el **ANEXO V**, se encuentra copia simple de los siguientes documentos, incluida la referida Licencia de Uso del Suelo:

- ➢ Autorización en Materia de Riesgo Ambiental No. 212090000/DGOIA/RESOL/401/16, emitida por la Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México.
- ➢ Inscripción del Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo, con el No. REG. AVR-045/16, en el Registro Estatal de Protección Civil, emitido por la Coordinación General de Protección Civil del Estado de México, mediante el oficio No. SGG/CGPC/O-6201/16.
- ➢ Dictamen de Protección Civil No. SGG/CGPC/O-6200/16, emitido por la Coordinación General de Protección Civil del Estado de México.

- Dictamen de Incorporación e Impacto Vial No. 22912A000/1876/2016, emitido por la Dirección General de Vialidad de la Secretaría de Infraestructura del Estado de México.

- Licencia de Alineamiento No. DUM/AL/2015/388, emitida por la Dirección de Desarrollo Urbano del H. Ayuntamiento de Zumpango.

- Licencia de Construcción No. DUMZ/LIC/2015/425, emitida por la Dirección de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente Municipal de Zumpango. Cabe mencionar que en este documento se cita la referida Licencia de Uso del Suelo ya mencionada, con lo que se confirma que se habla del mismo predio del proyecto.

III.1.4.3 Usos de suelo en las colindancias y el entorno

De los recorridos de campo efectuados en la zona del proyecto, se deriva que en las colindancias del predio se observan los siguientes usos de suelo:

Al Norte, colinda con una cancha de fut-7 y con predio baldío actualmente, pero que posiblemente en algún momento fue utilizado para actividad agrícola.

Al Sur, la colindancia del predio limita con la Avenida Hidalgo, que es la vialidad misma que le da acceso y frente al proyecto, del otro lado de la referida vialidad, se observan predominantemente, usos de tipo comercial y servicios en pequeño.

Al Este, Colinda con una franja del terreno propiedad del dueño del predio del proyecto, mismo que se encuentra baldío, contiguo a este, se encuentra una nave de tipo industrial, misma que está ocupada por las oficinas del comité municipal de un partido político.

Al Oeste, colinda con el estacionamiento del mismo campo de fut-7, ya referido.

En cuanto al uso del suelo en el entorno, se trata de una zona urbana, dado que se observa que cuenta con diversos servicios: agua potable, drenaje, energía eléctrica, telefonía, calles pavimentadas, asimismo, específicamente sobre la vialidad que se encuentra el predio del proyecto (Av. Hidalgo), se observa una mezcla muy heterogénea de actividades: comercios diversos (misceláneas, refaccionarias, neumáticos, etc.), servicios (medicina, talleres, cerrajería, alimentos, clubes sociales, etc.) y vivienda de autoconstrucción.

En tanto que, en las calles circundantes, se observan primordialmente usos habitacionales, con viviendas de autoconstrucción preferentemente, predios baldíos, algunos todavía dedicados a actividad agrícola y comercios y servicios incipientes, tales como tiendas misceláneas, iglesias, florerías, farmacias.

En fin, la descripción de la zona lleva a concluir que se trata de una zona urbana, en proceso de consolidación.

III.1.5 Programa de Trabajo

El programa de trabajo, se ha dividido en dos fases, la primera que corresponde a la construcción y habilitación del proyecto, en la cual también se incluye las gestiones necesarias para obtener las autorizaciones, licencias, permisos y registros necesarios para el proyecto en cuestión. Y una segunda fase correspondiente a la operación y mantenimiento del establecimiento.

Sin embargo, es necesario establecer el estatus del proyecto en el momento de la realización del presente estudio. Así pues, como se verá reflejado en el programa de trabajo de la primera fase, el proyecto ya ha concluido la etapa de preparación del sitio y presenta un avance en la etapa de construcción correspondiente al 80% de avance.

Restan por realizar actividades de: relleno, principalmente en zona de tanques de almacenamiento, instalación de muebles sanitarios y en consecuencia las partes proporcionales de las instalaciones hidráulicas y sanitarias, parte de la instalación eléctrica e instalaciones especiales (equipos y sistemas de seguridad y emergencia), pavimentos y pintura y señalización.

III.1.5.1 Fase de Construcción

Con el antecedente descrito con anterioridad, a continuación, se presenta el programa de trabajo que se pretende llevar a cabo para la fase de construcción y se describen las actividades que se realizarán y de forma indicativa aquellas que se realizaron hasta el momento.

FIGURA III.9. Programa de Ejecución de Obra del Proyecto Servicio Romero PDM, S.A. de C.V.

ETAPA / ACTIVIDAD	TIEMPO EN QUINCENAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
PREPARACIÓN DEL SITIO																
Desmonte																
Despalme																
Nivelación del terreno																
CONSTRUCCIÓN																
Excavación																
Infraestructura																
Rellenos																
Pavimentos																
Superestructura																
INSTALACIONES																
Hidráulica																
Sanitaria																
Eléctrica																
Instalación de Tanques																
Instalaciones Especiales																
Pintura y Señalamientos																

CÓDIGO DE COLORES DEL PROGRAMA

COLOR	SIGNIFICADO
	Actividad principal a realizar
	Actividad específica a realizar
	Actividad principal realizada
	Actividad específica realizada

Descripción de Actividades

PREPARACIÓN DEL SITIO

Durante la preparación del sitio se llevarán a cabo actividades tales como:

Desmonte: consistente en retirar la escasa vegetación disponible en el sitio, tales como hierbas oportunistas y pasto, elementos muy escasos en el interior del predio, pero que; sin embargo, debieron retirarse por razones técnicas constructivas.

Es necesario precisar que de esta actividad correspondiente a esta etapa del proyecto (preparación del sitio), resta efectuar la tala de árboles, mismos que se encuentran en la acera frontal del predio del proyecto y que son de una especie inducida, ya que se trata de un sitio donde las características naturales se encuentran en condiciones de escasa o nula conservación, debido a la ubicación en una zona urbanizada. Derivado de esta actividad específica, se deberán talar 4 individuos arbóreos de la especie comúnmente conocida como eucalipto.

Despalme: toda obra civil (construcción o habilitación de plataformas para realización de actividades de construcción de edificaciones o vías de comunicación o patios) requieren desplantarse sobre terreno libre de materia orgánica, dadas las características inadecuadas para soportar cargas que estos estratos tienen. Así en este proyecto también se retirará la capa de suelo con alto contenido de materia orgánica que generalmente existe de forma natural sobre el suelo. Esta actividad consistirá en retirar una delgada capa de aproximadamente 10 centímetros de espesor.

Las actividades anteriores generarán un volumen aproximado de 220 m^3 de material edáfico, parte de cual se podrá utilizar en el entorno del predio para actividades de jardinería, sin que a la fecha exista un plan o programa preciso al respecto.

La actividad específica de despalme, ya se ha concluido a la fecha de elaboración del presente estudio.

Nivelación: debido a las condiciones originales del predio, no fueron necesarios trabajos intensos de nivelación, debido a que la topografía del predio era sensiblemente plana; sin embargo, no se descarta la necesidad de mejoramiento del suelo para garantizar la estabilidad de las estructuras, para lo cual se utilizó material sano, producto de excavación en otras obras que se encuentren en ejecución o bien de bancos de extracción de material, lo más cercanas posibles al sitio del proyecto.

Dicho material se depositó en el interior del sitio del proyecto y fue conformado con el espesor requerido y compactado con maquinaria, para garantizar una superficie de sustentación consolidada.

CONSTRUCCIÓN

Se realizaron excavaciones en cimentación menores de 75 cm., resaltándose que no se encontró agua freática.

Para la excavación de la fosa de tanques, igualmente no se encontró agua freática hasta el nivel de la excavación de 5.50 m.

En el caso de particular de los tanques de almacenamiento se observaron los siguientes aspectos:

Los taludes empleados para la excavación fueron los sugeridos en el estudio de mecánica de suelos, el cual sugirió cortar con una proporción de 0.35: 1.00 (Horizontal-vertical).

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-005-ASEA-2016, se habilitaron para la fijación de los sistemas de anclaje de los tanques, losa de fondo, vigas de concreto armado y la losa tapa se soportará mediante columnas también de concreto armado, para evitar cargas sobre los tanques de almacenamiento, asimismo para la colocación de los tanques, se tendió una cama con arena de 30 cm. de espesor para posteriormente asentar los tanques de acuerdo a lo precisado al respecto por la Norma Oficial Mexicana Referida, fijándolos con "cinchos", finalizando con relleno de la fosa con gravilla hasta el lomo de los mismos, para posteriormente realizar las instalaciones mecánicas y eléctricas.

En la zona de despacho de gasolinas, se excavó a una profundidad de 1.50 m. En promedio para posteriormente realizar su cimentación a base de zapatas y dados que soportaran las columnas metálicas y éstas a su vez la estructura para la techumbre, misma que fue elaborada a base de una armadura perimetral en la cual se fijara el faldón con lona ahulada tipo 3M.

Por lo que respecta al edificio de Oficinas, Comercios y Servicios, este se encuentra desplantado de acuerdo a lo que indicó la mecánica de suelos y su cimentación se resolvió con zapatas corridas de concreto armado, como ya se ha mencionado, cuenta con las siguientes áreas: tienda de conveniencia, sanitarios públicos tanto para damas como para hombres, área administrativa, caja de seguridad, baños y vestidores para empleados y bodega, asimismo, se construyó un módulo anexo de un solo nivel donde se alojaron: el cuarto de control eléctrico, cuarto de máquinas, cuarto de sucios y cuarto de residuos peligrosos.

Los muros son de block hueco acabado aplanado fino con cemento-arena 1:4 y pintura vinílica en color claro, así como Loseta de cerámica.

Se reitera que existen algunas actividades pendientes de realizar, adicionales a las ya mencionadas en los párrafos anteriores, como la losa tapa de la zona de tanques de almacenamiento, éstas consisten en:

Elaboración de pavimentos de las diversas zonas de la Estación de servicios, que serán elaborados a base de concreto armado, tal como lo marca la Norma Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2016.

Instalación de Muebles Sanitarios, en todos los módulos de sanitarios de la estación de servicio.

Concluir las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas, así como instalaciones especiales.

Equipar la estación de servicio, con hidroneumático, compresor, planta de respaldo, equipo de seguridad y alarmas, señalizaciones y pintura.

Es evidente que la obra de mayor envergadura, corresponde a la pavimentación de la estación de servicio, por el uso de concreto, principalmente, dado que se proveerá mediante hoyas revolvedoras y para un vaciado eficiente, se apoyará la actividad, con bombas para concreto, que funcionan con motores de combustión interna, que utilizan diésel como combustible.

III.1.5.2 Fase de Operación y Mantenimiento

OPERACIÓN

Las actividades de operación, se han descrito de forma detallada en el numeral III.1.3.6, del presente capítulo, por lo cual se solicita sea considerada dicha descripción, con la finalidad de evitar reiteraciones o repeticiones innecesarias.

MANTENIMIENTO

En concordancia con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2016, la estación de servicio, deberá efectuar las siguientes actividades de mantenimiento:

Mantenimiento de Tanques de Almacenamiento

- Mantenimiento a Tanques de Almacenamiento.
    - Pruebas de hermeticidad.
    - Drenado de agua. (Frecuencia: cada 30 días, revisión y en su caso drenado)
- Trabajos en el Tanque (reparaciones).
- Limpieza Interior de Tanque (Frecuencia: cada 5 años o antes en caso fortuito)
- Retiro Definitivo de Tanques (describir actividades realizadas).

Frecuencia: en aquellos casos en los que no se indicó frecuencia en las actividades a realizar, será de acuerdo con las recomendaciones del proveedor del equipo o en su caso en el momento en que se presente un evento que haga necesaria la realización de la actividad.

Mantenimiento de Accesorios de Tanques de Almacenamiento

- Motobombas y bombas de transferencia.
- Válvulas de prevención de sobrellenado.
    - Verificación de funcionamiento (integra en sus partes, hermética y funcionamiento)
- Equipo de control de inventarios.
    - Verificar e imprimir reporte de datos que indica el nivel del producto y de agua. (Frecuencia: cada 30 días)
    - Verificación de funcionamiento de flotadores. (Frecuencia: cada 3 meses)
- Protección catódica. (Frecuencia: anual)
- Limpieza de contenedores de derrames de boquillas de llenado. (Frecuencia: mensual)
- Registros y tapas en boquillas de tanques. (Frecuencia: mensual)
- Mangueras de llenado y de recuperación de vapores
    - Conectores rápidos
    - Codos de descarga
    - Revisar estado y/o condiciones (golpes, daños, accesorios faltantes y fallas herméticas).

Cuando se trate de **trabajos en el tanque, su interior y retiro de elementos dentro de éste**, en la sección de "Descripción" de la bitácora, se deberá indicar que se abrió una nota al respecto en la Bitácora de Actividades Riesgosas.

Frecuencia: en aquellos casos en los que no se indicó frecuencia en las actividades a realizar, será de acuerdo con las recomendaciones del proveedor del equipo y/o accesorios o en su caso en el momento en que se presente un evento que haga necesaria la realización de la actividad.

Mantenimiento de Tuberías de Producto y Accesorios de Conexión

- Pruebas de hermeticidad. (Frecuencia: 1° iniciales – una hidrostática o neumática y otra con producto –, 2° a los 5 años de servicio, 3° del 6° año en adelante, una anual)
- Realizar mantenimiento de:
    - Registros y tapas (cambios de dirección de tuberías). Revisar la existencia fracturas, sello hermético, dimensiones justas
    - Conectores flexibles de tubería en contenedores. Revisar la existencia de fugas, torceduras y golpes.
    - Válvulas de corte rápido (Shut-off). Revisar funcionamiento e integridad operativa.

- Válvulas de venteo o presión vacío. Revisar funcionamiento e integridad operativa.
- Arrestador de flama. Revisar limpieza, retiro de obstrucciones, reemplazo.
- Mangueras metálicas flexibles. (Frecuencia: solo derivado de pruebas de hermeticidad). Revisar la necesidad de reemplazo por daño, fractura o ruptura.

Frecuencia: en aquellos casos en los que no se indicó frecuencia en las actividades a realizar, será de acuerdo con las recomendaciones del proveedor del equipo y/o accesorios o en su caso en el momento en que se presente un evento que haga necesaria la realización de la actividad.

Mantenimiento de Sistemas de Drenaje

- Registros, rejillas, trampas de combustibles y grasas y tubería. Realizar limpieza de trampa de grasas y gasolina, drenaje aceitoso, indicar datos de empresa responsable transporte y recepción. (Frecuencia: cada 30 días)
- Fosa séptica o tanque de regulación de descarga de aguas negras o pluviales. (Frecuencia: semestral).
- Pozos de absorción. Realizar retiro de papeles. (Frecuencia: en el momento en que se realice la actividad).

Mantenimiento de Dispensarios y Zonas de Despacho

- Filtros. Revisar la necesidad de sustitución.
- Mangueras de despacho y recuperación de vapores. Revisar la existencia de fugas de producto o vapores.
- Válvulas de corte rápido. Revisar la existencia de fallas de funcionamiento.
- Pistolas para el despacho. Revisar la existencia de goteo o fugas en boquilla.
- Sistema de Recuperación de Vapores Fase II. Revisar la existencia de fallas en cumplimiento de normatividad (resultado de pruebas de eficiencia). (Frecuencia Anual)
- Anclaje a basamento. Revisar la existencia de malas condiciones en anclaje y elementos de sujeción.
- Protectores de módulos de abastecimiento. Revisar la necesidad de reparación y/o sustitución de elementos.
- Surtidor para agua y aire. Revisar la existencia de fugas y mal funcionamiento en suministro y sistema retráctil, reparaciones y/o sustituciones.

Frecuencia: en aquellos casos en los que no se indicó frecuencia en las actividades a realizar, será de acuerdo con las recomendaciones del proveedor del equipo y/o accesorios o en su caso en el momento en que se presente un evento que haga necesaria la realización de la actividad.

Mantenimiento de Cuarto de Máquinas

- Compresor de aire. Realizar mantenimiento preventivo (revisión), fallos de funcionamiento y actividades de reparación, sustitución.
- Equipo hidroneumático. Realizar mantenimiento preventivo (revisión), fallos de funcionamiento y actividades de reparación, sustitución.
- Planta de emergencia. Realizar mantenimiento preventivo (revisión), fallos de funcionamiento y actividades de reparación, sustitución.

Frecuencia: al menos una vez al año.

Bitácora de Mantenimiento de Extintores

Deben registrarse las actividades de relacionadas con el mantenimiento de los extintores, recarga, reparación y, en su caso, sustitución.

Frecuencia: Anual o bien antes en casos fortuitos.

Mantenimiento de Instalación Eléctrica

- Canalizaciones Eléctricas. (Frecuencia: Semestral).
  - Revisiones de mantenimiento y sus resultados
  - Colocación y/o ajuste de tapas y contratapas.
  - Correcciones, reparaciones y/o sustitución de interruptores
- Revisión de luminarias. (Frecuencia: Mensual).
- Verificación de continuidad eléctrica del sistema. (Frecuencia: Anual).
- Sistemas de tierras y pararrayos. (Frecuencia: Anual)

Mantenimiento de Edificaciones y Pavimentos

- Edificios. Realizar:
  - Reparaciones en áreas dañadas.
  - Impermeabilización de azoteas.
  - Colocación de acabados.
  - Trabajos de albañilería en general.
  - Limpieza, reparación y/o sustitución de canaletas y bajadas de aguas pluviales.
- Casetas. Reportar:
  - Aplicación de recubrimientos (pintura) interiores y exteriores.
  - Reparación y/o sustitución de elementos metálicos (puertas, ventanas, cerraduras y herrajes).

- Muebles e instalaciones de sanitarios, baños y vestidores. Identificar la presencia y necesidad de reparación de fugas.
- Áreas de Verdes. Realizar:
  - Poda de árboles, arbustos y plantas.
  - Reparaciones del sistema de riego (de existir).
- Pavimentos. Revisar la presencia y reparación de:
  - Fracturas.
  - Fisuras.
  - Baches en zonas de circulación.
- Colocación y/o reposición de sellador en juntas de expansión.

Frecuencia: en aquellos casos en los que no se indicó frecuencia en las actividades a realizar, se llevarán a cabo como consecuencia de revisiones mensuales en las que se identifique la necesidad de mantenimiento o bien derivadas de casos fortuitos o bien en el momento que suceda un evento de mantenimiento correctivo, distinto de las revisiones (reparación, impermeabilización, sustitución, limpieza, desazolve).

Mantenimientos Misceláneos

- Sistema de Detección Electrónica de Fugas (Sensores). Realizar:
  - Verificación de funcionamiento.
  - Alimentación eléctrica adecuada.
  - Funcionamiento de Alarmas audibles y visibles.
- Contenedores de Dispensarios, Bombas Sumergibles y de Accesorios. (Frecuencia: cada 30 días).
  - Verificación de hermeticidad en contenedores.
- Sistema de Paros de Emergencia. Revisión de funcionamiento del sistema en condiciones normales y de falla eléctrica.
- Pozos de Observación y Monitoreo. Revisar:
  - Condiciones de sellado.
  - Estado de registros.
  - Estado de la identificación del pozo.
  - Necesidades de mantenimiento.
- Bombas de Agua. Revisar:
  - Condiciones de funcionamiento.
  - Actividades de mantenimiento.
- Tinacos y Cisternas. Realizar:
  - Limpieza.
  - Identificar fugas.
  - Reparaciones y/o sustituciones de válvulas.
- Sistemas de Ventilación de Presión Positiva. Revisar e Identificar:

  - Fallos de funcionamiento.
  - Necesidad de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo (revisiones, reparaciones y/o sustituciones).
- Señalamientos Verticales y Marcaje Horizontal en Pavimentos. (Frecuencia: cada 4 meses).
  - Actividades de mantenimiento (reparación, repintado, sustitución, reforzamiento, etc.)
- Limpieza de Drenajes.

Frecuencia: en aquellos casos en los que no se indicó frecuencia en las actividades a realizar, será de acuerdo con las recomendaciones del proveedor del equipo y/o accesorios o en su caso en el momento en que se presente un evento que haga necesaria la realización de la actividad, distinto de las revisiones (reparación, sustitución, limpieza, desazolve).

III.1.6 Programa de Abandono del Sitio

La vida útil del proyecto, se estima permanecerá hasta 2,047, considerando un periodo de 30 años y la vida útil de las construcciones, desde el punto de vista civil y previendo que se proporcionará el mantenimiento adecuado a las mismas. Sin embargo, la vida útil de un establecimiento de este tipo, obedece a otras variables, algunas de las cuales no estarán bajo el control de la empresa promotora de la actividad, entre otras:

- Economía de la empresa
- Disponibilidad de productos a comercializar
- Incremento de la demanda de productos
- Eventos naturales
- Eventos ambientales
- Eventos sociales
- Decisiones políticas, de gestión y regulación
- Tendencias industriales
- Avances tecnológicos

Sin embargo, es posible plantear de forma general las actividades genéricas que pueden preverse, en caso de que deje de ser económica, ambiental y/o socialmente sostenible la operación de la Estación de Servicio.

En caso de presentarse la necesidad de interrumpir de forma permanente la operación del inmueble, se procederá de la siguiente forma:

El elemento principal dentro de la etapa de abandono de sitio, será privilegiar la revalorización de subproductos generados por esta etapa, antes que manejarlos y disponerlos como residuos del tipo en que deban ser clasificados.

Así se iniciará por el desmontaje y en su caso desmantelamiento de estructuras metálicas, tuberías y equipos, para analizar su probable reutilización, tanto en montaje para utilizarse en procesos en los que aún sean útiles o bien, su aprovechamiento en empresas dedicadas al reciclaje. Buscando las alternativas de reuso, revalorización y/o reciclaje correspondientes, hasta agotar esas directrices se pensará en manejarlas como residuos para su disposición final correspondiente, siempre buscando que el volumen enviado a disposición final, sea el mínimo necesario.

En cuanto a los sistemas de almacenamientos, especialmente los tanques, se analizarán las opciones de tratamiento para su descontaminación, dadas las sustancias que almacenaron, con la finalidad de reducir y hasta inhibir los riesgos derivados de su manejo al final de su vida útil y en caso de que ya no sea conveniente ni posible su reuso o reciclaje se favorecerá su inhabilitación total, de tal forma que su manejo y destino final sea completamente inocuo y seguro, en concordancia con la normatividad vigente en el momento que se dé dicha situación.

En cuanto a tuberías plásticas, se privilegiará su envío a reciclaje, cuando no sea posible su reuso. Los subproductos tales como cables y alambres (conductores en general), en la medida de lo posible se enviarán a reciclaje, mientras que a los subproductos (residuos) de tipo tecnológico, se enviarán para su manejo, tratamiento y disposición final adecuados, en concordancia con la legislación vigente en ese momento, cuando lo mismos no puedan ser aprovechados para reuso.

Siempre se buscará asegurar que los elementos descritos anteriormente, para favorecer su revalorización (reuso o reciclaje), no se encuentren contaminados por algún agente, que precise su manejo como residuo peligroso.

En caso de que sea necesario desmantelar completamente la Estación de Servicio, primeramente, se deberá agotar la probabilidad de que las edificaciones puedan ser utilizadas por o para un uso alterno.

En caso de no ser así se procederá como último recurso a su demolición y posteriormente al retiro y tratamiento para revalorización de subproductos derivados de dicha actividad, recuperación de agregados pétreos, en la medida de lo posible, recuperación de acero de refuerzo y asfalto y agregados para la elaboración de concreto de este tipo.

Finalmente, será necesario para el uso final del sitio, considerar los instrumentos de política y planeación de desarrollo vigentes en ese momento, así como el uso previsiblemente que tendrá el suelo en la zona donde se ubica el predio, con la finalidad de plantear con el nivel de detalle preciso las condiciones en que se deberá dejar el predio.

La actividad final, será efectuar un diagnóstico ambiental del predio, para lo cual se podrá optar por efectuar en primer término un Estudio Ambiental Fase I, para identificar las áreas en las que puede existir algún pasivo ambiental y que a través de una Fase II, se determinen las actividades correspondientes de remediación, si fuera el caso, el objetivo de fondo, es evitar la conservación de pasivos ambientales o puntos de contaminación o riesgo, que puedan tener consecuencias inaceptables en el ambiente, los recursos naturales y la salud de la población, teniendo siempre presente el uso futuro que podría tener el suelo en la zona.

Cabe precisar que los pasos descritos de forma general, corresponden con las políticas, leyes, reglamentos, lineamientos y criterios, vigentes y aceptados, incluso a nivel internacional, en este momento, lo cual quiere decir que, en su momento, pudiera ser solicitada o necesaria una forma distinta de actuar y requisitos distintos que observar.

III.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAN A EMPLEARSE Y QUE PODRÍAN PROVOCAR UN IMPACTO AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

Las sustancias que principalmente serán manejadas en la Estación de Servicio denominada "Servicio Romero PDM, S.A. de C.V." son los combustibles que se expenderán, tal como ya ha quedado de manifiesto:

- ✓ Gasolina Maga
- ✓ Gasolina Premium
- ✓ Diésel

Todos proveídos a la estación de servicio, por Pemex Refinación, como único proveedor actual de este tipo de combustible en el país y por tratarse de una franquicia de Pemex.

Dichas sustancias o combustibles, serán empleados en las mismas características, con las que se reciben del proveedor, en el proceso principal de la estación, el expendio o suministro de combustible a los vehículos de los clientes, que prefieran repostar combustible en la estación de servicio de referencia, siendo el uso final de ellos, por lo tanto, su uso como combustible de los motores de dichos vehículos.

Asimismo, ya se ha manifestado, que el transporte de dichos combustibles, para su suministro a los tanques de almacenamiento de la estación de servicio, ser efectuará mediante carros auto tanque, de Pemex Refinación, que tienen capacidad de 20 mil litros.

Una vez despachado el combustible, el "medio de transporte", que, a su vez, es el consumidor del mismo, será el tanque del vehículo del cliente, aunque en cantidades (volumen) mucho menores que las de los auto tanques.

En el **CUADRO III.8**, siguiente, se proporcionan características específicas de los distintos combustibles.

CUADRO III.8. Características de las Sustancias Utilizadas en el Proyecto

SUSTANCIA	ESTADO	FORMA DE ALMACENAM.	VOLUMEN		CARACTERÍSTICA CRETIB
			ALMACENAM. (L)	USO (L)	
Gasolina Magna	Líquido acuoso	Contenedor Metálico	100,000	79,891.20	I, T
Gasolina Premium	Líquido acuoso	Contenedor Metálico	40,000	79,891.20	I, T
Diésel	Líquido acuoso	Contenedor Metálico	60,000	69,904.80	T

Por otra parte, en el **ANEXO VI**, se encuentran las hojas de seguridad de las sustancias aquí referidas, en las que se refieren mayores datos de las características físico-químicas de dichas sustancias, así como lineamientos de seguridad para su manejo.

III.3 IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO

Tomando como referencia los diagramas de funcionamiento incluidos en el presente capítulo e referidos como **FIGURAS III.4, III.5 Y III.7**, en los cuales se identifican las entradas de insumos, los puntos en los que se consume energía y agua y aquellos en los que se generan residuos de manejo especial, residuos peligrosos, agua residual y emisiones atmosféricas.

De forma tal que se solicita a esa H. Autoridad, que se tome como aquí reproducida la descripción de los procesos y operaciones, así como de los diagramas de funcionamiento, con la finalidad de evitar repeticiones innecesarias.

Con esa salvedad, se reportan las emisiones, descargas y residuos producto de la operación del proyecto.

III.3.1 Emisiones Atmosféricas

Las emisiones atmosféricas generadas en una estación de servicio, se deben esencialmente a dos fuentes:

- Emisiones evaporativas por el manejo de gasolinas
- Emisiones generadas por la planta de respaldo

La determinación de las mismas, es compleja porque depende de variables tales como la cantidad de gasolinas manejada, diferente de la capacidad de almacenamiento, la existencia y en su caso la eficiencia del sistema de recuperación de vapores, incluso del tipo de éste y de la disponibilidad o no de una unidad de procesamiento.

No obstante lo anterior, a continuación se presenta la estimación de emisiones atmosféricas para el proyecto de referencia, mismas que han sido determinadas por el método de Factores de Emisión y para lo cual, se han utilizado los factores AP-42, emitidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA, por sus siglas en inglés).

CUADRO III.9. Emisiones Estimadas para la Planta de Respaldo

Capacidad: 50 KW **Potencia del Motor:** 81 BHP **Operación anual:** 21.9 Hr

Parámetro	Factor de Emisión		Tiempo o Capacidad de Operación		Emisión anual		Factor de Conversión		Emisión anual convertida	
	Cantidad	*Unidad*	*Cantidad*	*Unidad*	*Cantidad*	*Unidad*	*Cantidad*	*Unidad*	*Cantidad*	*Unidad*
PM10	2.20E-03	lb/hp-hr	1773.9	hp-hr/año	3.9026E+00	lb/año	0.453592	kg/lb	1.7702E+00	kg/año
SOx	2.05E-03	lb/hp-hr	1773.9	hp-hr/año	3.6365E+00	lb/año	0.453592	kg/lb	1.6495E+00	kg/año
CO2	1.15	lb/hp-hr	1773.9	hp-hr/año	2.0400E+03	lb/año	0.453592	kg/lb	9.253209E+02	kg/año
NOx	0.031	lb/hp-hr	1773.9	hp-hr/año	5.4991E+01	lb/año	0.453592	kg/lb	2.49434E+01	kg/año

A continuación, también se presentan, en el **CUADRO III.10**, las emisiones evaporativas estimadas, por el manejo de las gasolinas en la estación de servicio.

Cabe precisar que se han efectuado las siguientes consideraciones:

- ✓ De acuerdo a experiencia, con estaciones de servicio similares, se determinó que, de la capacidad instalada, anualmente solo se vende en la estación de servicio un 5% y un 0.50% respectivamente de gasolina Magna y Premium respectivamente.
- ✓ No se ha considerado la instalación del sistema de recuperación de vapores, con la finalidad de determinar las emisiones totales.

Evidentemente, para el control de las emisiones atmosféricas estimadas, se deberá instalar el Sistema de Recuperación de Vapores, mismo que deberá cumplir con una eficiencia mínima del 85%, de acuerdo con la NOM-EM-002-ASEA-2016.

CUADRO III.10. Emisiones Evaporativas Estimadas para el Proyecto

DATOS

	Gasolinas	
	Magna	Premium
Tipos de Combustible	Si	Si
Vulomen de venta anual (M^3)	4,000.00	400.00

Eficiencia del SRV	0.00%
Fugas	100.00%
Unidad de procesamiento	Sí

FACTORES DE EMISIÓN (COV)

Descarga de pipas a E.S. =	0.001047 Ton/M^3
Recarga de Vehículos =	0.00108 Ton/M^3
Alivio de tanques =	0.00012 Ton/M^3

CONSIDERACIONES

1.- 1 M^3 es igual a 1,000 litros

2.- Densidad de gasolinas 0.742 Kg/L

3.- Las emisiones del incinerador se calcularán a partir de un total de 13.3245 M^3

Calculo de la Gasolina Vendida en peso

Magna	2,968.00	Ton
Premium	296.80	Ton

EMISIONES EVAPORATIVAS

Fuente de emisión	Gasolina Magna		Gasolina Premium		
Descarga de Autotanques	4.19	Ton	0.42	Ton	
Despacho de Gasolinas	4.32	Ton	0.43	Ton	
Alivio de tanques	0.48	Ton	0.05	Ton	
COV	**8.99**	**Ton**	**0.90**	**Ton**	**9.89 Ton**

EMISIONES BTHEX

Contaminante	Gasolina Magna		Gasolina Premium		Emisión Total Anual (Kg)
	Fracción (%peso)	Emisión (Kg)	Fracción (%peso)	Emisión (Kg)	
Benceno	1.162%	104.44	1.542%	13.86	118.30
Tolueno	6.828%	613.70	6.858%	61.64	675.34
Xilenos (m, p, o)	7.357%	661.25	7.668%	68.92	730.17
Hexano	2.057%	184.88	2.271%	20.41	205.29

III.3.2 Residuos Líquidos

Los residuos líquidos generados en la estación de servicio, serán captados por los tres sistemas de drenaje con que se estará habilitando el proyecto en cuestión, es decir, drenaje sanitario, pluvial y aceitoso.

Tomando en consideración los sistemas de drenaje y los volúmenes de agua potable requeridos por el proyecto, se ha estimado una generación de agua residual de 9,432.04 litros diarios, es decir, un gasto de 6.55 litros por minuto.

Lo anterior derivado de la dotación de agua potable descrita en el siguiente **CUADRO III.11**.

CUADRO III.10. Dotación de agua potable para el Proyecto

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	DOTACIÓN	REQUERIMIENTO DIARIO (L)
Dotación Personal de la E.S.	32	Emp.	100 L/Emp/día	3,200.00
Dotación Servicios Sanitarios	22	Mueble	300 L/Mue/Día	6,600.00
Dotación área comercial	152.05	M^2	6 L/ M^2	912.30
Dotación para Jardinería	215.55	M^2	5 L / M^2 / Día	1077.75
Dotación Total requerida en la Estación de Servicio				**11,790.05**

En virtud de la actividad a realizarse en la Estación de Servicio, que se concreta únicamente en el expendio de combustibles, por lo que no existen procesos productivos o de transformación de materias primas, la descarga de aguas residuales, se refiere a las provenientes de servicios sanitarios de oficinas, de empleados de despacho y de sanitarios públicos, utilizados estos últimos por los clientes o usuarios de la estación.

De acuerdo con el criterio de la Comisión del Agua del Estado de México, el gasto de descarga de aguas residuales, representa un 80% de del volumen de agua potable suministrada al establecimiento.

Derivado del criterio anteriormente mencionado, es posible concluir que el gasto en la descarga de la estación de servicio en análisis es:

$$Q = \frac{11{,}790.05\ \text{L/día}}{1{,}440\ \text{min/día}} * 0.80 = 6.55\ L/min$$

El principal elemento de control de la calidad del agua residual, previo a su descarga, es la trampa de combustibles, a la que llega el drenaje aceitoso, que liberará al líquido conducido por dicho drenaje, de las trazas de grasa y combustible que pudiera arrastrar.

El resto de las aguas residuales, al tratarse de aguas sanitarias y de aguas pluviales, es altamente probable que la concentración de contaminantes contenidos en ella, se encontrará por debajo de los límites permisibles por la Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, que es la aplicable, por tratarse de una descarga a drenaje municipal.

Para verificar la calidad del agua en la descarga, se efectuarán muestreos y análisis de laboratorio, con la finalidad de determinar que la misma cumple con los parámetros establecidos en la referida NOM.

III.3.3 Residuos Peligrosos

De acuerdo con la descripción de actividades, procesos y operaciones a realizarse en el proyecto, se prevé la generación de únicamente dos tipos de residuos peligrosos, el primero en estado sólido y consistentes en: envases vacíos de aceites lubricantes, felpas y estopas contaminadas con hidrocarburos y/o aceites lubricantes, el segundo en estado acuoso, consistente en: lodos y natas, provenientes del drenaje de aguas aceitosas.

Tomando como criterio, la experiencia en la gestión del registro como generador de residuos peligrosos, de otras estaciones de servicio similares a la de estudio, se ha estimado una generación de residuos peligrosos, que se presenta en el **CUADRO III.11**, siguiente.

CUADRO III.11. Estimación del Volumen de Residuos Peligrosos Generados en el Proyecto.

Tipo de RP	Indicador*		Generación Anual Estimada	
	Cantidad	*Unidad*	*Cantidad*	*Unidad*
Envases vacíos de aceite	5	Kg/mes	60	Kg/año
Lodos de trampa de grasas	100	Kg/mes	1200	Kg/año
Total anual generado			**1260**	**Kg/año**

*Este indicador se determinó de los manifiestos de entrega recepción de RP, de Estaciones de Servicio similares al proyecto.

También ya se ha comentado en el cuerpo del presente capítulo, el proceso de operación para la captación, almacenamiento temporal en la estación de servicio y trasferencia de este tipo de residuos, con la finalidad de evitar el incremento de generación de residuos peligrosos, pero, sobre todo, para observar un manejo integral que cumpla estrictamente la legislación y normatividad al respecto de este tipo de residuos en el país.

Por lo que, para complementar lo anterior, solo se manifiesta que la promotora del proyecto, en su momento, obtendrá su correspondiente Registro como Generador de Residuos Peligrosos.

III.3.4 Residuos de Manejo Especial

Las fuentes de generación de residuos de manejo especial en el proyecto en análisis, son la oficina, la zona de despacho, la tienda de conveniencia y los servicios sanitarios, puntos que se encuentran identificados en los Diagramas de Flujo incluidos como Figuras III4, III.5 y III.7, lo anterior derivado de las actividades del personal operativo de la estación, el personal de atención de la tienda de conveniencia y por la presencia de los clientes de la estación de servicio.

Ante la falta de un indicador nacional de generación de residuos en una estación de servicio o gasolinera, así como de una composición de residuos de manejo especial generados en la fuente en dicho giro en el municipio de Zumpango, Estado de México, se consideró la composición determinada por el **ESTUDIO SOBRE EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA CIUDAD DE MÉXICO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS**, desarrollado bajo la dirección de la AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN (JICA), en 1999. Así como el indicador de generación, incluido en el mismo estudio para el caso de "Estaciones de Gasolina", es decir una generación diaria de 53.12 Kg por establecimiento.

Así se determinó el cuadro de composición y generación que se presenta en el **CUADRO III.12**, que se incluye en la página siguiente.

Los residuos mencionados en el cuadro anterior, serán almacenados diariamente en depósitos ex profesos para tal efecto, de capacidad de 19 L, mismos que, tras recolección interna, serán almacenados de forma temporal en tambos metálicos debidamente identificados, de donde serán recolectados por el servicio de recolección del H. Ayuntamiento de Atizapán, quien se encargará de su disposición final adecuada, obviamente previo convenio para la prestación del servicio correspondiente.

CUADRO III.12. Estimación del Volumen de Residuos de Manejo Especial Generados en el Proyecto.

CARACTERIZACIÓN		INDICADOR DE GENERACIÓN DIARIA	GENERACIÓN DIARIA POR TIPO (KG)	GENERACIÓN ANUAL (KG)	GENERACIÓN MENSUAL (KG)
RESIDUO	PARTICIPACIÓN				
Algodón	0.38%	53.12	0.202	73.68	6.140
Cartón	23.18%	53.12	12.313	4,494.32	374.527
Cuero	3.69%	53.12	1.960	715.45	59.621
Envase de cartón	1.98%	53.12	1.052	383.90	31.992
Fibra dura vegetal	1.13%	53.12	0.600	219.09	18.258
Hueso	0.21%	53.12	0.112	40.72	3.393
Hule	0.36%	53.12	0.191	69.80	5.817
Latas	3.10%	53.12	1.647	601.05	50.088

CUADRO III.12. Estimación del Volumen de Residuos de Manejo Especial Generados en el Proyecto. (Continúa...)

CARACTERIZACIÓN		INDICADOR DE GENERACIÓN DIARIA	GENERACIÓN DIARIA POR TIPO (KG)	GENERACIÓN ANUAL (KG)	GENERACIÓN MENSUAL (KG)
RESIDUO	PARTICIPACIÓN				
Madera	6.72%	53.12	3.570	1,302.93	108.577
Material ferroso	0.71%	53.12	0.377	137.66	11.472
Material no ferroso	1.30%	53.12	0.691	252.05	21.005
Papel bond	18.75%	53.12	9.960	3,635.40	302.950
Papel periódico	15.50%	53.12	8.234	3,005.26	250.439
Papel sanitario	4.20%	53.12	2.231	814.33	67.861
Pañal desechable	0.32%	53.12	0.170	62.04	5.170
Plástico película	2.14%	53.12	1.137	414.92	34.577
Plástico rígido	1.39%	53.12	0.738	269.50	22.459
Poliuretano	2.70%	53.12	1.434	523.50	43.625
Poliuretano expandido	1.85%	53.12	0.983	358.69	29.891
Residuos alimenticios	5.71%	53.12	3.033	1,107.10	92.258
Residuos de toalla sanitaria	0.59%	53.12	0.313	114.39	9.533
vidrio de color	2.81%	53.12	1.493	544.83	45.402
vidrio transparente	1.28%	53.12	0.680	248.18	20.681

Asimismo, en cumplimiento del marco normativo actual, la empresa promotora del proyecto, obtendrá el correspondiente Registro como Generador de Residuos de Manejo Especial, ante la ASEA.

III.4 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE Y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

III.4.1 Abióticos

III.4.1.1 Clima

Para el siguiente trabajo se ha tomado en cuenta el sistema de clasificación climática de Köppen, adecuado por Enriqueta García (en modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlos a las condiciones particulares de la República Mexicana, México Offset Larios). De acuerdo a los lineamientos de la obra anteriormente citada, en nuestro país se encuentran cuatro grupos climáticos, los cuales a su vez se dividen en varios subgrupos, tipos y subtipos. En tal sentido tendríamos:

- Grupo de climas cálidos húmedos, definidos por temperatura media del mes más frío en 18°C.
- Grupo de climas templados húmedos, definido por temperatura media del mes más frío entre -3° y 18°C y la del más caliente en 6.5°C.
- Grupo de climas secos, en este caso los límites para determinar los climas secos y los húmedos se establece por medio de fórmulas que relacionan la participación anual con la temperatura y con el régimen de lluvias.
- Grupo de climas fríos, definido por temperatura media del mes más caliente en 6.5°C.

Dada la ubicación geográfica del territorio del Estado de México el clima dominante debería de ser tropical, sin embargo, las variaciones del relieve originan diversidad de climas, de tal suerte que existen los templados en los valles elevados, semifríos y fríos en las montañas, semisecos en la parte noroeste y semicálidos y cálidos en el sur y suroeste. Tomando en cuenta el sistema de clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García, la entidad presenta los siguientes tipos de clima:

- Templado subhúmedo C(w) presenta verano fresco y largo, lluvia invernal inferior a 5 % de la anual, con oscilación térmica de 5-7 °C. Los subtipos de clima presentan las características y simbología siguientes: alta humedad C(w2)(w)b(i)g, humedad moderada C(w1)(w)b(i')g y baja humedad C(w0)(w)b(i')g. Está presente en gran parte de las regiones Pánuco y Lerma.
- Semifrío C(E) se presentan dos subtipos, el primero, C(E)(W2)(w)b(i)g, clima semifrío, subhúmedo, con porcentaje de precipitación invernal menor a 5 %, el verano es largo; isotermal y con la temperatura más elevada antes del solsticio de verano, es característico de aquellas zonas con altitud considerable, como el Nevado de Toluca, la Sierra de Monte Alto y la Sierra de las Cruces. El segundo subtipo, el C(E)(m)(w)b(i)g, clima semifrío, húmedo, con

verano largo isotermal, la lluvia de invierno es menor a 5 % y la temperatura más alta se presenta antes del solsticio de verano.

- Frío E(T)H, con temperatura media anual de -2 °C a 5 °C, y la del más frío es menor a 0 °C, es característico de zonas altas, como en el volcán Nevado de Toluca y la Sierra Nevada.
- Seco estepario o semiárido templado B(s) es el menos seco de los secos, presenta lluvia invernal inferior a 5 % con reducida oscilación térmica y la temperatura más elevada ocurre antes del solsticio de verano. Su simbología es BS1kw(w)(i)g. Domina la mayor parte del norte de la región Pánuco.
- Cálido A(w) presenta tres subtipos de acuerdo con el grado de humedad: el AW0 (w)(i')g, el más seco de los cálidos; el AW1(w) (i') g, con humedad moderada, ambos con un porcentaje de lluvia invernal inferior a 5 %, poca oscilación térmica anual y la temperatura más alta ocurre antes del solsticio de verano; y el tercero, el cálido subhúmedo AW"0(w)(e)g que presenta sequía intraestival, valores térmicos extremosos de 7-14 °C. Es característico de la región Balsas.
- Semicálido subhúmedo, también manifiesta dos subtipos de acuerdo con el grado de humedad: el A(C)W2(w)(i')g, el más húmedo de los húmedos; y el (A)C(W1'')(w)(i)g, de humedad moderada, este último se caracteriza por ser isotermal.

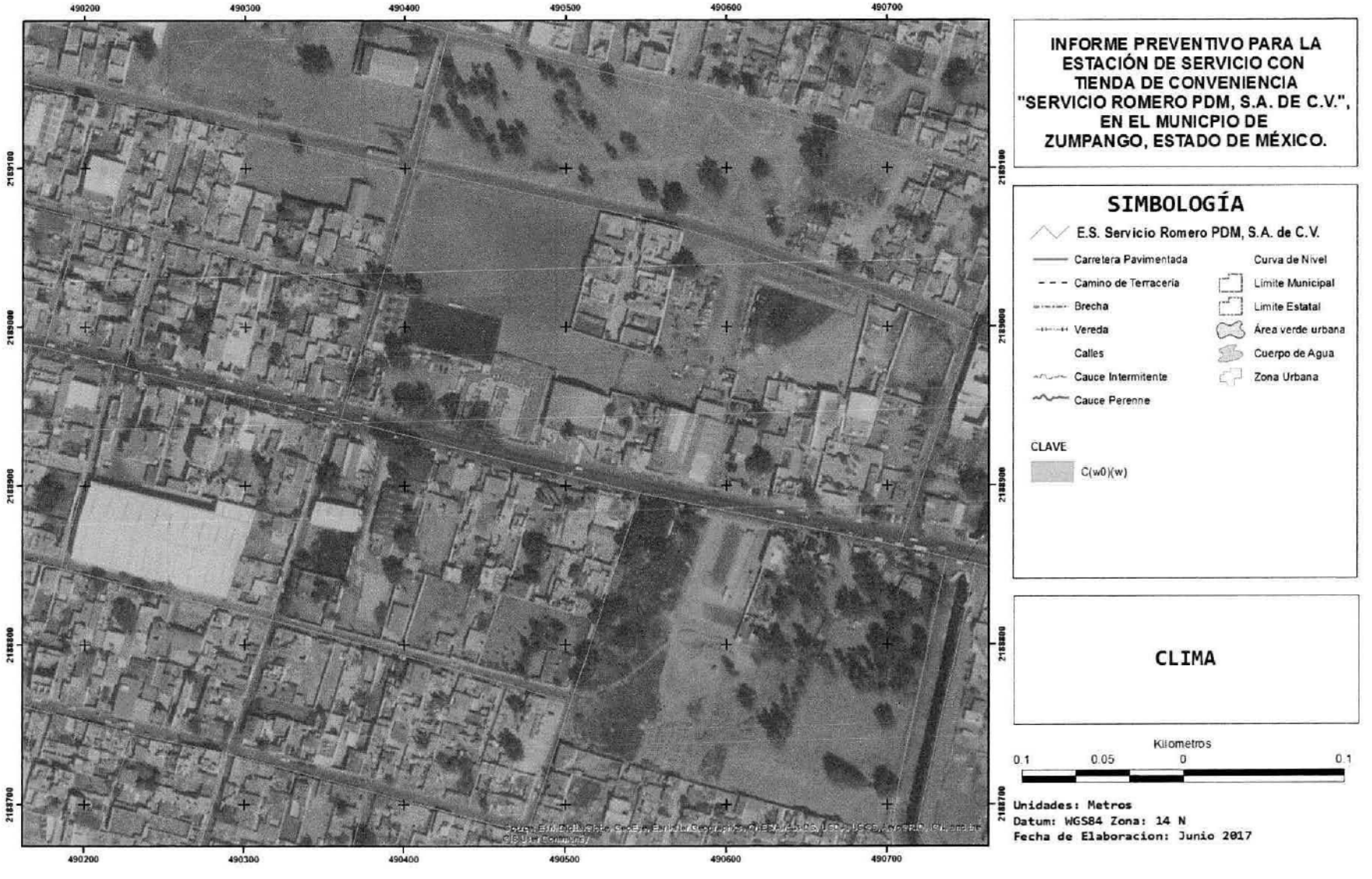
De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el municipio de Zumpango dada la ubicación geográfica del territorio, el clima dominante debería ser tropical; sin embargo, las variaciones del relieve originan diversidad de climas. Existe el templado subhúmedo C(w) que comprende 40% del territorio; y el semi-seco templado B(s) que corresponde un 60%. El tipo de clima que prevalece en el proyecto corresponde con Templado subhúmedo, esto es, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C con temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el 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. Para el caso particular de la Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia **"Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."** el tipo de clima es **C(w0)(0)**.

CUADRO III.13. Tipos de Climas del Municipio de Zumpango, Estado de México.

TIPO O SUBTIPO	ÁREA KM²	% RESPECTO A SUPERFICIE
Templado subhúmedo	89.38	40
Semi-seco templado	132.7	60

FUENTE: ATLAS DE RIESGO, 2013-2015.

FIGURA III.11. Climas en el Área del Proyecto.



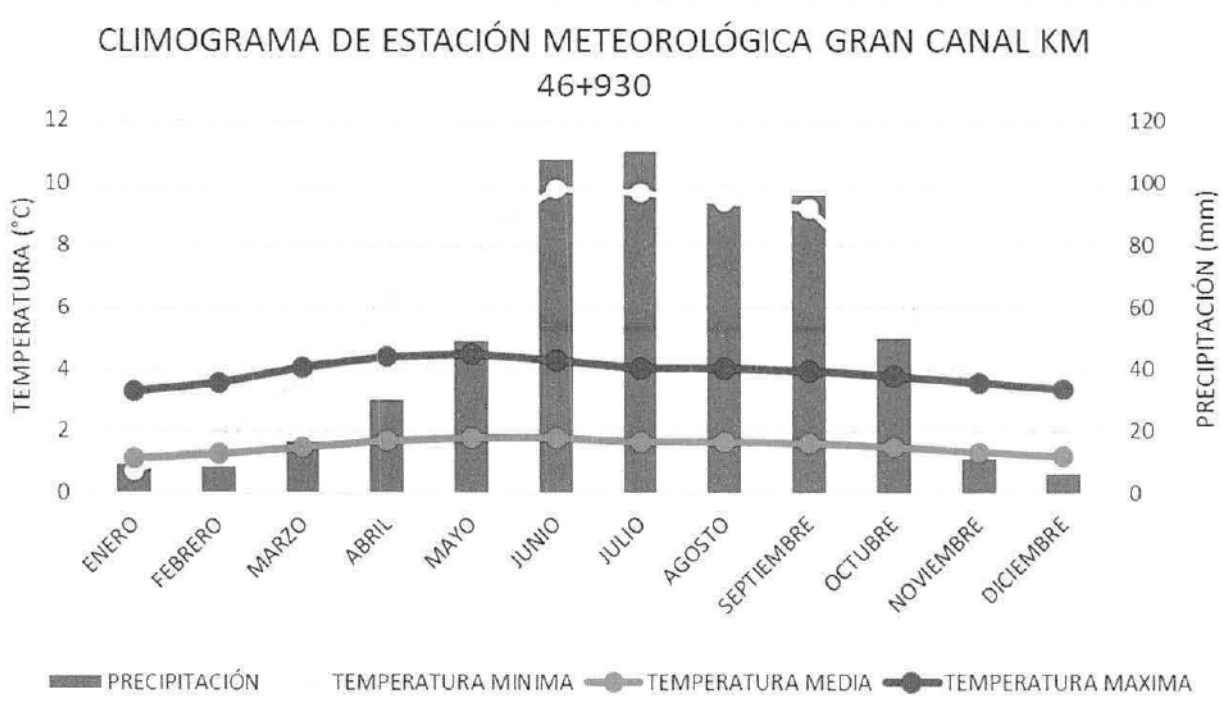
FUENTE: Propia, 2017.

De manera complementaria se muestra el climograma en el que se representa el comportamiento mensual de los parámetros temperatura y precipitación registrados por la Estación Meteorológica Gran Canal km 46+930 15042, la cual cuenta con los registros estadísticos más completos, del año 1951 al 2010. De igual forma, en la gráfica señalada se puede apreciar una importante temporada de lluvias durante los meses de verano. Se ha tomado como referencia la Estación meteorológica Gran Canal km 46+930 15042, cuyas coordenadas geográficas son: 19°48´00´´ Latitud Norte y los 099°06´00´´ de Longitud Oeste; por su relación en cuanto distancia a la Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia **"Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."**, es decir a 1.01 kilómetros en línea recta (esto se puede confirmar en la siguiente imagen), lo cual indica datos más precisos del clima del área del proyecto. En las siguientes tablas se pueden apreciar las temperaturas máximas mensual. En ella se puede notar que los meses más fríos del año son enero y diciembre ambos con 21.8°C y 21.7°C, los cuales corresponden con la temporada invernal, mientras que los meses más cálidos corresponden a abril y mayo con 27.3°C y 27.2°C que corresponden con la primavera. En lo que se refiere a la temperatura máxima promedio anual, ésta alcanza los 24.0°C. En lo que respecta a la temperatura media se puede observar que los meses más fríos del año son enero y diciembre con 11.2°C y 11.7°C; respectivamente, los cuales corresponden con la temporada invernal, mientras que los más cálidos corresponden a mayo y junio con 17.7°C y 17.5°C. En lo que se refiere a la temperatura media anual, ésta alcanza los 14.9 °C. En tanto que en lo que se refiere a la temperatura mínima se tiene que los meses más fríos del año son enero y diciembre con 0.7°C y 1.7°C; respectivamente, los cuales corresponden con la temporada invernal, mientras que los más cálidos corresponden a junio y julio, con 9.8°C y 9.7°C, respectivamente. En lo que se refiere a la temperatura media anual, ésta alcanza los 5.8°C. El promedio de precipitación anual para los años de observación realizados en la Estación Meteorológica Gran Canal km 46+930 indica que en la zona se tiene una media anual de 588.3 mm. Los meses con mayor precipitación corresponden con junio y julio con 107.5 mm y 110.0 mm, respectivamente, mientras los meses con menor precipitación son febrero y diciembre con 8.3 mm y 6.4 mm, respectivamente.

Las isotermas, son líneas que unen puntos con iguales temperaturas medias anuales, menores, presentes en el mapa del Estado de México, son las de menor a -2°C a 5°C, ubicadas en la porción Suroeste, dentro de las Sierras Volcánicas, incluyendo al Nevado de Toluca. La temperatura máxima se presenta en la parte extrema Suroeste del territorio, con temperaturas que van de los 24°C a los 28°C, colindando con el Estado de Guerrero lo cual se puede corroborar en la siguiente imagen. Así mismo las isoyetas son líneas que delimitan zonas con igual registro de precipitación, en milímetros. En el Estado de México, el rango que se tiene para los valores de isoyetas abarca menores de 500 a mayores de 1,800 mm, que lo ubican como una de las entidades con características de precipitación moderada. En el mapa se aprecia un patrón de distribución ascendente para las isoyetas de noreste a suroeste, que coincide con las partes bajas y más elevadas del territorio; asimismo con los climas, siendo las características del clima semiárido para las zonas más urbanizadas. Para el caso particular de la Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia **"Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."** se

localiza en la zona con precipitación anual de 500 a 600 mm, esto se puede verificar en la siguiente imagen.

FIGURA III.12. Climas en el Área del Proyecto.



FUENTE: Conagua, 2017.

CUADRO III.14. Normales Climatológicas de la Estación Gran Canal km 46+930.

ESTADO DE:	ESTADO DE MÉXICO				**PERIODO:**	1951-2010
ESTACIÓN:	00015042	GRAN CANAL KM 46+932				
		LATITUD:	19°48'00''	**LONGITUD:**	099°06'00''	**ALTITUD:**	2,363.0 MSNM

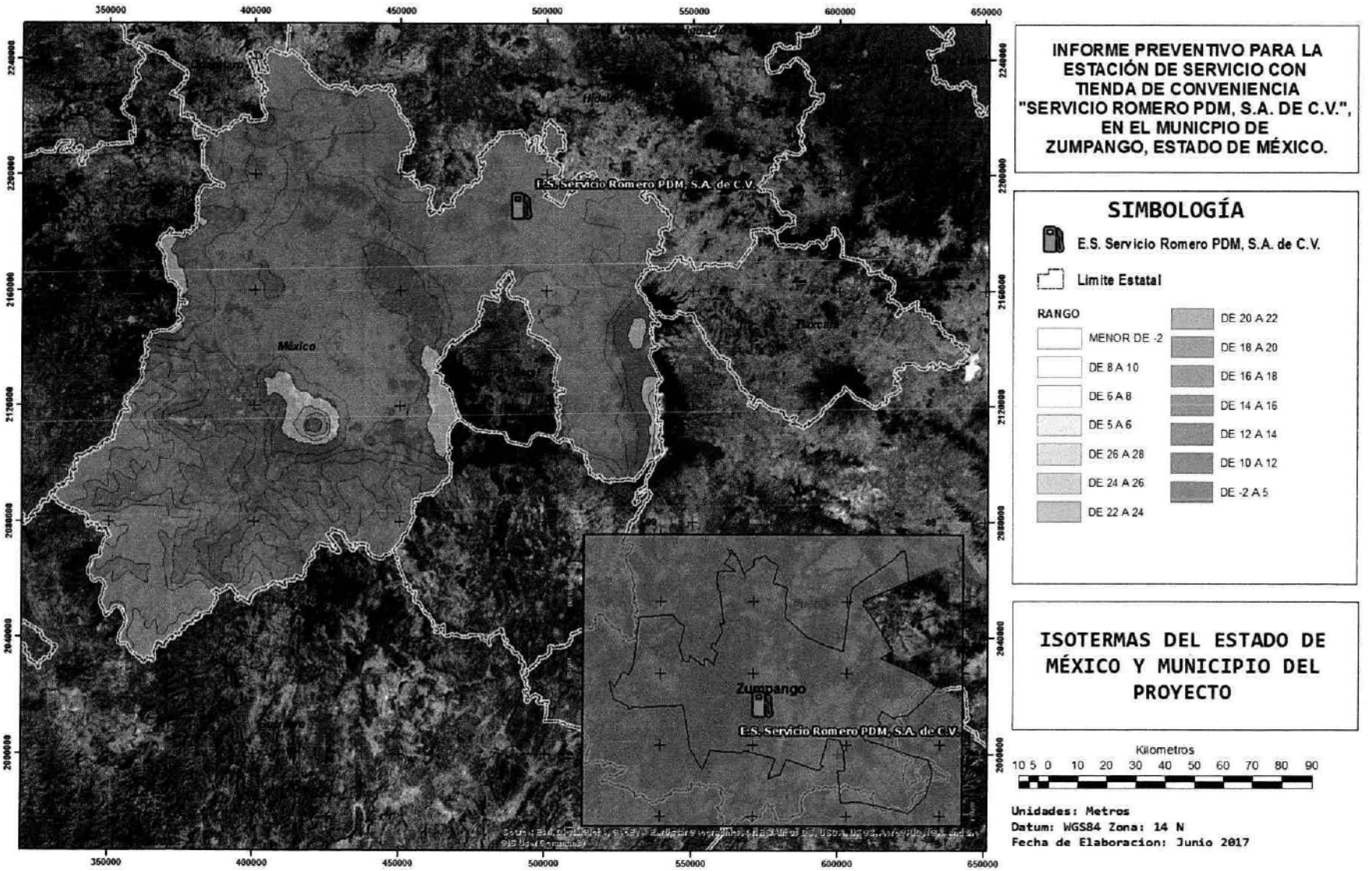
ELEMENTOS	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**ANUAL**
TEMPERATURA MÁXIMA													
NORMAL	21.8	23.2	25.9	27.3	27.2	25.2	23.6	23.8	23.1	22.9	22.6	21.7	24.0
MÁXIMA MENSUAL	23.9	26.8	29.3	31.5	32.2	28.5	25.6	25.5	26.1	25.0	25.4	24.3	
AÑO DE MÁXIMA	1991	1962	1962	1993	1993	1983	1980	1987	1987	1979	1989	1987	
MÁXIMA DIARIA	32.0	30.5	32.0	35.0	37.0	32.0	35.0	29.0	30.5	29.0	29.0	27.0	
FECHA MÁXIMA DIARIA	10/1971	26/1962	30/1962	11/1986	22/1988	03/1982	13/1983	02/1982	14/1987	08/1961	02/1961	15/1987	
AÑOS CON DATOS	31	31	32	33	32	33	32	32	30	31	29	29	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	11.2	12.4	14.8	16.8	17.7	17.5	16.6	16.6	16.2	14.7	12.8	11.7	14.9
AÑOS CON DATOS	31	31	32	33	32	33	32	32	30	31	29	29	
TEMPERATURA MÍNIMA													
NORMAL	0.7	1.7	3.7	6.2	8.1	9.8	9.7	9.4	9.2	6.6	3.1	1.7	5.8
MÍNIMA MENSUAL	-2.5	-2.4	0.4	3.7	5.4	8.1	8.4	8.0	7.5	3.4	-0.8	-2.5	
AÑO DE MÍNIMA	1970	1976	1983	1971	1993	1982	1977	1982	1975	1979	1970	1970	
MÍNIMA DIARIA	-0.8	-10.0	-6.0	-3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	-1.5	-5.0	-7.5	-8.0	
FECHA MÍNIMA DIARIA	15/1975	25/1976	09/1989	08/1971	10/1961	14/1979	14/1974	25/1971	27/1979	30/1985	27/1974	17/1973	
AÑOS CON DATOS	31	31	32	33	32	33	32	32	30	31	29	29	
PRECIPITACIÓN													

CUADRO III.14. Normales Climatológicas de la Estación Gran Canal km 46+930. (*Continúa...*)

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	9.0	8.3	16.3	30.0	49.1	107.5	110.0	94.9	96.1	49.9	10.8	6.4	588.3
MÁXIMA MENSUAL	36.5	37.1	58.0	75.2	98.5	265.4	230.2	228.0	263.0	126.0	56.8	29.3	
AÑO DE MÁXIMA	1967	1990	1965	1981	1964	1986	1984	1980	1967	1967	1980	1978	
MÁXIMA DIARIA	29.5	20.4	54.0	50.0	51.8	63.3	48.5	57.0	68.0	31.0	26.5	17.5	
FECHA MÁXIMA DIARIA	10/1967	04/1991	30/1965	28/1965	14/1992	05/1986	03/1984	31/1988	27/1967	17/1974	02/1980	02/1984	
AÑOS CON DATOS	32	31	32	33	33	33	32	32	31	31	30	30	
EVAPORACIÓN TOTAL													
NORMAL	111.2	131.5	188.4	194.6	191.6	155.3	164.6	135.9	117.3	120.1	107.2	96.1	1,683.8
AÑOS CON DATOS	30	31	32	32	31	30	30	30	30	30	28	29	
NUMERO DE DÍAS CON													
LLUVIA	1.8	1.9	2.7	5.7	8.6	13.2	14.8	12.8	11.5	6.6	2.4	1.9	83.9
AÑOS CON DATOS	32	31	32	33	33	33	32	32	31	31	30	30	
NIEBLA	2.8	1.4	0.8	0.4	0.5	0.7	1.7	2.8	2.4	4.5	3.7	3.8	25.5
AÑOS CON DATOS	32	31	32	33	33	32	32	32	31	31	30	30	
TORMENTA ELÉCTRICA	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	1.4	1.0	0.5	0.6	0.3	0.2	0.0	4.6
AÑOS CON DATOS	32	31	32	33	33	32	32	32	31	31	30	30	

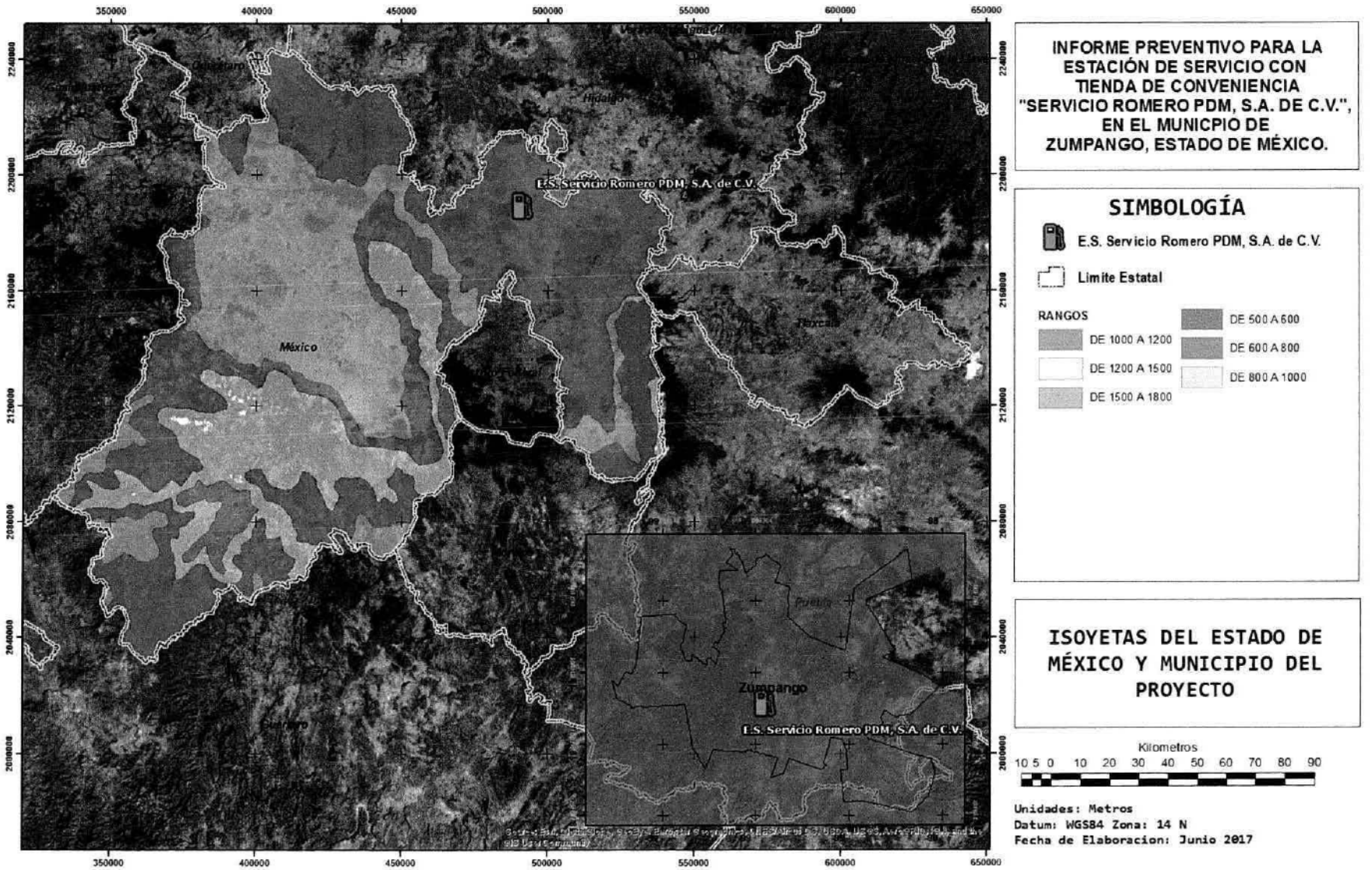
FUENTE: SMN ,2017.

FIGURA III.14. Isotermas del Estado de México.



FUENTE: INEGI,2010.

FIGURA III.15. Isoyetas del Estado de México.



FUENTE: INEGI,2010.

III.4.1.2 Geología y geomorfología

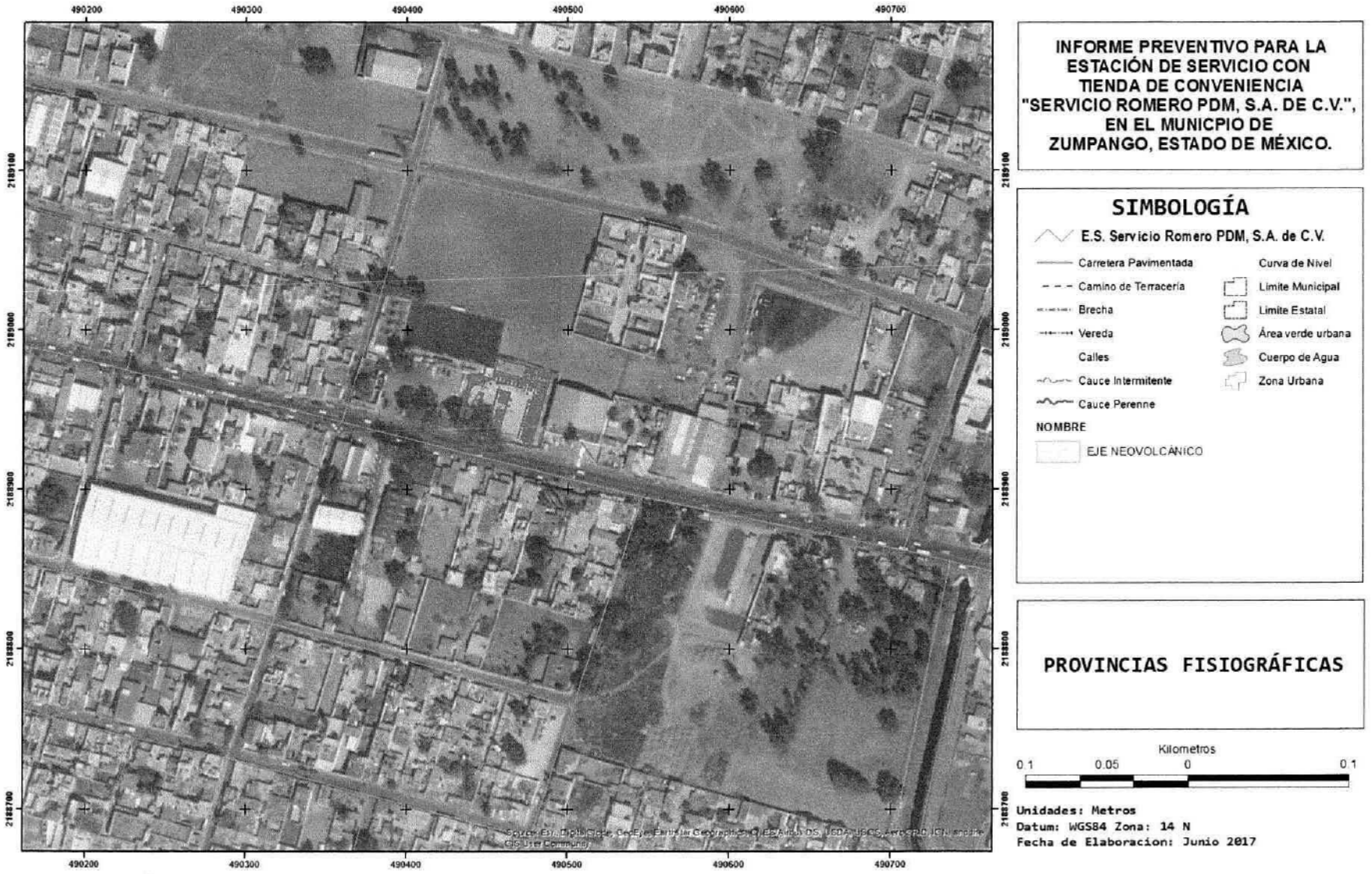
El territorio del Estado de México, se encuentra enclavado en el sistema orográfico de la provincia del Eje Volcánico Transversal que comprende las subprovincias Mil Cumbres, Lagos y Volcanes de Anáhuac y Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo; y en la provincia Sierra Madre del Sur que comprende las subprovincias Depresión del Balsas y Sierras y Valles Guerrerenses (INEGI, 2002). El relieve es bastante irregular pues en 76.1 % del territorio predomina sierras y lomeríos, en tanto que en el restante 23.9 %, llanuras y valles. Desde las costas de Colima y Nayarit se extiende el Eje Neovolcánico Transversal, hacia el Estado de Veracruz, siendo una de las principales y más conspicuas unidades geológicas y geomorfológicas de la República Mexicana. Es una franja de 900 Km, alargada de Oeste a Este, con amplitudes variables de 50 a 250 Km, producto de una intensa actividad volcánica durante el Cuaternario. Morfológicamente, el sistema volcánico transversal consiste en una serie de planicies escalonadas, desmembradas por volcanes aislados, pequeños grupos de volcanes y grandes cadenas montañosas volcánicas. El modelo erosivo se reconoce sólo en pequeñas localidades donde la intensa actividad endógena ha impedido su desarrollo normal.

La geomorfología del municipio de Zumpango es poco accidentada; con base en el análisis por sobre posición de la litología y las curvas de nivel de la zona de estudio, se identifican cuatro unidades Geomorfológicas que se muestran a continuación:

- Endógeno Volcánico (Montaña ligeramente diseccionada)
- Endógeno volcánico (lomeríos)
- Exógeno lomeríos medianamente ondulados
- Exógeno acumulativo planicie ligeramente ondulada

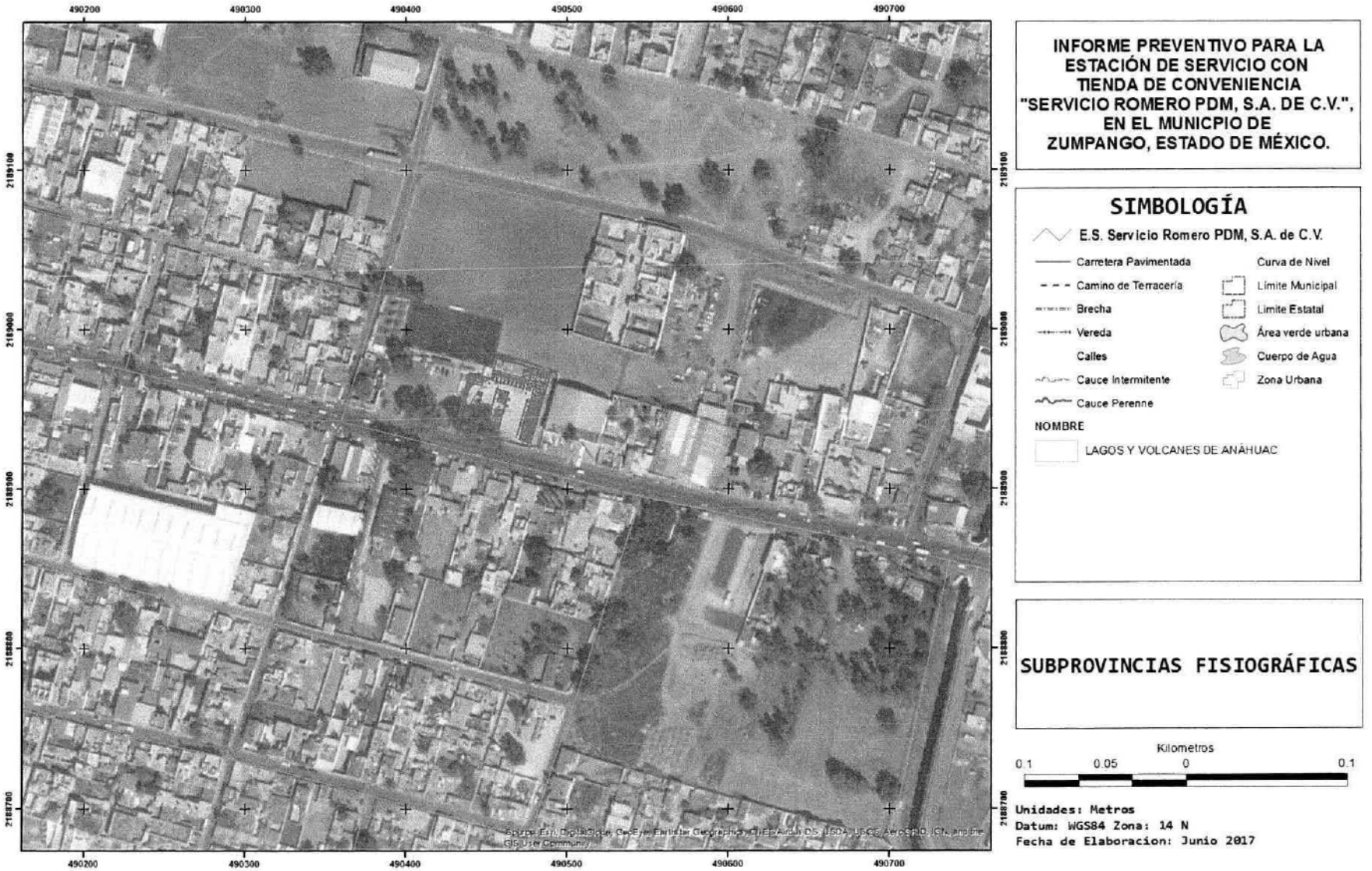
El territorio registra pendientes que van de entre 2% y 15%, presentando una tendencia a incrementarse hacia la zona norte, presentando extensas zonas con pendientes menores a 6%, es decir, con topografía plana. En el norte, se identifican pendientes que se encuentran en el rango de 15%, aptas para el desarrollo urbano, aunque con algunas restricciones para la construcción de vivienda unifamiliar, industria ligera y comercial de productos básicos; aunque no son aptas para la construcción de vivienda plurifamiliar, industria pesada, establecimientos comerciales, de abasto y zonas deportivas, debido a que este tipo de pendientes genera un costo extra en la instalación de infraestructura hidráulica y sanitaria, principalmente. La altitud promedio es de 2 250 m.s.n.m. en la parte plana, los lomeríos promedian una altura de 2 350 y la mayor elevación pertenece al Cerro Zitlaltepec (Cerro de la Estrella), con 2 660 m.s.n.m.

FIGURA III.16. Provincias Fisiográficas para la Zona del Proyecto.



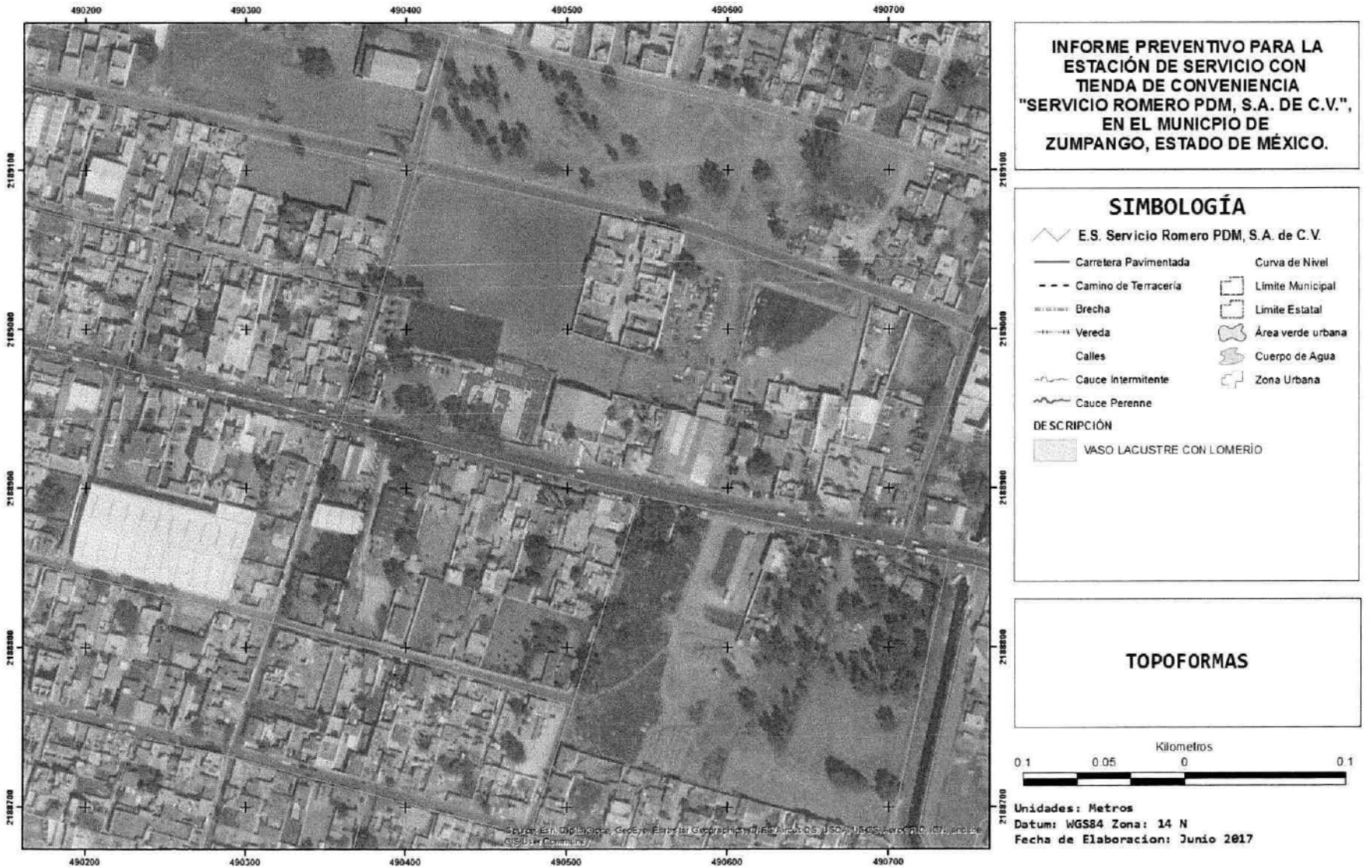
FUENTE: Propia, 2017.

FIGURA III.17. Subprovincias Fisiográficas para la Zona del Proyecto.



FUENTE: Propia, 2017.

FIGURA III.18. Topoformas para la Zona del Proyecto.



FUENTE: Propia, 2017.

GEOLOGÍA VOLCÁNICA

El Estado de México se diferencia por dos grandes provincias: la geología volcánica cenozoica del Eje Neovolcánico Transversal y la geología estructural y sedimentaria marina de la cuenca del Río Balsas. En cuanto a la provincia del Eje Neovolcánico Transversal, la geología más extensa es la ígnea, y comprende desde la roca verde andesita metamorfizada del Triásico, hasta las formaciones del Mesozoico, pero la secuencia más abundante corresponde al periodo Terciario-Cuaternario de la era Cenozoica.

La estratigrafía volcánica, se inició con la riolita tilzapotla del periodo Oligoceno, misma que creó tobas, lahares y brechas volcánicas. Entre el periodo Mioceno-Plioceno se presentaron extensas capas de andesitas y basalto, mismas que formaron el cuerpo principal de las grandes sierras (Nevado de Toluca, de las Cruces y Nevada). Ya en tiempos recientes como el Pleistoceno- Holoceno se presentaron focos magmáticos con derrame de materiales de gran fluidez como las lavas basálticas de la formación Chichinautzin. Esta formación presentó una gran cantidad de focos que arrojaron piroclastos y formaron los volcanes monogenéticos encontrados tanto en las regiones hidrográficas Lerma y Pánuco, incluso, en la del Balsas como los volcanes de Texcaltitlán. En la región Balsas las rocas más antiguas son de tipo metamórfico como el esquisto Taxco y rocas tipo pizarra negra de edad paleozoica. Sobre estas antiquísimas rocas, se encuentra la formación "roca verde" surgida a partir de metamorfismo de contacto, con depósitos de rocas volcánicas y andesitas marinas. Posterior a este basamento, se presenta una serie de formaciones de origen marino con presencia de rocas calizas, lutitas y areniscas. La edad de estas formaciones va desde el Jurásico hasta el Cretácico Superior de la era Mesozoica. Subsiguiente a estos depósitos sólo se encuentran rocas sedimentarias del tipo detrítico continental, lo que sugiere que a partir del Cretácico Superior el territorio estatal emergió del fondo marino. En los valles de Toluca y México los estratos marinos sedimentarios que han sido encontrados quedaron sepultados por los depósitos volcánicos hasta profundidades de 200 a 300 metros.

Geológicamente, el municipio de Zumpango corresponde al Cuaternario (45.47%) y Neógeno (31.44%), con la presencia de rocas ígneas extrusivas, entre ellas:

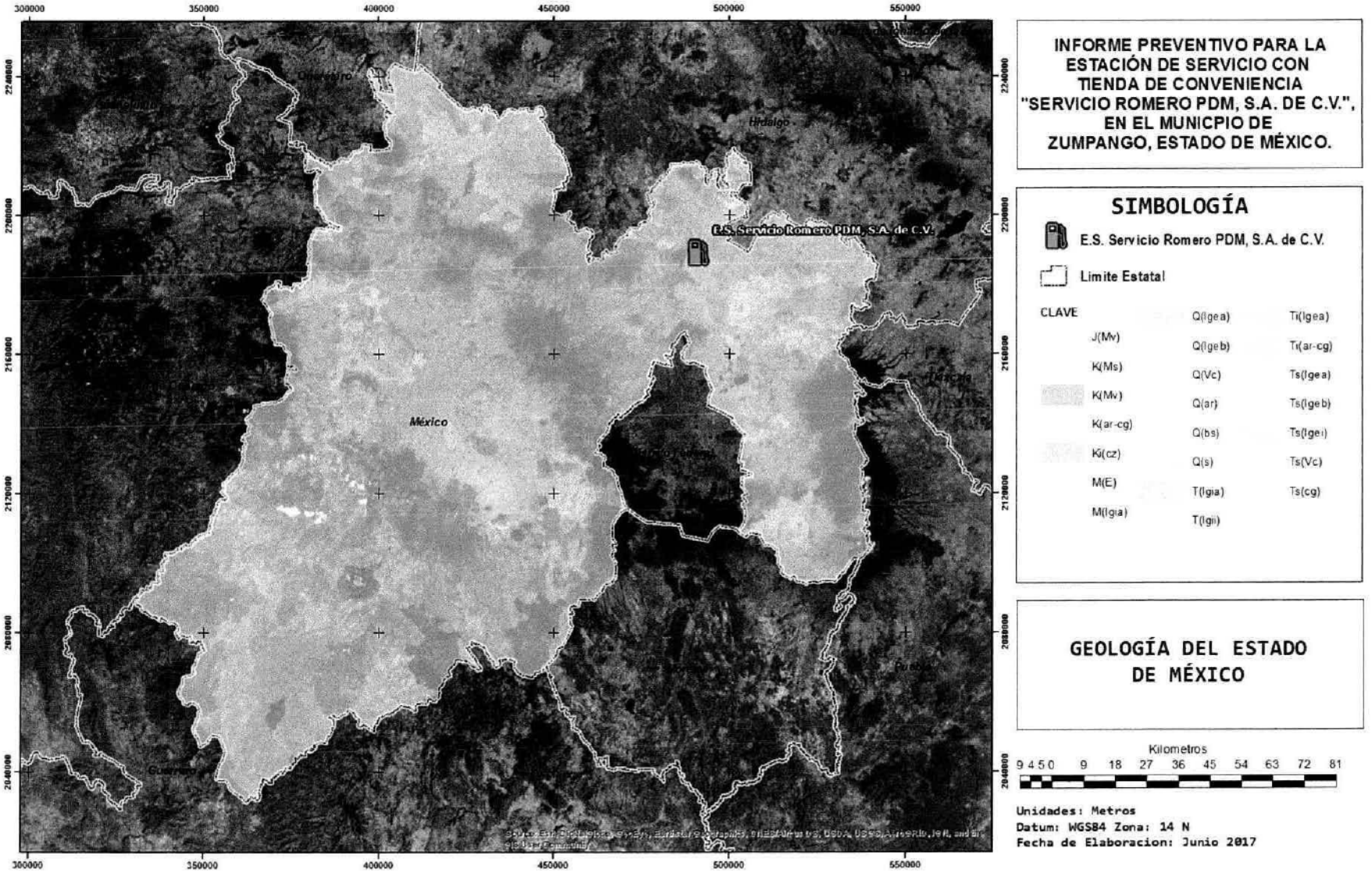
- Volcanocla stico
- Basalto
- Ígneas extrusivas

CUADRO III.15. Geología del Municipio de Zumpango.

DIVISIÓN UNIDAD GEOLÓGICA	ÁREA KM²	% RESPECTO A SUPERFICIE.
Volcanocla stico	106.35	43.03
Basalto	177.55	47.59
Ígneas extrusivas	21.21	8.59

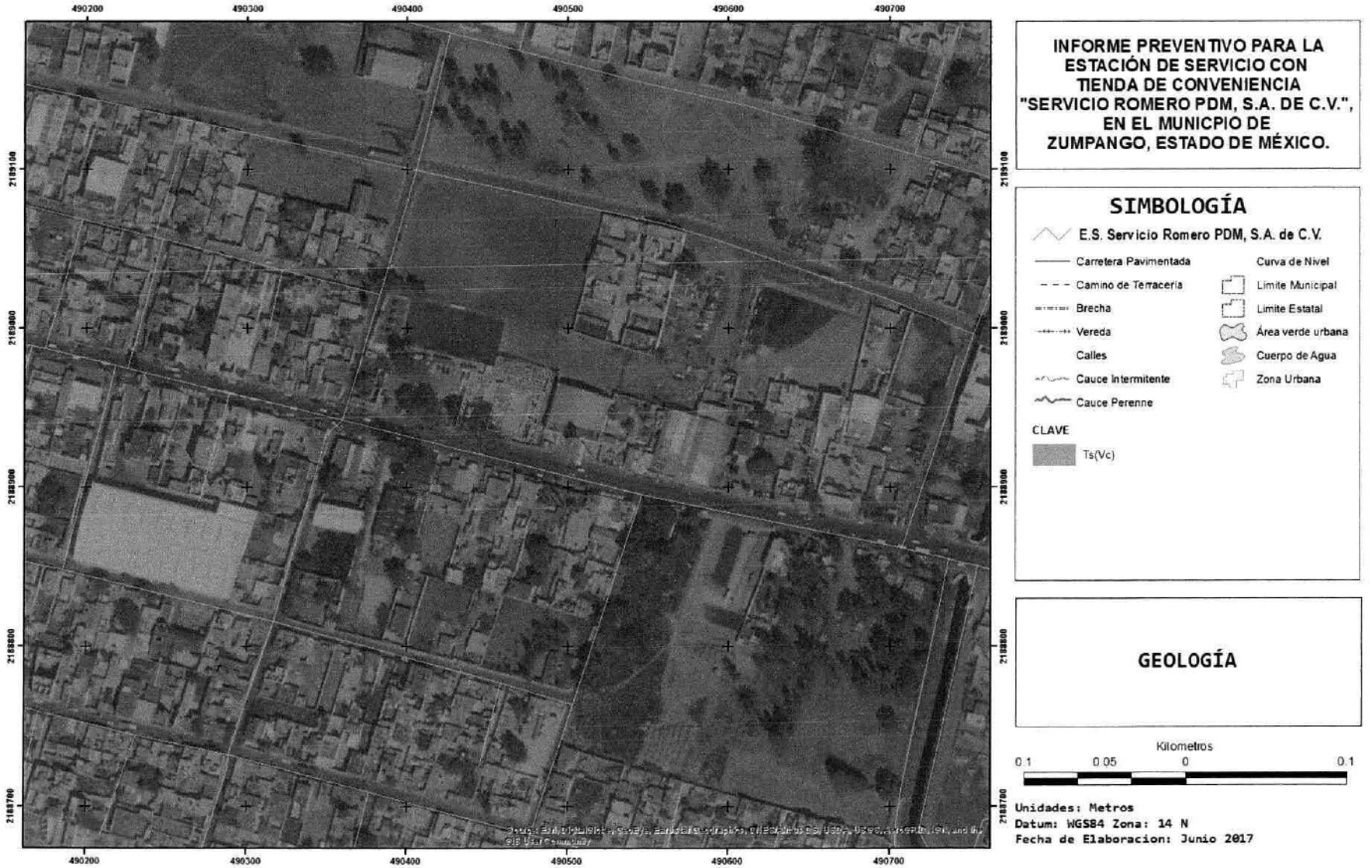
FUENTE: ATLAS DE RIESGO, 2013-2015.

FIGURA III.19. Geología del Estado de México.



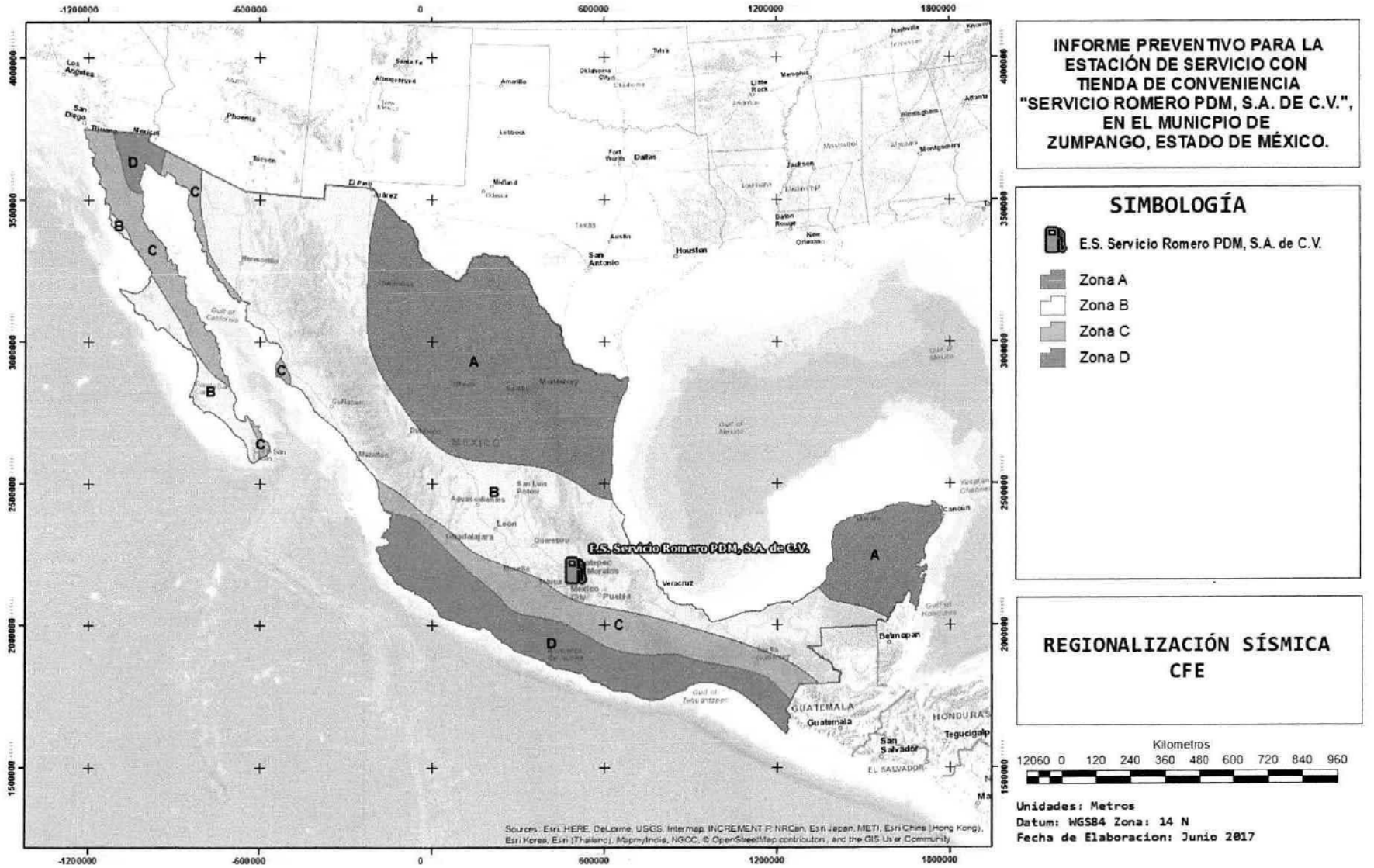
FUENTE: Propia, 2017.

FIGURA III.20. Geología para la Zona del Proyecto.



FUENTE: Propia, 2017.

FIGURA III.21. Zonificación Sísmica de México.



FUENTE: http:sismos.gob.mx, 2013.

REGIONES SÍSMICAS EN MÉXICO

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas, útiles para el diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La descripción de cada una de las Zonas se indica a continuación:

- 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 con reportes de grandes sismos históricos, muy frecuente ocurrencia de sismos y aceleraciones del suelo mayores al 70% de la aceleración de la gravedad.
- Las dos zonas B y C, se definen como 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.

El Municipio de Zumpango y la zona del proyecto se localizan dentro de la zona B, es decir, se trata de lugares con sismos de menor frecuencia o se trata de zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

III.4.1.3 Suelos

La parte exterior de la corteza terrestre está constituida por una capa de material fragmentario no consolidado al que se le denomina suelo. El suelo es un sistema complejo que se forma por la interacción continua y simultánea de la materia a partir del cual se origina, del clima, del tipo de vegetación, del tipo de fauna y de las condiciones particulares del relieve. El suelo es uno de los recursos naturales más importantes, de ahí la necesidad de mantener su productividad y, con prácticas agropecuarias adecuadas, promover un equilibrio entre producción de alimentos e incremento del crecimiento demográfico. Las condiciones geológicas, topográficas y climáticas del Estado de México propician una gran variedad de suelos, los cuales están representados por 13 grupos edáficos de los 38 establecidos en el mapa mundial de suelos de la FAO-UNESCO. En poco más de la mitad del territorio estatal (56.7 %) están presentes tres grupos de suelo: phaeozem (24.1 %), andosol (20.7 %) y regosol (11.9 %); el resto de la superficie está representado por otros 10 grupos edáficos, lo cual establece la gran diversidad de suelos y la complejidad para su uso y manejo. El grupo de los phaeozem, localizados en planicies, se caracterizan por ser suelos aptos para la agricultura, asimismo, aquellos localizados en laderas o pendientes pronunciadas se emplean en actividades pecuarias. Los andosoles son suelos que se han formado a partir de ceniza volcánica; su textura es muy suelta por lo que tienen una gran susceptibilidad a la erosión eólica e hídrica; su uso

en la ganadería y agricultura es poco redituable. Los regosoles son suelos formados por material suelto, con frecuencia son someros y pedregosos; su aptitud para la agricultura es moderada, se localizan en zonas montañosas y lomeríos.

En el municipio de Zumpango, se pueden identificar varias unidades edafológicas, como las siguientes: los suelos del tipo Phaeozem ocupan el 17.8% del municipio. Las características principales de estos suelos es que son de profundidad muy variable. Los Phaeozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos bajos y se erosionan con más facilidad; sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o ganadería con resultados aceptables. Los Regosoles que ocupan el 12.2% y otros suelos presentes en menor medida en Zumpango son el Litosol, Cambisol, Solonchak.

De acuerdo a los datos obtenidos en campo y lo revisado bibliográficamente en la carta de Recursos Naturales escala 1:250 000 – Clave: E14-2 del INEGI 2007 se identificó que en toda la zona del proyecto Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia **"Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."** presenta una unidad de suelo clasificados como zona urbana, la cual sigue en constante crecimiento sobre suelos y rocas ígneas extrusivas del Cuaternario, en llanuras y lomeríos; sobre áreas donde originalmente había diferentes tipos de suelos, sin embargo debido a las actividades antrópicas presentes en el sitio la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB) ha cambiado la clasificación a estos tipos de suelo denominados Tecnosoles y que a continuación se describirá.

TECNOSOLES

Los Tecnosoles comprenden un nuevo GSR y combina suelos cuyas propiedades están originadas por su origen técnico. Contienen una cantidad significativa de artefactos (algo en el suelo reconociblemente hecho o extraído de la tierra por el hombre), o están sellados por roca dura técnica (material duro creado por el hombre, que tiene propiedades diferentes a la roca natural). Incluyen suelos de desechos (rellenos, lodos, escorias, escombros o desechos de minería y cenizas), pavimentos con sus materiales subyacentes no consolidados, suelos con geomembranas y suelos construidos en materiales hechos por el hombre.

Los Tecnosoles son frecuentemente referidos como suelos urbanos o de minas. Se reconocen en el nuevo sistema ruso de clasificación de suelos como Formaciones Tecnogénicas Superficiales.

DESCRIPCIÓN RESUMIDA DE TECNOSOLES.

- Connotación: Suelos dominados o fuertemente influenciados por material hecho por el hombre; del griego technikos, hábilmente hecho.
- Material parental: Todo tipo de materiales hechos o expuestos por actividad humana que de otro modo no ocurrirían sobre la superficie de la tierra; la pedogénesis en estos suelos está fuertemente afectada por materiales y su organización.

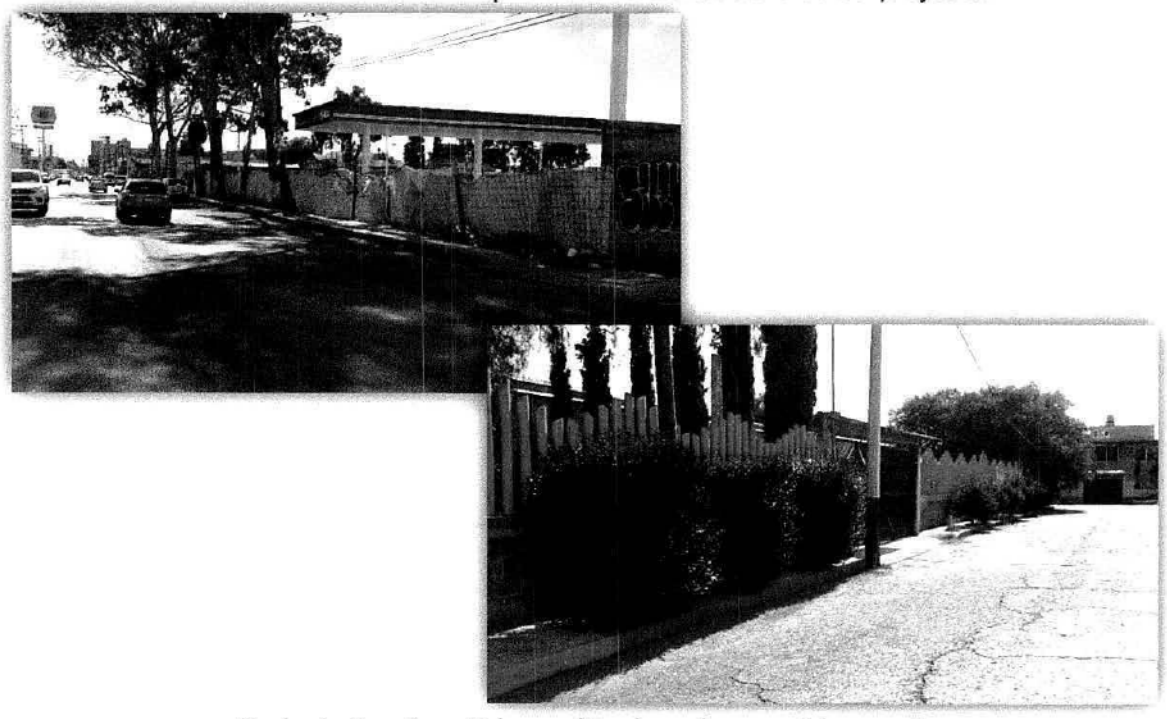
- Ambiente: Principalmente en áreas urbanas e industriales, en áreas pequeñas, aunque en un patrón complejo de asociación con otros grupos.
- Desarrollo del perfil: Generalmente ninguno, aunque en vaciaderos antiguos (e.g. escombros romanos) puede observarse evidencia de pedogénesis natural, tal como translocación de arcilla. Los depósitos de lignito y hollín con el tiempo pueden exhibir propiedades vítricas o ándicas (Zikeli, Kastler and Jahn, 2004; Zevenbergen et al., 1999). El desarrollo original del perfil puede todavía estar presente en suelos naturales contaminados.

MANEJO Y USO DE TECNOSOLES.

Los Tecnosoles están fuertemente afectados por la naturaleza del material o la actividad humana que lo colocó. Son más factibles de estar contaminados que los suelos de otros GSR. Muchos Tecnosoles tienen que ser tratados con cuidado ya que pueden contener sustancias tóxicas resultantes de procesos industriales.

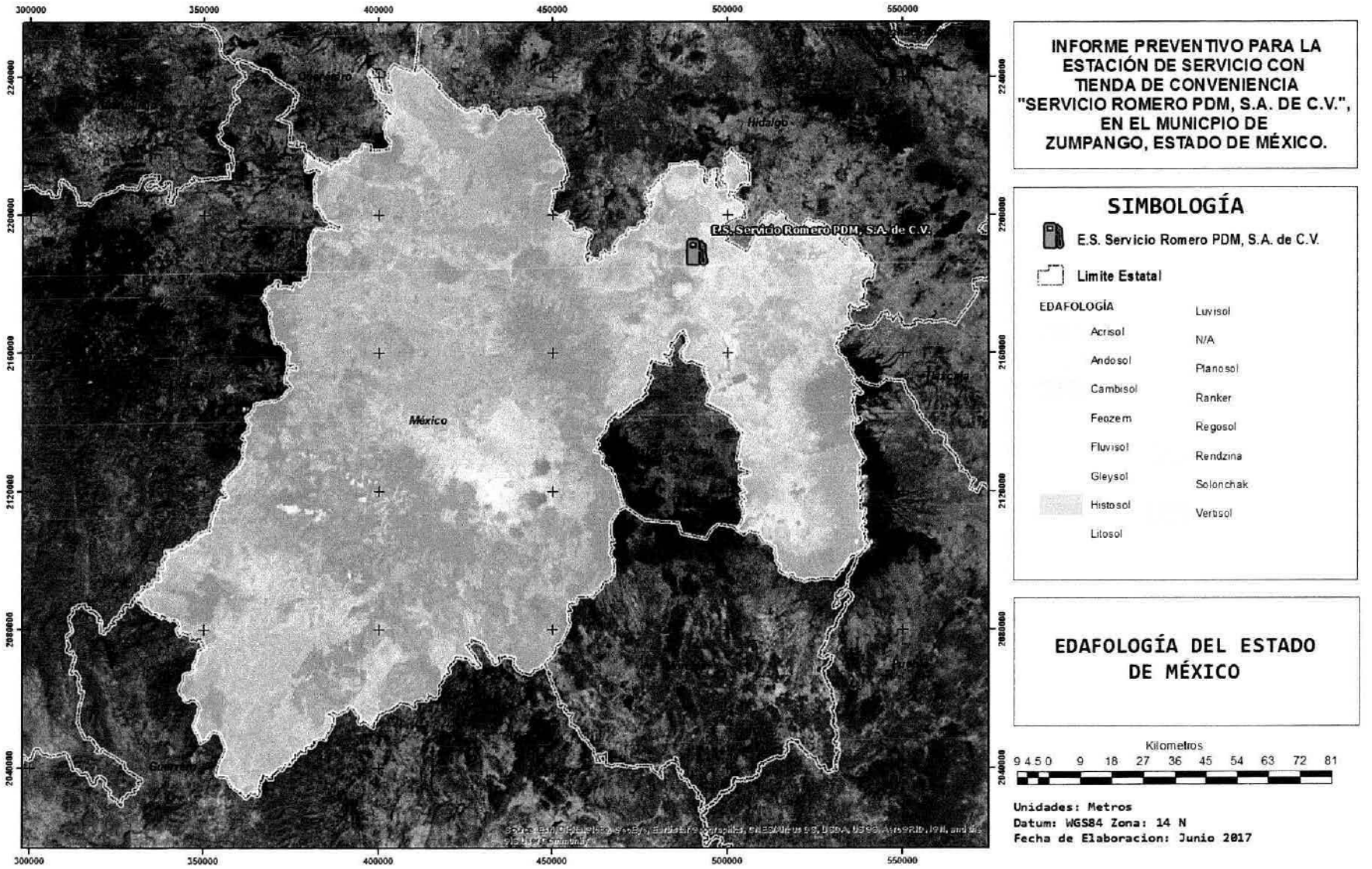
Muchos Tecnosoles, en particular los de vertederos de basura, normalmente se cubren con una capa de material de suelo natural para permitir la revegetación. Tal capa forma parte del Tecnosol, siempre que se cumpla el requerimiento de 20 por ciento o más (en volumen, por promedio ponderado) de artefactos en los primeros 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad, de la definición de Tecnosol.

FIGURA III. 22. Tipos de suelo dentro del área del proyecto.



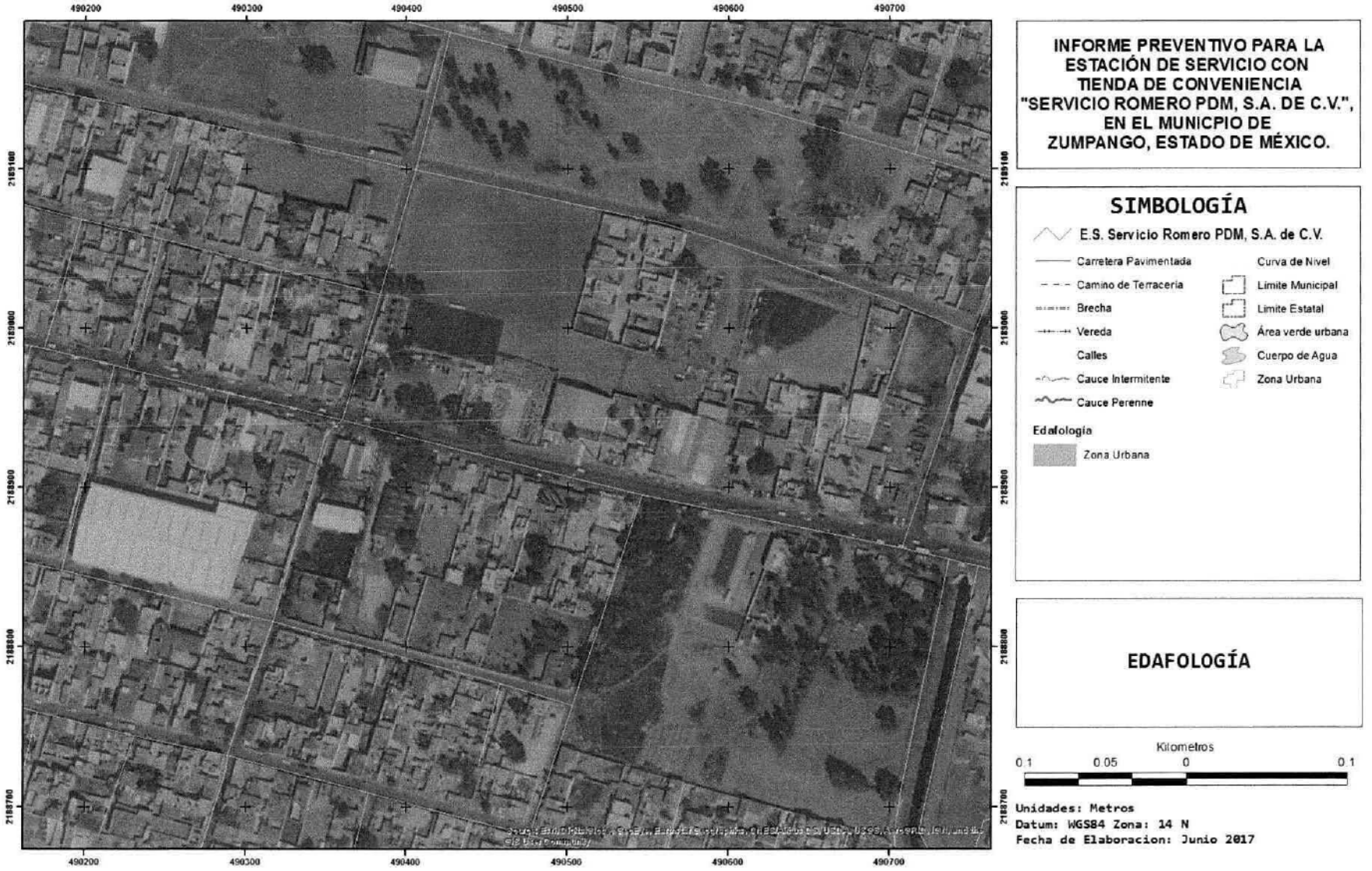
Suelo de tipo Zona Urbana ubicado en la zona del proyecto

FIGURA III.23. Edafología del Estado de México y del Proyecto.



FUENTE: Propia, 2017.

FIGURA III.24. Edafología del Área de Estudio.



FUENTE: Propia, 2017.

III.4.1.4 Hidrología superficial y subterránea

El país está dividido en 37 regiones hidrológicas, tomando como base la orografía y la hidrografía. Una región hidrológica es un área que posee un relieve y escurrimiento superficial presenta características similares en su drenaje. Para la Ciudad de México, la RH26 Pánuco, es la principal y la que ocupa mayor superficie territorial; las otras dos son la RH18 Balsas y la RH12 Lerma-Santiago, ubicadas al Sur y Suroeste respectivamente. Las regiones hidrológicas se subdividen en cuencas y éstas a su vez en subcuencas. El área que les proporciona una parte o la totalidad del flujo de agua de una corriente y sus afluentes es considerada una cuenca, que está delimitada por un parteaguas. El Estado de México se caracteriza por formar parte de las tres regiones más importantes del país, tanto por la extensión y volumen de sus corrientes superficiales, como por la concentración de población y actividades económicas que ahí se desarrollan. Dichas regiones son Pánuco, en la porción noreste; Lerma-Santiago, en la parte centro; y Balsas, en el suroeste. En la siguiente tabla se observa que la región con mayor superficie dentro de la entidad es la del Balsas con 9 146.23 km^2 y representa 40.65%; en segundo lugar, está la región Pánuco con 7 976.23 km^2 equivalente a 35.45%; en tercer lugar, está la región Lerma con 5 377.49 km^2 que representa 23.90%.

CUADRO III.16. Regiones Hidrográficas en el Estado de México.

REGIÓN	SUPERFICIE (KM^2)	SUPERFICIE (%)
RH 26. Río Pánuco	7976.23	35.45
RH 12. Río Lerma-Santiago	5377.49	23.9
RH 18. Río Balsas	9146.23	40.65
Total	22499.95	100

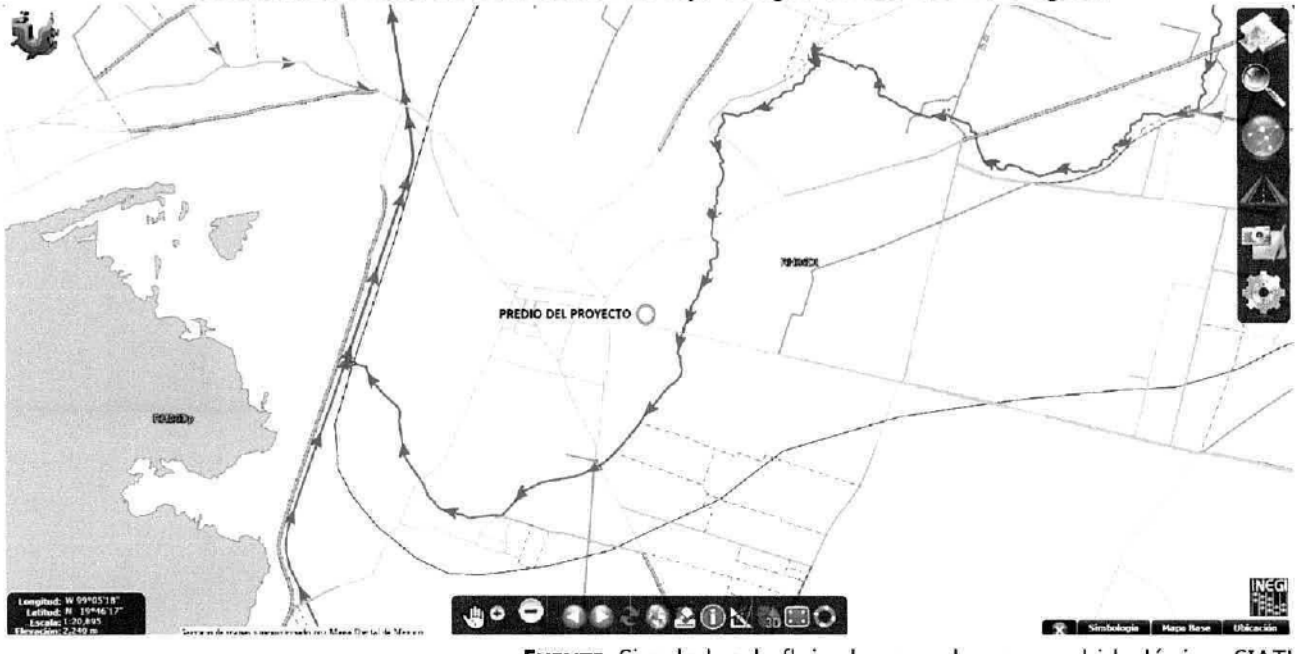
FUENTE: INEGI, 2007.

Respecto a las cuencas tributarias, la región Pánuco está integrada por cuatro, la región Lerma por 26 y la región Balsas por 56. En la región Lerma, existe gran número de almacenamientos entre los que sobresalen las presas Tepetitlán, José Antonio Alzate e Ignacio Ramírez, el resto son cuerpos de agua de menor capacidad utilizados casi en su totalidad para riego. La importancia de esta región radica en que ahí se encuentran las zonas agrícolas de temporal y riego más importantes de la entidad, así como algunas zonas industriales que demandan gran parte del agua disponible. Entre los principales afluentes de la región destacan los ríos Lerma, Zacango, Jaltepec, Gavia, Tejalpa, Verdiguel y Otzolotepec. La región Balsas, se caracteriza por presentar la mayoría de los embalses de la entidad, en está también se encuentran ubicados importantes cuerpos de agua destinados a la generación de energía eléctrica como la presa Villa Victoria. Asimismo, de esta región se exporta un volumen considerable del agua que se consume en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM); también en ésta se localizan zonas de pastizales y áreas destinadas a la floricultura y fruticultura. Sus escurrimientos están integrados por numerosos ríos de importantes caudales como el Temascaltepec, Sultepec, Topilar, San Pedro, Amacuzac, Cutzamala, San Felipe-el Naranjo, Meyuca, San Martín Pungarancho, la Asunción, Ixtapan, Almoloya, los Lobos y Chalma. En el Estado de México se han construido embalses que se aprovechan para la generación de energía eléctrica, riego agrícola

y uso urbano. El Municipio de Zumpango se encuentra dentro de la subcuenca L. Texcoco y Zumpango (49.14%), R. Tezontepec (38.15%), R. Cuautitlán (9.64%) y río Salado (3.07%); la cual pertenece a la cuenca del río Moctezuma (100%); que se encuentra dentro de la región Hidrológica del Pánuco (100%) Los recursos hidrológicos que destacan en el municipio son: La Laguna de Zumpango. Representa el acuífero de mayor importancia, ya que de éste depende la mayor parte de la superficie agrícola de riego en el territorio municipal.

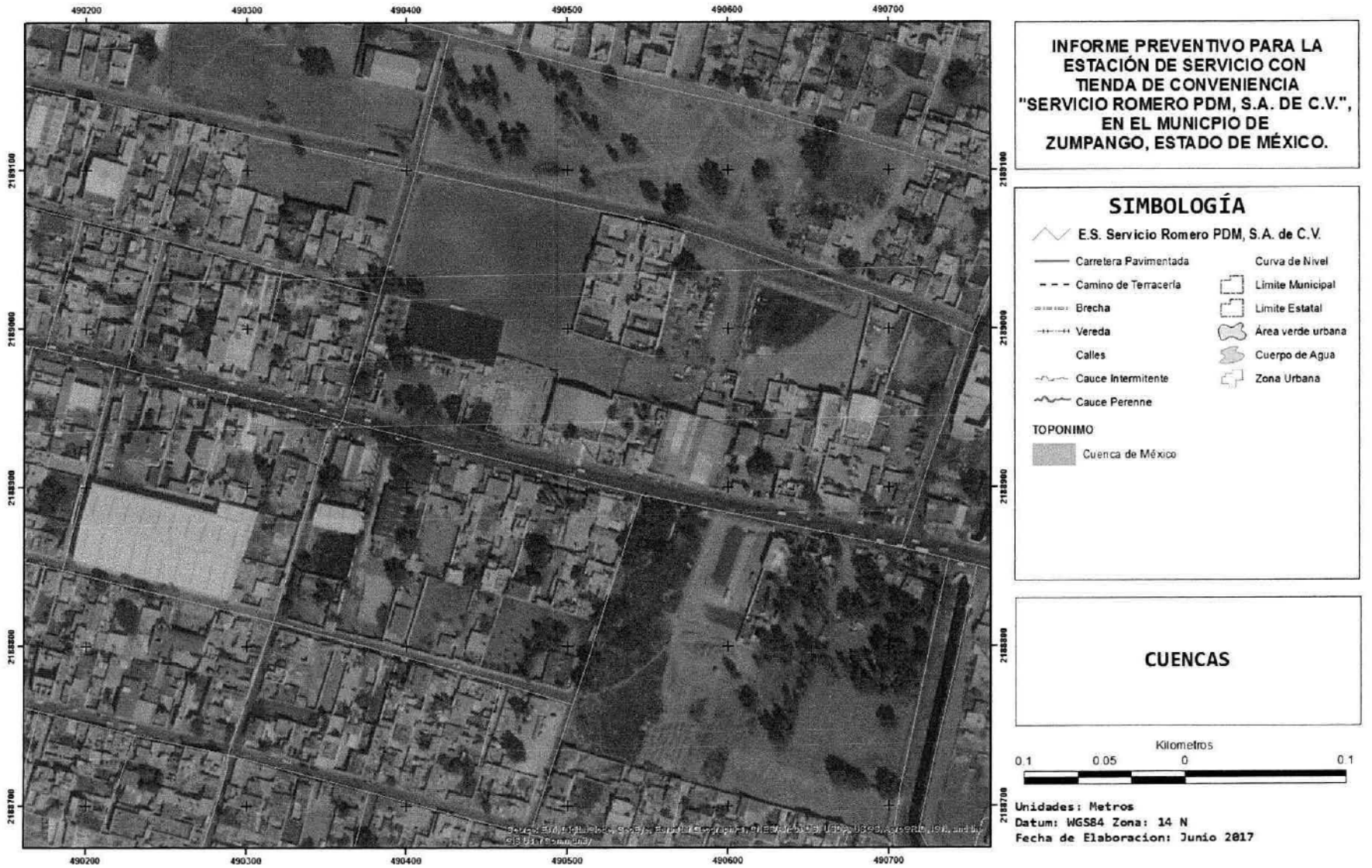
En el proyecto Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia **"Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."** ubicado en el Municipio Zumpango, se encuentra un canal de aguas negras a cielo abierto que se encuentra a una distancia aproximada de 300 metros al Este de la zona del proyecto y aproximadamente a 3 Km de la Laguna de Zumpango. Por lo cual se realiza un análisis en el simulador de flujos de agua de cuencas hidrológicas a continuación:

FIGURA III.25. Predio en el Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas.



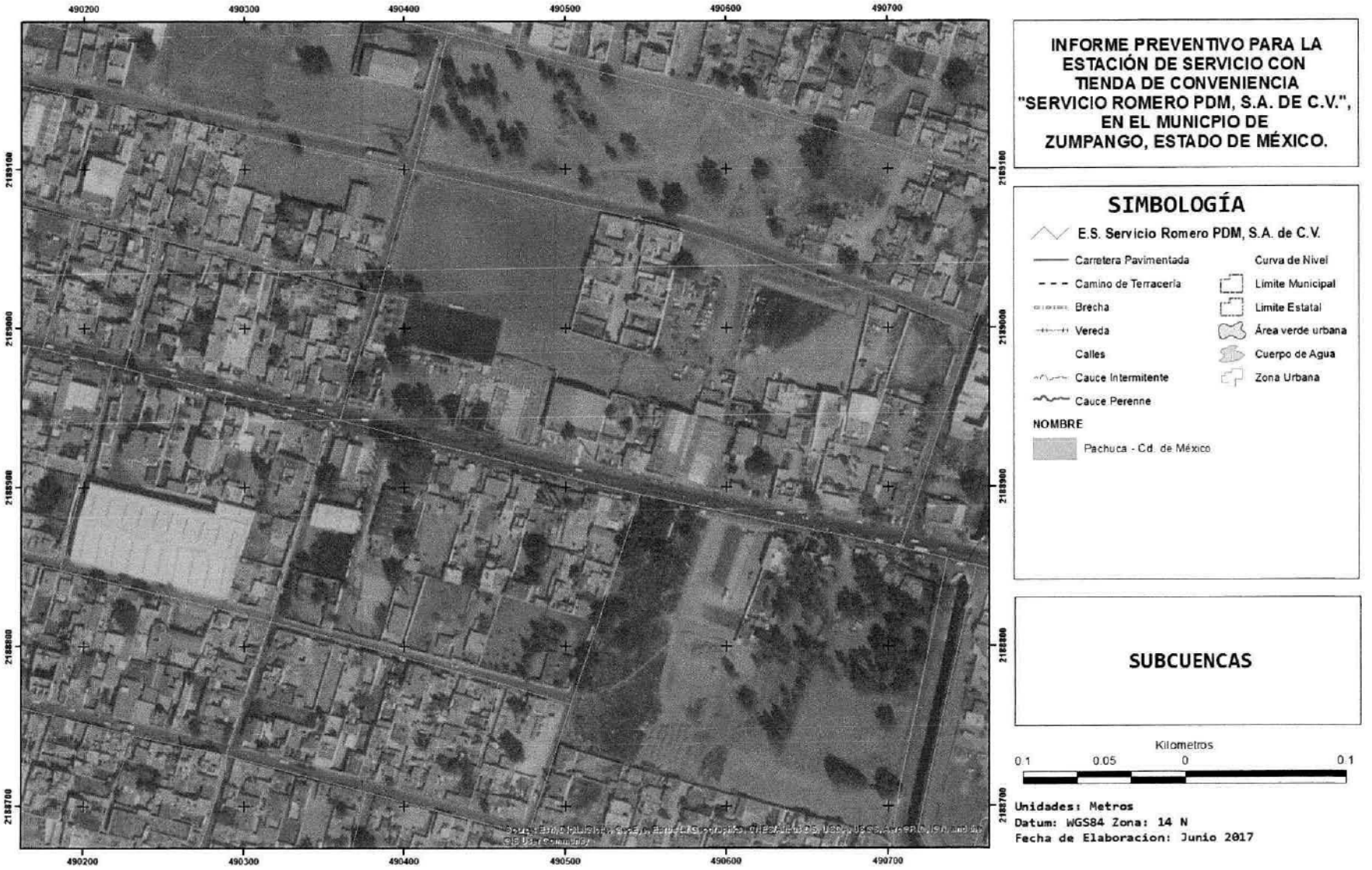
FUENTE: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

FIGURA III.26. Cuencas Hidrológicas del Área de Estudio.



FUENTE: Propia, 2017.

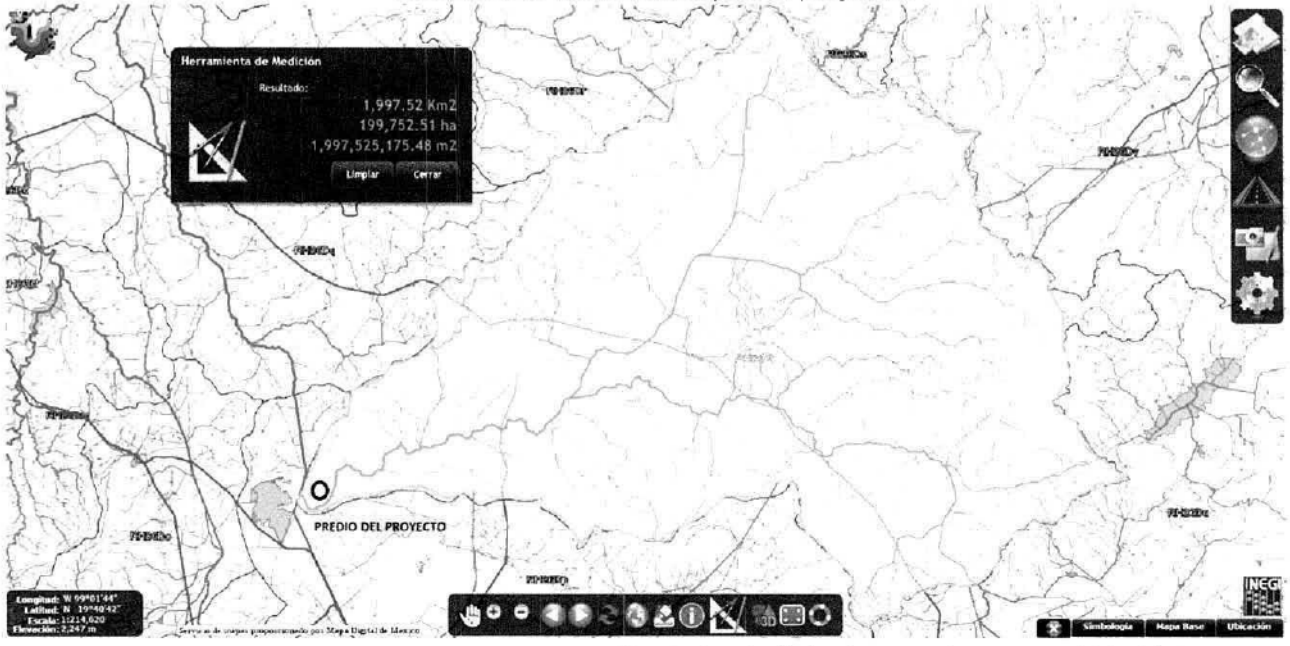
FIGURA III.27. Subcuencas Hidrológicas del Área de Estudio.



FUENTE: Propia, 2017.

La microcuenca que conforma el canal de aguas negras tiene una superficie total de 1,997.52 Km^2 (199,752.51 ha). Esta microcuenca como se muestra en la imagen que se presenta a continuación es la que desde el punto de vista de la dinámica hidrológica de la zona tiene relación directa con el proyecto que se propone.

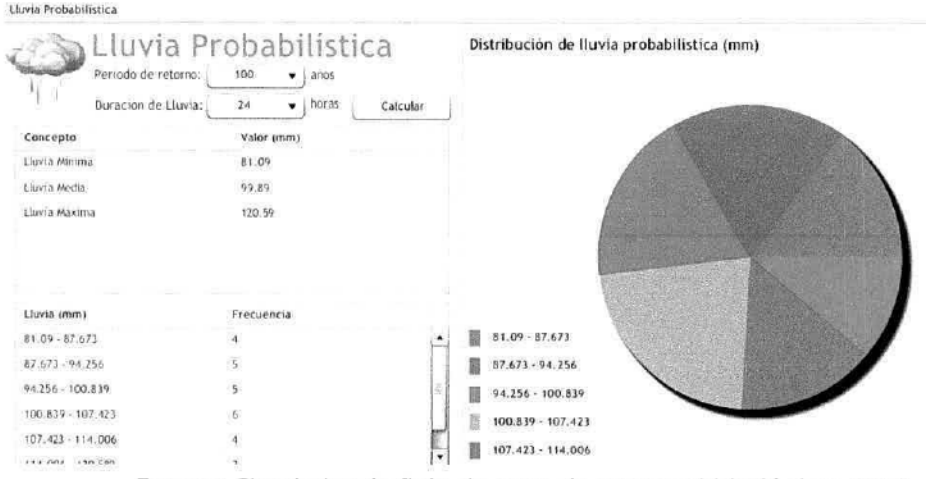
FIGURA III.28. Microcuenca para el proyecto.



FUENTE: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL.

Una vez delimitada esta microcuenca, con la final de determinar su caudal pico consideramos las condiciones de incremento de precipitación desde el mes de abril hasta septiembre y consecuente avenida máxima mediante la modelación de una lluvia probabilística de 24 hr con un periodo de retorno de 100 años, obteniendo de acuerdo al siguiente gráfico una lluvia media de 99.89 mm.

FIGURA III. 29. Modelación de Lluvia.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información se utilizó el "Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas" para obtener los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo a los criterios señalados por el "método racional".

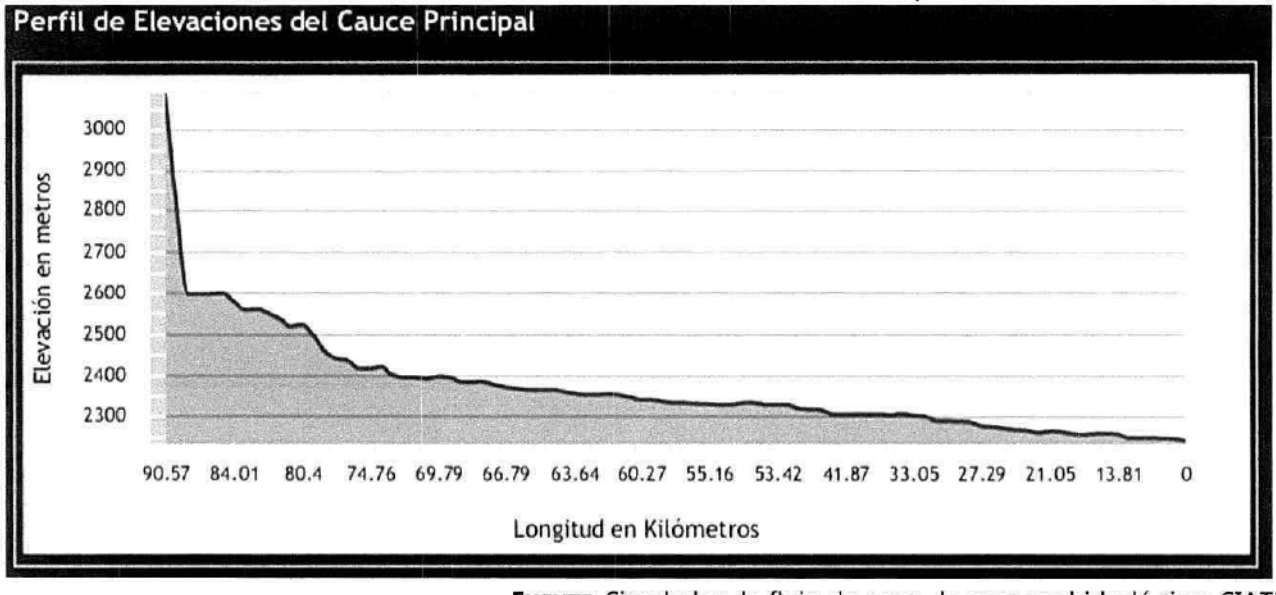
CUADRO III.17. Índices Morfométricos.

ÍNDICE MORFOMÉTRICO	RESULTADO
Elevación Máxima	3086 m
Elevación Media	2664 m
Elevación Mínima	2242 m
Longitud	90,572 m
Pendiente Media	0.9318%
Tiempo de Concentración	769.55 (minutos)
Área Drenada	2006.11 Km^2
Periodo de Retorno	100 años
Coeficiente de Escurrimiento	20 %
Lluvia	99 mm
Intensidad de Lluvia	7.71 mm/Hr
CAUDAL PICO	**859.28 m^3/seg**

FUENTE: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

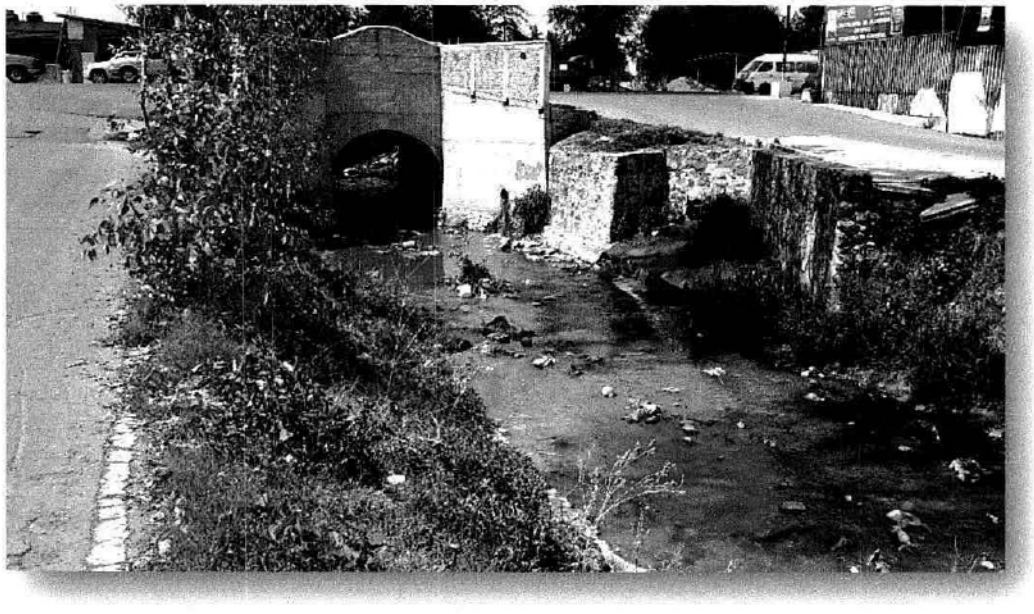
Para esta microcuenca el perfil de elevaciones graficado nos muestra como a lo largo de sus 90,572 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 3086 m hasta los 2242 m teniendo un caudal máximo en la totalidad de la cuenca de 859.281 m^3/ seg, con un tiempo de concentración de 769.55 minutos

FIGURA III.30. Perfil de Elevaciones del Cauce Principal.



FUENTE: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

FIGURA III.31. Canal de Aguas Negras a Cielo Abierto.



III.4.2 Bióticos

III.4.2.1 Vegetación

Como ya se ha señalado con anterioridad el proyecto en cuestión se localiza en el Municipio de Zumpango, Estado de México, inmerso dentro de la Cuenca del Valle de México está conformada por unidades morfológicas superficiales de características distintivas; de origen y morfología propios. Una región se considera provincia fisiográfica cuando cumple con un origen geológico unitario sobre mayor parte de su área, morfología y litología propia y distintiva.

La región Zumpango, se encuentra ubicado en el sistema orográfico de la provincia del Eje Volcánico Transversal y subprovincias de los Lagos y Volcanes Anáhuac y de las Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo. El relieve es regular, dominando las llanuras, lomeríos y cerros. Tomando como referencia la orientación de norte a sur y de oeste a este, la orografía inicia con un sistema vinculado con la Sierra de Pachuca, donde sobresale por su altitud el Cerro Picacho con 2,910 m.s.n.m.

En cuanto a la vegetación dentro del municipio de Zumpango, se encuentra dentro de la Región II, denominada "Zumpango", se localiza en la parte norte del Estado de México. Tiene una extensión superficial igual al 3.2% del territorio de la entidad. Está conformada por siete municipios, en donde habita el 1.8% del total de la población del estado. Esta región resalta por su producción de alfalfa, fríjol y maíz; así como por la producción de aves de engorda y de postura. Existen alrededor de 668 establecimientos manufactureros, siendo los subsectores más importantes el de la industria alimenticia, el textil, la metalmecánica y el de productos minerales no metálicos. En el sector terciario existen poco más de 4,425 establecimientos comerciales y de servicio.

Debido a los tipos de clima, suelos y relieve existentes en los municipios que conforman la Región II, Zumpango, el tipo de vegetación es el característico de zonas semiáridas como el matorral xerófilo (crasicaule e inerme), pastizal y pastizal halófilo, también existen, aunque de manera aislada, manchones de bosque de encino, así como especies introducidas utilizadas en la reforestación tales como casuarina, eucalipto, jacaranda, palmera y trueno.

En el matorral xerófilo dominan los arbustos no mayor de 5 metros de altura, de hojas muy reducidas, o incluso, reducidas a espinas, están adaptados para evitar la pérdida de agua debido a las altas temperaturas del ambiente, también hay algunos elementos arbóreos esparcidos. Dentro del matorral xerófilo es frecuente encontrar especies de la familia de las cactáceas como los nopales (*Opuntia* spp) y los cardones (*Cylindropuntina* spp), otras especies como la cenicilla (*Zaluzania augusta*), uña de gato (*Mimosa biuncifera*), sangre de drago (*Jatropha dioica*), magueyes (*Agave* spp) y los isotes (*Yucca filifera*). Dentro de las especies arbóreas son comunes las especies de pirul (*Schinus molle*) y de mezquite (*Prosopis juliflora*).

Podría pensarse que debido a las condiciones climáticas adversas para el desarrollo de la agricultura y la ganadería el matorral xerófilo fuese una de las comunidades vegetales menos afectadas por las actividades humanas, pero esto no es del todo cierto. La utilización más frecuente del matorral xerófilo es para el pastoreo del ganado caprino, debido a que estos animales demandan poca agua para su subsistencia. En las zonas en donde se ha establecido la agricultura de riego, la vegetación original ha desaparecido completamente. En lo relativo al aprovechamiento de las plantas silvestres, este es más bien selectivo y limitado, por lo que también existen especies sobre-explotadas. Ha sido tan intensa la explotación de algunas de estas plantas, que varias de ellas se encuentran amenazadas, como por ejemplo: la candelilla, la lechuguilla, el guayule y la palma samandoca, entre otras.

Pastizal Natural. Este tipo de vegetación se localiza en la zona norte de la Región II, Zumpango, en donde el clima presenta temperaturas medias anuales que varían entre 12° y 20° C, con precipitación media anual de 300 a 600 mm. Los pastizales se refieren a las comunidades vegetales en las que predominan las gramíneas, por lo que incluye biocenosis diversas en lo relativo a su composición florística, sus condiciones ecológicas, su fisonomía y su dependencia de las actividades humanas. Mientras que la presencia de algunas plantas está claramente determinada por el clima, otras son favorecidas por las condiciones del suelo o por la actividad de pastoreo. Su altura varía entre los 20 y los 70 cm pero, debido al intenso pastoreo, casi siempre están mucho más bajos. Su color es amarillento pálido y sólo reverdecen en la época más húmeda. Su cobertura es rasante al suelo, con un sólo estrato herbáceo, formado por plantas rastreras. Los géneros *Bouteloua, Andropogon, Aristida, Cynodon, Eragrostis* y *Stipa* son los más representativos.

Pastizal halófilo. Esta vegetación está asociada a regiones con alto grado de salinidad, las especies dominantes son: el zacate salado (*Distichlis spicata*) el romerillo (*Atriplex muricata*) y el romerito (*Suaeda nigra*).

Desde el punto de vista económico, los pastizales revisten un gran valor, pues constituyen el medio apto para el aprovechamiento pecuario debido a que éstos son aptos para la alimentación del ganado bovino y equino, aunque la demanda en el mercado del primero favorece el incremento de su cría.

El uso del suelo del donde se encuentra el área del proyecto se ha transformado de agrícola a urbano, es decir, las parcelas agrícolas cambiaron para convertirse en casas habitación, industrias, comercios y vialidades, entre otros aprovechamientos.

Es importante señalar que no existen especímenes en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010., así como también es importante destacar que ninguna de las especies ante mencionadas se verán afectadas solo algunos árboles ornamentales, toda vez que nuestro proyecto se ubica en área completamente urbanizada, en donde, comparte la problemática con el resto de la delegaciones de contaminación generados por las planta industriales y sobre todo por el parque vehicular que circula sin consideración en las delegacionales. La

contaminación del aire afecta a toda la población sin importar su ubicación, debido a las partículas suspendidas que son trasladadas en el aire. De manera puntual esta situación es agravada por el hacinamiento, la falta de áreas verdes, el deterioro de la vivienda, la proliferación de usos y actividades incompatibles con ésta y el inadecuado manejo de los desechos sólidos.

PROVINCIAS FLORÍSTICAS.

Considerando los factores bióticos (vegetación y fauna), el área del proyecto se localiza dentro de Zumpango, Estado de México, este se encuentra en la región biogeográfica Neotropical, inmerso en la Regiión Xerófita Mexicana, en la Provincia Florística denominada Altiplanicie, la cual se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta Jalisco, Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla. Quedan excluidas, sin embargo, sus partes semihúmedas y húmedas, en cambio se adscriben aquí porciones significativas del noreste de Sonora, de Nuevo México y de la zona de Texas conocida como Trans-Pecos. Es, por consiguiente, la provincia más extensa de todas las reconocidas en este trabajo. La altitud en su territorio varía en general entre 1 000 y 2000 m, por lo que es más notoria la influencia de bajas temperaturas. El número de especies endémicas es muy considerable y su abundancia es favorecida por la diversidad de substratos geológicos; a este respecto puede citarse como ejemplo el conjunto de gipsófitas. A lo largo de su límite oriental, desde Coahuila hasta Hidalgo, se puede observar una notable influencia de elementos florísticos propios de la Provincia de la Planicie Costera del Noreste. La vegetación predominante consiste en matorrales xerófilos, aun cuando también son frecuentes los pastizales y el bosque espinoso (mezquital). El número de géneros restringidos a esta entidad es de 16 si se toma en cuenta sólo a las plantas leñosas; pueden mencionarse, por ejemplo: *Ariocarpus, Eutetras, Grusonia, Lophophora, Sartwellia, Sericodes.*

METODOLOGÍA.

La metodología utilizada para caracterizar las condiciones biológicas del área del proyecto, se agrupó en trabajos de gabinete y de campo.

- ✓ **TRABAJOS DE GABINETE.**

Inicialmente se recopila y consulta toda la bibliografía especializada en la zona de estudio, relacionada con estudios florísticos, distribución de la vegetación, así como claves taxonómicas para la determinación de especies. Se utilizó la cartografía de uso de suelo y vegetación de INEGI SERIE V, 1: 250 000, así como su nomenclatura.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

Mediante la búsqueda de información en diversas bibliotecas así como en fuentes electrónicas, se encontraron datos sobre los reportes de distribución o presencia de especies, localización, así como la composición de los diversos ecosistemas e información para identificar y definir qué especies se

consideran con algún "Status", de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 Además para apoyar lo anterior se utilizó la cartografía disponible permitiendo delimitar con precisión la zona de estudio, mediante el uso de geoposicionadores (GPS Garmin), cartografía digital y Ortofotos en unidades "UTM", se ubicó la toponimia (Poblados y caminos) y los tipos de vegetación. Se utilizó la cartografía y la nomenclatura empleada por el Inventario Nacional Forestal. (UNAM. 2000). Por lo que se ubicaron puntos de muestreo en el mapa determinando sus coordenadas geográficas, para que la brigada de campo pudiera acceder a ellos mediante el apoyo de un GPS.

- ✓ **TRABAJO DE CAMPO.**

Se realizaron recorridos de campo con la finalidad de conocer las condiciones del área del proyecto por lo que se realizó un muestreo directamente sobre el mismo y en sus cercanías (ver mapa de los sitios de muestreo), el cual se llevó a cabo el registro de las especies vegetales más cernas a este, utilizando la técnica de transectos, esto comprende delimitar un área rectangular de 50 m de largo x 20 m de ancho en las proximidades al proyecto, 10 metros a cada lado de este y 50 metros de longitud. Se realizaron cada 100 m hasta recorrer el área de influencia del proyecto (radio de 500 metros). Se definieron los tipos de vegetación en este estudio principalmente por su fisonomía, derivada a su vez de la forma de vida (biotipo) y sus especies dominantes. La forma de vida y en consecuencia la fisonomía, son factores del medio, ya sea climáticos edáficos o bióticos, en que un determinado tipo de vegetación o elementos que lo conforman se desarrollan. Un punto a destacar, es que con base en los recorridos a campo y con apoyo de la clave para determinar los tipos de vegetación de México (Miranda y Hernández-X, 1963) así como la cartografía de uso de suelo y vegetación del INEGI Serie V, escala 1,250, 000, se determinó que el tipo de vegetación y uso de suelo donde se encuentra inmerso el proyecto es el tipificado como de Asentamientos Humanos por lo que no existe vegetación natural en el área del proyecto (INEGI, 2015). Se obtuvo un registro fotográfico de las especies y ecosistemas característicos de la región y de interés para este estudio, considerando particularmente especies que se encuentren incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como a las de interés comercial, cultural, médico, etc. Las especies que no fueron reconocidas en campo, se recolectaron y herborizaron para su posterior determinación taxonómica. Todos los ejemplares fueron cotejados en las colecciones de los herbarios FEZA y MEXU de la UNAM.

ANÁLISIS DE DATOS

La composición de especies y diversidad fue caracterizada mediante el registró del número de familias, géneros, especies e individuos. Se calculó el índice de diversidad de Shannon, Simpson y equitatividad en el programa PAST (Hammer *et al.* 2001). La estructura horizontal de la vegetación se estudió mediante la distribución de frecuencias agrupadas por clases diamétricas, con seis categorías: 1.5 a 5 cm, 5.1 a 10 cm, 10.1 a 20 cm, 20.1 a 30 cm, 30.1 a 60 cm y ≥ 60.1 cm (Oosterhoorn y Kapelle, 2000). Se caracterizó la estructura vertical de la vegetación, estableciendo estratos de altura de los individuos: arbustivo bajo, 1.1 a 2.5 m; arbustivo alto, 2.6 a 5 m; arbóreo bajo, 5.1 a 10 m y arbóreo

medio 10.1 a 30 m de altura. Se realizó un histograma de frecuencias de alturas y los diámetros para todos los individuos censados.

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Se registraron 24especies de 21 géneros y 17 familias. Las familias con mayor riqueza de especies fueron Cupressaceae (2), Agavaceae (2) y Cactaceae (2) contaron con el 32% del total de las especies registradas en la Área de influencia. Las especies con mayores densidades fueron *Eucalyptus camaldulensis* (48 individuos) *Cupressus sempervirens* (35) y *Schinus molle* (28 individuos), estas representan el 44 % del total de los individuos registrados. Entre las especies raras (aquellas con menos de 5 individuos) se registraron a *Buddleja americana* (1 individuo), *Citrus limon* (1 individuos) y *Opuntia cochenillifera* (1 individuo). El índice de diversidad de Shannon fue de 2.61, lo que indica que la mayoría de las especies están representadas por el mismo número de individuos obtenidos al azar, es decir, la comunidad tiene una distribución de abundancias relativamente equitativa (0.82), con una alta diversidad de especies (Simpson 0.90), ya que el índice mencionado señala que un valor más cercano a 1 es indicativo de una alta diversidad.

CUADRO III.18. Riqueza y Diversidad de Especies de Plantas en las Cercanías al Proyecto.

Riqueza	22
Individuos	251
Shannon_H	2.61
Equitavidad	0.82
Simpson	0.90

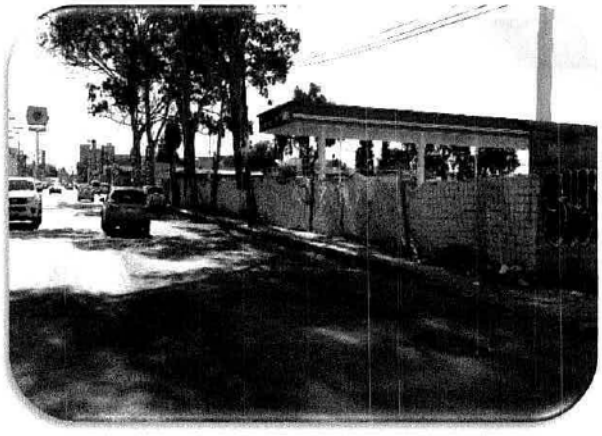
FUENTE: Propia, 2017.

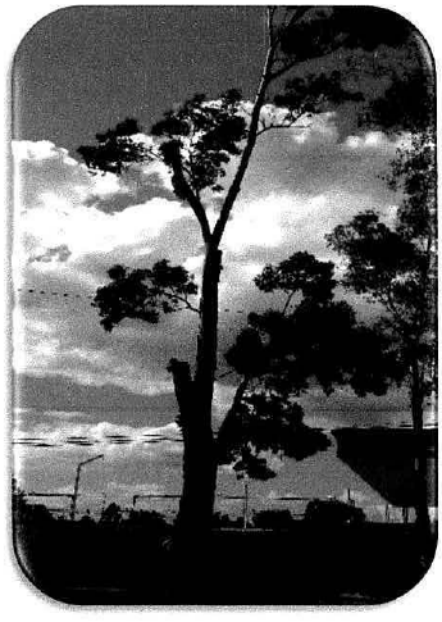
Los datos anteriores muestran que la diversidad en el sitio no será afectada por la obra a realizar, ya que en éste se localizan especies ornamentales.

Especies sujetas a afectación debido al proyecto.

Motivo por la ejecución del proyecto será necesario la remoción de 4 árboles, los cuales pertenecen a la especie *Eucalyptus camaldulensis*, los cuales son arboles ajardinados introducidos de origen Australiano, ya que la zona del mismo pertenece a un área urbanizada, por lo que desde hace décadas pasadas carecía de vegetación natural en dicha superficie, las fotografías que sustentan lo antes mencionado de muestran a continuación así como las características de los mismos.

FIGURA III.32. Arboles Sujetos a Remoción por las Actividades del Proyecto.





En las fotografías se observan a los elementos a derribar debido a la inclusión del proyecto.

CUADRO III.19. Árboles que Resultarán Afectados por el Proyecto.

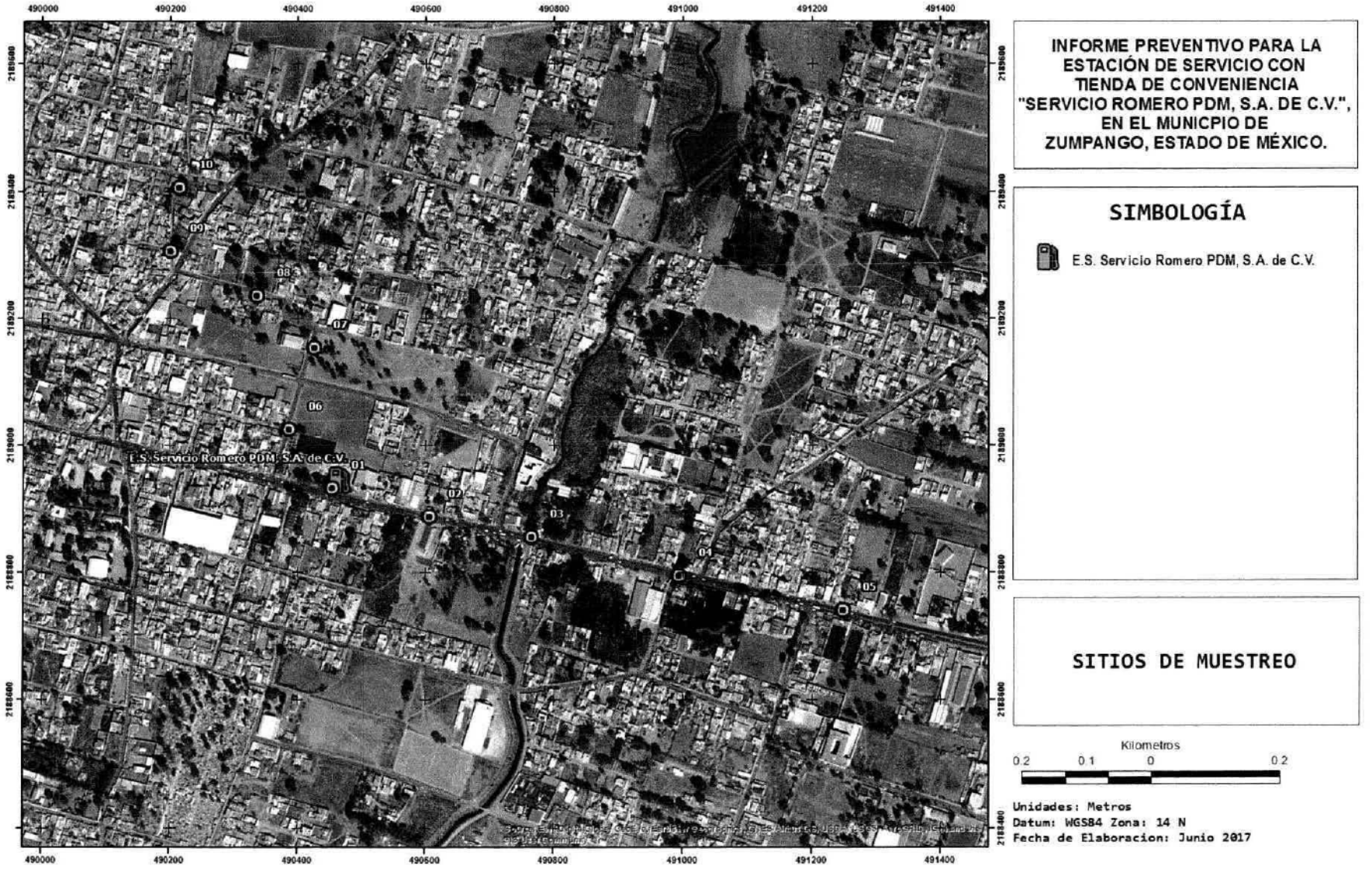
ID.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (CM)	ALTURA (M)	FORMA BIOLÓGICA	NOM-SEMARNAT-059-2010
1	*Eucalyptus camaldulensis*	Eucalipto	49	6.7	A	Sin estatus
2	*Eucalyptus camaldulensis*	Eucalipto	78	10.5	A	Sin estatus
3	*Eucalyptus camaldulensis*	Eucalipto	42	7.5	A	Sin estatus
4	*Eucalyptus camaldulensis*	Eucalipto	89	9.1	A	Sin estatus

Fuente: Propia

CARACTERÍSTICAS DE LA VEGETACIÓN.

De acuerdo con la cartografía de INEGI y CONABIO, el lugar donde se encuentra el Proyecto se El uso de suelo denominado Zona urbana. Derivado de la prospección de campo se observó que el proyecto se encuentra principalmente en vegetación introducida, de ornato.

FIGURA III.33. Sitios de Muestreo de Vegetación.



FUENTE: Propia, 2017.

CUADRO III.20. Clave utilizada por el INEGI.

TIPO DE USO DE SUELO	CARACTERÍSTICAS
Zona urbana	Aquí se incluye elementos que no forman parte de la cobertura vegetal, el crecimiento de la población en la Zona Metropolitana del Valle de México, ha sometido a sus recursos naturales a una fuerte presión, particularmente en suelo de conservación por el avance de la mancha urbana. Esto pone en riesgo el equilibrio ecológico de estos ecosistemas, que además de la importancia ambiental de su cubierta forestal, ofrece también protección a la erosión y a la recarga del acuífero. Dentro de este contexto, Zumpango no está ajena a este proceso de expansión urbana en suelo de conservación, donde se han ubicado asentamientos humanos en un proceso irregular de ocupación de sus suelos, como una respuesta a la falta de opciones de vivienda, ocasionando.

FUENTE: INEGI

Después de analizar la cartografía y derivado la prospección de campo es posible determinar que no se encontraron elementos vegetales que estén registrados por la NOM-059-SEMARNAT-2010, asimismo, es importante señalar que los especímenes que actualmente son elementos de tipo ornamental principalmente, la escaza vegetación que persistente dentro del área del proyecto se muestra en las siguientes fotografías.

Posterior a las fotografías referidas en el párrafo anterior, se muestra un mapa del uso de suelo y vegetación del proyecto.

FIGURA III.34. Vegetación Observada Colindando con el Proyecto.

En las imágenes se observan elementos de la especie *Bougainvillea glabra* y *Eucalyptus camaldulensis* los cuales se encuentran en los límites del predio del proyecto

En la área de influencia del proyecto se encuentran especímenes con buena representación como lo es *Schinus molle* y especie *Cupressus sempervirens.*

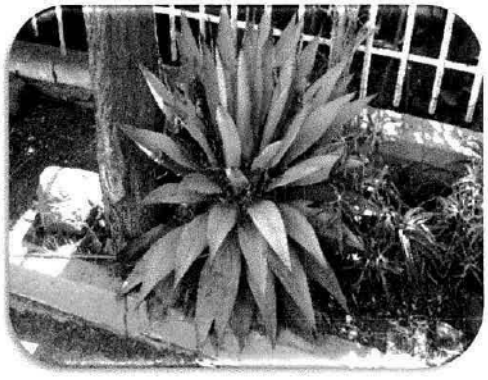
En la zona de influencia existen elementos de ornato como lo es *Acacia retinoides.*

Ulmus parvifolia se encontró de una manera ajardinada en las proximidades al proyecto.

FIGURA III.34. Vegetación Observada Colindando con el Proyecto. (Continúa...)

En las cercanías predio del proyecto existen elementos introducidos ajardinados de la especie *Casuarina equisetifolia.*

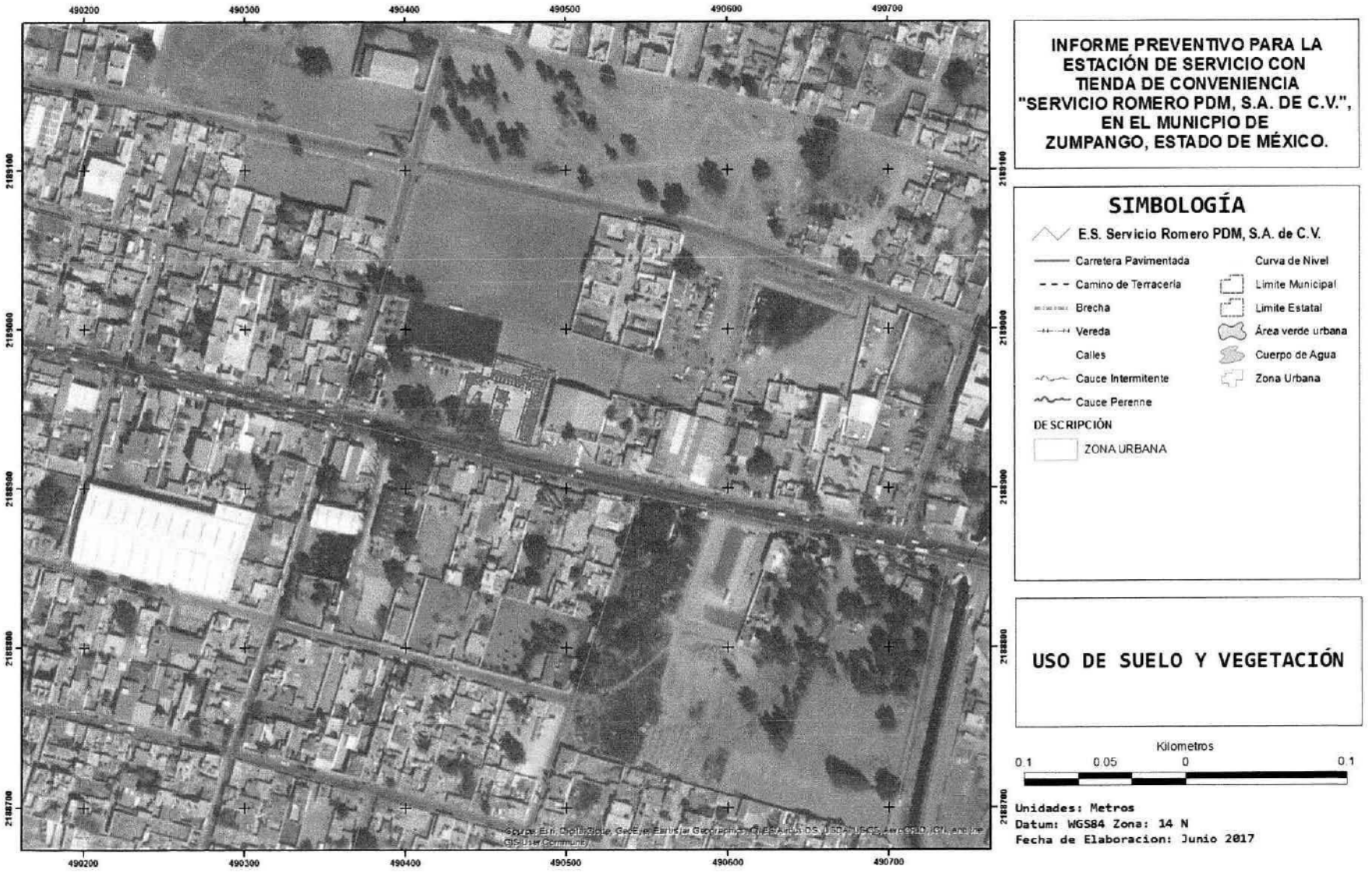
Una especie bien representada en la zona del proyecto es *Ligustrum lucidum.*



En las proximidades al predio, se pudieron observar especies de *Opuntia cochenillifera* y *Agave angustifolia* , todos ellos ornamentales.

Fraxinus uhdei y *Buddleja americana* son dos especies características de sitios urbanizados.

FIGURA III.35. Uso de Suelo en la Cercanía del Proyecto.



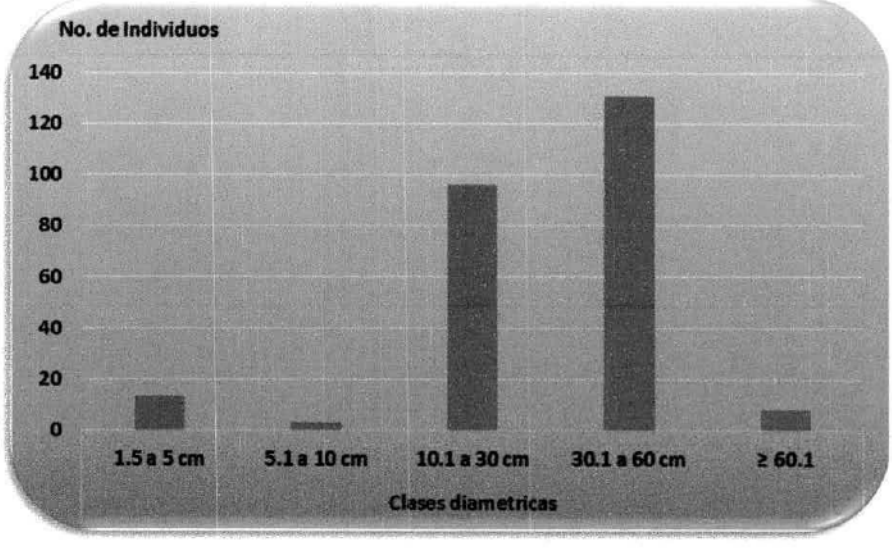
FUENTE: Propia, 2017.

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN.

La heterogeneidad ambiental en la que se desarrolla la vegetación del proyecto se refleja en la dominancia de las características estructurales de la composición florística, misma que se describe a continuación:

En la figura se muestra que la mayoría de individuos tienen diámetros de 10 a 30 cm y 30.5 a 60 cm. Las especies que aportaron mayor número de individuos a estas clases diamétricas fueron *Eucalyptus camaldulensis* (48 individuos) y *Schinus molle* (28), estas especies son introducidas. Las especies con el menor DAP fueron *Agave angustifolia* y *Myrtus communis* las dos especies características de sitios ajardinados. Este patrón sugiere que en la zona de estudio las perturbaciones son continúas, mismas que afectan la regeneración de vegetación natural de la zona.

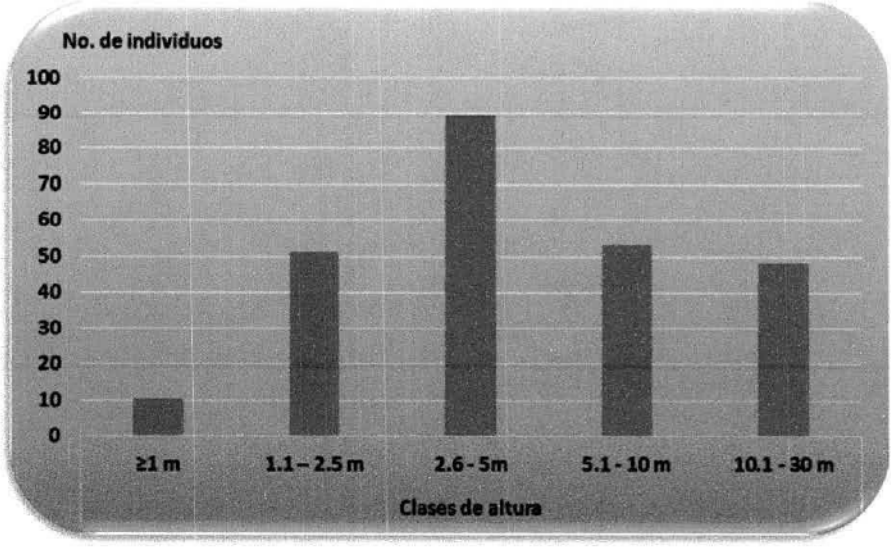
FIGURA III.36. Distribución de las clases diamétricas de los individuos de plantas leñosas en el Sistema Ambiental. Clases de diámetros: 1.1 - 5 cm, 5.1 - 10 cm, 10.1 – 20 cm, 20.1 - 30 cm, 30.1 - 60 cm, ≥ 60.1 cm.



FUENTE: Propia,2017

La tercera clase de altura (individuos 1.5-5 m) de la distribución de frecuencias presentó la máxima proporción de individuos, está disminuye hacia las clases de alturas mayores. El estrato herbáceo está constituido principalmente por especies de zonas de abandono, que se establecen y desarrollan en las orillas de banquetas. La flora leñosa está conformada por dos estratos: arbustivo y arbóreo. El estrato arbustivo alcanza una altura de hasta 1.1 a 5 m e incluye 150 individuos. Las especies con mayor frecuencia fueron *Cupressus sempervirens y Ligustrum lucidum.* El estrato arbóreo alto está constituido por individuos con alturas mayores a 10 m. En este estrato se registró el mayor número de individuos *Eucalyptus camaldulensis* especie de origen Australiano.

FIGURA III.37. Distribución de las clases de altura de los individuos de plantas en las proximidades la proyecto. Clases de altura: ≥1 m, 1.1 – 2.5 m, 2.6 - 5m, 5.1 - 10 m.



FUENTE: Propia

Fisionómicamente estas comunidades son dominadas por hierbas y arbustos que se ramifican a una corta altura, donde el estrato arbustivo y herbáceo es muy denso. Las especies arbóreas dominantes son introducidas, utilizadas como especies ajardinadas. Por lo tanto, la estructura de la vegetación del proyecto tiende a estar constituida por especies introducidas en el estrato arbóreo principalmente.

ESTADO DE CONSERVACIÓN Y/O PERTURBACIÓN QUE PRESENTA LA VEGETACIÓN A AFECTAR.

Durante los recorridos en la zona del proyecto, se encontró un alto grado perturbación, esto debido, principalmente a la presión ejercida por los asentamientos humanos.

ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL.

No existe la explotación especies solo se aprecian individuos de tipo ornamental.

ESPECIES ENDÉMICAS, RARAS, AMENAZADAS, EN PELIGRO DE EXTINCIÓN O SUJETAS A PROTECCIÓN ESPECIAL.

La importancia de la flora mexicana recae en la diversidad gamma, su riqueza y número de endemismos. El alto porcentaje de endemismos se explica por la antigüedad de la flora mexicana y también por su grado de aislamiento ecológico y biogeográfico, aun cuando existe cierta relación florística entre las zonas templadas y tropicales de México, las cuales presentan una composición florística diferenciada principalmente por los elementos climáticos que las mantiene separadas

ecológicamente. La relación de plantas cuantificadas con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, permitió determinar que ninguna de las especies registradas se encuentra en alguna categoría de riesgo.

CUADRO III.21. Clasificación del Estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ESTATUS	CATEGORÍA
E	Probablemente extinta en el medio silvestre
P	En peligro de extinción
A	Amenazadas
Pr	Sujeta a protección especial

CUADRO III.22. Listado General de Especies Presentes en el Proyecto y su Área de Influencia.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FB	NOM-SEMARNAT-059-2010
Fabaceae	*Acacia retinoides*	Acacia amarilla	A	Sin estatus
Agavaceae	*Agave angustifolia*	Agave espada	Ar	Sin estatus
Agavaceae	*Agave salmiana*	Maguey pulquero	Ar	Sin estatus
Nyctaginaceae	*Bougainvillea glabra*	Bugambilia	Ar	Sin estatus
Scrophulariaceae	*Buddleja americana*	Tepozan	A	Sin estatus
Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia*	Casuarina	A	Sin estatus
Rutaceae	*Citrus limon*	Limon	A	Sin estatus
Cupressaceae	*Cupressus macrocarpa*	Cipres	A	Sin estatus
Cupressaceae	*Cupressus sempervirens*	Cipres	A	Sin estatus
Fabaceae	*Erythrina americana*	Colorín	A	Sin estatus
Myrtaceae	*Eucalyptus camaldulensis*	Eucalipto	A	Sin estatus
Moraceae	*Ficus benjamina*	Benjamin	A	Sin estatus
Oleaceae	*Fraxinus uhdei*	Fresno	A	Sin estatus
Bignoniaceae	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	A	Sin estatus
Oleaceae	*Ligustrum lucidum*	Trueno	A	Sin estatus
Myrtaceae	*Myrtus communis*	Mirto	A	Sin estatus
Cactaceae	*Opuntia cochenillifera*	Nopal lengua de vaca	Ar	Sin estatus
Cactaceae	*Opuntia robusta*	Xoconostle	Ar	Sin estatus
Rosaceae	*Prunus persica*	Durazno	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	Higuerilla	Ar	Sin estatus
Anacardiaceae	*Schinus molle*	Pirul	A	Sin estatus
Ulmaceae	*Ulmus parvifolia*	Olmo chino	A	Sin estatus
Arecaceae	*Washingtonia robusta*	Palma mexicana	A	Sin estatus
Agavaceae	*Yucca elephantipes*	Yuca pie de elefante	A	Sin estatus

FUENTE: Propia, 2017

Con lo anterior se muestra que, en el proyecto, así como en las proximidades al mismo, no existen elementos vegetales que se encuentran en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, es importante no afectar la vegetación de manera innecesaria aun cuando las especies no estén consideradas bajo alguna categoría de riesgo.

III.4.2.2 Fauna

México alberga una diversidad biológica y cultural excepcional, en poco más de 1% de la superficie terrestre posee al menos 10% de la diversidad biológica del mundo. Una gran parte de esa biodiversidad es exclusiva de nuestra nación, lo que constituye un privilegio y representa una gran cantidad de opciones para el desarrollo del país, una responsabilidad hacia nuestra sociedad y hacia el mundo, así como un reto de gran complejidad para su manejo.

Es claro que México cuenta con una riqueza biológica, lo que implica una responsabilidad mayor para toda la sociedad que debe reflejarse en compromisos e iniciativas viables y efectivas para su conservación de tal forma que es de gran importancia conocer el estado actual de las diferentes clases de vertebrados terrestres presentes en la zona de influencia del Municipio de Zumpango.
Nuestro País presenta características especiales que han propiciado una mayor diversidad ecológica a lo largo de las costas, montañas, mesetas y cañadas, donde pueden encontrarse prácticamente todos los tipos de ecosistemas conocidos mundialmente. Durante su historia geológica, el territorio mexicano ha sufrido una serie de cambios que dieron como resultado su accidentada topografía, lo que junto a su ubicación en el continente americano determinó también una gran variedad climática. Todos estos factores no sólo han influido enormemente en la distribución y riqueza de los ecosistemas aquí establecidos y, por consiguiente, en la variedad de plantas y animales que constituyen nuestra fauna y flora silvestre.

En este contexto, México se encuentra en una zona de transición entre la región Neártica y la Neotropical, esto le da al país en sí características muy importantes y particulares en cuanto a diversidad faunística se refiere, estando dentro de los diez países de mayor "megadiversidad".
Se han registrado el siguiente número de especies para México como se muestran a continuación:

CUADRO III.23. Grupos Faunísticos.

GRUPOS	REPÚBLICA MEXICANA
Peces	2384
Anfibios	298
Reptiles	738
Aves	1,054
Mamíferos	491

FUENTE: SEMARNAT; 2010

La Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), presenta en 2010 los siguientes datos:

CUADRO III.24. Fauna Registrada y Estimada en México.

GRUPO	NO. DE ESPECIES (ESTIMADO)	NO. DE ESPECIES ENDÉMICAS
Peces	2,122	163
Anfibios	290	174
Reptiles	704	368
Aves	1,054	111
Mamíferos	491	142

FUENTE: CONABIO, 2010

Anfibios

En México se registran 298 especies de anfibios agrupadas en 45 géneros de 14 familias. El mayor número de especies corresponde a los grupos de anuros (ranas) y caudados (salamandras) (Flores, 1993a; Flores y Gerez, 1995). En particular, los pletodóntidos, ambistómidos, hílidos, leptodactílidos y ránidos son los que presentan más especies endémicas. En México se encuentra 48.2% de las familias de anfibios del mundo, por lo que ocupa el cuarto lugar en riqueza respecto a este grupo.

Reptiles

En México existen 738 especies de reptiles que pertenecen a 154 géneros de 37 familias. Para los reptiles los grupos mejor representados en México son los saurios (lagartijas) y las serpientes (culebras y víboras); los iguánidos, ánguidos, teíidos, xantúsidos, colúbridos, elápidos y vipéridos son los que presentan más especies endémicas (Flores 1993a; Flores y Gerez, 1994). En México se encuentra 9.8% de las especies de reptiles del mundo. La herpetofauna (anfibios y reptiles) de México es una de las más ricas del mundo, con más de 52% de especies endémicas. De hecho, México ocupa el primer lugar en el mundo en riqueza de reptiles.

Aves

De las casi 10 mil especies de aves que se estiman para el mundo, al menos 1 054 se han registrado en México, es decir, casi 12% del total. Estas especies se distribuyen en 22 órdenes y 78 familias; los grupos de anátidos, troquílidos, tiránidos y emberízidos son los mejor representados. Las regiones con mayor riqueza de aves son la Planicie Costera del Golfo, las zonas montañosas y el Altiplano. Existen más de 100 especies endémicas, lo que significa que cerca del 10% de la avifauna del país es endémica (Flores y Navarro, 1993) y se concentra en las zonas montañosas, zonas desérticas e islas (Navarro y Benítez, 1993).

Mamíferos

La fauna de mamíferos de México cuenta con un total de 491 especies. Los mamíferos terrestres registrados se agrupan en 450 especies, 10 órdenes, 35 familias y 157 géneros; los roedores (ej. ratones y ardillas), con 215 especies y los murciélagos, con 137, son los grupos más numerosos, y contribuyen con 79% de las especies de la mastofauna mexicana (Cervantes *et al.*, 1994; Medellín *et al.*, 1997). En cuanto a mamíferos marinos (ej. focas, delfines, ballenas y manatíes), México cuenta con 41 especies (Salinas y Ladrón de Guevara, 1993) que pertenecen a aproximadamente 31 géneros de 12 familias. México ocupa el segundo lugar mundial en riqueza de mamíferos. La diversidad de mamíferos en el país se incrementa de norte a sur. Los primates (ej. monos), edentados (ej. armadillo) y perisodáctilos (ej. jabalí o puerco de monte) están restringidos a las regiones tropicales de la Península de Yucatán y a las zonas costeras tropicales. Lagomorfos (ej. liebres y conejos), insectívoros (ej. Oso hormiguero) y quirópteros (murciélagos) son más diversos en la parte central del país y el Eje Neovolcánico. Los roedores abundan en la franja central del país desde la frontera norte hasta las tierras altas de Chiapas (Fa y Morales, 1993). Casi un tercio (144) de las especies de mamíferos terrestres son endémicas y la mayoría pertenecen al grupo de los roedores. El Eje Neovolcánico Transversal, las selvas bajas de la costa del Pacífico mexicano y las islas del Golfo de California, son áreas particularmente ricas en mamíferos endémicos (Arita y León, 1993). Es claro que México cuenta con una riqueza biológica, lo que implica una responsabilidad mayor para toda la sociedad que debe reflejarse en compromisos e iniciativas viables y efectivas para su conservación. Esta misma riqueza ofrece otras oportunidades para el país y en sus diferentes sectores económicos, incluyendo comunidades rurales, ejidos o propiedad privada y organizaciones sociales, que se puede reflejar en beneficios ecológicos y socioeconómicos derivados de la biodiversidad mexicana.

Región donde se ubica el predio de Interés

La delimitación de una región con base en la cubierta vegetal y el clima, no siempre es fácil y clara, ya que los límites de distribución geográfica y altitudinal de las especies, son independientes entre sí y graduales en relación con los parámetros ambientales. Del mismo modo el aspecto faunístico del Estado de México es poco conocido, existen pocas referencias sobre estudios particulares de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos); sin embargo, se cuenta con trabajos generales en los que se reportan especies típicas de la Entidad.

El Estado de México posee una alta diversidad biológica a pesar de que su territorio equivale apenas a 1.1 % del territorio nacional. Esto se debe a su peculiar ubicación geográfica, topografía, relieve accidentado, historia geológica, variedad de climas y ecosistemas, que le confieren una enorme heterogeneidad ambiental. Cabe recordar que el Eje Neovolcánico Transversal es el sistema montañoso que divide al país y, por ende al Estado de México, en dos grandes regiones biogeográficas: la Neártica y la Neotropical, cada una de las cuales tiene una flora y fauna características, pero que convergen en esta franja. De manera general, la región Neártica comprende

la porción centro y norte del territorio estatal, en tanto que la región Neotropical abarca la parte suroeste, particularmente la zona cálida de la región hidrológica del Río Balsas.

Especies existentes en el área de estudio.

En Zumpango, la fauna silvestre se localiza principalmente en la zona lacustre del Municipio. La Fauna Silvestre de especies mayores es limitada, se pueden observar entre los más significativos: Conejo, Ardilla, Zorrillo, Cacomiztle, Liebre, Tuza, Tlacuache, Lagartija, Onza, Ratón de Campo, Tejón, Coyote, Escorpión, entre los más importantes.

Entre las especies de animales domésticos se pueden observar los siguientes: Reses, Cerdos, Ovejas, Caballos, Asnos, Perros, Gatos, Gallinas, Guajolotes, Palomas, Conejos.

Entre las especies de reptiles se observan: Lagartijas en varias especies, Víbora de Cascabel, Escorpión, Camaleón de Campo, Camaleón Mestizo de tierra y Culebra.

En cuanto a las aves se pueden ver: Pato, Garza, Grulla, Avestruz, Gallina de Agua, Tórtola, Paloma, Gorrión, Tezontle, Jilguero, Cardenal, Colibrí, Golondrina, Chichicuilote, Zopilote y Agachón.

Durante la prospección de campo no fue posible encontrar fauna silvestre, debido a que la superficie del proyecto ya se encuentra sin vegetación natural, inmersa en un área urbanizada del Municipio de Zumpango. En dicha área, donde se presenta el proyecto; solo se pudo observan a algunas aves como el zanate (*Quiscalus mexicanus*), tortolita (*Columbina inca*). Entre los reptiles están pequeñas lagartijas (*Sceloporus scalaris*). Los mamíferos están representados por pequeños roedores que son considerados como fauna nociva, así mismo, se pueden encontrar insectos como chapulines, grillos y arañas, entre otros, como resultado de la intensa modificación de todo el sitio. Dentro del predio no existen elementos faunísticos, y en los alrededores se observa la presencia de fauna doméstica como perros y gatos, se pueden apreciar algunos burros y caballos que son usados por recolectores de basura; también es posible encontrar aves cosmopolitas como el gorrión común y otras de pequeño tamaño; en todo el Municipio, la fauna se desplaza en un rango mucho más amplio, las especies observadas en el área urbana son:

- Reptiles: Lagartijas, *Sceloporus sp.*
- Aves: Tortolita pechipunteada *Columbina inca*, golondrina *Hirundo fulva*, gorrión doméstico *Passer domesticus*, carpodaco doméstico *Carpodacus mexicanus.*
- Mamíferos, pequeños roedores como ratón *Mus musculus.*

Además de los animales anteriores también se encuentran especies comunes en sitios poblados algunos de ellos dañinas: perro *Canis familiaris*, gato *Felix domesticus*, moscas, mosquitos, escarabajos, entre otros; ninguno de los anteriores encontrado en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que establece el listado de especies en peligro, amenazadas o riesgo de

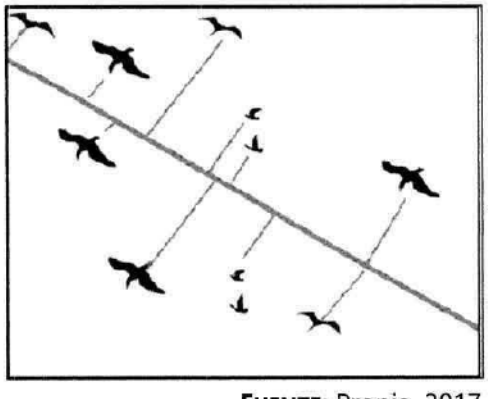
extinción. En el municipio de Zumpango, debido al crecimiento urbano acelerado y a la casi nula vegetación en el centro urbano donde se encuentra el proyecto en cuestión, la escasa fauna silvestre se encuentra en las zonas elevadas del Municipio y no tendrá ninguna interacción, en ninguna de las etapas, con el proyecto en cuestión.

METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA FAUNA

AVES

Se realizaron conteos oportunísticos entre las 7:00-10:00 de la mañana y 15:00-18:00 horas de la tarde. Estos consistieron en transeptos sobre el camino existente de ambos lados de esta avenida. Con el fin de identificar a las principales especies que habitan en la zona, se llevó un registro de las aves observadas y el número de individuos de cada una de ellas. Se llevaron a cabo varios transeptos de muestreo de 100 m para así hacer una estimación de la longitud del transepto con el fin de estandarizar el muestreo. Dentro de cada transepto se establecieron sitios de muestreo de acuerdo a la longitud del mismo por lo que un transepto tuvo de tres a un sito de muestro. Estos sitios fueron elegidos aleatoriamente, específicamente en arbolado donde se concentran más especies de vegetación y el tercero en zonas de percha y torres de alta tensión, abarcando todo el camino. Las observaciones se realizaron con ayuda de binoculares 8 x 40 y 10 x 42, y en ocasiones con una cámara digital con lente 270-500 mm, que permitió la creación de un banco de imágenes de las especies encontradas. El registro de las distintas especies se realizó por transeptos en la zona adyacente al proyecto. Con la técnica de transepto se caminó lentamente a través del área elegida.

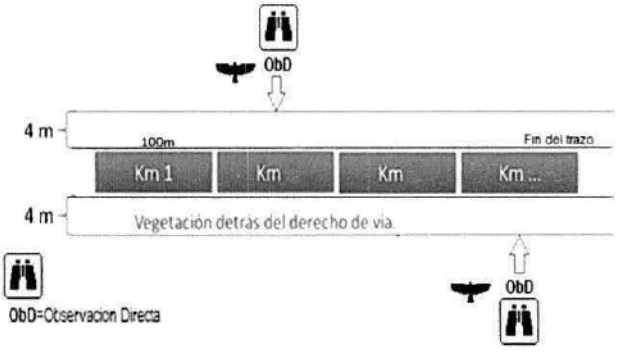
FIGURA III.38. Conteos Visuales.



FUENTE: Propia, 2017.

Para la identificación de las especies se utilizaron guías de campo (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995; National Geographic Society, 1999) y binoculares. Para cada sitio de muestreo se esperó un promedio de 5 a 10 minutos, mientras se tomaba el registro de las especies presentes en ellos y su abundancia (número de individuos observados en el sitio de muestreo).

FIGURA III.39. Avistamiento de Aves.



FUENTE: Propia, 2017.

Finalmente, también se consideró la consulta de otras fuentes de información:

a) Investigación Bibliográfica

El trabajo consistió en la búsqueda y revisión de publicaciones relativas a trabajos sobre la fauna de la región. El objetivo es determinar, cuales pudieran ser las especies de fauna que probabilísticamente en función de las estructuras florísticas que a su vez conforman el hábitat, se pueden encontrar en el área a afectar y así en su momento poder determinar el tipo de acciones preventivas de impactos a aplicar para evitar daños a este tipo de recursos.

b) Trabajo de campo

Se trató de acciones de búsqueda de indicadores o bien de avistamientos que permitieran particularizar sobre la presencia de especies de fauna en el lugar de estudio. El objetivo fue poder identificar y en su caso cuantificar las poblaciones de grupos de fauna y el grado de afectación que las diferentes acciones del proyecto pudieran ocasionar.

RESULTADOS.

De acuerdo al estudio de campo se registró la presencia de cuatro especies de aves (**CUADRO III.25**), ninguna especie se encuentra catalogada la NOM-059-SEMARNAT-2010. Siendo las aves el orden más abundante como ya se mencionó; estas fueron avistadas a lo largo del área de influencia del proyecto, perchando en árboles ornamentales, cables de luz, paredes de las casas, sobrevolando el área del proyecto.

CUADRO III.25. Presencia de Especies Dentro del Área de Estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NÚMERO DE ESPECIES
Columbina inca	Tórtola cola larga	8
Columba livia	Paloma	3
Passer dometicus	Gorrión común	16
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	13

FUENTE: Propia, 2017.

RIQUEZA ESPECÍFICA.

A continuación, se muestra la riqueza específica para la fauna silvestre que se verá impactado por el proyecto.

CUADRO III.26. Riqueza Específica de la Fauna Silvestre Dentro del Área de Proyecto.

CATEGORÍA/ORDEN	REPTILES	AVES	MAMÍFEROS
Familia	0	3	0
Género	0	3	0
Especies	0	4	0

FUENTE: Propia, 2017.

ESPECIES DE FAUNA SILVESTRES OBSERVADAS EN EL PROYECTO.

A continuación, se muestran las especies observadas en los recorridos de campo:

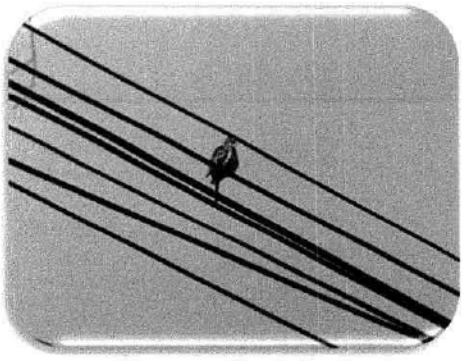
FIGURA III.40. Especies Observadas en los Recorridos de Campo.

AVES

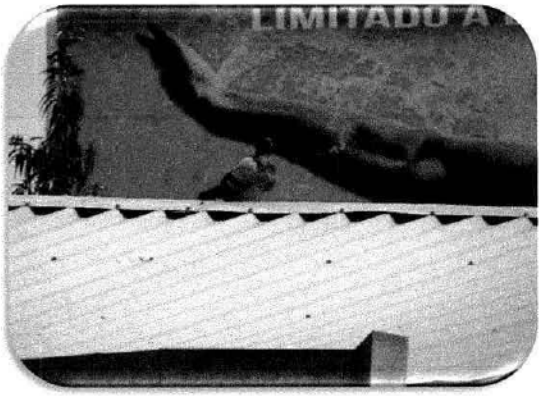
Quiscalus mexicanus

FIGURA III.40. Especies Observadas en los Recorridos de Campo. (*Continúa...*)

AVES



Columbina inca



Columba livia

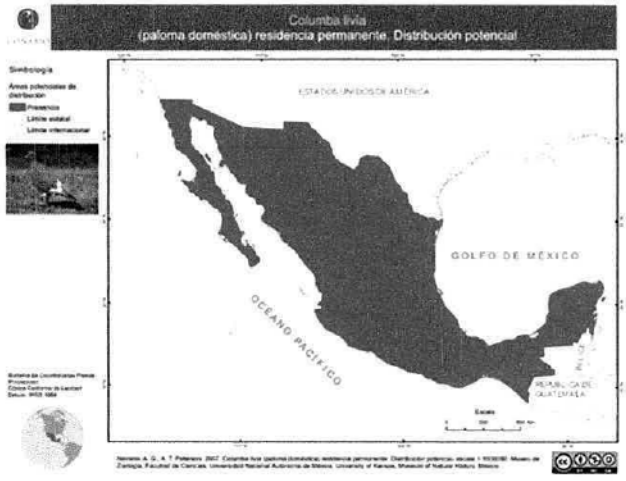
FAUNA DOMÉSTICA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA (PERROS).

FUENTE: Propia, 2017.

En la superficie total del proyecto, no se encontró ninguna especie de fauna silvestre catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

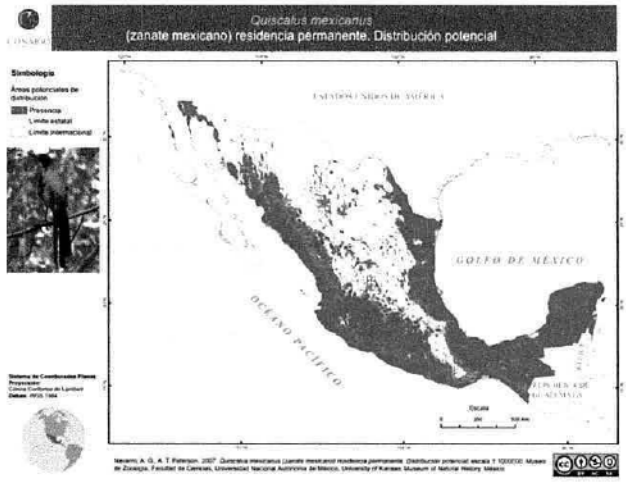
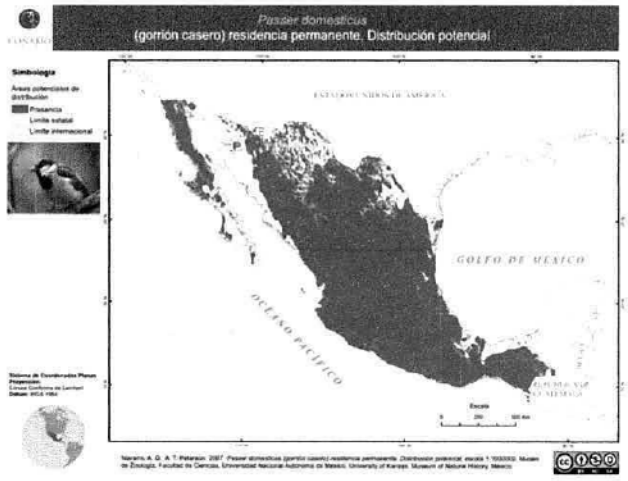
CUADRO III.27. Fichas Técnicas de las Especies de Mayor Representatividad en el Proyecto.

AVES

COLUMBINA INCA	**MAPA DE DISTRIBUCIÓN**
Es pequeña de 17.5 a 22.5 cm. Delgada, con el plumaje aparentando escamas (dorsal y ventralmente), tiene rojizo en las alas, construye sus nidos de manera sencilla con ramitas, ponen hasta 2 huevos, blancos, la incubación puede durar 28 días y las crías permanecen en el nido hasta 36 días. Habita en ciudades, granjas matorrales, casi en todo el país excepto en la península de Yucatán y Baja california.	
COLUMBA LIVIA	**MAPA DE DISTRIBUCIÓN**
Los adultos de la subespecie nominal miden entre 29 y 37 cm de largo y tienen una envergadura alar de 62 a 72 cm. El peso de las palomas bravías salvajes o asilvestradas oscila entre los 238 y 380 g, aunque las palomas domésticas o semidomésticas suelen sobrepasar este peso normal. 4 5 Su plumaje es en general de color gris azulado, más oscuro en la cabeza, cuello y pecho, donde además presentan iridiscencias verdes y violáceas. Se caracteriza por presentar dos bandas negras y tener el obispillo blanco. Las coberteras inferiores de sus alas son blanquecinas y que la punta de las rémiges es negruzca. Su cola tiene una banda negra en el extremo rematada con un fino borde blanco.	

CUADRO III.27. Fichas Técnicas de las Especies de Mayor Representatividad en el Proyecto. *(Continúa...)*

AVES

QUISCALUS MEXICANUS	**MAPA DE DISTRIBUCIÓN**
Mide alrededor de 34.5-47 cm. El macho tiene la cabeza de color negro púrpura brillante; alas y cola negras con brillo azul-verdoso; la cola y el pico son largos; ojos amarillo pálido. La hembra es café oscuro; alas y cola negruzcas y ligeramente brillantes, la cola es más corta; el vientre es café-grisáceo siendo más pálido en la garganta y más oscuro en los flancos. Habita en Ciénegas, pantanos y estuarios. Se ha expandido hasta ocupar una gran variedad de hábitats no boscosos, campos de cultivo, parques y jardines urbanos, se les observa comúnmente en el suelo y en las ramas de los árboles altos.	
PASSER DOMESTICUS	**MAPA DE DISTRIBUCIÓN**
Descripción. El macho tiene la parte superior de la cabeza de color gris, garganta negra, mejillas blancas y nuca rojiza, las hembras y los jóvenes no presentan la garganta negra; la parte superior de la cabeza es parduzca, tiene el dorso café opaco encima del ojo. Es un ave generalista, es decir, se puede adaptar a una gran variedad de condiciones, incluyendo las creadas por los seres humanos, construye su nido en cavidades en edificios, árboles, etc. o bien en forma de pelota hecho con pastos y otros materiales vegetales y lo colocan en un árbol, ponen de 4 a 6 huevos blancos con manchas cafés. Residente en casi todo el país excepto en la Península de Yucatán.	

FUENTE: CONABIO, 2016

ESPECIES CON ESTATUS

Cabe mencionar que ninguna de las especies encontradas dentro del predio, así como en sus cercanías se encuentran bajo algún estatus de protección especial.

IMPORTANCIA DE LA FAUNA

La fauna se puede considerar como un recurso natural renovable que tiene diversos valores y es de utilidad para la humanidad. Este recurso con cuidados y manejos adecuados se reproduce por sí mismo. Este grupo comprende aves, mamíferos, peces, reptiles, anfibios e insectos que habitan libremente sus áreas naturales de distribución y que están fuera de control del hombre. Los animales silvestres para vivir necesitan recursos bióticos y abióticos, cobertura o protección y espacio; es decir una interrelación entre los recursos naturales renovables y los no renovables.

La fauna silvestre además de ser fundamental para los hombres, es un componente muy importante de la biodiversidad biológica del mundo. La biodiversidad es la riqueza total en composición y número de manifestaciones de las formas de vida en la naturaleza. México reúne una elevada proporción de la flora y la fauna del mundo, por lo que se le considera como un país con una gran diversidad biológica o megadiverso.

Las poblaciones de animales se distribuyen correlativamente a los tipos de vegetación lo que en conjunto constituye la biodiversidad del paisaje. Al considerar que el 70% de los tipos de vegetación son característicos de las regiones templadas del norte, en la mayor parte del país, las aves (avifauna) y los mamíferos (mastofauna) son típicamente de zonas templadas y muchos de ellos extienden su distribución a los Estados Unidos.

Los ecosistemas se caracterizan por ser dinámicos y siempre cambiantes conservadoramente, al interactuar con factores antrópicos como la actividad agrícola y ganadera, la alteración del suelo con contaminantes y, la explotación de los recursos no renovables entre otros, ocasionan dinámicas no naturales en el comportamiento de los diferentes hábitats. Los resultados de estos ejercicios redundan en problemas ecológicos que en muchas ocasiones interrumpen fases de ciclos de vida, empobrecimiento del recurso alimentario y fragmentación o reducción del hábitat, acciones que orillan a los animales a migrar en el mejor de los casos o a la extinción irremediablemente.

La desaparición de poblaciones es un proceso paulatino, sin embargo, en la actualidad es el más importante, afectando especialmente a especies con rangos de distribución restringidos, siendo la principal amenaza la pérdida del hábitat. Derivado de la inexistente cubierta vegetal original, y que es una zona en urbanización y por el cual, se ha removido de los ecosistemas naturales, provocando una reducción drástica del hábitat; proceso que se puede apreciar claramente en el área del proyecto ya que existe una amplia superficie dedicada a la agricultura de diversos productos, aunado a la

construcción de viviendas que fragmentan la vegetación. Los indicadores más contundentes del daño ecológico son la extinción de especies silvestres y el incremento en el número de las amenazadas.

La fauna silvestre se enfrenta a condiciones ambientales generalmente diferentes a las que existían hace algunos años, con problemas de continuidad del hábitat, problemática observada en el SA, ya que debido a la urbanización se desplaza la fauna silvestre. La presencia de barreras permanentes para su dispersión, invasión de especies exóticas o enfermedades que influyen en su supervivencia. (Ceballos y Márquez-Valdemar, 2000).

Grupo faunístico indicador de la situación medioambiental

Las aves son un grupo modelo para estudios biológicos en general, se utilizan como indicadoras de la conservación de especies silvestres y para identificar regiones perturbadas o que necesitan protección, ya que son buenas indicadoras del potencial de la biodiversidad de una región porque son fáciles de observar y monitorear. Por lo que para este proyecto son nuestro grupo indicador del estado de conservación del ecosistema no sólo del área donde se ampliará la carretera sino de sus alrededores también.

Esta descripción es solamente representativa de las aves observadas durante los recorridos de campo para realizar el inventario de flora, sin un seguimiento por estaciones, las especies observadas son las residentes comunes de nuestro estado.

Composición de las comunidades de fauna presentes en el área de estudio.

Durante la prospección de campo se observaron 4 especies de fauna silvestre (aves). También se observaron especies de fauna domestica como gallinas y gatos. Durante la prospección de campo no se encontraron evidencias de mamíferos importantes solo de las aves urbanas antes señaladas, es por ello que no existes especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, para esta zona.

III.4.2.3 Medio socioeconómico

LOCALIZACIÓN

El municipio de Zumpango se localiza en la parte noreste del estado de México, en las coordenadas 19°43'10" y los 19°54'52" de latitud norte, los 98°58'12" y los 99°11'36" de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Limita al norte con los municipios de Tequixquiac y Hueypoxtla; al sur Teoloyucan Cuautitlán, Nextlalpan, Jaltenco y Tecámac; al oriente, Tizayuca y Tecámac; al poniente colinda con Cuautitlán, Teoloyucan, Coyotepec y Huehuetoca; todos del estado de México, excepto Tizayuca que pertenece al estado de Hidalgo.

FIGURA III.41. Ubicación del Municipio de Zumpango.

Fuente: *Plan de Desarrollo Municipal de Zumpango.*

DINÁMICA DEMOGRÁFICA

El municipio de Zumpango se localiza en la zona norte del Estado de México, a 60 km de la ciudad de México, y de acuerdo al reglamento de la Ley de Planeación del Estado de México y municipios, en su Art. 97, está dentro de la **Región XVI Zumpango,** junto con los municipios de Apaxco, Hueypoxtla, Jaltenco, Nextlalpan, Tequixquiac y Tonanitla.

Zumpango es uno de los municipios con mayores tasas de crecimiento al norte del Estado, ya que durante el periodo 1990-1995 registró un crecimiento en el orden del 4.51%, superior a la propia tasa estatal, el cual fue 3.17, e incluso, superior al de municipios como Cuautitlán, Tlalnepantla y Naucalpan (2.88, 0.26 y 1.16 respectivamente).

Lo anterior, es reflejo de la ubicación del municipio en la región, ya que se encuentra articulado funcionalmente con los municipios conurbados al Distrito Federal localizados hacia el suroeste como Naucalpan, Tlalnepantla, Cuautitlán, Melchor Ocampo, Tultitlán, Teoloyucan y Tepotzotlán, y al este con Tizayuca (Estado de Hidalgo) favoreciéndolo como un punto estratégico para el impulso de desarrollos habitacionales, entre los que destacan fraccionamientos de carácter popular de reciente creación (C.T.C. Pinturas, C.T.C. Santa María, Villas 2000 y FOVISSSTE), sumándole asentamientos irregulares que en su mayoría responden a un proceso de ocupación intermunicipal.

Durante el período de 1970 al 2000, la población municipal ha evolucionado con una tasa promedio de 3.44, con tendencias similares, excepto en el período 1990-1995 en que alcanzó una tasa de 4.51%.

El municipio de Zumpango presenta una población total para el 2000 de 99,774 habitantes, concentrándose fundamentalmente en Cabecera Municipal (41.2%), San Juan Zitlaltepec (17.2%) y San Bartolo Cuautlalpan (9.1%). Esta característica se refleja hacia el comportamiento demográfico de las localidades que integran al municipio, donde se registraron tasas de crecimiento muy elevadas, por arriba del promedio estatal y municipal, es decir, Lázaro Cárdenas, Santa María Guadalupe, Loma Larga y San José de la Loma, por arriba del orden del 5.70 %, las cuales se constituyen como áreas habitacionales periféricas a Zumpango y San Juan Zitlaltepec.

En 2005 el II Conteo de Población y Vivienda registra 127,988 habitantes, es decir un incremento de 28,214 en 5 años, que representa un 28% adicional.

Por otra parte, la Cabecera Municipal y las localidades de San Juan Zitlaltepec, San Bartolo Cuautlalpan y San Sebastián, constituyen el eje de crecimiento San Juan-San Bartolo, que presenta la mayor cantidad de asentamientos y actividades económicas del municipio. A pesar de que las tasas de crecimiento en dichas localidades no sean muy elevadas, se deben generar las previsiones de suelo y vivienda para la población actual y futura, ya que son las que concentran el mayor número de habitantes. Se observa que la Cabecera Municipal se consolida como el principal centro concentrador de población, bienes y servicios en el municipio.

Para el año de 1990, el municipio de Zumpango aumentó a 71,413 habitantes, que pasaría a 91,642 en 1995, mostrando una TCMA de 4.5; sin embargo, para el quinquenio 1995-2000 esta tasa disminuye considerablemente, pues el crecimiento poblacional es menor, hasta ubicarse en 2.01 puntos, el número de habitantes solo aumentó en 99,774. Este ha sido el menor crecimiento poblacional registrado durante los últimos 20 años, pues ya para el año 2005, la población se incrementó a 127,988 habitantes, elevándose su tasa a 4.48 puntos, que para el período final 2005-2010, llegó a ubicarse en 4.36 puntos, debido a que la población se elevó a 159,647 habitantes.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS DEL MUNICIPIO.

Actividades Económicas Primarias.

Las actividades Económicas primarias tienen como finalidad la obtención de productos directamente de la naturaleza, por esto se les llama actividades primarias; y son la agricultura, la ganadería, la pesca, la minería y la explotación forestal.

CUADRO III.28. Evolución de la Población, 1990-2010.

Ámbito Territorial	Población total					Tasa de Crecimiento Media Anual			
	1990	1995	2000	2005	2010	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2010
Estado de México	9,815,795	11,707,964	13,096,686	14,007,495	15,175,862	3.17	2.65	1.19	1.56
Región XVI Zumpango	170529	209957	236079	278265	331857	3.75	2.78	2.41	3.42
Zumpango	71,413	91,642	99,774	127,988	159,647	4.51	2.01	4.48	4.36

NOTA: el cálculo de las tasas de crecimiento fueron obtenidos mediante el método logarítmico con los tiempos intercensales correspondientes a cada período.

FUENTE: *INEGI. Censos Generales de Población y Vivienda, 1990-2000. I y II Conteo de Población y Vivienda 1995 y 2005. Censo de Población y Vivienda. 2010.*

En el municipio, la superficie sembrada total de suelo, durante el año 2010 fue de 18,792 hectáreas, donde 7,881 fue de maíz grano, 2,700 fueron de frijol y 1,450 de alfalfa verde, solo 800 has fueron sembradas de avena forrajera. Un total de 5,961 hectáreas fueron sembradas de otros varios cultivos en menor proporción.

En lo referente al volumen de producción en ese mismo año, el producto que más toneladas se produjo fue la alfalfa verde con 116,100; 30,860 de maíz de grano y 810 toneladas de frijol.

El valor de la producción agrícola Municipal, calculado en miles de pesos fue de 193,432, donde el maíz grano alcanzó el mayor valor con 108,010.

Zumpango también es un gran productor de carne de canal de gallináceas con 7,049 toneladas en el 2010 en comparación con otro tipo de carne; pues en el caso de porcino (segunda producción más importante) se producen 686 toneladas; de carne de bovino 144 ton; de carne de ovino 50; de guajolote 50 y de caprino solamente 1 tonelada.

La producción de leche de vaca fue de 32,253 valorada en miles de litros, cabe mencionar que también se producen 46 toneladas de huevo y solamente 4 toneladas de miel de abeja.

Actividades Económicas Secundarias

La finalidad de las Actividades Económicas Secundarias es la de transformar las materias primas en productos elaborados; son actividades variadas y se realizan en lugares diversos, que van desde pequeños talleres hasta grandes fábricas.

La evolución de la base económica industrial en el municipio de Zumpango, tiene como inicio de referencia el Censo Económico de 1989, el cual reportó un total de 89 establecimientos manufactureros, los cuales agruparon un total de 2,051 personas; para 1994, se registraron un total de 134 establecimientos, lo que significó un aumento de 45 establecimientos y un incremento neto de 33.58% en 5 años.

Al diversificarse la base industrial, el promedio de personal ocupado por unidad económica censable, se presentó una reducción en su promedio pasando de 23 a 9 personas por establecimiento comercial entre 1989 y 1994 respectivamente.

Asimismo, el municipio cuenta con una base industrial diversificada; sin embargo, presenta una marcada concentración en las siguientes tres ramas: fabricación de sustancias químicas básicas (3512), alimentos preparados para animales (3122) y molienda de nixtamal y fabricación de tortillas (3116); las cuales concentraban en conjunto 40.94% del total de la población que labora en actividades industriales (1,148 personas). Por lo anterior, la mayor generación de empleos y de valor agregado radica precisamente en estos sectores, constituyéndose, así como los más importantes entre las actividades industriales que se desarrollan en el municipio.

La situación de algunas de las Actividades Secundarias para el año 2010, realizadas en el Municipio y de acuerdo a los datos del censo son las siguientes:

CUADRO III.29. Actividades Relacionadas con el Sector Secundario.

Actividades secundarias	Zumpango	México
Usuarios de energía eléctrica, 2010	44,054	3,524,114
Volumen de las ventas de energía eléctrica (Mega watts-hora), 2010	67,132	16,089,554
Valor de las ventas de energía eléctrica (Miles de pesos), 2010	30,333	23,653,359
Personal ocupado dependiente de la razón social. Manufactura, 2008	1,706	439,892
Unidades económicas. Manufactura, 2008	501	48,357
Valor agregado censal bruto por personal ocupado. Manufactura (Miles de pesos), 2008	43.1	376.6
Valor agregado censal bruto. Manufactura (Miles de pesos), 2008	80,270	199,334,346

FUENTE: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Actividades Económicas Terciarias.

Las actividades económicas terciarias agrupan distintos tipos de servicios, el comercio, los transportes, las comunicaciones y los servicios financieros.

Zumpango no únicamente se ha especializado en el desarrollo de actividades comerciales, sino también en la prestación de servicios, tales como: servicios profesionales, restaurantes, bares y servicio de reparación y mantenimiento automotriz.

La base económica conformada por los servicios en el municipio reportó para el año de 1989 un total de 270 establecimientos, los cuales agruparon un total de 588 personas; y posteriormente para 1994 se registró un total de 419 establecimientos, significando un incremento de 149 establecimientos, lo que representó un aumento de 35.56% en 5 años.

Las actividades terciarias realizadas en el territorio municipal de Zumpango, son las siguientes:

En Zumpango existen 6 tianguis y un mercado público, en ellos se llevan a cabo las principales actividades comerciales y de abasto del municipio. De acuerdo con los datos proporcionados por la Secretaría de Desarrollo Económico del Estado de México en el municipio no existen centrales de abasto.

CUADRO III.30. Actividades Comerciales.

Actividades comerciales	Zumpango	México
Tianguis, 2010	6	1237
Mercados públicos, 2010	1	659
Centrales de abasto, 2010	0	10

FUENTE: Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado. 2010.

Existen 6 establecimientos de hospedaje en el Municipio para la prestación de servicios Turísticos, con un total de cuartos de Hospedaje de 89 para el año 2010.

CUADRO III.31. Equipamiento para la Prestación de Servicios Turísticos.

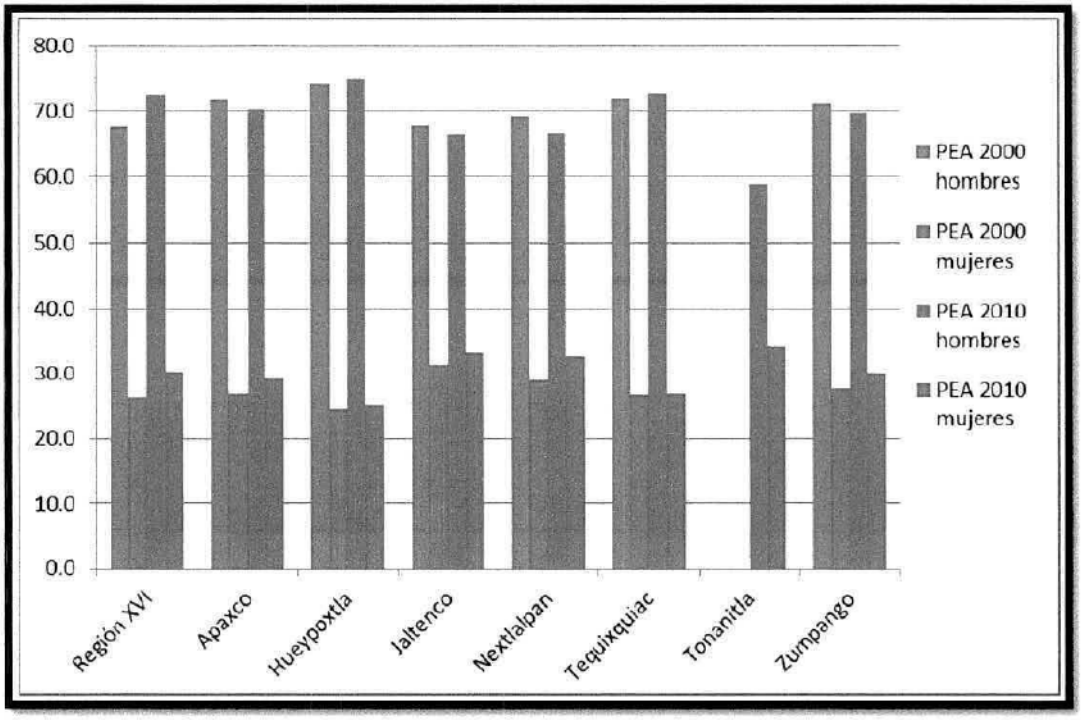
Equipamiento para la Prestación de Servicios Turísticos.	Zumpango	México
Cuartos registrados de hospedaje, 2010	89	22,862
Establecimientos de hospedaje, 2010	6	657

FUENTE: Secretaría de Turismo del Gobierno del Estado

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA).

A nivel Regional, el municipio con la menor participación en PEA sumando hombres y mujeres en edad entre los 15 y los 64 años fue Tonanitla, con un 90.4%. La participación masculina en la PEA de 15 a 64 años es la menor considerando todos los municipios de la región con un 57%, en tanto que la población femenina tiene el mayor porcentaje de aportación de toda la región con un 33.5%. Nextlalpan pasó de 28.4% en el año 2000 a 32% en el 2010 en participación de población femenina en el empleo.

FIGURA III.42. PEA Municipal por Género, 2000 y 2010. Región XVI, Zumpango.



FUENTE: INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y Censo de Población y Vivienda 2010.

La población de 12 años y más (PEA) de la región XVI Zumpango, representa apenas el 1.24% y 1.61% de la población total estatal de los años 2000 y 2010, respectivamente. En la región este grupo constituye el 68.91% y 73.77% del total de la población en el periodo de referencia.

La fuerza laboral de la región se compone mayoritariamente de mujeres, es decir, la población de 12 años y más se caracteriza por contener mayor número de mujeres en su estructura.
La población estatal de 12 años y más que tiene una condición de actividad económica activa (PEAO) ha tenido aumentos considerables en el período 2000-2010 del orden de 1,588,581 personas. En la región ha ocurrido lo mismo en el orden de 47,374 nuevas personas con actividad económica; es decir, este grupo etario ha pasado de representar 49.24% a 52.07% de la población de 12 años y más.

En términos de empleo, el comportamiento de la región es muy similar respecto a la tasa de empleo. Los municipios que presentan tasas de empleo por debajo del promedio regional y estatal son Tequixquiac (92.54) y Zumpango (94.17). Para el 2010, la región contempla 94.69 personas en condición de actividad económica por cada 100 personas mayores a 12 años. Esto quiere decir que casi el total de las personas que refirieron trabajar, en el momento del censo, mantenían alguna relación laboral.

De acuerdo con la información del XII Censo General de Población y Vivienda del 2000, se observa que la población económicamente activa (PEA) en el municipio de Zumpango, es ligeramente menor proporcionalmente a la registrada en la entidad, agrupando 33.79% del total municipal, siendo importante destacar que, de este total, el 35.42% de la población se considera como población inactiva, misma que refirió no laborar.

CUADRO III.32. Situación de la PEA Municipal.

NIVEL	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA				
	Total	P. Ocupada	%	P. Desocupada	%
ESTADO	6,124,813	5,814,548	94.93	310,265	5.07
MUNICIPIO	61044	57,488	94.17	3 556	5.83

FUENTE: Elaboración propia en base a INEGI. Censo General de Población y Vivienda 2010.

El municipio cuenta con una base productiva diversificada, tanto de corte industrial como en las actividades comerciales y de servicios; sin embargo, no cubre la demanda de la población que se encuentra en condiciones de trabajar.

Ante esta situación, la población busca alternativas de empleo fuera del municipio, principalmente en los municipios conurbados al Distrito Federal y en el municipio de Tizayuca, Estado de Hidalgo. Esto refleja la necesidad de incrementar la base productiva del municipio en ambos sectores, para incrementar las fuentes de empleo y evitar que la población emigre hacia otras zonas del estado en busca de empleo.

EDUCACIÓN

En el municipio de Zumpango existe un total de 72 jardines de Niño, 84 escuelas primarías, 11 telesecundarias, 29 secundarias generales, 13 preparatorias generales. Sin embargo, no es suficiente esta cantidad de equipamientos, pues existe un déficit de 61 aulas para jardín de niños, 141 aulas para escuelas primarías y 48 aulas para educación de Secundaria General.

CUADRO III.33. Inventario de Equipamiento Educativo.

Tipología	No. de Planteles	No. de Aulas	Cobertura de Atención (a)	Requerimientos		Déficit (b)	Superávit (c)
				Planteles	Aulas		
Jardín de Niños	72	216	MUNICIPIO		277	61	
Centro de Desarrollo Infantil	0	0	MUNICIPIO				
Escuela Primaria	84	588	MUNICIPIO		729	141	
Tele secundaria	11	030	MUNICIPIO				
Secundaria General	29	145	MUNICIPIO		193	48	
Preparatoria general	13	65	MUNICIPIO	1			
Centro de bachillerato	2	12	MUNICIPIO	1			
Instituto tecnológico	2	12	MUNICIPIO				
Universidad tecnológica	0	0	MUNICIPIO	1			
Universidad Estatal	2	10	MUNICIPIO				

a) La cobertura puede ser local, municipal o regional.
b) El déficit se considera como la cantidad de infraestructura que faltan para satisfacer la demanda actual.
c) El superávit se considera como la cantidad de infraestructura que sobrepasan la demanda.

FUENTE: Ayuntamiento de Zumpango. 2013.

La distribución de los equipamientos para la educación en los niveles preescolar y primaria es de manera uniforme, existiendo un plantel en cada comunidad que integra el municipio. Destaca la notoria concentración en la Cabecera Municipal y San Juan Zitlaltepec.

En cuanto a los equipamientos de educación media básica la situación es la siguiente: se cuenta con 29 escuelas secundarias y 11 telesecundarias distribuidas en las principales localidades. Existe un plantel de CBTIS ubicado al poniente de San Juan Zitlaltepec, el cual, según el sistema normativo de equipamiento urbano de la SEDESOL, presenta una demanda satisfecha con la infraestructura instalada.

En la unidad familiar CTC Pinturas, se cuenta con un plantel de educación especial como apoyo al subsistema, así como con dos unidades de Educación para adultos ubicadas en la Cabecera Municipal y San Juan Zitlaltepec. Asimismo, se cuenta con un centro de capacitación en artes y oficios ubicado en la Cabecera Municipal, la demanda actual es satisfecha con la infraestructura instalada.

SALUD

La cobertura del servicio de salud en general es deficitaria en cuanto a espacios y especialidades médicas, incluye equipamientos de corte micro regional, conformado por 8 centros de salud a cargo del ISEM distribuidos en el municipio; en la Cabecera Municipal, se cuenta con clínicas del IMSS, ISSSTE e ISSEMYM, así como de un puesto de socorro de la Cruz Roja Mexicana, a su vez, en la localidad de San Juan Zitlaltepec se localiza el único Hospital General, el cual es insuficiente para cubrir las demandas de la población registrando un déficit de 26 camas.

CUADRO III.34. Equipamiento para la Salud.

ELEMENTO	MÓDULOS	UBS	UBS EXISTENTES	UBS REQUERIDAS 2000	DEF/SUP 2000
Centro de Salud Urbano	10	Consultorio	22	9	13
Centro de Salud con Hospitalización	1	Consultorio	8	18	-10
Hospital General	1	Cama	18	44	-26
Unidad de Medicina Familiar	1	Consultorio	2	23	-21
Puesto de Socorro CRM	1	Carro	1	18	-17

FUENTE: Sistema Normativo de Equipamiento Urbano, SEDESOL 1995.

En el municipio de Zumpango un total de 82,001 habitantes presentan condiciones de derechohabiencia, un poco más del 50% de la población total, donde 45,205 se encuentran asegurados por el IMSS; 17,602 están asegurados por seguro popular, principalmente; el ISSSTE tiene registrados a 5,561 habitantes; mientras que un total de 4,638 pertenecen o están asegurados por Pemex, Defensa o Marina

La población no derechohabiente es de 75,629 personas, mismas que requieren de mejores servicios y de calidad para que sean atendidas de manera adecuada en caso de alguna contingencia.

CUADRO III.35. Población Total Según Derechohabiencia a Servicios de Salud por Sexo, 2010.

Población total		Condición de derechohabiencia									
		Derechohabiente[1]								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal[2]	Seguro popular o para una nueva generación	Pemex, Defensa o Marina	Institución privada	Otra institución[3]		
Hombres	78,608	39,958	22,664	2,654	1,621	7,944	2,316	553	2,363	37,482	1,168
Mujeres	81,039	42,043	22,541	2,907	1,688	9,658	2,322	568	2,548	38,147	849
Total	159,647	82,001	45,205	5,561	3,309	17,602	4,638	1,121	4,911	75,629	2,017

(1) La suma de los derechohabientes en las distintas instituciones de salud puede ser mayor al total por aquella población que tiene derecho a este servicio en más de una institución de salud.
(2) Se refiere a la población derechohabiente al ISSSET, ISSSEMyM, ISSSTEZAC, ISSSPEA o ISSSTESON

FUENTE: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico.

III.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

III.5.1 Método para Evaluar los Impactos Ambientales

La evaluación de los impactos ambientales depende de una adecuada identificación de los cambios potenciales al ambiente, por lo que es necesario conocer los objetivos, así como las obras y actividades que se realizarán en las diferentes etapas del proyecto **"Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."**. Esta identificación representa una actividad crítica en el Proceso de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA), ya que es necesario conocer las actividades que causan impactos con el fin de describir adecuadamente los factores/componentes y atributos ambientales afectados, asimismo considerar el tiempo, magnitud e importancia, evitando con ello cualquier daño permanente al ambiente o aumentar los procesos ambientales negativos y degenerativos, y con ello predecir las medidas de mitigación o atenuación correspondientes a cada impacto.

Derivado de lo anterior en este subcapítulo, se describirán y evaluarán los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto **"Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."**, para este fin será incorporada la información presentada referente a los componentes ambientales del área de influencia en el presente capítulo de este estudio.

Con la finalidad de realizar una identificación y evaluación eficaz de los impactos ambientales, se emplearán las mejores metodologías existentes actualmente, con la finalidad de dar certidumbre al panorama del impacto que se causará al medio ambiente, derivado del desarrollo del proyecto "**Servicio Romero PDM, S.A. de C.V.**".

Lo anterior apegado a los términos de la definición de impacto ambiental, conforme a la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).[1]

Para identificar y evaluar los impactos ambientales que pudieran generarse por el desarrollo de diversos proyectos, existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función de la caracterización del área de influencia del proyecto, interpretar los resultados y finalmente, establecer las medidas para prevenir y/o compensar los efectos negativos en el mismo con base en

[1]IX. 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.

los resultados obtenidos en la evaluación. Bajo este mismo contexto es necesario establecer las etapas que conforman el mismo, siendo éstas:

- ✓ **Preparación del sitio y Construcción:** Al respecto, estas etapas, como ya fue establecido en su momento, se encuentran con avance importante, aproximadamente del 80%, vale la pena precisar que el avance reportado, fue ejecutado al amparo de diversas autorizaciones locales, que se incluyen como **ANEXO V**. Sin embargo, como también fue reportado, se ejecutarán algunas actividades correspondientes a dichas etapas, lo cual generarán algunos impactos ambientales, mismos que pueden anticiparse de carácter temporal y en algún caso como el de la vegetación, de tipo permanente

- ✓ **Operación y mantenimiento:** Actualmente la estación de servicio en análisis, aún no se encuentra en operación; sin embargo, por lo general en esta etapa los impactos suelen generarse de forma permanente, hasta que se concluya la operación del proyecto "**Servicio Romero PDM, S.A. de C.V.**", siendo éstos sobre el aire, suelo, agua, paisaje y aspectos socioeconómicos

- ✓ **Abandono del sitio:** Aunque se considera muy prematuro, por lo expresado en el rubro correspondiente, se efectúa una anticipación de los impactos generados durante esta etapa, mismos que también se consideran temporales, en su mayoría

III.5.1.1 Indicadores de impacto

En este rubro se definen los criterios para seleccionar la lista de indicadores de impacto. En este sentido los indicadores seleccionados, tendrán las siguientes características:

- ✓ Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra
- ✓ Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto
- ✓ Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores
- ✓ Cuantificable: medible, siempre que sea posible en términos cuantitativos
- ✓ Fácil identificación: definido conceptualmente de modo claro y conciso

III.5.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, será útil para las distintas fases del proyecto, posteriormente se determinarán los indicadores particulares para el proyecto.

Antes de identificar los efectos al ambiente ocasionados por las actividades del proyecto **"Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."**, es necesario identificar los elementos naturales y sociales del Sistema Ambiental que serán afectados, los cuales están basados en un inventario de factores ambientales, descritos en el **CUADRO III.36.**

A continuación, se presentan los principales factores ambientales y socioeconómicos sobre los que recaerán los impactos positivos y negativos que pueden provocar algún desequilibrio al momento de desarrollarse el proyecto.

CUADRO III.36. Componentes y Factores del Entorno.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE	FACTOR	INDICADOR DE IMPACTO
Medio Físico	Abiótico	Aire	Calidad del Aire	Incremento de partículas que rebasen la normatividad existente. Emisión visible de nube de polvos y gases. Percepción de olores.
			Visibilidad	Percepción del sentido de la vista donde se reduce la distancia a que pueden reconocerse o verse los objetos.
			Nivel de ruido	Incremento de decibeles que rebasen la normatividad existente.
		Geología y Geomorfología	Relieve y microrelieve	Cambios del terreno que generan modificaciones en las propiedades del suelo o escorrentías naturales.
		Suelo	Estructura	Cambios en las capas y las propiedades físicas del suelo.
			Uso del suelo	Modificación de la vocación natural o existente del suelo.
			Erosión	Pérdida de suelo superior a la existente bajo una condición de uso del suelo preexistente o actividad.
		Hidrología Superficial	Cuerpos de agua	Cambios en la hidrodinámica de cuerpos de agua lóticos y lénticos.
			Usos de agua superficiales	Alteración de flujos de aguas superficiales.
			Calidad	Cambios en las características biológicas y físico químicas de los cuerpos de agua.
Medio Biótico	Flora	Terrestre	Abundancia	Cambios en la estructura y composición de las comunidades vegetales que afectan la cobertura vegetal

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE	FACTOR	INDICADOR DE IMPACTO
			Estatus de conservación	Número de especies protegidas y /o endémicas
	Fauna	Terrestres	Abundancia	Cambios en la estructura y composición de las comunidades de fauna.
			Estatus de conservación	Número de especies protegidas y /o endémicas
		Acuática	Abundancia	Cambios en la estructura y composición de las comunidades de fauna.
			Estatus de conservación	Número de especies protegidas y /o endémicas
Medio socioeconómico	Perceptual	Unidades de paisaje	Cualidades escénicas	Percepción e interpretación mental de cambios en la calidad del entorno natural por la inclusión evidente de elementos exógenos.
	Económico	Economía	Sector primario	Cambios en la estructura productiva y apropiación de recursos naturales.
			Sector secundario	Cambios en la estructura productiva y distribución de productos.
			Sector terciario	Cambios en la estructura productiva de bienes y servicios.
			Nivel de empleo	Cambios en la estructura de percepciones económicas de asalariados.
			Cambio de valor del suelo	Modificación repentina en el precio del terreno.
			Desarrollo regional	Cambios en la estructura económica regional que modifica los niveles de vida existentes.
		Infraestructura	Equipamiento	Cambios en la estructura de componentes urbanos de importancia social que contribuyen al adecuado funcionamiento de la sociedad.

Los indicadores antes descritos se utilizarán posteriormente en la metodología para la identificación de impactos ambientales.

III.5.2 Criterios y Metodologías de Evaluación

III.5.2.1 Criterios

Los criterios seleccionados para la evaluación de los impactos ambientales, se listan a continuación:

- *Signo*: positivo o negativo, se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial.
- *Inmediatez*: directo o indirecto. Efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.
- *Acumulación*: simple o acumulativo. Efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental o no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.
- *Sinergia*: sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple.
- *Momento* en que se produce: corto, medio o largo plazo. Efecto a corto, medio o largo plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un período mayor, respectivamente.
- *Persistencia*: temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal desaparece después de un tiempo.
- *Reversibilidad*: reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o sólo después de muy largo tiempo.
- *Recuperabilidad*: recuperable o irrecuperable. Efecto recuperable es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana, mientras no lo es el irrecuperable.
- *Continuidad*: continuo o discontinuo. Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.
- *Periodicidad*: periódico o de aparición irregular. Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente; efecto de aparición irregular es el que se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.

III.5.2.2 Metodología de evaluación

A continuación, se mencionan las metodologías seleccionadas para la identificación y evaluación de los posibles impactos que se presentarán durante la ejecución del proyecto.

CUADRO III.37. Códigos Asignados a los Atributos Ambientales y Socioeconómicos.

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO/VALOR
Signo del efecto	Benéfico	Se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial.	+
	Perjudicial		-
	Difícil de calificar sin estudios	Se deben hacer estudios para asignarle valor.	X
Inmediatez	Directo	Efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental.	3
	Indirecto	Efecto indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.	1
Acumulación	Simple	Efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental o no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos.	1
	Acumulativo	Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.	3
Sinergia	Leve	Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple. Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos).	1
	Media		2
	Fuerte		3
Momento	Corto	Efecto a corto plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual.	3
	Medio	Efecto a mediano plazo es el que se manifiesta antes de cinco años.	2
	Largo plazo	Efecto a largo plazo es el que se manifiesta en un período mayor a 5 años.	1
Persistencia	Temporal	Efecto temporal, supone una alteración que desaparece después de un tiempo.	1
	Permanente	Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida.	3
Reversibilidad	A corto plazo	Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, en un corto plazo. Reversible en su totalidad.	1
	A mediano plazo	Efecto reversible o parcialmente reversible, es el que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.	2

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO/VALOR
	A largo plazo o no reversible	Efecto irreversible, donde el impacto no puede ser asimilado por los procesos naturales o sólo después de muy largo tiempo.	3
Recuperabilidad	Fácil	Efecto recuperable fácil es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana.	1
	Media	Efecto recuperable medio es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana.	2
	Difícil	Es muy difícil de eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana	3
Continuidad	Continuo	Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo.	3
	Discontinuo	Efecto discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.	1
Periodicidad	Periódico	Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente.	3
	Irregular	Efecto de aparición irregular es el que se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.	1

La expresión consiste en la suma ponderada, lo que exige atribuir pesos o valores a los atributos.

Tercero: aplicar una función, suma ponderada para obtener un valor.

Cuarto: estandarizar entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la siguiente expresión:

Índice de Incidencia

$$Ii = \frac{I - Imin}{Imax - Imin}$$

En donde:
Ii = Índice de incidencia (valor de incidencia obtenido por un impacto).
I = Σ de valores de atributos.
Imáx = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor.
Imín = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor.

Determinación de la magnitud:

La determinación de la magnitud consiste en transformar las unidades heterogéneas a unidades homogéneas adimensionales de valor ambiental, operación que se hace traduciéndolas a un intervalo que varía entre 0 y 1. Posteriormente, se estiman los valores que toma cada indicador en la situación "sin" y "con" proyecto.

Valoración Cuantitativa:

Se estiman los valores que toma este indicador en la situación "sin" y "con" proyecto.

Cada uno de los factores ambientales alterados se obtiene por diferencia entre la situación "sin" y "con" proyecto, el valor del impacto ambiental sobre cada uno de ellos, pero ahora expresados en valores limitados entre 0 y 1.

Valor de los impactos.

En cada uno de los factores ambientales alterados se obtiene por diferencia entre la situación "sin" y "con" proyecto, el valor del impacto ambiental sobre cada uno de ellos, expresados en valores limitados entre 0 y 1, atribuyéndose a partir de la siguiente fórmula:

El valor de los impactos simples (Vi) se obtiene a partir de la multiplicación de la magnitud (M) por el índice de incidencia (I) de cada factor ambiental impactado. De acuerdo con la siguiente fórmula.

$$Vi = M * Ii$$

En donde:

Vi = Valor de un impacto
M = Magnitud
Ii = Índice de incidencia

Jerarquización de los impactos ambientales.

La jerarquización permite adquirir una visión integrada y completa de la incidencia ambiental del proyecto, y requiere de la determinación del valor de cada impacto en unidades conmensurables a partir de los valores de incidencia y magnitud; como ambos oscilan entre 0 y 1, el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez, entre 0 y 1; ese valor es quien marca la jerarquía exigida. Una vez realizada la operación se consultan los datos de la siguiente tabla para ubicar el impacto ambiental generado.

CUADRO III.38. Categorías de Evaluación de Impactos.

IMPACTOS BENÉFICOS	JERARQUIZACIÓN	IMPACTOS ADVERSOS
Benéfico muy importante	0.81 – 1.0	Adverso muy importante
Benéfico importante	0.61 – 0.80	Adverso importante
Benéfico medio	0.41 – 0.60	Adverso medio
Benéfico moderado	0.21 - 0.40	Adverso moderado
Benéfico muy moderado	0 - 0.20	Adverso muy moderado
O Nulo		

III.5.3 Identificación y Evaluación de Impactos

Para este proyecto, se aplicará la metodología de identificación de impactos ambientales, mediante la técnica de Matriz de Leopold (1971).

Matriz de Identificación de Impactos Ambientales. Esta matriz relaciona mediante un cuadro de doble entrada los componentes ambientales y socioeconómicos (en el eje horizontal) con las actividades por etapa del proyecto (eje vertical), todos ellos seleccionados de la lista de indicadores de impacto.

A continuación, se presentan las actividades que se desarrollarán en las diferentes etapas del proyecto que potencialmente pueden ocasionar impactos ambientales tanto negativamente como positivamente.

CUADRO III.39. Obras y Actividades para la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN EN RELACIÓN AL PROBABLE IMPACTO
Tala de árboles	Es estrictamente necesario retirar los cuatro eucaliptos que se encuentran sobre el lindero que da frente al predio del proyecto, pues se trata del acceso a la futura estación, por razones de seguridad durante la operación del proyecto, será necesario su retiro, con las consecuente afectación a la flora y fauna que lo anterior significará.
Relleno de fosa de tanques	Dado el avance reportado en la ejecución de la obra, una actividad por realizar es el relleno con arena de la fosa de tanques de almacenamiento, lo cual generará emisión de polvos, exclusivamente por la ejecución de la actividad, sin olvidar que se requerirá la utilización de camiones de volteo para el suministro del material necesario
Pavimento en zona de tanques, zona de despacho, acceso y salida de la estación	Para dicha actividad, será necesario concreto hidráulico, mismo que se prevé se adquirirá premezclado, por lo que para su traslado al sitio de la obra se requerirán hoyas revolvedoras y una bomba para concreto, que utiliza un motor de combustión interna a diésel para su operación, asimismo, se generarán residuos de materiales, como acero de refuerzo y madera de cimbra.

CUADRO III.39. Obras y Actividades para la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción. *(Continúa...)*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN EN RELACIÓN AL PROBABLE IMPACTO
Equipamiento de la Estación de Servicio y conclusión de instalaciones	EL suministro de equipos tales como el hidroneumático, el compresor, pero principalmente la estación de respaldo, se necesitarán vehículos de transporte y quizás una grúa para bajar el último equipo mencionado. Asimismo, deberán concluirse las instalaciones hidráulica, sanitaria, eléctrica y especiales (sistema de recuperación de vapores, sistemas de seguridad y emergencia, equipo contra incendio, sistema pararrayos, etc.), durante los que se generarán residuos sólidos (residuos de manejo especial).
Pintura y señalización	Para una operación eficiente y segura, tal como lo marca la normatividad vigente, se deberán efectuar trabajos de pintura y señalización (tanto a base de pintura como de colocación de señalamientos plásticos, de fibra de vidrio y/o metálicos), actividad por la que se generarán residuos de manejo especial y peligrosos.
Contratación de mano de obra	Se contratará mano de obra para llevar acabo las diversas actividades.

Cabe mencionar que una acción común a todas las descritas para la etapa de preparación del sitio y construcción, es la contratación de personal (mano de obra calificada y no calificada), que, aunque de manera temporal, genera un impacto benéfico en la componente socioeconómica del medio en el que se inscribe el proyecto.

CUADRO III.40. Actividades para la Etapa de Operación y Mantenimiento.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN EN RELACIÓN AL PROBABLE IMPACTO
Operación de Procesos en la Estación de Servicio **"SERVICIO ROMERO PDM, S.A. DE C.V."**	El **"Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."** cuenta con una capacidad instalada de despacho de combustibles de aproximadamente 230 mil metros cúbicos por año y posee una superficie de 2,165.46 m^2, en las cuales alberga diferentes áreas, como son: ✓ Área de almacenamiento de combustibles, consistente en dos tanques de 100 mil litros cada uno, el primero para gasolina magna y el segundo bipartido para gasolina Premium (40 mil litros) y diésel (60 mil litros) ✓ Área de despacho de gasolinas, que cuenta con dos dispensarios con cuatro mangueras y dos posiciones de carga cada uno. ✓ Área de despacho de diésel, que cuenta con un dispensario con dos mangueras y dos posiciones de carga para dicho combustible. ✓ Área Servicios, con el siguiente equipamiento: Sanitarios Públicos, Sanitarios de Empleados, Cuarto de Máquinas, Cuarto Eléctrico, Cuarto de Sucios, Almacén de Residuos Peligrosos, Bodega de Limpios, Cuarto de Cortes, Tienda de Conveniencia, Trampa de Grasas y Sistemas de Drenaje Separados. ✓ Área de Oficinas, misma que dispone de: Área Administrativa en Planta Baja y Planta Alta, Cuarto de Facturación, Despacho para Directivos y y 3 Sanitarios.

CUADRO III.40. Actividades para la Etapa de Operación y Mantenimiento. *(Continúa...)*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN EN RELACIÓN AL PROBABLE IMPACTO
Operación de Procesos en la Estación de Servicio **"SERVICIO ROMERO PDM, S.A. DE C.V."** *(Continúa...)*	✓ También contará con Sistema de Recuperación de Vapores, Fases I y II, equipado con Unidad de Procesamiento. La actividad primordial de las instalaciones, es almacenar combustibles (gasolinas y diésel), para posteriormente venderlos directamente al público (clientes), a través del llenado o reposición de dichos combustibles en los tanques de los vehículos de dichos clientes. Por lo anterior es evidente que no se procesan, no se modifican o adecúan de forma alguna los combustibles comercializado, únicamente se distribuyen al menudeo. Por lo que no se cuenta con líneas de producción, únicamente con los puntos de despacho ya referidos (tres dispensarios, dos de gasolina y uno de diésel, que también se traducen en seis posiciones de despacho de combustible:
Operación de Trampa de Combustibles	La Estación de Servicio, contará con una trampa de Combustibles, que se ubicará al final del drenaje aceitoso, para la separación de los hidrocarburos contenidos o mezclados en el agua que capta dicho drenaje y que son producto del lavado o del agua pluvial que precipita sobre el área de tanques y sobre áreas de despacho de combustibles. Con la operación de dicha instalación se garantiza que la calidad del agua en la descarga, es suficiente para garantizar que se limita el contenido de concentraciones de contaminantes a lo establecido en la normatividad vigente aplicable.
Operación de Planta de Respaldo	**"SERVICIO ROMERO PDM, S.A. DE C.V."**, contará con una Planta de Respaldo con una capacidad de 50 KW, misma que funcionará con un motor a diésel.
Operación del Sistema de Recuperación de Vapores (SRV) Fases I y II.	Como ya se ha mencionado, la Estación de Servicio, estará equipada, tal como lo exige el marco regulatorio vigente en la materia, con el correspondiente Sistema de Recuperación de Vapores en sus Fases I y II, que estará equipado con Unidad de Procesamiento, con lo cual se reducirán sensiblemente la emisiones evaporativas de la Estación de Servicio.
Generación y Manejo de residuos sólidos.	En la Estación de Servicio **"SERVICIO ROMERO PDM, S.A. DE C.V."**, se generarán Residuos de Manejo Especial, definidos así en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, vigente. **"SERVICIO ROMERO PDM, S.A. DE C.V."**, contratará el servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final, de los residuos a empresas privadas como prestadores de servicios en materia de recolección transporte, tratamiento y disposición final de Residuos de Manejo Especial, que cuentan con los registros y autorizaciones vigentes necesarios para prestar los servicios descritos.

CUADRO III.40. Actividades para la Etapa de Operación y Mantenimiento. *(Continúa...)*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN EN RELACIÓN AL PROBABLE IMPACTO
Generación y Manejo de residuos peligrosos.	En la Estación de Servicio **"SERVICIO ROMERO PDM, S.A. DE C.V."**, se generarán Residuos Peligrosos, definidos así en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, vigente. **"SERVICIO ROMERO PDM, S.A. DE C.V."**, contratará el servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos a empresas del sector privado como prestadores de servicios en materia de recolección transporte, tratamiento y disposición final de Residuos Peligrosos, mismas que cuenta con los registros y autorizaciones vigentes necesarios para prestar los servicios descritos.
Generación y Manejo de residuos líquidos.	En cuanto a drenaje, la Estación de Servicio **"SERVICIO ROMERO PDM, S.A. DE C.V."**, internamente, cuenta con tres líneas de drenaje: ✓ Drenaje de aguas aceitosas ✓ Drenaje pluvial ✓ Drenaje sanitario Los sistemas de drenaje de agua pluvial y sanitario, son conducidas directamente a la descarga hacia la red de drenaje municipal, pues al tratarse de aguas sanitarias principalmente, previsiblemente cumplen con los límites de contenido de contaminantes establecidos en la NOM-002-SEMARNAT-1996. En cuanto al drenaje aceitoso, se conduce en primera instancia hacia la trampa de combustibles, ya referida, donde tiene lugar el proceso de separación de los hidrocarburos y el agua, la cual se integra al registro de llegada de los drenajes sanitario y pluvial para su descarga combinada a la red de drenaje municipal.
Consumo de Insumos.	Durante la operación de la Estación de Servicio, se requerirá de la compra de insumos, es decir de los combustibles que se comercializarán en la misma.
Contratación de mano de obra.	La Estación de Servicio, operará con tres turnos y empleará a 32 personas entre personal de despacho, intendencia y administrativo

CUADRO III.41. Obras y Actividades para la Etapa de Abandono del Sitio.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN EN RELACIÓN AL PROBABLE IMPACTO
Desmantelamiento de equipos, tuberías e instalaciones.	Una vez terminada la vida útil de la Estación de Servicio, se procederá al desmontaje de equipos, tubería e instalaciones.
Demolición de estructuras de concreto y block.	Se demolerán los edificios de oficinas y de servicios de estructuras de concreto y block, así como los pisos y pavimentos exteriores.
Generación y Manejo de residuos sólidos.	Se generarán residuos de la demolición de oficinas y naves.
Generación y Manejo de residuos peligrosos.	Se generarán residuos peligrosos, producto de la limpieza de tuberías y tanques de almacenamiento de sustancias químicas.
Generación y Manejo de residuos líquidos.	Se generarán residuos líquidos producto de los servicios sanitarios de los trabajadores.

CUADRO III.41. Obras y Actividades para la Etapa de Abandono del Sitio.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN EN RELACIÓN AL PROBABLE IMPACTO
Transporte de equipos y residuos de demolición.	Se utilizarán vehículos de carga para el trasporte de residuos y vehículos de personal.
Contratación de mano de obra.	Se contratará mano de obra para llevar acabo el desmontaje de equipos e instalaciones, así como la demolición de oficinas.

Siguiendo con la metodología, una vez identificadas las acciones que posiblemente ocasionarán impactos, a continuación, se presentan los factores ambientales y socioeconómicos que potencialmente pueden interaccionar. Cabe destacar que el **CUADRO III.42**, contiene una lista completa de factores ambientales y socioeconómicos, los cuales pueden interaccionar con las actividades del proyecto; sin embargo, en la matriz de Leopold, sólo se colocan las que tienen interacciones.

CUADRO III.42. Componentes y Factores del Entorno.

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR
Abiótico	Aire	Calidad del aire
		Partículas suspendidas
		Niveles de ruido
	Geomorfología	Relieve y microrelieve
	Edafología	Calidad del suelo
		Capa superficial de suelo
		Erosión
	Hidrología Superficial	Hidrodinámica de cuerpos de agua
		Disponibilidad y uso del agua
		Calidad del agua
	Hidrología Subterránea	Recarga del acuífero
		Calidad del agua
Biótico	Vegetación terrestre	Estructura y composición de vegetación
		Especies con estatus de protección
		Riesgo de incendio
	Fauna silvestre	Abundancia y diversidad de especies
		Especies con estatus de protección
		Destrucción del hábitat
	Paisaje	Características de estética del paisaje
Socioeconómico	Servicios	Flujo vehicular.
		Demanda de insumos y servicios
	Demanda de empleo y economía	Oferta de empleo
		Economía local y regional.

Derivado de estos componentes, se seleccionaron los indicadores ambientales, los cuales establecen parámetros de tolerancia con la finalidad de conocer en qué momento es necesario aplicar las medidas de mitigación y prevención. Dichos indicadores tienen la función de informar sobre el estado del componte, evaluar el desempeño de políticas ambientales y comunicar los procesos en la búsqueda del desarrollo sustentable como se muestra en el siguiente **CUADRO III.43.** (OCDE, 1993).

CUADRO III.43. Factores con Mayor Susceptibilidad a Ser Afectados por la Instalación del Proyecto.

MEDIO	COMPONENTE	INDICADOR AMBIENTAL	REGULADOR DE INDICADOR
Abiótico	Aire	Niveles de ruido	**Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión del Ruido de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su Art. 11** establece la máxima emisión de ruido permisible para fuentes fijas. El nivel máximo permisible es de 68 dB(A), entre 6:00 y 22:00 (durante el día) y 65 dB(A) entre 22:00 y 6:00 (durante la noche).
			NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
			NOM-081-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición [De 6:00 a 22:00 68 dB(A) y de 22:00 a 6:00 65 dB(A)].
		Calidad del aire	**NOM-041-SEMARNAT-2015.** Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
			NOM-043-SEMARNAT-1993. Límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.
			NOM-044-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión

MEDIO	COMPONENTE	INDICADOR AMBIENTAL	REGULADOR DE INDICADOR
			de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos.
			NOM-045-SEMARNAT-2006. Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escapa de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
			NOM-085-SEMARNAT-2011. Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.
			NOM-EM-002-ASEA-2016. Que establece los métodos de prueba y parámetros para la operación, mantenimiento y eficiencia de los sistemas de recuperación de vapores de gasolinas en estaciones de servicio para expendio al público de gasolinas, para el control de emisiones.
	Edafología	Calidad del suelo	**NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.** Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.
			INEGI, Grados de Erosión del Suelo. Guía para la Interpretación de Cartografía de Uso Potencial del Suelo, 2005.
	Hidrología Superficial	Patrón de drenaje	Dado que no existe normatividad aplicable que regule el cambio en patrón de drenaje, debe indicarse que el Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo que evalúa, *inter alia*, el efecto negativo sobre los componentes ambientales derivado de las obras y actividades de un proyecto, en un SA determinado, aspectos que se encuentran incluidos en este Capítulo.
		Calidad del agua	**NOM-001-SEMARNAT-1996.** Límites Máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
			NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

MEDIO	COMPONENTE	INDICADOR AMBIENTAL	REGULADOR DE INDICADOR
	Hidrología Subterránea	Disponibilidad y uso del agua	Dado que no existe normatividad aplicable que regule la Disponibilidad y uso de agua subterránea, debe indicarse que el Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo que evalúa, *inter alia*, el efecto negativo sobre los componentes ambientales derivado de las obras y actividades de un proyecto, en un SA determinado, aspectos que se encuentran incluidos en este Capítulo.
		Recarga del acuífero	Condiciones particulares de descarga de acuerdo a lo que emita la CONAGUA.
		Calidad del agua	**NOM-001-SEMARNAT-1996.** Límites Máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
	Residuos	Residuos sólidos	**NOM-161-SEMARNAT-2011.** Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.
		Residuos peligrosos	**NOM-052-SEMARNAT-2005.** Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
			NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1993.
Biótico	Vegetación	Estructura y composición de comunidades	**NOM-059-SEMARNAT-2010.** Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo.
		Especies con estatus de protección	
	Fauna	Abundancia y distribución de comunidades	**NOM-059-SEMARNAT-2010.** Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y
		Hábitat	

MEDIO	COMPONENTE	INDICADOR AMBIENTAL	REGULADOR DE INDICADOR
		Especies con estatus de protección	especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo.
	Paisaje	Características del paisaje	**NOM-059-SEMARNAT-2010.** Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo.
Socioeconómico	Población y trabajadores	Oferta de empleo	
		Seguridad	
	Servicios e infraestructura	Demanda de insumos y servicios	
		Infraestructura	

Para facilitar el proceso de identificación de los impactos, se utilizó como primera herramienta de trabajo una Matriz de Leopold modificada. Básicamente, en las diferentes etapas del proyecto **"SERVICIO ROMERO PDM, S.A. DE C.V."**, las acciones específicas que comprometen el desarrollo de proyecto están directamente relacionadas con los impactos ambientales que serán producidos.

A continuación, se presenta la Matriz de Leopold modificada y la Evaluación de Impacto Ambiental por Gómez-Orea para la evaluación cuantitativa de impactos ambientales del proyecto **"SERVICIO ROMERO PDM, S.A. DE C.V."** en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, Operación y mantenimiento y Abandono del Sitio.

CUADRO III.44. Resumen de Identificación de Impactos Ambientales en las Diferentes Etapas del Proyecto.

ETAPAS	INTERACCIÓN DE IMPACTO		
	POSITIVO (+)	NEGATIVO (-)	TOTAL
Preparación del Sitio y Construcción	5	13	**18**
Operación y mantenimiento	9	10	**19**
Abandono del sitio	5	12	**17**
Total	**19**	**35**	**54**
	35.19 %	**64.81 %**	**100 %**

En el siguiente **CUADRO III.45**, se identifican con el número 1, la interacciones entre las actividades y los factores ambientales, en donde se identifica o anticipa un impacto ambiental y se diferencian con **rojo** (1) las interacciones adversas y con **negro** (1) las benéficas.

CUADRO III.45. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales para las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono del Sitio.

FACTORES Y ATRIBUTOS AMBIENTALES			ETAPAS DEL PROYECTO																						
			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								ABANDONO DEL SITIO								
			Tala de árboles	Relleno de fosa de tanques	Pavimentos	Equipamiento y conclusión de instalaciones	Pintura y señalización	Contratación de mano de obra	Operación de Procesos	Operación de Trampa de Combustibles	Operación de Planta de Respaldo	Operación del SRV	Generación y Manejo de residuos sólidos	Generación y Manejo de residuos peligrosos	Generación y Manejo de residuos líquidos	Consumo de Insumos	Contratación de mano de obra	Desmantelamiento de equipos, tuberías e instalaciones	Demolición de estructuras de concreto y block	Generación y Manejo de residuos sólidos	Generación y Manejo de residuos peligrosos	Generación y Manejo de residuos líquidos	Transporte de equipos y residuos de demolición	Contratación de mano de obra
MEDIO FÍSICO	AIRE	Calidad del aire	1						1		1	**1**											1		
		Particulas suspendidas (polvos)	1	1															1						
		Niveles de ruido	1		1	1					1								1				1		
	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Relieve y microrelieve																							
	SUELO	Calidad del suelo											1	1				1		1	1				
		Erosión																							
	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	Modificación Hidrodinámica en cuerpos de agua																							
		Disponibilidad y uso de agua																							
		Cambios en calidad del agua								**1**					1								1		
	HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	Recarga de acuífero			1																				
		Calidad del agua																							
MEDIO BIOLÓGICO	VEGETACIÓN	Abundancia y diversidad	1																						
		Especies con estatus de conservación																							
		Riesgo de incendio																							
	FAUNA	Abundancia de fauna silvestre	1																						
		Especies con estatus de conservación																							
		Hábitat																							
MEDIO SOCIOECONÓMICO	SOCIOECO-NÓMICOS	Paisaje	1																						
		Flujo vehícular							1														1		
		Oferta de empleo						**1**									**1**								**1**
		Demanda de insumos y servicios	1	**1**	**1**	1	**1/1**		**1**				1/1	**1/1**	1			**1**		1/1	1/1	1			
		Activación de economía local						**1**	**1**							**1**	**1**								**1**

CUADRO III.46. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales para la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUI-ZACIÓN
			SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDA	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			CON PROYECTO	SIN PROYECTO		Magnitud X Índice de Incidencia	
Tala de árboles	Para esta actividad será necesario el uso de maquinaria y equipo que utiliza gasolina y diésel como combustible, aunque es solo temporalmente, pero se generarán algunas emisiones a la atmósfera.	Aire / Calidad del aire	-	3	3	1	3	3	1	1	1	1	17	0.444	0.70	0.80	0.10	0.044	Adverso Muy Moderado
	Por el movimiento de ramas y hojas de los árboles a remover se desprenderá el polvo en dichos elementos incrementando la concentración de partículas suspendidas.	Aire / Partículas suspendidas	-	3	3	1	3	1	1	1	1	1	15	0.333	0.50	0.80	0.30	0.100	Adverso Muy Moderado
	Por el uso de maquinaria y equipo, para las maniobras de tala, desrame y extracción de tocones.	Aire / Niveles de ruido	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13	0.222	0.40	0.80	0.40	0.089	Adverso Muy Moderado
	Los cuatro eucaliptos ubicados en el frente del predio deberán ser retirados, provocando afectación a la componente vegetación en el predio del proyecto.	Vegetación / Abundancia y diversidad	-	3	3	1	3	3	1	1	1	1	17	0.444	0.30	0.60	0.30	0.133	Adverso Muy Moderado
	Por el retiro de los árboles, la escasa avifauna que pudiera utilizarlos como percha, será ahuyentada del sitio del proyecto.	Fauna / Abundancia de fauna silvestre	-	3	3	1	3	3	1	1	1	1	17	0.444	0.3	0.50	0.20	0.089	Adverso Muy Moderado
	Se trata de individuos arbóreos de edad adulta, que se encuentran incorporados a la percepción de la población circundante, cuyo retiro causará una modificación permanente al paisaje cotidiano.	Socioeconomía / Paisaje	-	3	1	1	1	3	1	3	3	1	17	0.444	0.7	0.60	0.10	0.044	Adverso Muy Moderado
	Será necesario disponer de un lugar para el confinamiento de los residuos generados por esta actividad, lo cual impactará en su vida útil (del sitio de disposición final)	Socioeconomía / Demanda y tipo de servicios	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.389	0.600	0.70	0.10	0.039	Adverso Muy Moderado
Relleno de fosa de tanques.	Por el uso de material pétreo granulado (arena), se generarán polvos que se emitirán a la atmósfera.	Aire / Incremento de partículas suspendidas.	-	3	1	2	3	1	1	1	1	1	14	0.278	0.50	0.80	0.30	0.083	Adverso Muy Moderado
	Se requerirá el suministro de materiales provenientes de bancos de extracción debidamente establecidos.	Socioeconomía / Demanda de insumos y de servicios	+	3	1	2	3	1	3	3	1	1	18	0.500	1.00	0.70	0.30	0.150	Benéfico Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUI-ZACIÓN
			SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDA	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			CON PROYECTO	SIN PROYECTO		Magnitud X Índice de Incidencia	
Pavimento en zona de tanques, zona de despacho, acceso y salida de la estación.	Debido a la utilización de vehículos para el trasporte de equipos, residuos de demolición y personal, se generarán emisiones de ruido.	Aire / niveles de ruido.	-	3	1	1	3	3	3	1	1	3	19	0.556	0.60	0.80	0.20	0.111	Adverso Muy Moderado
	Dado que se cubrirá con una capa de concreto hidráulico, prácticamente impermeable, el otrora suelo natural, se reducirá la capacidad de infiltración de agua al subsuelo, en la superficie del predio del proyecto.	Hidrología Subterránea / Recarga de acuífero.	-	3	3	3	3	3	2	1	3	3	24	0.833	0.10	0.80	0.70	0.583	Adverso Medio
	La cantidad de concreto requerida para esta actividad, hace necesaria la contratación de una empresa especializada en el suministro de dicho material para garantizar su calidad, lo cual contribuye a la consolidación de empresas formalmente establecidas y con servicios especializados.	Socioeconomía / Demanda de Insumos y Servicios	+	3	1	2	3	1	3	3	1	1	18	0.500	0.60	0.20	0.40	0.200	Benéfico Muy Moderado
Equipamiento de la Estación de Servicio y conclusión de instalaciones.	Será necesaria la instalación de equipos como la Planta de Respaldo, el Hidroneumático y el compresor, para lo cual será necesario también el uso de equipos y herramientas, .las actividades necesarias serán generadoras de ruidos extraordinarios, alterando este factor.	Aire / niveles de ruido.	-	3	1	1	3	1	1	1	3	1	15	0.333	0.400	0.80	0.40	0.133	Adverso Muy Moderado
	Se requerirá de empresas especializadas y con experiencia para el suministro e instalación de los equipos, lo cual contribuye a la consolidación de empresas formalmente establecidas y con servicios especializados.	Socioeconomía / Demanda de servicios	+	3	1	2	3	1	3	3	1	1	18	0.500	0.600	0.20	0.40	0.200	Benéfico Muy Moderado
Pintura y señalización.	Derivado de esta actividad se generarán residuos sólidos, tanto de manejo especial, como peligrosos, por lo cual se requerirá de sitios para su tratamiento, con la potencial afectación de la capacidad de dichos sitios.	Socioeconomía / Demanda de servicios	-	3	1	2	3	1	3	3	1	1	18	0.500	0.100	0.20	0.10	0.05	Adverso Muy Moderado
	Sin embargo, por la misma generación de residuos, se requerirá de empresas autorizada para el manejo de los mismos.	Socioeconomía / Demanda de servicios	+	3	1	2	2	1	2	1	3	1	16	0.389	0.800	0.60	0.20	0.08	Benéfico Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUI-ZACIÓN
			SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDA	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			CON PROYECTO	SIN PROYECTO		Magnitud X Índice de Incidencia	
Contratación de mano de obra.	Se contratará mano de obra temporal para llevar a cabo todas las actividades por efectuar en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.	Socioeconomía / Oferta de empleos	+	3	1	2	2	1	2	1	3	1	16	0.39	0.800	0.60	0.20	0.08	Benéfico Muy Moderado
	Debido a la remuneración de los trabajos realizados en esta etapa, a los trabajadores directos en obra y los empleos indirectos, se permitirá mejorar su economía.	Socioeconomía / Activación de la economía local.	+	3	1	2	2	1	2	1	3	1	16	0.39	0.800	0.60	0.20	0.08	Benéfico Muy Moderado

CUADRO III.47. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales para la Etapa de Operación y Mantenimiento.

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUI-ZACIÓN
			SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDA	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			CON PROYECTO	SIN PROYECTO		Magnitud X Índice de Incidencia	
Operación de Procesos en la Estación de Servicio **"Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."**	La Estación de Servicio **"Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."**, cubrirá la demanda de combustibles, el mercado municipal, con una capacidad de despacho de 230 mil m³/año.	Socioeconomía / Demanda de servicios	+	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26	0.944	0.80	0.50	0.30	0.283	Benéfico Moderado
	Durante la operación de la Estación de Servicio **"Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."**, se generarán empleos permanentes, contratándose principalmente personal de Zumpango, lo que se verá reflejado en la economía local y regional.	Socioeconomía / Activación de la Economía Local	+	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26	0.944	0.80	0.60	0.20	0.189	Benéfico Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUI-ZACIÓN
			SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			CON PROYECTO	SIN PROYECTO		Magnitud X Índice de Incidencia	
Operación de Procesos en la Estación de Servicio **"Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."** *(Continúa...)*	Como producto de la operación del proceso de venta de combustibles, se incrementarán las emisiones atmosféricas provenientes de los vehículos de los clientes, durante la espera de suministro de combustibles. Asimismo, se presentarán emisiones evaporativas por la operación de tanques de almacenamiento y de los dispensarios de despacho	Aire / Calidad del aire	-	3	1	2	3	3	2	2	1	3	20	0.611	0.40	0.80	0.40	0.244	Adverso Moderado
	Como consecuencia del acceso y salida de vehículos a la Estación de Servicio, con fines de suministro de combustible, se afectará la circulación vehicular en la zona inmediata.	Socioeconomía / Flujo vehicular	-	3	3	1	3	3	2	2	1	3	21	0.667	0.5	0.9	0.40	0.267	Adverso Moderado
Operación de Trampa de Combustibles.	Como resultado de la instalación y operación de la trampa de combustibles, se mejorará la calidad del agua captada en el drenaje aceitoso, para garantizar que la descarga al drenaje municipal, cumple con la calidad requerida en la normatividad aplicable.	Hidrología superficial / Cambios en calidad del agua	+	3	1	1	3	3	3	3	3	3	23	0.778	0.70	0.50	0.20	0.155	Benéfico Muy Moderado
Operación de Planta de Respaldo.	Por la operación de la planta de respaldo de la Estación de Servicio **"Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."**, generará emisiones de gases contaminantes: Monóxido de Carbono (CO), dióxido de Carbono (CO_2), Óxidos de Nitrógeno (NO_x), Bióxido de Azufre (SO_2) y Partículas (PM), principalmente	Aire / Calidad del aire	-	3	1	1	3	3	3	1	1	3	19	0.556	0.60	0.80	0.20	0.111	Adverso Muy Moderado
	Durante los periodos de operación de la planta de respaldo de la Estación de Servicio **"Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."**, se generará ruido extraordinario, que modificará temporalmente la condición natural del entorno este atributo.	Aire / Niveles de ruido	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13	0.222	0.50	0.80	0.30	0.067	Adverso Muy Moderado
Operación del Sistema de Recuperación de Vapores (SRV) Fases I y II.	Por la operación del SRV, se obtendrá una reducción en la cantidad de emisiones atmosféricas evaporativas, por el manejo de combustibles en la Estación de Servicio.	Aire / Calidad del aire	+	3	1	1	3	3	3	3	3	3	23	0.778	0.90	0.80	0.10	0.078	Benéfico Muy Moderado
Generación y Manejo de residuos sólidos.	En **"Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."**, se generan Residuos de Manejo Especial, definidos así en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, vigente. Sin embargo en caso de inadecuado manejo se puede contaminar el suelo.	Suelo / Calidad del suelo	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1.000	0.50	0.90	0.40	0.400	Adverso Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUI-ZACIÓN
			SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDA	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			CON PROYECTO	SIN PROYECTO		Magnitud X Índice de Incidencia	
Generación y Manejo de residuos sólidos. *(Continúa...)*	Durante la operación, se generarán residuos sólidos, por lo cual se requerirá de sitios para su tratamiento y disposición final, con la potencial afectación de la capacidad de dichos sitios.	Socioeconomía / Demanda de servicios	-	3	1	2	3	3	3	3	3	3	24	0.833	0.500	0.70	0.20	0.167	Adverso Muy Moderado
	Durante la operación del proyecto se requerirá de servicios para la disposición de residuos sólidos, que serán proporcionado por empresas especializadas y cuenten con los registros vigentes necesarios.	Socioeconomía / Demanda de servicios	+	3	1	1	3	1	1	1	3	1	15	0.333	0.70	0.50	0.20	0.067	Benéfico Muy Moderado
Generación y Manejo de residuos peligrosos.	En **"Servicio Romero PDM, S.A. de C.V."**, se generan Residuos de Manejo Especial, definidos así en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, vigente. Sin embargo en caso de inadecuado manejo se puede contaminar el suelo.	Suelo / Calidad del suelo	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1.000	0.50	0.90	0.40	0.400	Adverso Moderado
	Durante la operación, se generarán residuos peligrosos, por lo cual se requerirá de sitios para su tratamiento y disposición final, con la potencial afectación de la capacidad de dichos sitios.	Socioeconomía / Demanda de servicios	-	3	1	2	3	3	3	3	3	3	24	0.833	0.500	0.70	0.20	0.167	Adverso Muy Moderado
	Durante la operación del proyecto se requerirá de servicios para la disposición de residuos peligrosos, que serán proporcionados por empresas especializadas y cuenten con los registros vigentes necesarios.	Socioeconomía / Demanda de servicios	+	3	1	1	3	1	1	1	3	1	15	0.333	0.70	0.50	0.20	0.067	Benéfico Muy Moderado
Generación y Manejo de residuos líquidos.	Durante la etapa de operación se generarán residuos líquidos, derivado de las necesidades sanitarias de los trabajadores y clientes de la Estación de Servicio, los cuales se descargarán al sistema de drenaje municipal.	Hidrología superficial / Cambios en la calidad del agua	-	3	3	2	3	3	3	2	1	1	21	0.667	0.50	0.90	0.40	0.267	Adverso Moderado
	Por la descarga de residuos líquidos, de afectará la capacidad de la red de drenaje municipal.	Socioeconomía / Demanda de servicios	-	3	1	1	3	3	3	3	3	3	23	0.778	0.7	0.9	0.20	0.156	Adverso Muy Moderado
Consumo de Insumos.	La adquisición o compra de combustibles y su posterior distribución, así como el pago de contribuciones locales tendrá un impacto benéfico en la economía local.	Socioeconomía / Activación de la Economía Local	+	3	3	2	3	3	3	3	3	3	26	0.944	0.80	0.6	0.20	0.189	Benéfico Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUI-ZACIÓN
			SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDA	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			CON PROYECTO	SIN PROYECTO		Magnitud X Índice de Incidencia	
Contratación de mano de obra.	La operación y mantenimiento de la Estación de Servicio, requerirá personal para el desarrollo de las diferentes actividades, los cuales serán contratados principalmente en Zumpango.	Socioeconomía / Oferta de empleo	+	3	3	2	3	3	3	2	3	3	25	0.889	0.80	0.60	0.20	0.178	Benéfico Muy Moderado
	Derivado de la percepción monetaria de los trabajadores que se contraten para la estación, su calidad de vida mejorará y tendrán disponibilidad de efectivo para gasto, lo que influirá en la actividad económica local	Socioeconomía / Activación de la economía local	+	3	3	2	3	3	3	2	3	3	25	0.889	0.80	0.60	0.20	0.178	Benéfico Muy Moderado

CUADRO III.48. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales para la Etapa de Abandono del Sitio.

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUI-ZACIÓN
			SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDA	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			CON PROYECTO	SIN PROYECTO		Magnitud X Índice de Incidencia	
Desmantelamiento de equipos, tuberías e instalaciones.	Los residuos producto del desmontaje de equipos, tuberías e instalaciones, pueden ser dispuestos inadecuadamente provocando contaminación del suelo.	Suelo / calidad del suelo	-	3	3	2	3	3	3	2	1	1	21	0.667	0.50	0.90	0.40	0.267	Adverso Moderado
	Se requerirá de empresas especializadas y con experiencia para el desmantelamiento de este tipo de instalaciones, lo cual contribuye a la consolidación de empresas formalmente establecidas y con servicios especializados.	Socioeconomía / Demanda de servicios	+	3	1	2	3	1	3	3	1	1	18	0.500	0.600	0.20	0.40	0.200	Benéfico Muy Moderado
Demolición de estructuras de concreto y block.	Se demolerán los edificios de oficinas, servicios y tienda de conveniencia, que son estructuras de concreto y block, provocando la proliferación de polvos.	Aire / Incremento de partículas suspendidas.	-	3	1	3	1	1	1	1	1	1	13	0.222	0.10	0.90	0.80	0.178	Adverso Muy Moderado
	Como consecuencia de las actividades de demolición, tanto por el uso de maquinaria y equipo, como de herramientas manuales, se generará más ruido del ordinario en la zona del proyecto.	Aire / Niveles de ruido	-	3	1	2	3	1	1	1	3	1	16	0.389	0.50	0.80	0.30	0.117	Adverso Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUI-ZACIÓN
			SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDA	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			CON	SIN		Magnitud X Índice de Incidencia	
															PROYECTO				
Generación y Manejo de residuos sólidos.	Se generarán residuos de la demolición de edificios de oficinas, servicios y tienda de conveniencia, los cuales en caso de manejo inadecuado pueden contaminar el suelo.	Suelo / Calidad del Suelo.	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1.000	0.50	0.90	0.40	0.400	Adverso Moderado
	Se requerirá de servicios para el manejo y disposición de residuos sólidos, que serán proporcionados por empresas especializadas y que cuenten con los registros vigentes necesarios.	Socioeconomía / Demanda de Insumos y Servicios	+	3	1	2	2	1	2	1	3	1	16	0.389	0.0.60	0.20	0.40	0.156	Benéfico Muy Moderado
	Se generarán residuos sólidos, por lo cual se requerirá de sitios para su tratamiento y disposición final, con la potencial afectación de la capacidad de dichos sitios.	Socioeconomía / Demanda de Insumos y Servicios	-	3	1	2	3	3	3	3	3	3	24	0.833	0.500	0.70	0.20	0.167	Adverso Muy Moderado
Generación y Manejo de residuos peligrosos.	Se generarán residuos peligrosos por el desmantelamiento de tuberías y tanques de combustible, los cuales en caso de manejo inadecuado pueden contaminar el suelo.	Suelo / Calidad del Suelo.	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1.000	0.50	0.90	0.40	0.400	Adverso Moderado
	Se requerirá de servicios para el manejo y disposición de residuos peligrosos, que serán proporcionados por empresas especializadas y que cuenten con los registros vigentes necesarios.	Socioeconomía / Demanda de Insumos y Servicios	+	3	1	2	2	1	2	1	3	1	16	0.389	0.0.60	0.20	0.40	0.156	Benéfico Muy Moderado
	Se generarán residuos peligrosos, por lo cual se requerirá de sitios para su tratamiento y disposición final, con la potencial afectación de la capacidad de dichos sitios.	Socioeconomía / Demanda de Insumos y Servicios	-	3	1	2	3	3	3	3	3	3	24	0.833	0.500	0.70	0.20	0.167	Adverso Muy Moderado
Generación y Manejo de residuos líquidos.	En la etapa de abandono del sitio se generarán aguas residuales sanitarias, las cuales serán manejadas mediante sanitarios portátiles y colectadas por un prestador de servicios autorizado. Por lo que en caso de manejo inadecuado se puede verter a cuerpos de agua ocasionando su contaminación.	Hidrología superficial / Cambios en la calidad del agua	-	3	3	2	3	3	3	2	1	1	21	0.667	0.50	0.90	0.40	0.267	Adverso Moderado
	Durante esta etapa se generarán residuos líquidos sanitarios de los trabajadores, por lo que se requerirá de una empresa autorizada para el manejo de los residuos.	Socioeconomía / Demanda de servicios	+	3	1	2	2	1	2	1	3	1	16	0.389	0.800	0.60	0.20	0.078	Benéfico Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUI-ZACIÓN
			SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDA	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			CON PROYECTO	SIN PROYECTO		Magnitud X Índice de Incidencia	
Transporte de equipos y residuos de demolición.	Se utilizarán vehículos de carga para el trasporte de residuos de demolición y desmontaje. Generándose emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.	Aire / Calidad del aire	-	3	1	1	3	3	3	1	1	3	19	0.556	0.70	0.90	0.20	0.111	Adverso Muy Moderado
	Debido a la utilización de vehículos para el trasporte de equipos y residuos de demolición, se generarán emisiones de ruido.	Aire / Niveles de ruido	-	3	1	1	3	3	3	1	1	3	19	0.556	0.70	0.90	0.20	0.111	Adverso Muy Moderado
	Debido a la utilización de vehículos de carga, se incrementa el tránsito en las vías de comunicaciones de acceso a la Estación de Servicio.	Socioeconomía / Flujo vehicular	-	3	1	1	3	3	3	1	1	3	19	0.556	0.70	0.90	0.20	0.111	Adverso Muy Moderado
Contratación de mano de obra.	Se contratará mano de obra temporal para llevar a cabo el desmontaje de equipos e instalaciones, así como las actividades de demolición.	Socioeconomía / Oferta de empleos	+	3	1	2	2	1	2	1	3	1	16	0.389	0.80	0.60	0.20	0.078	Benéfico Muy Moderado
	Debido a la remuneración por los trabajos realizados en esta etapa, a los trabajadores directos en obra y los empleos indirectos, se permitirá mejorar su economía.	Socioeconomía / Activación de la economía local.	+	3	1	2	2	1	2	1	3	1	16	0.389	0.80	0.60	0.20	0.078	Benéfico Muy Moderado

III.5.4 Descripción de Impactos Ambientales

A continuación, se presenta el análisis de los impactos identificados, presentándose en un cuadro resumen la evaluación global del proceso de cambio, generado por el Proyecto.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales detectados en el presente estudio, pretenden dar una visión integral del Proyecto y de sus efectos sobre los factores y atributos que conforman el Medio Natural y Socioeconómico.

En la siguiente tabla, se proporciona el resumen del número de impactos identificados por etapa del proyecto, de acuerdo con los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la técnica de Matriz de Leopold y Método de Evaluación Impacto Ambiental de Gómez-Orea.

CUADRO III.49. Resumen de Impactos Ambientales en las Diferentes Etapas del Proyecto.

JERARQUIZACIÓN	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONST.	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO DEL SITIO
Adverso Importante	--	--	--
Adverso Medio	1	--	--
Adverso Moderado	--	5	4
Adverso Muy Moderado	11	5	7
Benéfico Importante	--	--	--
Benéfico Medio	--	--	--
Benéfico Moderado	--	1	--
Benéfico Muy Moderado	6	8	6
Total	**18**	**19**	**17**
		Gran Total	**54**

De acuerdo con la identificación de impactos ambientales para el Proyecto, se demuestra la identificaron de 54 impactos ambientales: 18 impactos para la etapa de Preparación de Sitio y Construcción (6 benéficos y 12 adversos), 19 impactos para la etapa de Operación y Mantenimiento (9 benéficos y 10 adversos), y 17 impactos para la etapa de Abandono del Sitio (6 benéficos y 11 adversos).

Principales impactos ambientales

Aire

Calidad del aire

En la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, los impactos adversos a la calidad del aire debido al incremento de emisiones resultantes del uso de vehículos de carga, de transporte de material (concreto), el uso de maquinaria, las cuales contendrán típicamente material particulado, hidrocarburos y compuestos orgánicos volátiles, óxidos de nitrógeno y óxidos de carbono.

Las principales fuentes de emisiones a la atmósfera en la etapa de Operación y mantenimiento, se manifestarán por las emisiones evaporativas de los hidrocarburos manejados en la estación y por la operación de la Planta de Emergencia. Las emisiones contendrán típicamente material particulado, hidrocarburos y compuestos orgánicos volátiles, óxidos de nitrógeno y óxidos de carbono.

En la etapa de Abandono del Sitio puede resultar en impactos adversos a la calidad del aire debido al incremento de emisiones resultantes del uso de vehículos de carga y transporte de materiales producto de demolición y equipos desmontados. Las emisiones por aumento de tráfico y uso de maquinaria contendrán típicamente material particulado, hidrocarburos y compuestos orgánicos volátiles, óxidos de nitrógeno y óxidos de carbono.

Niveles de ruido

Para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, las emisiones de ruido se deberán al uso de maquinaria, equipo y herramientas, específicamente por el funcionamiento de sus motores y la realización de maniobras de descarga y colocación de equipos, puede preverse que, en el interior y la colindancia frontal próxima al predio, se generarán niveles de ruido por arriba de los límites máximos permisibles. Sin embargo, no existe población residente en las colindancias próximas al predio, por lo que es necesario considerar que la intensidad del ruido disminuye de manera exponencial con la distancia y por otro lado no debe perderse de vista que se trata de un impacto puntual y temporal.

Durante la etapa de Operación y mantenimiento, la fuente de emisión de ruido sólo será el motor de la Planta de Emergencia. Los niveles de ruido generados cumplirán con los Límites Máximos Permisibles establecidos en la legislación aplicable.

Durante el proceso de Abandono del Sitio, en las actividades de Demolición y transporte de residuos producto de demolición, y en general por la operación de vehículos y maquinaria, se generarán niveles de ruido por arriba de los límites máximos permisibles para fuentes móviles (NOM-080-

SEMARNAT-1994: 99 dB), por lo que el nivel de ruido perturba a la fauna silvestre provocando su alejamiento; sin embargo el impacto será temporal y localizado en los sitios donde opere el equipo, maquinaria pesada y vehículos y mientras duren las etapas de trabajo programadas. Sin embargo, en su momento, a través de la supervisión adecuada, se deberán vigilar estos impactos, así como la eficacia de las medidas de mitigación propuestas. Las medidas de mitigación resultarán en el cumplimiento con la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Partículas suspendidas

Este impacto es Adverso Muy Moderado durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, cuando se generará principalmente material particulado por el relleno de la fosa de tanques, sin embargo, se trata de una actividad de ejecución por una sola vez, por lo que a largo plazo el Proyecto No será una fuente de contaminación de partículas suspendidas; y aunque los impactos a la calidad del aire pueden expandirse más allá de los límites de la propiedad, las condiciones meteorológicas y la aplicación de una medida de control o mitigación, disminuyen la concentración de contaminantes.

Durante la etapa de Abandono del Sitio, se generarán partículas suspendidas (polvos) durante la demolición de instalaciones.

Suelo

Calidad del suelo

Por la realización de trabajos de pintura, durante la etapa de Preparación de Sitio y Construcción, se generarán residuos peligrosos y por la presencia de trabajadores y el manejo de materiales envasados en diferentes presentaciones y materiales (plástico, cartón, papel, poliestireno, etc.), se generarán residuos sólidos también. Ambos tipos de residuos, deberán ser manejados de forma adecuada y de acuerdo con la legislación vigente, de otro modo, pueden alterar las condiciones del suelo donde sean depositados, aun de forma temporal.

Durante la Operación se generan residuos de manejo especial, los cuales en caso de manejo inadecuado pueden contaminar el suelo. Es un impacto permanente adverso moderado. Asimismo, se generarán residuos peligrosos derivados del mantenimiento de motores, planta de emergencia, mantenimiento de trampa de combustibles y comercialización de lubricantes, los cuales en caso de manejo inadecuado pueden contaminar el suelo.

En la etapa de etapa de Abandono del Sitio se generarán residuos de la demolición, así como residuos sólidos y residuos peligrosos, por lo que su manejo inadecuado tendría consecuencias negativas en la calidad del suelo.

Hidrología Superficial

Calidad del agua

Se contempla el impacto en la calidad del agua superficial debido a la contaminación del agua por el mal manejo de aguas residuales.

Derrames de aceite, gasolina y/o diésel de los vehículos, maquinaria y equipo, y otros residuos sólidos y líquidos que se generan durante la etapa de Abandono del sitio por el uso de maquinaria, por lo que se podría contaminar el suelo.

Hidrología Subterránea

Recarga de acuífero

Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, se presentará un impacto de tipo Adverso Moderado, sobre este factor ambiental, dado que se llevará a cabo la pavimentación de los pisos de la Estación de Servicio, lo cual, al tratarse de un pavimento impermeable, impedirá la recarga del acuífero de forma proporcional a la superficie del predio del proyecto.

Vegetación

Abundancia y diversidad

Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, se presentará un impacto a dicho factor, dado que será necesario retirar del frente del predio del proyecto, los únicos cuatro árboles existentes en dicha colindancia, vale la pena mencionar que se trata de una especie inducida (eucalipto), por lo que se estima un impacto Adverso Muy Moderado.

Estructura y composición de las comunidades vegetales

Debido a que el predio del proyecto, se encuentra en una zona cuyas características ambientales naturales, se observan alteradas, pues es una zona que ya fue dedicada a la actividad agrícola, por lo observado en los predios entorno al predio del proyecto y que ahora está sujeta a una gran presión de desarrollo urbano, pues es evidente la consolidación de usos mixtos que se dan en la zona, principalmente habitacional, comercial y de servicios, por lo que no se considera la pérdida de cobertura vegetal.

Fauna

Abundancia y distribución de comunidades

Sólo se observó una escasa presencia de fauna silvestre, se estima que se verá ínfimamente afectada, como resultado de la tala de los árboles ya referidos; sin embargo, también debe mencionarse que dicha vegetación, se estima sólo sirve de percha para algunas aves, que solo serán desplazadas del sitio del proyecto.

Medio Socioeconómico

En general, el impacto sobre el medio socioeconómico se considera como benéfico, aunque no se utiliza para fines de la presente evaluación de impacto ambiental.

Entre los principales impactos estimados para el Proyecto se estiman los siguientes impactos benéficos:

- Contratación de mano de obra local principalmente de Zumpango.
- Incremento de la economía local de manera permanente durante su Operación y mantenimiento, y temporal durante un período de tiempo durante el Abandono del sitio.
- Mayor oferta de productos (gasolinas y diésel) durante la etapa de Operación.

III.5.5 Medidas Preventivas y de Mitigación

A continuación, se señala el programa de aplicación de las medidas de prevención, control y compensación, a aplicarse por etapa del proyecto, para mitigar las afectaciones ambientales a partir de su identificación, evaluación y análisis, agrupado por actividades.

Preparación del Sitio y Construcción.

1. Deberá sujetarse estrictamente durante la construcción, instalación, equipamiento y operación de la Estación de Servicio NOM-005-ASEA-2016 "Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas.
2. Controlar las emisiones a la atmósfera de la maquinaria y equipo, con un programa de mantenimiento periódico, responsabilidad de la empresa contratante.
3. Los vehículos utilizados, deberán acreditar el programa de verificación vehicular obligatoria y circular con el escape cerrado.
4. Controlar la generación del polvo efectuando trabajos en fase húmeda.

5. El agua necesaria para los trabajos en fase húmeda, deberá adquirirse en pipas o efectuar la "cosecha de lluvia" y su almacenamiento en la cisterna.
6. Los vehículos de transporten de materiales, deberán estar cubiertos con lonas, para evitar su dispersión a lo largo del camino, como se estipula en el Reglamento de Tránsito vigente.
7. Mantener instalados sanitarios portátiles durante la ejecución de la obra (un sanitario cada 25 trabajadores), para evitar el fecalismo al aire libre.
8. Establecer un programa de vigilancia permanente en el acceso durante la entrada y salida de vehículos, para evitar accidentes en las vialidades colindantes, así como obstrucción de flujo vehicular.
9. Concientizar a los trabajadores para que respeten la fauna de los alrededores (principalmente la avifauna).
10. Incluir una protección adicional y señalamientos preventivos a lo largo de las vialidades colindantes, para protección de los peatones.
11. Para mejorar las condiciones actuales de flora y fauna, se recomienda la incorporación de árboles de especies que integren y fortalezcan una adecuada arquitectura del paisaje, con una densidad que embellezca el lugar.
12. Durante todas las etapas los trabajadores deberán utilizar ropa adecuada para su seguridad, botas, casco, guantes, arneses, y estar inscritos en el Instituto Mexicano del Seguro Social.
13. En el predio, se deberá contar con un botiquín para la atención de pequeños accidentes.
14. Los residuos de la construcción deben ser dispuestos en el sitio que para tal efecto indique la autoridad municipal correspondiente.
15. Los residuos tales como: recortes de varilla, papel, plásticos y madera se deberán separar y destinar a compañías que se dediquen al reciclaje de dichos materiales.
16. La recepción de los materiales y equipo, a utilizar para proyecto en cuestión, se realizará únicamente dentro del predio.
17. Los materiales requeridos para el proyecto, deberán provenir en su totalidad de yacimientos de materiales pétreos debidamente establecidos que cuenten con autorización por parte de la Secretaria del Medio Ambiente del Estado de México o, en su caso, de casas comerciales que se dediquen a su venta.

Operación y Mantenimiento.

1. Los residuos sólidos serán dispuestos en contenedores destinados ex profeso para su almacenamiento temporal, finalmente darle el manejo adecuado.
2. Favorecer la "cosecha de lluvia", canalizando el agua pluvial que caiga en los techos hacia la cisterna, que puede ser utilizado en la limpieza, sanitarios o riego de áreas verdes.
3. Aunque el proyecto requerirá de poca cantidad de agua, se deberán usar muebles sanitarios con sistemas de ahorro de agua.

4. De igual manera deberá haber un mantenimiento mecánico de equipo que genere ruido, como compresora, hidroneumático, planta de respaldo, así como su anclaje al piso, evitando su vibración.
5. Se deberá dar mantenimiento continuo a las áreas verdes, a fin de conservar vivos los organismos vegetales introducidos y la armonía visual del proyecto.
6. Capacitar al personal de la Estación de Servicio y observar las recomendaciones y lineamientos derivados del Plan de manejo de Contingencias, Vulnerabilidad y Protección Civil.
7. Acreditar o certificar al personal en el manejo de combustibles, a través de los programas de certificación laboral.
8. Supervisar y operar adecuadamente el sistema de recuperación de vapores.
9. Colocar señalamientos preventivos y restrictivos sobre las vialidades colindantes, 100 metros antes de la entrada a la Estación de Servicio.
10. Otorgar un mantenimiento permanente en las bahías y vialidades de acceso al frente de la Estación de Servicio, a lo largo de las vialidades colindantes.
11. Realizar vigilancia permanente, en el acceso y salida de vehículos de la Estación de Servicio, con el objetivo de reducir posibilidades de accidentes.
12. Cumplir con el programa de mantenimiento preventivo y correctivo para disminuir al mínimo los factores de riesgo en la Estación de Servicio.
13. Contar con un programa calendarizado de reemplazo de los elementos estratégicos mayores, antes de concluir su vida útil.
14. Contar con una bitácora(s) de operación, mantenimiento y actividades riesgosas, de la Estación de Servicio.
15. Obtener su Registro en Materia de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial, así mismo contar con una bitácora para estos.
16. Obtener su Registro en Materia de Aguas Residuales.
17. Los residuos peligrosos tales como: envases vacíos de aceites y grasas, lodos de la trampa de combustibles, deberán ser almacenados temporalmente en tambos metálicos con tapa, los cuales serán dispuestos en un sitio techado y ventilado y con dique de contención, su manejo y disposición final deberá efectuarse de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente, en materia de Residuos Peligrosos.

Abandono del Sitio.

1. Evitar que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no sea necesario, para reducir la emisión de contaminantes por el uso de combustible.
2. Los vehículos involucrados en el proyecto se conducirán a velocidades mínimas además de estar tapados con lona para reducir la dispersión de material particulado durante el transporte de residuos de demolición en la Etapa de Abandono del Sitio.

3. Dar cumplimiento a la NOM-017-STPS-2008, otorgando al personal encargado de realizar las actividades que generen material particulado, el equipo de protección personal necesario, con la finalidad de garantizar su salud.
4. Dar cumplimiento a la NOM-011-STPS-2001, estableciendo los métodos de seguridad en ambientes laborales en donde se genere ruido, con la finalidad de garantizar la salud de los trabajadores.
5. En caso de inadecuado funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo, se trasportarán fuera de la Estación de Servicio, para su reparación en talleres autorizados, evitando con esto derrames al suelo.
6. SE contratarán empresas que cuenten con autorización correspondiente para el manejo, transporte y disposición final de residuos de manejo especial y peligrosos, respectivamente.
7. Controlar la generación del polvo efectuando trabajos en fase húmeda.
8. El agua necesaria para los trabajos en fase húmeda, deberá adquirirse en pipas o efectuar la "cosecha de lluvia" y su almacenamiento en la cisterna.
9. Los vehículos de transporten de materiales, deberán estar cubiertos con lonas, para evitar su dispersión a lo largo del camino, como se estipula en el Reglamento de Tránsito vigente.
10. Mantener instalados sanitarios portátiles durante la ejecución de la obra (un sanitario cada 25 trabajadores), para evitar el fecalismo al aire libre.
11. Los residuos con algún potencial de revalorización, deberán ser enviados a empresas legalmente establecidas, para cumplir con dicho objetivo.
12. Realizar un estudio conforme a Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

III.5.6 Procedimiento de Cumplimiento de Medidas de Mitigación

El procedimiento de supervisión de cumplimiento de las medidas de mitigación suficientes para la protección ambiental, por el establecimiento de la Estación de Servicio "Servicio Romero PDM, S.A. de C.V.", se propone en función de los lineamientos establecidos en el marco regulatorio que rige este tipo de establecimientos, así se ejecutará en función de los siguientes instrumentos:

Norma Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2016, misma que establece los lineamientos a cumplir desde el mismo diseño de la estación de servicio, por lo cual será necesario obtener y documentar los siguientes dictámenes técnicos:

- ✓ Dictamen Técnico de Diseño
- ✓ Dictamen Técnico de Construcción
- ✓ Dictamen Técnico de Operación y Mantenimiento

Por otro lado, en cumplimiento a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-002-ASEA-2016, de forma periódica, se deberá verificar y documentar, la eficiencia del Sistema de Recuperación de Vapores, obteniendo el cumplimiento aprobatorio de:

- ✓ Pruebas periódicas o de Seguimiento del Sistema de Recuperación de Vapores.
- ✓ Eficiencia del Sistema de Recuperación de Vapores.

Por otra parte, bajo el marco regulatorio actual de este tipo de establecimientos, deberán efectuarse las siguientes gestiones administrativas:

- ✓ Obtención de la Licencia Ambiental Única (LAU)
- ✓ Presentación anual de Cédula de Operación Anual (COA)
- ✓ Obtención de los Registros:
  - o Como Generador de Residuos Peligrosos
  - o Como Generador de Residuos de Manejo Especial

Cabe mencionar que, los anteriores registros, conllevan, el cumplimiento de la LGPGIR y sus Reglamentos respectivos, así como su vigilancia por la autoridad correspondiente.

Asimismo, tanto en obra, como, ahora de acuerdo con la referida NOM-005-ASEA-2016, durante la etapa de operación y mantenimiento, se deberá contar con los siguientes conceptos de bitácora:

- ✓ Bitácora de obra durante la Preparación del Sitio, donde se deberá documentar la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes.
- ✓ Bitácora de Operación*
- ✓ Bitácora de Mantenimiento*
- ✓ Bitácora de Actividades Riesgosas*
- ✓ Bitácora de obra durante las actividades de Abandono del Sitio.

**Estas bitácoras, de acuerdo con la misma NOM que las indica, pueden ser una sola, lo importante es que en ellas se deben reportar todos los eventos que suceden en la Estación de Servicio, entre los cuales se encontrarán las medidas de mitigación correspondientes a dicha etapa.*

III.6 PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO

En el Anexo III, se encuentran los planos y mapas utilizados para el desarrollo e ilustración del presente estudio, cabe mencionar que, los planos ahí presentados, cumplen con los requisitos requeridos.

III.7 CONDICIONES ADICIONALES

Se considera innecesario la inclusión de condiciones adicionales a las ya manifestadas, por ser una actividad que, se considera también, suficientemente regulada, en materia de protección ambiental, situación que ha quedado suficientemente expresada en el cuerpo del presente estudio y adicionalmente, debido a que, como también ha quedado establecido, el entorno en el que se inscribe el proyecto, se encuentra totalmente alterado, derivado de las actividades agrícolas y urbanas presentes en el mismo.