

Contenido

CAPITULO I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE.	3
I.1. Proyecto	3
I.1.1. Ubicación del proyecto.	3
I.1.2. Superficie total del predio y del proyecto	4
I.1.3. Inversión requerida	5
I.1.4. Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.	5
I.1.5. Duración total de Proyecto (incluye todas las etapas o anualidades) ó parcial (desglosada por etapas, preparación del sitio, construcción y operación).	5
I.2. Promovente.....	6
I.2.1. Registro federal de contribuyentes del promovente	6
I.2.2. Nombre y cargo del representante legal	6
I.2.3. Dirección del promovente o de su representante legal	6
I.3. Responsable del Informe Preventivo.	6
I.3.1. Nombre o razón social.....	6
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o curp	7
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio	7
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.	7
CAPITULO II REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	8
II.1. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos a, ambientales relevantes que puedan producir o actividad	8
II.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	8
II.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	8

II.1.3. NOM-005-ASEA-2016 Diseño, construcción, operación y mantenimiento de estaciones de servicio; Diésel y gasolina)	9
II.1.4. Análisis de los instrumentos normativos.	16
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.	19
II.3. Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por esta Secretaría.	21
CAPITULO III ASPECTOS TECNICOS Y AMBIENTALES.....	22
III.1. A) Descripción general de la obra o actividad proyectada.....	22
III.2. B) Identificación de las sustancias o productos que va a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas.	32
III.3. C) Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo.	33
III.4. D) Descripción del ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influenciadel proyecto.	39
III.5. E) Identificación de los impactos ambientales significativos relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación	52
III.6. F) Planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto	116
III.7. G) Condiciones adicionales	116
III.1. Conclusiones.	117
III.2. Glosario de términos	118

CAPITULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE.

I.1. PROYECTO

Construcción de una estación de servicio (gasolinera)

I.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se desarrollará en el predio que se localiza en la calle Jardín Centenario Esquina Avenida Mexiquense No 1, Lote 1, Manzana 68, Conjunto Urbano Los Héroes Tecámac II Sección Jardines, Municipio de Tecámac, Estado de México, en un predio com una superficie de 2,112.05 m², del cual se van arrendar 640.66 m² de superficie, en las coordenadas UTM en X=495,291.936, y en Y=2,171,177.199.

En la figura 1.1 se muestra el croquis de ubicación del proyecto en estudio y en el cuadro 1.1 se muestrass las coordenadas del polígono del predio en estudio.



Figura 1.1 Croquis de ubicación del proyecto en estudio.

Cuadro 1.1 Coordenadas UTM del polígono del predio en estudio.

Polígono total del predio		
Vértice	X	Y
1	495,299.4023	2,171,221.7891
2	495,295.2979	2,171,171.8074

Polígono total del predio		
Vértice	X	Y
3	495,292.7439	2,171,171.8042
4	495,291.8971	2,171,169.3946
5	495,216.3375	2,171,179.6328
1	495,299.4023	2,171,221.7891
Superficie=2,112.05m ²		
Polígono del predio arrendado		
1	495,299.4023	2,171,198.5483
2	495,295.2979	2,171,171.8074,
4	495,291.8971	2,171,169.3946
3	495,292.7439	2,171,171.8042
5	495,268.2135	2,171,172.6037
6	495,299.4023	2,171,191.4317
7	495,283.6080	2,171,189.6914
8	495,285.0368	2,171,200.2362
1	495,299.4023	2,171,198.5483
Superficie=640.66m ²		

1.1.2. SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DEL PROYECTO

La superficie del predio corresponde a una superficie de 2,112.05 m², del cual se van arrendar 640.66 m², de superficie para la estación de servicio (gasolinera), en donde se instalará 2 islas para despacho de gasolina Regular, Premier y Diesel y que mediante un contrato de arrendamiento se otorgará la legal posesión del mismo por 10 años prorrogables, esto influye en el proyecto ya que posteriormente el parte restante del terreno será rentado por alguna franquicia de comercio (Oxxo, Bodega Aurrera Express, Farmacia Guadalajara, Autozone etc), con el fin de que el conjunto sea un proyecto de alto impacto el cuál compartirá accesos y circulaciones entre locatarios del predio con el fin de asegurar un conjunto

En el cuadro 1.2 se muestra el cuadro de área para la distribución de la estación de servicio.

Cuadro 1.2 Cuadro de áreas.

Área	Superficie
Área de despacho	143.10 m ²
Área verde	49.98 m ²
Área de Tanques	76.84 m ²
Área de oficinas y servicios P/B	38.84 m ²
Área de banquetas	14.78 m ²
Área Bodega de Sucios	2.94 m ²
Área Bodega Residuos Peligrosos	2.55 m ²
Área de bardas	0.55 m ²
Área patios y circulaciones	311.08 m ²
Total	640.66 m²

1.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA

El costo de inversión en las Obras de Infraestructura para la estación de servicio será del orden de [REDACTED] y de medidas de mitigación se invertirá [REDACTED]

Las medidas de seguridad establecidas para este tipo de establecimientos forman parte de las regulaciones exigidas y verificadas por los peritos en la materia, cuya implementación se encuentran establecidas como parte del funcionamiento de la estación de servicio, por lo cual se espera estar recuperando la inversión en un periodo de 10 años, y la aplicación de medidas de prevención son parte de la operación normal de la estación.

Datos Patrimoniales de la Persona Moral, Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

1.1.4. NÚMERO DE EMPLEOS DIRECTOS E INDIRECTOS GENERADOS POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

Para el desarrollo del proyecto se pretenden generar alrededor de 6 empleos directos y 10 indirectos.

1.1.5. DURACIÓN TOTAL DE PROYECTO (INCLUYE TODAS LAS ETAPAS O ANUALIDADES) O PARCIAL (DESGLOSADA POR ETAPAS, PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN).

La estación de servicio tendrá un tiempo de vida útil de 50 años, este tiempo dependerá del mantenimiento que se realice por parte del propietario.

El proyecto de construcción de desarrollar en 12 meses, en el cuadro I.3 se muestra el programa de trabajo para la elaboración del proyecto en estudio.

Cuadro I.3 Programa general de trabajo.

Actividades	Duración / meses												Años
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	50
Terracerías													
Fosas para tanques													
Isla de dispensarios													
Drenajes y trincheras													
Oficinas y Servicios													
Patio General													

I.2. PROMOVENTE

NATMEM S.A. de C.V.

I.2.1. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

NAT191023QJ1

I.2.2. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Memun Elias Isaac, Memun Margules Joseph, Representante Legal

I.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL

Calle: [REDACTED]

Colonia: [REDACTED]

Estado: [REDACTED]

Municipio: [REDACTED]

Teléfono: [REDACTED]

Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

I.3. RESPONSABLE DEL INFORME PREVENTIVO.

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

María Eva Muñoz Gutiérrez

I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

[REDACTED]

I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

María Eva Muñoz Gutiérrez

I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

Calle: [REDACTED]

Colonia: [REDACTED]

Estado: [REDACTED]

Municipio: [REDACTED]

Domicilio y
Registro Federal
de Contribuyentes
del Responsable
Técnico del
Estudio, Art. 113
fracción I de la
LFTAIP y 116
primer párrafo de
la LGTAIP.

CAPITULO II

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

II.1. EXISTAN NORMAS OFICIALES MEXICANAS U OTRAS DISPOSICIONES QUE REGULEN LAS EMISIONES, LAS DESCARGAS O EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES Y, EN GENERAL, TODOS LOS IMPACTOS A, AMBIENTALES RELEVANTES QUE PUEDAN PRODUCIR O ACTIVIDAD

II.1.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;	Por tratarse de un proyecto que pretende la construcción de una estación de servicio en el municipio de Tecámac; el H. Ayuntamiento ha emitido la licencia de uso de suelo para la construcción de una estación de servicio (gasolinera), el proyecto se vincula con este artículo ya que debe de cumplir con los lineamientos que marca la presente Ley.

II.1.2. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la	El proyecto en estudio se vincula con este artículo ya que se trata de obra privada, sin embargo como está incluido este tipo de obras o

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: D) Actividades del sector hidrocarburos: IV. Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas;	actividades en este artículo deberá de sujetarse al procedimiento de evaluación del Impacto Ambiental que es lo que se pretende con el desarrollo del presente documento.
Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.	Por tratarse de una obra en la cual se desarrollara la construcción de una estación de servicio se presenta el Informe Preventivo.

II.1.3. NOM-005-ASEA-2016 DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIONES DE SERVICIO; DIÉSEL Y GASOLINA)

Entender las especificaciones, parámetros y requisitos técnicos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa, y Protección Ambiental establecidas en la Norma y que se deben cumplir en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas.

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
Proyecto arquitectónico: Previo a la elaboración del proyecto arquitectónico, el Director Responsable de Obra debe contar con el estudio de mecánica de suelos, de topografía, de vientos dominantes, para desarrollar la obra civil.	El proyecto arquitectónico cuenta con los requisitos que solicita en este punto la presente NOM, los planos se presentan en el anexo 5 del presente estudio cumpliendo los requisitos de presentación y la mecánica de

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
El proyecto arquitectónico debe tener la firma del responsable del proyecto (profesionista de cualquier área de ingeniería de construcción o arquitectura). Además de lo anterior, debe tener la firma del Director Responsable de Obra, con los respectivos datos de la cédula profesional y acreditación como perito por parte de las autoridades competentes y fechas de otorgamiento y vigencia respectivas.	suelos se presentan en el anexo 4, 4.4, de acuerdo a los requisitos que solicita la presente NOM.
Proyecto arquitectónico: El Proyecto arquitectónico debe contener lo siguiente: - Elementos estructurales y memorias de cálculo. - Poligonal del predio o de la zona federal marítima, terrestre, fluvial o lacustre, indicar el sentido de las vialidades, accesos, carreteras o caminos colindantes. - Plantas arquitectónicas y azoteas (según diseño) de oficinas, casetas. - Zona de despacho y proyección de techumbre, cuando aplique, indicar dispensarios y productos asignados, así como el número de mangueras por dispensario, número de posición de carga y número de Módulo de despacho o abastecimiento de combustible. - Interruptores de emergencia en zona de despacho, fachada, interior de oficinas y zona de almacenamiento. - Delimitación de áreas verdes. - Niveles de piso terminado. - Área de tanques, indicar su capacidad y producto. - Pozos de observación (en la fosa de tanques subterráneos). - Pozos de monitoreo en los límites del predio, cuando sea requerido según lo indicado en el numeral 6.3.4 inciso b) de esta Norma. - Sistema contra incendios, extintores. - Gabinets en islas de diésel (planta y elevación). - Rejillas, registros de drenaje de aguas aceitosas, trampa de combustibles y trampa de grasa (opcional), indicar el volumen útil de éstas; las trampas de grasa deben ser obligatorias cuando se cuente con auto lavado. - Cuarto de sucios.	El proyecto arquitectónico se presentan de acuerdo a lo estipulado en este punto de la norma, en el proyecto arquitectónico se presenta la distribución de las instalaciones y los elementos estructurales se exponen en los planos que se exhiben en el anexo 5

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
o. Almacén de residuos peligrosos. p. Cuarto de máquinas y/o cuarto de tablero eléctrico. q. Croquis de localización, indicar el sentido de las vialidades internas, accesos, carreteras, calles o caminos colindantes. r. Cisterna (indicar su capacidad y dimensiones: largo, ancho y profundidad). s. Localización de venteos. t. Tipo de pavimentos. u. Banquetas con anchos y rampas de acceso. v. Indicación de vialidad interna del usuario y del Autotanque. w. Las Estaciones de Servicio que se construyen al margen de carreteras requieren diseñar y habilitar carriles para facilitar el acceso y salida segura. x. Posición de descarga del Autotanque. y. Pisos de circulación. z. Fachadas. aa. Cortes. bb. Cuadro de simbología. cc. Cuadro de áreas y porcentajes. dd. Acotaciones. ee. Muelles para instalaciones marinas. ff. Señales y avisos.	
Delimitaciones. En todos los casos se respetarán distancias a áreas de seguridad o se delimitarán por medio de bardas, muretes, jardineras o cualquier otro medio similar. El Análisis de Riesgos debe considerar las delimitaciones, accesos, vialidades y colindancias, entre otros.	De acuerdo al diseño del proyecto y la zona en donde se localiza, este respeta las distancias de seguridad, así mismo está delimitado por medio de bardas perimetrales, estas mismas características se contemplaran en el análisis de riesgo correspondiente.
No debe existir ningún uso urbano en un radio mínimo de 15m desde el eje de cada dispensario localizado en el predio propuesto para la estación de servicio a centros de concentración masiva (escuelas, hospitales mercados públicos, cines, teatros, estadios deportivos, auditorios etc.).	El proyecto se encuentra dentro de la mancha urbana de la ciudad sin embargo cumple con la distancia que mínima que marca el presenta lineamiento, 15m, considerando el eje de cada dispensario de la estación de servicio.

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
El predio debe localizarse a una distancia mínima de resguardo de 100m con respecto a una planta de almacenamiento de gas L.P., tomando como referencia la ubicación de los tanques de almacenamiento localizados dentro de dicha planta de gas, al límite del predio propuesto para la estación de servicio.	El predio en donde se desarrollara el proyecto no se encuentra ninguna planta de almacenamiento de Gas L.P. en un radio de 100m.
El predio debe de localizarse a una distancia mínima de 30m con respecto a líneas de alta tensión, vías férreas y ductos que transportan productos derivados del petróleo; dicha distancia se deberá medir tomando como referencia la ubicación de los tanques de almacenamiento de combustible de la estación de servicio a los elementos de restricción señalados.	En el predio donde se desarrollara el proyecto no se localiza cerca de líneas de alta tensión, vías férreas y ductos que transportan productos derivados del petróleo.
Las instalaciones eléctricas, el equipo eléctrico y electrónico de la Estación de Servicio localizado en áreas clasificadas como peligrosas, deben contar con el dictamen emitido por una Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas (UVIE) acreditada y aprobada en términos de la LFMN.	El proyecto y las instalaciones eléctricas se revisaran con una unidad verificadora de instalaciones eléctricas que se encuentre acreditada y aprobada en términos de la LFMN.
Los pisos del cuarto de sucios y cuarto de máquinas y/o cuarto eléctrico deben ser de concreto hidráulico sin pulir o de cualquier material antiderrapante.	Los pisos de los cuartos de máquinas se construirán de superficie antiderrapante.
En cuarto de máquinas y/o cuarto eléctrico estarán recubiertos con aplanado de cemento arena y pintura, lambrín de azulejo, cerámica o cualquier otro material similar.	Las características de construcción que marca la presente NOM para la construcción de los cuartos de máquinas se exponen en los planos anexo 5 donde se observa el detalle de la construcción del proyecto en estudio.
El espacio para el almacén de residuos peligrosos estará en función de los requerimientos del proyecto; el piso estará convenientemente drenado al sistema de drenaje aceitoso y cercado con materiales que permitan ocultar los contenedores o tambos que aloja en su interior. El almacén contará con una altura no menor a 1.80 m. Se debe construir el almacén de residuos peligrosos y separarlos de acuerdo a la reglamentación de las autoridades correspondientes.	El almacén de residuos peligrosos que se instalaran en la estación de servicio será con venteo natural y se realizara la separación de los residuos peligrosos de acuerdo a sus características, en este caso se almacenara contenedores vacíos de aceite, trapos y

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
Se debe manejar los residuos de acuerdo a los requerimientos establecidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su reglamento, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y las Disposiciones Administrativas de Carácter General que emita la Agencia.	estopas impregnados con aceite, pintura o combustibles, envases vacíos de anticongelante y líquidos de frenos, y contara con las medidas de seguridad como lo son contenedor de arena para utilizarlo en caso de derrame y extintores en caso de conato de incendio.
Sistemas contra incendio. Los extintores se colocarán en lugares visibles, de fácil acceso y libres de obstáculos, de tal forma que el recorrido no exceda de 10 m desde cualquier lugar ocupado en el centro de trabajo. Se fijarán a una altura no menor de 10 cm del nivel de piso terminado a la parte más baja del extintor y no mayor de 1.50 m a la parte más alta del extintor; estarán protegidos de la intemperie y se señalará su ubicación, de acuerdo a lo establecido en la presente Norma. Los extintores deben ser de 9.0 Kg. cada uno y estar especificados y cumplir con la función de sofocar fuego de las clases A, B y C. Se debe instalar cualquier sistema de control, prevención o mitigación adicional contra incendio, atendiendo las recomendaciones que se especifiquen en el Análisis de Riesgo de la Estación de Servicio.	En la estación de servicio se instalara el sistema contra incendio a base de extintores que sofoquen fuegos A, B y C, estos se colocaran en área de despacho, zona de almacenamiento, cuarto de máquinas, edificio de oficinas y el área temporal de residuos peligrosos, las distancias y las cantidades y ubicaciones de los extintores se tomara como base la tabla 4 de la presente NOM.
Diseño y construcción de sistemas de almacenamiento. Sistemas de Almacenamiento. Los tanques de almacenamiento de combustible, se instalarán en forma subterránea, superficial confinada o superficial no confinada, y deben tener sus respectivos certificados UL de fábrica. Los sistemas de almacenamiento por su ubicación se clasifican en subterráneos o superficiales. Se permitirá la utilización de tanques superficiales en: - Estaciones de Servicio ubicadas en zonas marinas, rurales y carreteras. - Subsuelos que dificulten realizar la excavación o por nivel del manto freático superficial, según lo indique el estudio de mecánica de suelos.	En la estación de servicio se utilizara el tanque subterráneo como sistema de almacenamiento de combustibles y serán tanques certificados UL de fábrica se anexa la ficha técnica de los tanques que se utilizaran en la estación de servicio.

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
Colocación de Tanques subterráneos La excavación y tipo de la fosa se realizará conforme a los resultados del estudio de mecánica de suelos. Cuando la fosa que aloja los tanques no sea de concreto armado y/o mampostería, se deben estabilizar los taludes de la fosa. Mediante la instalación de mallas geotextiles de poliéster se evitará la contaminación del material de relleno de la fosa. Se deben proteger las construcciones adyacentes a la fosa donde se colocarán los tanques. La distancia entre la colindancia del predio adyacente y el límite de la excavación para la fosa será de por lo menos 1.50 m, dependiendo de los resultados y recomendaciones del estudio de mecánica de suelos o análisis geotécnico que se tenga que hacer para garantizar la estabilidad de los tanques. Los tanques subterráneos se localizarán con respecto a las bases o cimentación de éstos de tal forma que no haya interferencias dañinas entre sí con los bulbos de presión, así como, la consideración de distancias para la instalación del sistema de detección de fugas. La distancia de cualquier parte del tanque a la pared más cercana de cualquier sótano o excavación se hará de acuerdo a lo señalado por el Código NFPA 30A, o Código o Norma que la modifique o sustituya y estará definida por el cálculo estructural realizado, con base en las recomendaciones de cimentaciones que se indiquen en el estudio de mecánica de suelos. La colocación de tanques se debe hacer conforme a las especificaciones y recomendaciones del fabricante, así como a lo señalado en el Código NFPA 30 y PEIRP 100, o Código o Norma que las modifiquen o sustituyan. La colocación de los tanques debe garantizar la estabilidad del conjunto fosatanque de almacenamiento, con base en las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos y en el resultado del cálculo estructural avalado por el Director Responsable de la Obra. Los tanques de almacenamiento de combustible pueden quedar colocados bajo módulos de despacho o abastecimiento, siempre y cuando tanto el tanque como el diseño de la Estación de Servicio considere refuerzos para soportar las cargas adicionales generadas por la techumbre y los vehículos del área de despacho, y que además incluya accesos para la inspección, limpieza y en su caso reparación de equipos, accesorios y tuberías. Los tanques subterráneos deben ser cubiertos con el material de relleno (gravilla, granzón, arena inerte u otro	En la estación de servicio se instalaran tanques de doble pared acero- polietileno TIPSA la profundidad en la que se instalaran a lomo de tanque será de 1.25 m y el espesor de concreto en losa será de 0.2m los tanques que se instalaran en la estación de servicio está fabricado con las normas U.L. 58. La cubierta satisface todas las normas requeridas por la U.L. 1746 y U.L.C La cubierta es dieléctrica, no deteriorable y resistente a la corrosión. Incluye columna y vacuometro en un extremo para el monitoreo. Colocación El Procedimiento para realizar la excavación de la fosa y la colocación de los tanques, se basarán en los resultados del estudio de mecánica de suelos. Una vez establecidas las medidas de seguridad, se deben tomar las precauciones necesarias de acuerdo a la presencia o ausencia de agua subterránea y tráfico en el área. Se pueden utilizar mallas geotextiles de poliéster, con la finalidad de estabilizar los taludes y evitar la contaminación del material de relleno. Si los Reglamentos de Construcción de la Entidad Federativa donde se lleve a cabo la construcción de la Estación de Servicio no disponen de medidas de

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
material recomendado por el fabricante del tanque) hasta el lecho bajo de la losa tapa de la fosa de tanques, o bien con material tepetate; tomar en cuenta que el cálculo de la losa tapa no transmita cargas a los tanques, y en su colado se dejará una flecha para que absorba el asentamiento Normal de la misma. Cuando los tanques estén en áreas expuestas al tránsito vehicular, se les protegerá con una profundidad mínima de 0.80 m del nivel de piso terminado al lomo de tanque. Cuando no estén en áreas expuestas al tránsito vehicular, la profundidad, debe ser por lo menos de 0.50 m a la misma referencia. La profundidad máxima del tanque medida desde el nivel de piso terminado al lomo del mismo no excederá de 2.00 m. Cuando la profundidad sea mayor que el diámetro del tanque o si la presión en el fondo del mismo es mayor a 69 kPa (10 psi), se consultará al fabricante para que determine si se requiere colocar refuerzos al tanque. Al concluir la colocación de los tanques de almacenamiento, se verificará su profundidad real, considerando las diferencias que existan, la profundidad no debe ser menor a 0.50 m en áreas sin circulación vehicular y 0.80 m en áreas de circulación vehicular; ni superior a 2.20 m. Las conexiones para todas las boquillas de los tanques de almacenamiento deben ser herméticas, se protegerán todas las boquillas contra derrames de líquido y posible liberación de vapores. Las bocatomas de llenado y recuperación de vapores, se localizarán fuera de edificios y en una zona libre de cualquier fuente de ignición y a no menos de 1.50 m de cualquier apertura de los edificios, de acuerdo a lo señalado en el Código NFPA 30A, o Código o Norma que la modifique o sustituya. Dentro de la fosa donde se alojen los tanques se dejarán 60 cm del corte del terreno al paño del tanque y entre tanques, cuando se coloquen en la misma excavación. Adicionalmente, para la colocación del tanque se tomarán en cuenta los siguientes factores: - El desnivel resultante de las tuberías de combustibles y recuperación de vapor del dispensario más alejado hacia los tanques debe tener una pendiente de 1%. - La cama de gravilla u otro material de relleno autorizado a colocarse en el fondo de la fosa donde descansarán los tanques, no será menor a 30 cm de espesor. - El diámetro del tanque a instalar. - En todos los casos, la profundidad estará medida a partir del nivel de piso terminado hasta el lomo del tanque	protección a construcciones adyacentes a la fosa donde se colocarán los tanques de almacenamiento subterráneos, la distancia entre la colindancia del predio y el límite de la excavación para la fosa será de por lo menos 1.50 metros. Esta separación puede ser menor en la medida en que lo permitan los Reglamentos de Construcción correspondientes y existan elementos de protección a las construcciones colindantes. La colocación del tanque se hará de acuerdo a recomendaciones del fabricante y a lo señalado en la sección 2.3.3 del código NFPA 30. Quedarán alojados en la fosa, debiéndose garantizar la estabilidad del conjunto fosa-tanques de almacenamiento, con base en las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos y en el resultado del cálculo estructural avalado por el Responsable del Proyecto. Pueden quedar colocados bajo módulos de abastecimiento si el diseño considera refuerzos para soportar las cargas adicionales generadas por la techumbre y los vehículos de la zona de despacho, y cuenta con accesos para la inspección, limpieza y en su caso reparación de equipos, accesorios y tuberías.

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
incluyendo el espesor de la losa de concreto del propio piso. e. En todos los casos la profundidad del lomo de todos los tanques ubicados en la misma fosa al nivel del piso terminado debe ser la misma. De acuerdo a las características del terreno, se determinará el tipo de anclaje y relleno que se requiera para sujetar los tanques en fosa seca o fosa húmeda. Cuando no se construya fosa de concreto, tabique o mampostería, los anclajes deben hacerse sobre vigas o "muertos" de concreto, los cuales se localizarán a los lados del tanque (30 cm fuera de la "proyección") a todo lo largo del tanque y hasta sobresalir 30 cm en ambas direcciones. Cuando se construyan fosas de concreto, tabique o mampostería, el tanque no se colocará directamente sobre el piso de la fosa, debiéndose utilizar una cama de gravilla o material de relleno de 30 cm o más de espesor. Una viga o "muerto" de concreto puede ser utilizado para sujetar dos tanques, colocando puntos de anclaje independientes para cada tanque y calculando previamente el esfuerzo de flotación. En caso de requerirse, en el piso del fondo de la fosa se construirá un cárcamo de bombeo de por lo menos 60 cm de profundidad, de tal manera que en ese punto reconozca el agua que por alguna causa llegue a estar dentro de la fosa. Una vez rellena la fosa hasta el lomo del tanque, se colocarán los contenedores, las tuberías para combustibles y de recuperación de vapores de los dispensarios al tanque de almacenamiento.	La excavación debe ser realizada con cuidado para evitar alteraciones o daños a las bases o cimentación de las estructuras existentes. Los tanques subterráneos ubicados adyacentes o en el interior de edificios, deben ser localizados con respecto a las bases o cimentación de estos de tal forma que no haya interferencias dañinas entre sí con los bulbos de presión generados tanto por los elementos estructurales de la cimentación del edificio como de la propia fosa donde se aloja el tanque de almacenamiento. La distancia de cualquier parte del tanque a la pared más cercana de cualquier sótano o excavación se hará de acuerdo a lo señalado por el código NFPA 30A y estará definida por el cálculo estructural realizado, con base en las recomendaciones de cimentaciones que se indiquen en el estudio de mecánica de suelos. Los tanques subterráneos serán instalados siguiendo las recomendaciones del fabricante y serán puestos sobre bases completamente firmes que el perito en seguridad estructural definirá.

II.1.4. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.

En este punto se realiza la vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas que regulan cada una de las actividades para la Construcción de una estación de servicio en el municipio de Tecámac, Estado de México.

Normas Oficiales Mexicanas SEMARNAT vinculadas al proyecto		
Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM	Aplicación al proyecto
Contaminación del aire		
NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; y el factor lambda como criterio de evaluación de las condiciones de operación de los vehículos. Esta es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.	Su cumplimiento se reflejara en la verificación vehicular de emisiones de camiones ligeros, medianos y pesados que se utilizarán para la preparación y construcción del proyecto.
NOM-042-SEMARNAT-2003 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos	Establecer los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los	Se contarán con vehículos nuevos o en óptimas condiciones, de la misma manera se supervisara que estos vehículos tengan la respectiva verificación vehicular.

Normas Oficiales Mexicanas SEMARNAT vinculadas al proyecto		
Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM	Aplicación al proyecto
automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos. La presente Norma Oficial Mexicana aplica tanto a los vehículos nuevos fabricados en México, como a los fabricados en otros países que se importen definitivamente en el territorio nacional. Esta norma es de observancia obligatoria para los fabricantes e importadores de dichos vehículos.	
Ruido		
NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites de emisión de ruido, provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y vehículos motorizados en circulación y su método de medición.	Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Debido al uso de maquinaria pesada y manejo de vehículos automotores se incrementaran los niveles de ruido, por lo que los operadores de maquinaria pesada, utilizaran tapones auditivos para mitigar el ruido y los motores de combustión interna de la maquinaria y equipo que se ocupara durante el desarrollo del proyecto bajo un programa de mantenimiento preventivo y correctivo que les permitió trabajar siempre bajo

Normas Oficiales Mexicanas SEMARNAT vinculadas al proyecto		
Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM	Aplicación al proyecto
		condiciones óptimas de operación.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	5.3 Para obtener el nivel sonoro de una fuente fija se debe aplicar el procedimiento de actividades siguiente: Un reconocimiento inicial; una medición de campo; un procesamiento de datos de medición y; la elaboración de un informe de medición. 5.4 Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son los establecidos en la Tabla I.	Los niveles de ruido que se generaran durante el desarrollo del proyecto estarán en el rango de cumplimiento para la NOM-081-SEMARNAT-1994, para actividades en la vía pública: 68 dB(A) entre las 6:00 y 22:00 horas.
Agua		
NOM-009-CNA-2001. Inodoros para uso sanitario – Especificaciones y métodos de prueba.	Los fabricantes e importadores de inodoros deben de obtener la certificación del producto objeto de la presente Norma, en los términos que estipula la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.	Los inodoros que se instalen en la estación de servicio se apegaran a la presente norma, instalando inodoros que utilicen como máximo 6 l de agua como máximo.

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.

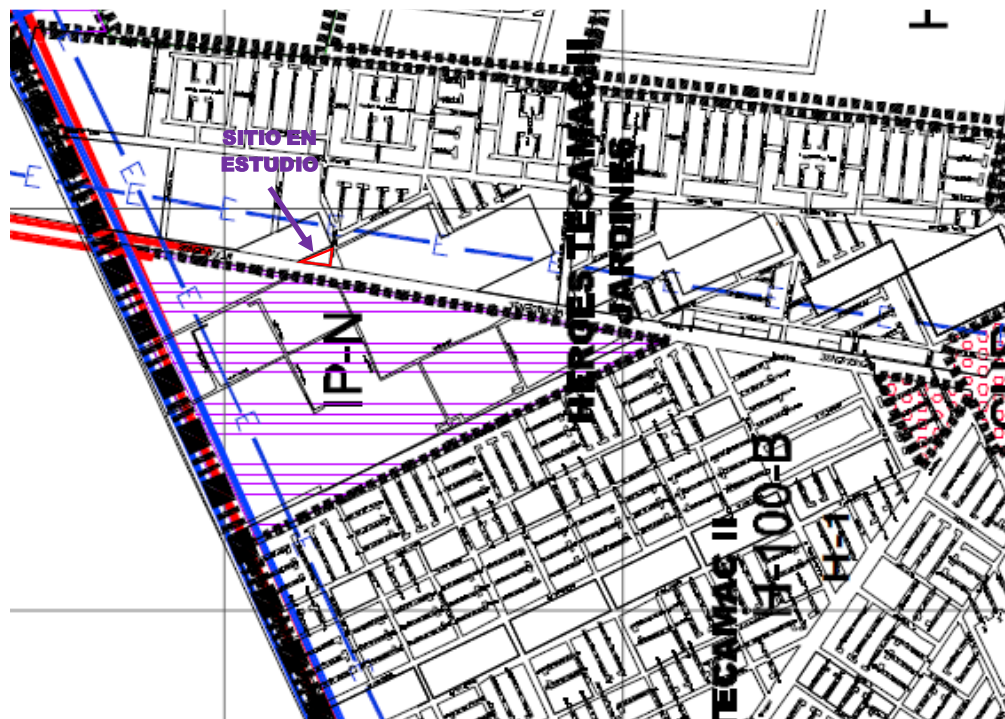
El predio en estudio se localiza dentro del municipio de Tecamac, el cual cuenta con un Programa de Desarrollo Municipal, el predio en estudio se localiza dentro de este programa.

Uso de suelo

De acuerdo a la Plan de desarrollo municipal, estructura urbana y usos de suelo, el sitio en donde se desarrollara el proyecto está catalogado como H100B (uso habitacional con 100m² de terreno bruto/vivienda y mezcla de usos).

Sin embargo el H. Ayuntamiento, tuvo por bien emitir la licencia de uso de suelo para la construcción de una estación de servicio con Expediente Número UPUNV/CUS/13/2020, donde determina que el uso de suelo es CRU-RD-A (Corredor Urbano con Redensificación), indicando que los usos generales son: Habitacional, Oficinas, Servicios financieros, comercio de productos y servicios básicos y especializados, comercio para la construcción, comercio para la venta, renta, reparación, depósito o servicios de vehículos y maquinaria en general, **Centros comerciales**, Bodegas de almacenamiento, **Estaciones de Servicio (gasolineras)**, Hospitales, Terminales e instalaciones para el transporte e instalaciones en general.

En la figura II.1 se muestra la ubicación del predio en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, Tecamac.



II.1 Uso de suelo

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

No aplica, la obra o actividad no está prevista a desarrollarse en un parque industrial.

CAPITULO III

ASPECTOS TENICOS Y AMBIENTALES.

III.1. A) DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.

a) Localización.

El proyecto se desarrollara en el predio que se localiza en la calle Jardín Centenario Esquina Avenida Mexiquense No 1, Lote 1, Manzana 68, Conjunto Urbano Los Héroes Tecámac II Sección Jardines, Municipio de Tecámac, Estado de México, en un predio de 2,112.05m² del cual se arrendara 640.66m² de superficie, para la construcción de la estación de servicio y se localiza en las coordenadas UTM en X=495,291.936, y en Y=2,171,177.199.

En la figura III.1 se muestra el croquis de ubicación del proyecto en estudio y en el cuadro III.1 se muestran las coordenadas del polígono del predio en estudio.



Figura III.1 Croquis de ubicación del proyecto en estudio.

Cuadro III.1 Coordenadas UTM del polígono del predio en estudio.

Vértice	X	Y
1	495,299.4023	2,171,221.7891
2	495,295.2979	2,171,171.8074
3	495,292.7439	2,171,171.8042
4	495,291.8971	2,171,169.3946

Vértice	X	Y
5	495,216.3375	2,171,179.6328
1	495,299.4023	2,171,221.7891
Superficie=2,112.05		
Polígono del predio arrendado		
1	495,299.4023	2,171,198.5483
2	495,295.2979	2,171,171.8074,
4	495,291.8971	2,171,169.3946
3	495,292.7439	2,171,171.8042
5	495,268.2135	2,171,172.6037
6	495,299.4023	2,171,191.4317
7	495,283.6080	2,171,189.6914
8	495,285.0368	2,171,200.2362
1	495,299.4023	2,171,198.5483
Superficie=640.66m ²		

b) Dimensiones del proyecto.

La superficie del predio corresponde a una superficie de 2,112.05 m², del cual se van arrendar 640.66 m² de superficie para la construcción de la estación de servicio, en donde se instalará 2 islas para despacho, de las cuales las 2 serán para el despacho de gasolina Regular, Premier y Diesel y que mediante un contrato de arrendamiento se otorgará la legal posesión del mismo por 10 años prorrogables, esto influye en el proyecto ya que posteriormente el parte restante del terreno será rentado por alguna franquicia de comercio (Oxxo, Bodega Aurrera Express, Farmacia Guadalajara, Autozone etc), con el fin de que el conjunto sea un proyecto de alto impacto el cuál compartirá accesos y circulaciones entre locatarios del predio con el fin de asegurar un conjunto

En el cuadro III.2 se muestra el cuadro de área para la distribución de la estación de servicio.

Cuadro III.2 Cuadro de áreas.

Área	Superficie
Área de despacho	143.10 m ²
Área verde	49.98 m ²
Área de Tanques	76.84 m ²

Área	Superficie
Área de oficinas y servicios P/B	38.84 m ²
Área de banquetas	14.78 m ²
Área Bodega de Sucios	2.94 m ²
Área Bodega Residuos Peligrosos	2.55 m ²
Área de bardas	0.55 m ²
Área patios y circulaciones	311.08 m ²
Total	640.66 m²

c) Características del proyecto.

El presente estudio constituye un instrumento para ordenar el desarrollo del proyecto ejecutivo de la gasolinera, adecuando sus características al Desarrollo Urbano del Municipio y al aprovechamiento de los recursos naturales del sitio, así mismo atiende parte de la necesidad del abastecimiento de combustibles, así como cambiar la imagen de la zona.

El proyecto de forma general consta de:

- I. Acceso y salida.
- II. Islas y dispensarios.
- III. Área de descarga de combustible.
- IV. Baño de empleados.
- V. Sanitarios.
- VI. Oficina administrativa.
- VII. Bodega de sucios.
- VIII. Tanques de almacenamiento.
- IX. Circulaciones vehiculares
- X. Cuarto de máquinas.
- XI. Área de limpio.
- XII. Áreas verdes.
- XIII. Cuarto Eléctrico.
- XIV. Residuos Peligrosos

El proyecto en su conjunto se divide por zonas, siendo estas:

- I. Almacenamiento de combustible
- II. Despacho y abastecimiento de combustible
- III. Servicios generales
- IV. Administración

Actividades que se desarrollarán dentro del proyecto:

Preparación del sitio.

La construcción del proyecto, se desarrollara las siguientes actividades.

Trámites y permisos

Se han gestionado los permisos y autorizaciones requeridos, tales como: factibilidad de energía eléctrica, factibilidad de agua, alcantarillado y drenaje, dictamen y licencia de uso del suelo, entre otros, ante las diferentes dependencias de gobierno.

Despalme

El despalme comprende la remoción de la vegetación y el retiro de la capa vegetal, el cual es de aproximadamente 30 centímetros, a todo lo ancho y largo de la superficie destinada al proyecto, la cual ya se ha elaborado en el predio.

Nivelación y compactación del terreno.

De acuerdo con las recomendaciones del proyecto constructivo, una vez que se ha efectuado el despalme o excavación del terreno en la superficie destinada al proyecto, se procederá a la compactación del suelo por medios mecánicos al 90% de su peso volumétrico seco máximo, esta actividad ya se realizó en el predio.

Construcción de las obras de infraestructura

Construcción de la estación de servicio

Excavación.

Para la instalación de tanques, sistemas de bombeo, oficinas y 1 local comercial, sin necesidad de sobrepasar la superficie designada para el proyecto y todo se elaborará de acuerdo con las especificaciones indicadas en la NOM-005-ASEA-2016 aprobadas por las distintas instancias de gobierno.

Construcción de barda perimetral

El establecimiento se encontrará delimitado por una barda perimetral cuyas características serán de acuerdo a las especificaciones de NOM oficial

Construcción de oficinas

En esta etapa se desarrollará la construcción del edificio administrativo, los sanitarios contarán con pisos recubiertos de material impermeabilizante y antiderrapante, los muros de igual manera contarán con material impermeabilizante, con pintura vinílica y existirán ciertos accesorios obligatorios de acuerdo con las especificaciones de la NOM-005-ASEA-2016.

Construcción de trincheras e isletas

Esta zona contará con rejillas recolectoras que capten las aguas de lavado del área, así como los posibles derrames de combustibles; además de las restantes especificaciones de la NOM.

Construcción de plataformas y guarniciones

Las guarniciones serán de concreto armado con un peralte de 15.0 cm a partir del nivel de la carpeta de rodamiento.

Las banquetas donde se exhiban productos debe ser mínimo de 1.00 m de ancho suficiente para permitir la libre circulación peatonal de acuerdo con lo indicado anteriormente.

Las aéreas de circulación de acuerdo a las especificaciones de la NOM podrán ser de concreto armado, concreto asfáltico o de cualquier material pétreo.

Instalación mecánica

Estas instalaciones marcarán la distribución de líneas de combustibles, recuperación de vapores y venteos, señalando diámetros de tuberías y pendientes mínimas, detalles en instalaciones de tanques y dispensarios indicando válvulas y conexiones.

Instalación sistema de paro de emergencia

La estación de servicio contará con un sistema de paro de emergencia el cual suspenderá el suministro de energía de forma inmediata a todo el sistema que se encuentre conectado al centro de control de motores, así como la iluminación en dispensarios.

Instalación de energía eléctrica

Los materiales e instalaciones eléctricas serán a prueba de agua y a prueba de explosión, además cumplirán con las especificaciones que marca NOM-005-ASEA-2016 y la NOM-001-SEDE-2018, considerando que el promovente ya elaboró la solicitud de factibilidad de energía eléctrica.

Toda la instalación eléctrica que circule de cuarto eléctrico a áreas peligrosas será realizada con tubería galvanizada cedula 40 con diámetros de acuerdo al proyecto de la instalación eléctrica realizado, contando también con todo el cable con forro de vinil que alimenta los motores que estuvieran en área de peligrosidad.

Instalación de sistema de drenaje

Estarán provistas de un sistema adecuado de drenaje para impedir la acumulación de agua dentro de sus instalaciones y que garantice un nivel de arrastre adecuado.

La pendiente mínima de las tuberías de drenaje será del 2% adaptándose a las condiciones topográficas del terreno. La pendiente mínima del piso hacia los recolectores será del 1%, el diámetro de las tuberías nunca será menor de 15 cm.

Toda la tubería de drenaje tanto pluvial, sanitario y aceitoso que transite por la plataforma de servicio será de PAD (Polietileno de Alta Densidad) de diámetro mínimo de 6" (15.24 cms) de diámetro y los diámetros dependerán del diseño efectuado por el calculista y los metros cuadrados de desalojo de agua en la estación.

Contará con una Trampa de combustible para la recolección de aguas aceitosas, la cual conectará todo el sistema de agua aceitosas y de ahí se conectará al registro de salida de aguas sanitarias hacia el colector municipal, en ningún caso deberán de mezclarse nunca aguas pluviales con aguas aceitosas.

La instalación sanitaria en interior de edificio podrá ser realizada en tubería de pvc de diferentes diámetros y conectada a registros dentro del edificio y la salida a plataforma será siempre con PAD (Polietileno de Alta DENSIDAD)

Instalación de sistema de agua-aire

Este sistema marcará la distribución de líneas de agua y aire, diámetros de tubería, válvulas y conexiones.

La tubería de la instalación de agua dentro de la estación será de material PP-R (Polipropileno Copolímero Random) en todas las zonas y los diámetros se encuentran expresados en el plano hidráulico, los wc y mingitorios contarán con fluxómetros de bajo consumo para el ahorro de agua y las llaves de nariz serán también de bajo consumo, el sistema estará presurizado mediante una bomba sumergible ubicada dentro de la cisterna y un tanque para almacenamiento de agua de 300 l

Requerimientos de energía

Electricidad: Será suministrada por la Comisión Federal de Electricidad. Los requerimientos de energía eléctrica serán variables durante la etapa de construcción del proyecto.

La estación de servicio contará con un cuarto de control eléctrico en él se localizará el tablero; se contará con iluminación, lámparas de intemperie, reflectores, lámparas Slim y otros materiales que se especifican en el plano de sistema de alumbrado y contactos.

Combustibles

El combustible necesario para la maquinaria y equipo a utilizar durante la etapa de preparación y construcción será principalmente el diésel y gasolina, los que se obtendrán en la localidad más próxima al proyecto. El combustible será abastecido diariamente y almacenado en tambos de 200lts para evitar la acumulación y reducir los riesgos. El almacenamiento de combustible no sobrepasará los 100lts dentro de la obra.

Requerimientos de agua

Se requerirá agua cruda para los riegos de compactación, elaboración de mezclas para concreto y funcionamiento de los radiadores de la maquinaria y vehículos utilizados. El agua requerida durante estas etapas se obtendrá mediante pipas y dentro del terreno serán almacenados en tambos de lámina con capacidad de 200 litros.

Para la instalación de la red de agua en la estación el material que se utilizará será principalmente tubería de cobre, una cisterna, un hidrojet, válvulas check y válvulas tipo compuerta entre otros materiales que se especifican en el plano de instalación de agua y aire. Cabe mencionar que el agua que se distribuirá en la estación será suministrada por el sistema operador del municipio.

Requerimientos de Equipo

Para las obras de construcción del proyecto será necesario el empleo de maquinaria pesada; en el cuadro tabla III.3 se muestra la maquinaria y equipo que se utilizara para el desarrollo del proyecto.

Cuadro III.3 Maquinaria y equipo para el desarrollo del proyecto.

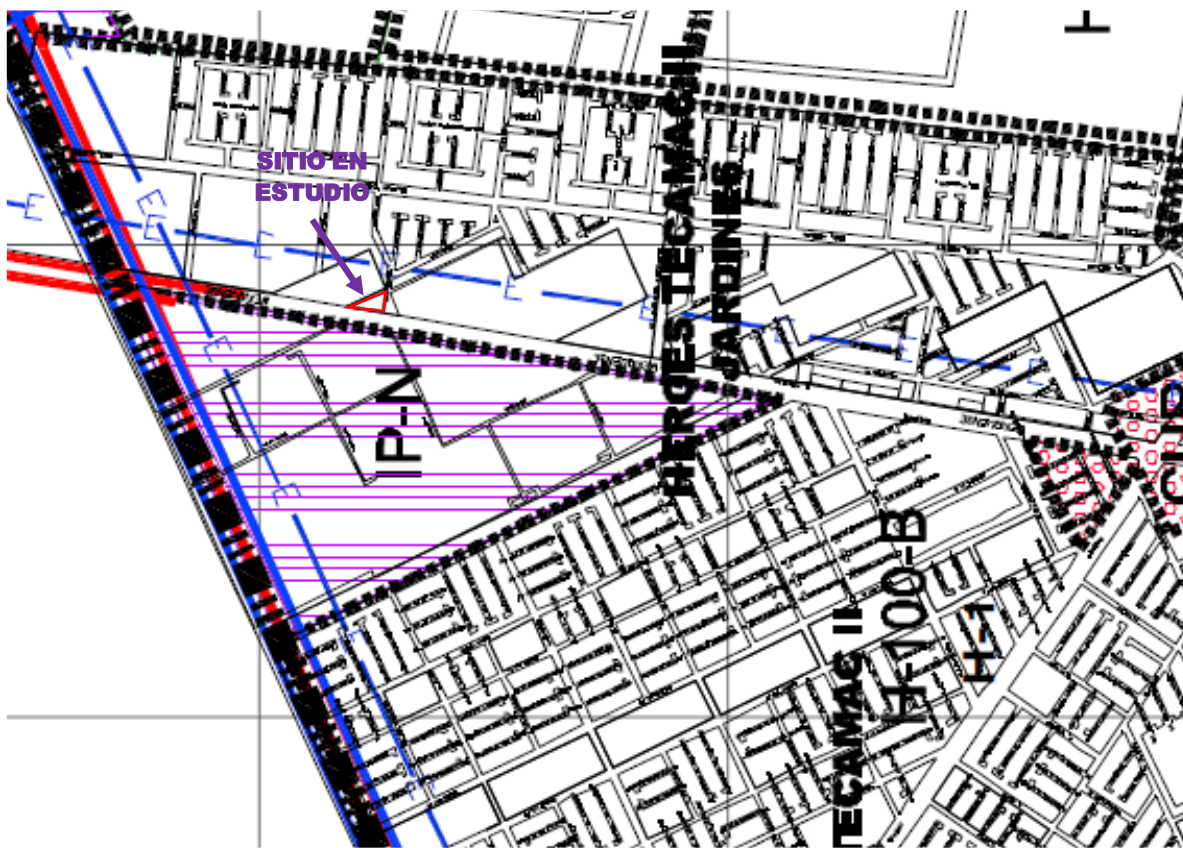
Equipo	Etapa
Vibrador de concreto K9 I/4HP	Preparación del sitio y construcción
Revolvedora de concreto R-10/8HP/I SACO	Construcción
Compactador manual (bailarina)	Construcción
Grúa telescópica	Preparación del sitio y construcción
Camión de 6m ³	Construcción
Retroescavadora	Construcción
Motoconformadora de cuchillas	Construcción
Aplanadora dedos rodillos	Construcción
Compactador de llantas neumáticas	Construcción
Camión pipa	Construcción

d) Indicar el uso del suelo en el sitio seleccionado.

De acuerdo a la Plan de desarrollo municipal, estructura urbana y usos de suelo, el sitio en donde se desarrollara el proyecto está catalogado como H100B (uso habitacional con 100m² de terreno bruto/vivienda y mezcla de usos).

Sin embargo el H. Ayuntamiento, tuvo por bien emitir la licencia de uso de suelo para la construcción de una estación de servicio con Expediente Número UPUNV/CUS/13/2020, donde determina que el uso de suelo es CRU-RD-A (Corredor Urbano con Redensificación), indicando que los usos generales son: Habitacional, Oficinas, Servicios financieros, comercio de productos y servicios básicos y especializados, comercio para la construcción, comercio para la venta, renta, reparación, depósito o servicios de vehículos y maquinaria en general, **Centros comerciales**, Bodegas de almacenamiento, **Estaciones de Servicio (gasolineras)**, Hospitales, Terminales e instalaciones para el transporte e instalaciones en general.

En la figura III.1 se muestra la ubicación del predio en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, Tecamac.



III.1 Uso de suelo

e) Programa de trabajando.

La estación de servicio tendrá un tiempo de vida útil de 50 años, este tiempo dependerá del mantenimiento que se realice por parte del propietario.

El proyecto de construcción de desarrollar en 12 meses, en el cuadro III.4 se muestra el programa de trabajo para la elaboración del proyecto en estudio.

Cuadro III.4 Programa general de trabajo.

Actividades	Duración / meses												Años
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Terracerías													50
Fosas para tanques													
Isla de dispensarios													
Drenajes y trincheras													

Actividades	Duración / meses												Años
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	50
Oficinas y Servicios													
Patio General													

a) Programa de abandono del sitio.

Se considera una obra permanente, sin término de vida útil programada, ya que este tipo de obras normalmente tienen una vida mínima de 30 años.

Al llegar a esta etapa. El predio está ubicado dentro de una zona de gran tránsito, donde se siguen ocupando los espacios libres sobre vías de comunicación. El uso del predio puede depender de la legislación vigente en el momento de abandonar el sitio.

Actividades consideradas durante un posible abandono, son el retiro de la infraestructura que corresponde a la estación de servicio, dejando la tienda de conveniencia aprovechando el sitio para el desarrollo de actividades comerciales, no requiriéndose actividades de rehabilitación y restitución ya que en su mayoría la infraestructura del predio es requerida para el desarrollo de una actividad de comercio.

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.

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

No se contempla el uso de materia prima para la operación de la Estación de Servicio, debido a que no se realiza ningún proceso de transformación, solo se almacenarán y comercializarán las gasolinas y los aceites, ninguno de ellos sufrirá alteración alguna que modifique sus características fisicoquímicas. El transporte de las gasolinas será a través de pipas desde las instalaciones de transferencia hasta la estación de

servicio donde se depositarán en los tanques ya antes mencionados. El almacenamiento de los combustibles se realizará en dos tanques 1 de 60,000 litros de capacidad para gasolina, y el otro de 80,000 litros para gasolina Premium y Diésel, los mismos serán de doble pared y su fabricación cumplirá con lo establecido el punto 5.5 Diseño y construcción de sistemas de almacenamiento de la NOM-005-ASEA-2016, Diseño, construcción, mantenimiento y operación de estaciones de servicio.

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

Durante la construcción y operación de la estación de servicio se estima se generará lo siguiente:

Residuos a Generar

Residuos sólidos: Los residuos sólidos generados serán principalmente, los originados a partir del uso de materiales para la construcción como: grava, arena, cartón de envoltura de sacos de mortero y cemento, papel, plástico de los embalajes de los materiales de construcción y material metálico residual de alambre, pedacería, clavos. También se generaran algunos residuos sólidos provenientes del consumo de alimentos y servicios personales de los trabajadores como son: residuos de comida, papel, vidrio, plástico, los cuales serán dispuestos a través del servicio de limpia y recolección del municipio.

En el cuadro III.5 se señalan algunos de los residuos que se generaran.

Cuadro III.5. Residuos a generar

Residuo	Origen	Tipo	Cantidad
Residuos Sólidos	•Embalajes Diversos •Sanitarios (Papel, toallas, etc.) •Restos de Alimentos •Productos Desechables	•Orgánicos •Inorgánicos •Plásticos •Vidrio •Papel	Variable

Residuo	Origen	Tipo	Cantidad
Residuos Sólidos	•Embalajes de Productos, Aditivos y Lubricantes •Envases Vacíos	•Inorgánicos •Plásticos •Vidrio •Papel •Metálicos	Variable
Lodos	•Tierra impregnada de grasas y aceites de la limpieza de áreas de dispensarios.	•Lodos Aceitosos	Variable

Residuos Líquidos: Los residuos líquidos que se generaran principalmente serán las aguas residuales provenientes del servicio sanitario las cuales serán conducidas a la red municipal en la etapa de operación y en la etapa de construcción estos se dispondrán por medio del proveedor que se contrate para los sanitarios portátiles.

Emisiones a la atmósfera: Durante las actividades de desplante, relleno, nivelación, compactación y excavaciones, se emitirán partículas de polvo por el movimiento de tierras; así mismo por el transporte, descarga y manejo de los materiales de construcción, se generaran emisiones de polvo. El uso de la maquinaria necesaria para realizar estas actividades, provocará la emisión de gases de combustión a la atmósfera; sin embargo las afectaciones provocadas por estas actividades, serán de carácter temporal, con lo que no afectarán a la comunidad.

Del mantenimiento de la maquinaria, equipos e instalaciones.

Los desechos a generar por estas actividades son material impregnado de pintura, estopa impregnada de grasa y aceite producto del servicio de suministro de lubricantes, piezas de equipos gastadas de la operación y funcionamiento de dispositivos. La cantidad generada en un principio será casi nula por tratarse de una instalación nueva, sin embargo conforme pase el tiempo la cantidad a generar se debe incrementar hasta estabilizarse.

Disposición de los residuos.

Producto del servicio

Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial: Los mismos se colectaran en contenedores con tapa, de los cuales diariamente serán extraídos y enviados al sitio de disposición final que el municipio determine.

Residuos Líquidos Peligrosos: Los lodos se colectarán y permanecerán en la fosa de retención o trampa de combustibles, de ahí serán extraídos por una empresa que se contrate y que cuente con la autorización correspondiente para manejar residuos peligrosos de acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005; misma que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Aguas Residuales.- Se deberán señalar las características de las aguas residuales que serán generadas durante esta etapa.

La descarga de aguas residuales de los servicios sanitarios.

Habrà generación de aguas residuales de servicios sanitarios, debido tanto a los clientes como al personal que trabajen en la Estación de Servicio y en las zonas de tienda de conveniencia. Las descargas de agua residual se canalizarán hacia un tanque séptico.

En el cuadro III.6 se señalan algunos de los residuos que se generaran.

Cuadro III.6. Residuos a generar

Descarga	Origen	Tipo	Cantidad	Características
Descargas de aguas residuales	-Inodoro -Lavabos -Tarjas -Lavaderos	-Aguas jabonosas (grises) -Aguas sanitarias (negras)	Variable	-Domesticas

Descarga	Origen	Tipo	Cantidad	Características
	-Limpieza y/o lavado de áreas de dispensarios.	-Aguas jabonosas (grises) mezcladas con aceites.	Variable	-Mezcladas con aceites y grasas
	-Esguerrimiento de vialidades y diversas áreas impermeables.	-Pluviales	Variable	-Pluviales

La descarga de aguas residuales del proceso.

No aplica, debido a que no se generaran aguas residuales de proceso alguno; sin embargo, si hay generación de agua de esguerrimientos de vialidades (zonas de dispensarios), donde además se realiza por día una vez el lavado de esas áreas; las aguas residuales generadas, se conducirán de manera independiente tal como se señala en la NOM-005-ASEA-2016, Diseño, construcción, mantenimiento y operación de estaciones de servicio.

Drenaje.

La Estación de Servicio contará con tres drenajes independientes y exclusivos utilizados para lo siguiente:

Pluvial: Captará exclusivamente las aguas de lluvia provenientes de las diversas techumbres de la Estación de Servicio y las de circulación que no correspondan al área de almacenamiento de combustibles.

Sanitario: Captará exclusivamente las aguas negras de los servicios sanitarios.

Aceitoso Captará las aguas aceitosas provenientes de las áreas de despacho, almacenamiento, cuarto de sucios.

Para ello se contará con trampa de combustibles / grasas y arenero

Emisiones a la atmósfera

Las emisiones consideradas durante la etapa de operación es por el tránsito de vehículos que lleguen a cargar combustible, la cual sin duda no es generada directamente por la operación de la Estación de Servicio y no depende de la misma su control o disminución; además se generan emisiones de orgánicos volátiles durante la operación de descarga de gasolinas y diésel, así mediante el suministro de combustibles a los vehículos automotores, esta emisión si está relacionada directamente con la operación de la estación de servicio.

Equipo	Cantidad	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de combustible
Automóviles	N/D	68	CO, CO ₂ , NO ₂ y SO ₂	Gasolina
Camiones	N/D	68	CO, CO ₂ , NO ₂ y SO ₂	Diesel
Camionetas	N/D	68	CO, CO ₂ , NO ₂ y SO ₂	Gasolina/Diesel
Motocicletas	N/D	70	CO, CO ₂ , NO ₂ y SO ₂	Gasolina

Las emisiones a la atmósfera en el área se dan por los usuarios de la estación de servicio (fuentes móviles) de tal forma que debido a la naturaleza del servicio que se brinda al usuario, provendrán de la combustión de los vehículos automotores (CO, CO₂, NO₂ y SO₂). En la localización del sitio y las condiciones del entorno natural, dichas emisiones estarán sujetas al número de usuarios y a la dinámica de los elementos naturales como el viento y el clima que permiten la dispersión y mezclado de los gases en el ambiente, por lo que se estima que la posible afectación a la atmósfera es poco significativa.

Para su control en la manguera de despacho se contará con recuperador de vapores orgánicos.

Medidas de control

Los tanques de almacenamiento de combustible contarán con dispositivos de seguridad tales como válvulas de alivio, indicadores de presión y temperatura, serán resguardados para evitar daños por cualquier impacto, además contarán con un

dispositivo de detección electrónica de fugas en el espacio que se encuentra entre la pared del tanque primario (interno) y la del secundario (externo). Este sistema de control detectará el agua que penetre por la pared secundaria o el producto que se llegara a fugar del contenedor primario.

En el área de despacho se instalaran canaletas de conducción hacia una trampa de grasas y aceites para evitar que cualquier derrame en el sitio sea descargado directamente al drenaje. La limpieza de la fosa se realizará de manera periódica (cada 3 meses) y los lodos de las mismas se manejarán como residuos peligrosos.

La contaminación al suelo no se considera probable debido a las exigencias que tiene PEMEX en cuanto a todo el tipo de instalaciones como son los tanques de doble pared, tuberías especiales, etc. En cuanto a evitar la contaminación del suelo por la disposición de residuos, esto se encuentra normado, además que durante el presente estudio se señalaran las medidas de mitigación a cumplir.

Otra medida a considerar, es la referente al diseño de los sistemas de drenaje, con el cual se busca que en caso de existir un derrame de gasolina durante el momento de descarga de la pipa a los tanques de almacenamiento, este se conduzca a la red de drenaje y llegue hasta las fosas separadoras de grasas y aceites y en caso necesario se cuenta con una especie de tapón que aislaría el drenaje de la estación de servicio.

Se listan a continuación las principales actividades de mantenimiento que se realizan para la operación de la estación de servicio, las cuales en términos generales pueden ayudar a cumplir con esa función de tratar de controlar la contaminación:

- a) Limpieza general de áreas de servicio: plataforma, baños, oficinas, etc.
- b) Pintura en general: en guarniciones y edificio.
- c) Pintura en señalamiento de piso: zona de descarga, entrada, salida, etc.

d) Limpieza de los registros de drenaje sanitario, drenaje pluvial, grasas y aceites y trampa de grasas y aceites.

e) Limpieza de las fosas de grasas y aceites y retiro de lodos aceitosos.

f) Calibración de volúmenes de despacho de dispensarios.

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

a) La representación gráfica del área de influencia del proyecto.

El proyecto se localiza dentro de la mancha urbana del municipio de Tecamac.



En el área de interés predominan los usos de suelo comerciales y habitacionales, así como los usos para estaciones de servicio siendo que esta Al ya se encuentra impactada ambientalmente desde que se inició la urbanización del sitio.

b) Justificación del AI

Es importante señalar como justificación del AI, los siguientes argumentos regulatorios:

El H. Ayuntamiento, tuvo por bien emitir la licencia de uso de suelo para la construcción de una estación de servicio con Expediente Número UPUNV/CUS/13/2020, donde determina que el uso de suelo es CRU-RD-A (Corredor Urbano con Redensificación), indicando que los usos generales son: Habitacional, Oficinas, Servicios financieros, comercio de productos y servicios básicos y especializados, comercio para la construcción, comercio para la venta, renta, reparación, depósito o servicios de vehículos y maquinaria en general, **Centros comerciales**, Bodegas de almacenamiento, **Estaciones de Servicio (gasolineras)**, Hospitales, Terminales e instalaciones para el transporte e instalaciones en general.

La existencia de normatividad específica para este tipo de proyecto en todas sus etapas de desarrollo como lo es la NOM-005-ASEA-2016 Diseño, construcción, operación y mantenimiento de estaciones de servicio; Diésel y gasolina)

Las necesidades de servicio en la zona, aunado a la población existentes en los fraccionamientos aledaños al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.

c) **Identificación de los atributos ambientales.** La descripción y distribución de los principales componentes ambientales (bióticos y abióticos) identificados en el AI delimitada.

Geología

La estructura geológica del predio en estudio está compuesta por el tipo de roca Aluvial

Aluvial: Se localiza en la parte suroeste y norte del municipio, representando el 37% de la superficie municipal, la composición de este suelo limita las posibilidades de uso urbano.

Geomorfología

Las zonas planas predominan el territorio municipal, ubicándose al centro y al poniente del municipio; estas zonas representan 76% de la superficie municipal.

El predio en estudio se localiza en zonas semiplana, ya que se localiza al norte del municipio de Tecámac y estas zonas se localizan en la parte oriente y norte del municipio, representando el 15% del territorio, dichas zonas no sobrepasan los 5 grados de pendiente por lo cual no representan limitaciones para el desarrollo urbano.

Suelos, Edafología

En el predio en estudio presenta la unidad de suelo Cambisol calcico- nitosol solodico mnitosol con clase textural media (2), en los 30 cm superficiales del suelo.

Cambisol cálcico (Bk).- Del latín *ambiare*: cambiar. Literalmente, suelo que cambia.

Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Su símbolo es.

Calcico (c) Del latín *calx*: cal. Suelos con una capa de color blanco, rica en cal, y que se encuentra en forma de polvo blanco ocaliche. En los Chernozems y Castañozems esta capa tiene más de 15 centímetros de espesor. Los suelos con estasubunidad tienen fertilidad que va de moderada a alta. Unidades de suelo: Cambisol, Castañozem, Chernozem, Luvisol, Xerosol y Yermosol.

Litosol solodico.- Del griego lithos: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son muy variable dependiendo de otros factores ambientales.

El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre.

En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua. No tiene subunidades y su símbolo es (l).

Solódico.- Del ruso solod: suelos sódicos. Subunidad exclusiva de los Planosoles. Indica que existen concentraciones moderadamente altas de sodio en el subsuelo.

Nitosol.- Del latín nitidus: brillante. Literalmente, suelo brillante.

En México se localizan principalmente en los Cansos de Yucatán y Campeche que son regiones cálidas y con vegetación natural de selva. Los Nitosoles son suelos de color rojizo muy brillante y enriquecido de arcilla en todo su espesor, por lo menos hasta 150 cm de profundidad. Son suelos muy profundos pero con una capa superficial muy delgada de color oscuro, donde la parte orgánica está bien mezclada con la parte mineral. Su fertilidad natural es alta. En las costas de Nayarit se destinan al cultivo del tabaco y mediante pastizales inducidos dan buenos resultados en la cría de bovinos. Sin embargo, su uso óptimo es el forestal pues conserva mejor la potencialidad natural de estos suelos. Tienen susceptibilidad a la erosión de baja a moderada y el símbolo para su representación cartográfica es (n).

Hidrología Superficial

El predio en estudio se localiza en la denominada Cuenca de México, aunque de manera artificial, esta fue conectada con la cuenca del río Pánuco. La de México, es una cuenca endorreica, conformada por planicies lacustres y proluviales, rodeadas por diversos sistemas montañosos pertenecientes al Eje Neovolcánico Transversal. El municipio forma parte de la Región Hidrológica 26 de la cuenca del Alto Pánuco, perteneciente a la subcuenca del río Moctezuma. Las unidades hidrológicas en el municipio están representadas, principalmente, por el Gran Canal de Desagüe, el cual conduce las aguas residuales de la Ciudad de México hacia la cuenca del Río Pánuco y que, a su vez, define el límite municipal en el sur. La otra unidad hidrológica es el Dren San Diego, ubicado al poniente, el cual lleva las aguas desde la zona oeste del Parque Ecológico de Sierra Hermosa, hacia el Gran Canal de Desagüe. En total, alrededor de 174 km de canalización distribuyen las aguas dentro del territorio, a partir de las bajadas intermitentes que desembocan en la planicie proluvial y cuyo flujo es conducido a través de terrenos utilizados para la agricultura de riego. Por otra parte, existen cuarenta pozos de agua potable en todo el municipio, la mayoría localizados en la planicie lacustre y la planicie proluvial. A diferencia de la porción sur de Tecámac, la cual posee un robusto sistema de canales, el norte del municipio se caracteriza por tener una red hidrográfica compleja que incluye largos ríos intermitentes, los cuales se forman durante las lluvias y que, en la mayoría de los casos no son canalizados de manera artificial. Sin embargo, las corrientes fluviales estacionales se utilizaron tradicionalmente para llenar los jagüeyes existentes, ya que estas corrientes no desembocaron en suelos aptos para la ocupación por parte de actividades agrícolas.

En cuanto a los aspectos bióticos, parte de Tecámac pertenece al exlago de Xaltocan misma que presenta un alto riesgo de perturbación, en esta región del municipio las comunidades vegetales tienden a desaparecer debido principalmente a la actividad antropogénica.

En Tecámac se encuentran básicamente parcelas con cultivos forrajeros y de maíz de modo generalizado, con escasa presencia de árboles. Muchos predios no son aprovechados y se utilizan como tierras de agostadero debido a la baja disponibilidad de agua.

Las especies arbóreas se distribuyen de manera dispersa encontrando especies inducidas como el pirúl *Shinus molle*, eucalipto *Eucalyptus camandulensis* y alcanfor *Eucalyptus globulus*; en algunas zonas son comunes los olivos *Olea Europea*. En la zona urbana existen especies como casuarina *Casuarina equisetifolia*, ficus *Benjamina*, hule *ficus elástica*, jacaranda *jacaranda rotundifolia*, entre otras; los valles están representados por lastos y cultivos de maíz *Sea Mayz* y frijol *phaseolus vulgaris*.

Las especies de pastos encontradas en el predio en estudio son: *Bouteloa gracilis* (zacate navajita), *Paspalum notatum* (zacate bahía), *Andropogon saccharoides* (cola de zorra) y *Chloris gallana* (pata de gallo). Estos pastos son perennes y se propagan por semillas y estolones de hasta un metro, con raíces en cada nudo. Se usan para pastoreo, henificación y control de erosión. Además se encuentran algunas leguminosas como *Lathyrus pratensis*, *Anthyllis vulneraria* y otros tréboles, que se adaptan a clima templado, a suelos arcillosos, alcalinos y de poca fertilidad.

En el predio en estudio no se observa la presencia de especies vegetales que estén comprendidas dentro de un estatus de protección legal como son especies en peligro de extinción, sujetas a protección especial, amenazadas o en riesgo, las cuales son publicadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Vegetación terrestre

El sitio en donde se localiza el predio en estudio está incorporado a las actividades urbanas existiendo grandes áreas destinadas a vivienda.

Asimismo en el predio en estudio se observa que ya no existe vegetación nativa.

Algunos relictos de vegetación original indican que las asociaciones vegetales correspondían a pequeños bosques de encino, *Juniperus* y pastizal. El encino está representado por *Quercus crassipes* Humn. & Bonpl. Al cual se le conoce comúnmente como encino chilillo, encino pepitillo, encino colorado, etc. Es una especie del Eje Neovolcánico, que se mezcla con pastizales abiertos en altitudes entre los 1,100 y 2,700 msnm. Se le encuentra en suelos profundos o someros, pedregosos o arenosos. En el caso del *Juniperus*, los árboles corresponden a *Juniperus deppeana* L., los cuales son árboles bien desarrollados, o arbolillos o arbustos. Corteza exfoliante en forma de cuadros. Ramas no agrupadas. Follaje semejante a escamas y opuestas, o semejantes o acículas y en grupos de tres, en árboles jóvenes, siempre semejantes a acículas; en árboles añosos o completamente escamosas, o ambos tipos; son dioicos, raramente monoicos.

Las especies de pastos encontradas son: *Bouteloua gracilis* (zacate navajita), *Paspalum notatum* (zacate bahía), *Andropogon saccharoides* (cola de zorra) y *Chloris gallana* (pata de gallo). Estos pastos son perennes y se propagan por semillas y estolones de hasta un metro, con raíces en cada nudo. Se usan para pastoreo, henificación y control de erosión. Además se encuentran algunas leguminosas como *Lathyrus pratensis*, *Anthyllis vulneraria* y otros tréboles, que se adaptan a clima templado, a suelos arcillosos, alcalinos y de poca fertilidad.

En el predio en estudio no se observa la presencia de especies vegetales que estén comprendidas dentro de un estatus de protección legal como son especies en peligro de extinción, sujetas a protección especial, amenazadas o en riesgo, las cuales son publicadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fauna

Por la desecación del ex-lago Xaltocan, la disminución de la superficie del lago de Zumpango y la actividad antropogénica se ha alterado la comunidad esteparia, no obstante, se conservan algunas especies que se encuentran en la zona agrícola como: conejo, *Sylvilagus floridanus*, liebre *Lepus callotis*, tuzas *Tomomys umbrinus* sp.

Golondrina *Hirundinidae sp*, gorrión *Passer domesticus*, cardenal *Cardinalis cardinales*, tortolita pechipuntada, *olumbina inca*, gavilán pechigris *Accipiter bicolor* y zopilote carroñero común *Cathartes aura*, víbora de cascabel *Crotalus sp*. Y garza ganadera *Bubulcus ibis*.

En el lago de Zumpango, que es un cuerpo de agua cercano a Tecámac, es posible observar en las cercanías de la cabecera municipal, algunos patos migratorios y aves zancudas.

En la zona urbana existe fauna nociva como ratas, gatos, peros sin dueño, moscas y cucarachas, estas especies también se encuentran en los sitios de disposición de residuos sólidos municipales.

En el municipio se desarrolla la ganadería de agostadero, principalmente de bovino, aunque también es común la cría de otros animales como ovejas, cabras, cerdos y aves de corral.

Dada las condiciones que tienen las comunidades faunísticas (urbanas) en la zona de estudio y de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) que determinan las especies y subespecies de fauna silvestre terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, y las sujetas a protección especial; en el área del proyecto no se reportan especies amenazadas o bajo un estatus de protección.

Paisaje

El paisaje es un elemento muy particular del medio biofísico, porque va a ser la expresión integrada de todos los demás. El paisaje está considerado como la expresión perceptual de medio físico, lo que implica que es detectado por todos los sentidos, es decir, es función de la percepción plurisensorial. Esto implica que su tratamiento debe contar con la forma de apreciarse con la vista, el olfato y el oído, especialmente.

Las características que predominan en el predio en estudio en cuanto al paisaje son las siguientes:

Forma: Tridimensional

Línea: En banda

Textura: Fina, con vegetación dispersa, en grupos, contraste interno, poco contrastado.

Escala: Absoluta

Espacio: Sobre llanura

Las características paisajísticas del predio, cambiarán con el desarrollo de la estación de servicio, sin embargo la urbanización de los alrededores del predio ya está desarrollada y prácticamente el paisaje original ya desapareció por la actividad urbana e industrial que se desarrolla en el sitio donde se construirá el proyecto en estudio.

Medio socioeconómico

El municipio de Tecámac donde se localiza el predio en estudio, no existe una región donde se concentre población indígena, sin embargo, en el municipio existen hablantes de alguna lengua indígena; ellos son herederos, practicantes, promotores y conservadores de diversas culturas. Dicha población equivale al 1.21 % del total de población tecamaquense, lo que representa alrededor de 5396 habitantes. En cuanto al género, las mujeres hablantes suman al 1.36 % del total femenino, mientras que en hombres sólo alcanzan el 1.08 %; (únicamente contamos con información estadística, de hablantes de lengua indígena, por género y no por edad).

Actualmente el municipio de Tecámac cuenta con una población de 368,579 habitantes, y se encuentra distribuida en 20 regiones, donde la mayor parte de la población se concentra en la Región 20 “Sexta” que se encuentra conformada por

la localidad de la Sexta Sección de “Los Héroes Tecámac” con una población de 42, 599 habitantes.

El municipio de Tecámac, en donde se localiza el Predio en estudio de acuerdo al censo de INEGI 2010, cuenta con una población de 364.579 habitantes; de los cuales 186.866 son mujeres equivalentes al 52,08% y 177.713 son hombres equivalentes al 47,91%. La mayoría siendo familias de escasos recursos económicos.

Dinámica Poblacional

En definitiva, ha sido en las últimas dos décadas cuando el crecimiento poblacional de Tecámac se tornó realmente dramático. Si seguimos una proyección fundada en un cálculo realista, dada la cantidad de unidades habitacionales que se construyen actualmente alrededor en el municipio, la población municipal se habrá triplicado en este lapso: de 123 mil habitantes que había en 1990 a cerca de 360 mil en 2010. En el lapso entre 2000 y 2005 Tecámac se convirtió en el segundo municipio en crecimiento de población de toda la cuenca, solo después del municipio de Ixtapaluca.

Crecimiento poblacional del municipio de Tecámac					
Año	1990	1995	2000	2005	2010
Habitantes	123,218	148,432	172,813	220.3584515210	364,579

Población Económicamente Activa (PEA)

Por lo que se refiere a los Índices de Participación Económica, en Tecámac, destaca que de 148,172 personas que están en edad de trabajar, el 65.99% corresponde a los hombres y el 34.01% son mujeres. En este sentido; la PEA Ocupada, es decir, la población que trabaja en un empleo remunerado, corresponde a 141,562 habitantes. De los cuales, el 41.204% son hombres y el 48.796% mujeres. Asimismo; la PEA Desocupada, que son los desempleados, registra una cifra de un total de 6,610 personas. Representando un 75.84% en hombres y un 24.16% a las mujeres. Por último, en lo que respecta a la población no económicamente activa,

que son aquellas personas que tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia. Se ubicó de un total de 118,303 habitantes, dándose un porcentaje de 25.81% hombres contra un 74.19% en mujeres.

d) Funcionalidad.

El desarrollo del proyecto favorece las condiciones ambientales, ya que el mismo se apega a las disposiciones normativas exigidas y vigiladas para este tipo de instalaciones, permite contribuir al mejoramiento de la infraestructura urbana como lo es estaciones de servicio para cubrir la demanda de energéticos de los vehículos que transitan por el sitio y fraccionamientos habitacionales cercanos.

Este tipo de instalaciones cuentan con los dispositivos de seguridad que reduce las posibilidades de una eventualidad de riesgo.

Los residuos peligrosos y de manejo especial se manejaran a través de empresas autorizadas, evitando una posible afectación, en la zona se cuenta con prestadores de servicios autorizados para este tipo de residuos.

Los sistemas de drenaje.

Registros y tubería.

Los sistemas de drenaje se deben mantener limpios y libres de cualquier obstrucción, y que permita el flujo hacia los sistemas de drenaje municipal o pozos de absorción. Para no impactar al sistema de drenaje municipal se debe verificar diariamente que la trampa de gasolinas y diésel se conserve libre de hidrocarburos y se encuentre en condiciones de operación.

En los sistemas de drenaje aceitoso, éste se debe mantener libre de residuos peligrosos y éstos serán depositados en recipientes especiales, para su disposición final de acuerdo a la normatividad en seguridad y protección ambiental aplicable. El propietario contratará una empresa autorizada por la autoridad competente que se

encargue de la recolección, transporte, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos. Se registrará en bitácora las fechas en las cuales se realizó esta actividad.

Los residuos extraídos de la trampa de gasolinas y diésel serán recolectados en un tambor cerrado, el cual tendrá un letrero señalando el producto que contiene en uno de sus costados y la leyenda o aviso que alerte de la peligrosidad del mismo.

Fosa séptica o tanque de recepción para el desalojo de aguas negras.

Limpiar por lo menos cada seis meses la nata y lodo de la cámara séptica.

Tal como se puede ver el desarrollo del proyecto se ajustará a las disposiciones establecidas en la NOM-005-ASEA-2016, Diseño, construcción, mantenimiento y operación de estaciones de servicio

e) Diagnóstico Ambiental.

La dinámica socioeconómica que actualmente se presenta en el sitio en donde se desarrollara el proyecto denota el deterioro de los recursos ambientales al no presentarse flora y fauna nativa, presentado el deterioro ambiental por el crecimiento urbano del municipio de Tecámac, sin embargo la zona se ha utilizado para el desarrollo social y el desarrollo económico al presentarse vivienda la cual ha alojado a la sociedad y se ha resuelto parte de la demografía del municipio y al estado.

Al presentarse el crecimiento de la población, demandan servicios y productos como la gasolina para la movilidad de la población y al construir una estación de servicio se resuelve parte de la demanda que la población requiere.

- f) Representación en forma gráfica en planos, mapas, esquemas, anexos fotográficos de los componentes ambientales identificación de puntos de afectación:



Predio en estudio ubicado en la calle Jardín Centenario Esquina Avenida Mexiquense No 1, Lote 1, Manzana 68, Conjunto Urbano Los Héroes Tecámac II Sección Jardines, Municipio de Tecámac, Estado de México,



El predio colinda al Norte con fracción del mismo predio.



El predio colinda al este con la calle Jardín centenario



Al oeste el predio colinda con Avenida Mexiquensrivada.



Al sur el predio colinda con fracción del mismo predio propiedad privada.



El predio en estudio cuenta con servicios urbanos como es drenaje, agua, energía eléctrica y telefonía.



La estación de servicio se localiza dentro de la mancha urbana del Municipio de Tecámac, Estado de México.



Se observa que el predio se localiza a 52 m de distancia de los cables de alta tensión considerando que la NOM-005-ASEA-2016 marca una distancia mínima de 30m tomando como referencia la ubicación de los tanques



En el predio no se observa flora o fauna que se encuentre caracterizada en la NOM-059-EMARNAT-2010.

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

a) Método para evaluar los impactos ambientales.

Para la valoración de los impactos que generara la **Construcción de la estación de Servicio (gasolinera), Tecámac, Estado de México**, se utilizó la evaluación denominada Método Matricial de Impactos Medios, que consiste en jerarquizar las diferentes actividades preponderantes del proyecto, las cuales se disponen en uno de los ejes de la matriz, de manera que sean lo suficientemente representativas de una fase del proyecto o grupo de actividades y también de manera similar, se seleccionan los aspectos fundamentales del ambiente, que deben ser considerados en la valoración, los cuales se colocan en el otro eje de la matriz.

Se constituye en un robusto sistema matricial, que parte del concepto que dio origen a la Matriz de Leopold (Leopold, *et al.*, 1971).

Indicadores de impacto.

Los indicadores de impacto seleccionados para esta Manifestación, toman en cuenta las condiciones particulares del entorno en donde se desarrolló y las características específicas de las actividades concebidas para el mismo.

A pesar de que muchas de las interrelaciones que ocurren entre los elementos del ambiente y el proyecto son verdaderamente obvias, existen otras que no lo son tanto y se hace necesario describir, los argumentos empleados para la elección de las variables que comprenden y se relacionan en las diferentes matrices empleadas (actividades, elementos del medio y sus atributos).

Lista indicativa de indicadores de impacto.

Las actividades “impactantes” para el desarrollo del proyecto se muestran en el cuadro V.1, los cuales se eligieron considerando la naturaleza del entorno en donde se ejercen los impactos por la actividad y la presumible trascendencia en la dinámica ecológica, teniendo en cuenta el status del ambiente y los elementos bióticos que en él ocurren. El listado que se expone en el cuadro III.1 solamente es enunciativo, no pretende anticipar importancia o magnitud de cada impacto, sino solamente una justificación del porqué son considerados elementos impactantes.

Cuadro III.1 Indicadores de impacto.

Indicadores de Impacto	
Actividades	Descripción
Despalme	Se realizara el retiro de la cubierta vegetal a lo largo y ancho del predio en estudio, ya que el componente vegetal interfiere con el aprovechamiento del terreno. Como actividad debe incluirse en la evaluación de impactos ambientales.
Excavación y cortes	Ambas acciones significan entrada o salida de materiales, no obstante no se contempla como elemento o actividad impactante el efecto de rellenar o de disponer los materiales o residuos en otros sitios, pues estas acciones son valoradas

Indicadores de Impacto	
Actividades	Descripción
	en otro momento, sino el hecho de moverlos por medios mecánicos o manuales, dichas actividades de manipulación son lo evaluado en este punto. Dados los volúmenes previstos, este tipo de impactos no son previsiblemente de gran magnitud. El efecto de esta acción se relaciona con las acciones de generación de polvos y la probable caída de materiales durante el transporte.
Terracerías	Se retirara parte de la cubierta vegetal original, quedando expuesto el suelo, al menos temporalmente, a la incidencia de los agentes climáticos (calor, heladas y lluvia), lo que implica un riesgo de erosión y compactación en forma temporal por el paso de los trabajadores y/o maquinaria a emplear en la realización de obras.
Construcción y compactación de terraplenes	Debido a que son actividades consecuentes, representan el impacto aditivo más importante junto con el despalde, en este caso al eliminar toda posibilidad de regeneración en el área afectada. En esta etapa se contempla la operación de motoconformadoras, sin embargo, pueden incluirse en esta evaluación, los equipos manuales, como compactadoras para efectuar dichas actividades.
Desplante de cimentación y columnas	En esta actividad se realizara el armado de la cimentación y las columnas y las fosas en donde se colocaran los tanques de almacenamiento de combustibles con varillas y concreto, esta actividad generara ruidos por el armado de las varillas y el transporte del concreto mediante los camiones que lo transportara así mismo la maquinaria que se utilice en el sitio del proyecto para el desarrollo de esta actividad.
Construcción de las islas de la estación de servicio.	La construcción de los pisos que alojaran las islas de la estación de servicio traerá consigo impactos comunes de cualquier actividad constructiva, como la colocación de distintos artefactos, independientemente que incluso sean subterráneos, modifica la dinámica hídrica tanto en sentido vertical como horizontal, generación de partículas de los materiales y agregados, que a veces, incluye el riesgo de su dispersión que puede suspenderse o fugarse por la acción de los elementos de intemperismo, afectación a flora y fauna vecina, entre otros.
Instalaciones hidrosanitarias y eléctricas	En esta actividad se realizara la instalación de la infraestructura hídrica y eléctrica la cual para su instalación se requerirá de

Indicadores de Impacto	
Actividades	Descripción
	personal los cuales generaran bajos niveles de ruido y generación de desechos, que se evalúa principalmente.
Operación de la estación de servicio	El aumento de flujo vehicular, las emisiones atmosféricas, fugas o derrames de combustibles, conato de incendio, descarga de combustibles a tanques y la generación de residuos sólidos y líquidos, provocaran impactos adversos que se compensaran con medidas de mitigación, al poner en riesgo las características del suelo, así como la calidad del aire y el agua. Los impactos se presentaran de manera puntual. Considerando las emisiones atmosféricas, fugas o derrames de combustible, conato de incendio, así como la generación de residuos sólidos y líquidos, generaran impactos adversos mitigables a la flora y fauna al existir un riesgo perjudicial para este medio. Los impactos se presentaran de forma puntual, temporal, a largo plazo con probabilidad de ocurrencia baja. La capacitación de personal, mantenimiento de equipo, de áreas verdes y la disposición adecuada de los residuos sólidos y líquidos que se generen, impactaran de forma benéfica significativa al reducir el riesgo de perjudicar el medio biótico. Dichos impactos se presentaran de forma puntual, permanente, a mediano plazo con probabilidad de ocurrencia alta.

En el Cuadro III.2 se describen brevemente los Indicadores del entorno resaltando los atributos por los que son utilizados como indicadores de cambio en esta evaluación, estos elementos susceptibles del entorno son empleados como indicadores dentro de los sistemas matriciales para ponderar el impacto de las obras, el listado es enunciativo y pretende justificar solamente la razón por la cual se consideró susceptible a las actividades del proyecto, no prejuicio sobre la importancia o magnitud de los impactos que sobre ellos inciden.

Cuadro III.2 Indicadores del entorno.

Indicadores del Entorno	
Elemento	Descripción
Medio Físico	
Agua	Dadas las particularidades del área donde se pretende desarrollar el proyecto, el agua del subsuelo, por las características antes descritas, no sería susceptible de ser afectada, en su calidad, sin embargo en la dinámica de su movimiento (horizontal o vertical), si se verían modificadas sin

Indicadores del Entorno	
Elemento	Descripción
	embargo es razón por la cual, debe ser incluida para valorar la importancia de los efectos de la obra sobre este componente.
Suelo	Las obras a desarrollar se encontrarán situadas en una zona ya modificada en sus condiciones naturales, al haber sido utilizado como uso agrícola sin embargo se despalmara y se compactara, estas actividades son las que se consideran dentro de la evaluación de impacto.
Aire	El aire en su componente atmosférico, juega un importante papel en la dispersión de contaminantes. A su vez, es el elemento del ambiente que sufre directamente un aporte de contaminantes (humos y polvos) de las actividades antropogénicas que emplean motores de combustión, para la obra, durante la preparación del sitio y construcción, como en los que visitan las instalaciones, durante la etapa de operación. El caso de los motores de combustión, lo afectan además en su atributo ausencia de ruido y gases de combustión. Por su naturaleza como elemento global, debe ser calificado en la evaluación.
Medio Biótico	
Flora	El espacio físico en el sitio del proyecto, no cuenta con flora endémica o en peligro de extinción ya que el predio en estudio se encuentra dentro de la mancha urbana de la ciudad sin embargo se incluye en la evaluación ya que se realizaron actividades de despalme en el sitio retirando la cubierta vegetal.
Fauna	Se toma en cuenta en la evaluación, sin embargo por el uso que tuvo el predio no existe fauna catalogada como endémica o en peligro de extinción, así mismo el sitio en estudio colinda con predios de uso urbano en donde la fauna ha sido ahuyentada.
Medio socioeconómico	
Economía	Evidentemente la elección por establecer emplazamientos de esta naturaleza, tiene que ver con la derrama económica y plusvalía de la tenencia de la tierra, los que forman parte de los impactos benéficos que pretenderían dar sustentabilidad al proyecto. Su inclusión en las matrices de impacto debe ser obligada, porque fundamentaría el beneficio económico por el costo ambiental.
Empleo y Mano de Obra	La generación de empleos directos como indirectos, será un indicador importante de la trascendencia de las obras. Es un factor que normalmente se afecta en cualquier tipo de obra y se magnifica en los polos de desarrollo, su importancia debe

Indicadores del Entorno	
Elemento	Descripción
	valorarse, lo que justifica su inclusión en las matrices de evaluación.
Uso de suelo	Se incluye como un elemento de gran importancia, sin embargo una vez efectuado tendrá un efecto permanente.
Infraestructura y Servicios Urbanos	Se traerá beneficios como es caso de fuentes de empleo, pero también se tendrá un incremento en la demanda de servicios urbanos, como es el caso de luz, que independientemente de la descarga responsiva que acoja el promovente, por lo que este aspecto no puede ser soslayado lo que explica su inclusión como elemento susceptible en la valoración de impactos.
Población	El fenómeno de inmigración de población disminuirá ya que directa o indirecta, podrá acaso ser motivo incluso de asentamientos irregulares y demanda de otros servicios a la municipalidad. Se considera que este fenómeno tendrá principalmente más impactos benéficos que adversos, lo que pretende equilibrar la balanza hacia la factibilidad del proyecto. Es por ende, un elemento que debe estar en las matrices de evaluación.

Criterios y metodología de evaluación

Criterios

Los criterios empleados para asignar los valores de importancia en este modelo, son similares que para los métodos cuantitativos, es decir, empleando valores en la escala de 1 a 10, donde el 1 representa el menor valor de impacto y por tanto casi despreciable y no significativo, mientras que el valor 10 representa un valor de impacto máximo y por tanto altamente significativo o catastrófico. Asimismo, emplea el tipo de impacto Adverso o Benéfico, asignando un signo negativo (-) o positivo (+) respectivamente.

Por otra parte, se recurre al uso de tres ítems para describir los impactos, los cuales refieren tres atributos, el primero “Impacto en el Tiempo”, corresponde a la trascendencia del impacto al presentarse de manera inmediata o a largo plazo; el atributo “Impacto en el Espacio”, es el valor de importancia que concierne a sí es de

carácter puntual, local o regional; por último respecto a la “Permanencia en el Tiempo”, alude a si corresponde a un impacto que desaparece en el corto tiempo o se mantiene por períodos mayores. Obviamente los impactos con valores absolutos mayores, por ejemplo 8 ó 10, por su permanencia se constituyen en impactos aditivos cuyos efectos pueden ser acumulativos e incluso sinérgicos.

El impacto de la actividad sobre la característica del medio en que actúan, es el promedio ponderado de estos tres atributos. Los valores de impacto en cada elemento del ambiente (renglones), actividades (columnas) o etapas del proyecto, son simplemente el resultado de las sumas algebraicas de los impactos identificados, a lo largo de renglones y/o columnas. En el cuadro III.3 se presentan de manera sintética los algoritmos básicos que definen este proceso.

Cuadro III.3 Algoritmos básicos que definen este proceso.

SISTEMA DE CALCULO BÁSICO QUE DEFINEN LA MATRIZ DE IMPACTOS MEDIOS									
Elementos del ambiente					Actividades del proyecto			Impacto medio por atributo	Impacto medio por elemento
					Actividad Impactante 1 (AC1)	Actividad Impactante 2 (AC2)	Actividad Impactante J (ACJ)		
MEDIO 1 (M1)	ELEMENTO 1 (E1)	SUBELEMENTO 1	ATRIBUTO 1 (A1)	Magnitud en el Tiempo	$MT_{A1,1}$	$MT_{A1,2}$	$MT_{A1,J}$	$IME - A1 = \sum_{j=1}^n IM_{A1,j}$	$IME - E1 = \sum_{i=1}^n IME - Ai$
				Magnitud en el Espacio	$ME_{A1,1}$	$ME_{A1,2}$	$ME_{A1,J}$		
				Permanencia del efecto	$PE_{A1,1}$	$PE_{A1,2}$	$PE_{A1,J}$		
				Importancia del impacto	$IM_{A1,1} = [(MT_{A1,1}) + (ME_{A1,1}) + PE_{A1,1}]/3$	$IM_{A1,2} = [(MT_{A1,2}) + (ME_{A1,2}) + PE_{A1,2}]/3$	$IM_{A1,J} = [(MT_{A1,J}) + (ME_{A1,J}) + PE_{A1,J}]/3$		
		ATRIBUTO 2 (A2)	Magnitud en el Tiempo	$MT_{A2,1}$	$MT_{A2,2}$	$MT_{A2,J}$	$IME - A2 = \sum_{j=1}^n IM_{A2,j}$		
			Magnitud en el Espacio	$ME_{A2,1}$	$ME_{A2,2}$	$ME_{A2,J}$			
			Permanencia del efecto	$PE_{A2,1}$	$PE_{A2,2}$	$PE_{A2,J}$			
			Importancia del impacto	$IM_{A2,1} = [(MT_{A2,1}) + (ME_{A2,1}) + PE_{A2,1}]/3$	$IM_{A2,2}$	$IM_{A2,J} = [(MT_{A2,J}) + (ME_{A2,J}) + PE_{A2,J}]/3$			
	SUBELEMENTO 2	ATRIBUTO 3 (A3)	Magnitud en el Tiempo	$MT_{A3,1}$			$IME - A3 = \sum_{j=1}^n IM_{A3,j}$		
			Magnitud en el Espacio	$ME_{A3,1}$					
			Permanencia del efecto	$PE_{A3,1}$					
			Importancia del impacto	$IM_{A3,1}$					
		ATRIBUTO 1 (A4)	Magnitud en el Tiempo	$MT_{A4,1}$	$MT_{A4,2}$	$MT_{A4,J}$	$IME - A4 = \sum_{j=1}^n IM_{A4,j}$		
			Magnitud en el Espacio	$ME_{A4,1}$	$ME_{A4,2}$	$ME_{A4,J}$			
			Permanencia del efecto	$PE_{A4,1}$	$PE_{A4,2}$	$PE_{A4,J}$			
			Importancia del impacto	$IM_{A4,1} = [(MT_{A4,1}) + (ME_{A4,1}) + PE_{A4,1}]/3$	$IM_{A4,2} = [(MT_{A4,2}) + (ME_{A4,2}) + PE_{A4,2}]/3$	$IM_{A4,J} = [(MT_{A4,J}) + (ME_{A4,J}) + PE_{A4,J}]/3$			
IMPACTO MEDIO POR ACTIVIDAD					$IME - AC1 = \sum_{i=1}^n IM - Ai,1$	$IME - AC2 = \sum_{i=1}^n IM - Ai,2$	$IME - ACj = \sum_{i=1}^n IM - Ai,j$	$IME_{GLOBAL} = \sum_{j=1}^n IME - ETj$	6
IMPACTO MEDIO POR ETAPA DEL PROYECTO					$IME - ET1 = \sum_{i=1}^n IME - ACj$			$IME_{Global} = \sum_{i=1}^n IME - Ei$	

Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

En la evaluación por los impactos medios, no se califican los impactos parciales con calificativos, sino con valores que por sí solos permiten identificar, qué y cuáles elementos son más afectados y su importancia dentro del esquema general de manera menos subjetiva.

En las diferentes variantes del método de Leopold empleadas en México, para establecer el impacto global de una obra, se tomaban varios criterios ninguno de ellos estandarizado, ni siquiera dentro del mismo grupo de evaluación. Como por ejemplo.

- a) Conocer el número total de interacciones posibles. El cual se obtenía multiplicando el número de items en cada uno de los ejes, es decir, número de actividades por número de elementos del ambiente y expresar el impacto en función del número total y proporción de interacciones registradas.
- b) Otra alternativa, que ha sido tal vez la más socorrida aunque no la más afortunada y objetiva, es el que recurre al resultado de la suma algebraica de los impactos parciales, el cual puede ser alto, medio, bajo o insignificante según el punto de vista de los evaluadores, sin parámetro de referencia.

Esta vicisitud es compensada en el método propuesto, estimando el grado de impacto medio en quintiles o percentiles¹, principalmente con relación a un hipotético impacto medio, principalmente con relación a un hipotético impacto medio que promueve el desequilibrio de un ecosistema, y así poder decir, en qué parte del espectro como actividad desestabilizante se encuentra situada la obra. Esta estrategia disminuye sensiblemente la subjetividad de las evaluaciones por este método.

¹ Son las partes proporcionales de afectación con relación al impacto medio de desequilibrio. Un valor similar al impacto medio estaría en el quinto quintil, si este se divide en cinco divisiones de 20% cada una. Si afecta solamente en un 10% del impacto medio de desequilibrio, se encontraría en el Primer quintil del 20% (0 a 20%).

La importancia de los impactos ambientales, se refiere a intervalos de calificación, restringidos a intervalos abiertos por la izquierda y cerrados por la derecha:

(0,2]	El valor de importancia del impacto se encuentra entre el intervalo de valores absolutos mayores que cero (0) y menores e iguales que dos (± 2) y no se constituye en un efecto que modifique el comportamiento o condiciones del elemento sobre el que incide. Por lo regular por su naturaleza y magnitud, no son aditivos, ni sinérgicos. Son efímeros y por lo regular se pierden o su manifestación no es evidente al cabo de algún tiempo.
(2,4]	El valor de importancia del impacto se encuentra entre el intervalo de valores, mayores de dos (± 2) pero menores e iguales que cuatro (± 4), y aunque no se constituye en un efecto que modifique el comportamiento o condiciones del elemento sobre el que incide, podría sumarse con otros y actuar de manera sinérgica o aditiva para ser de importancia.
(4, 6]	El valor de importancia mayor que cuatro (± 4) pero menor o igual que seis (± 6) se constituye en un efecto que altera las condiciones del elemento, pero éste puede regresar a sus condiciones iniciales con una probabilidad alta, debido a la homeostasis del sistema. Puede ser aditivo o sinérgico y potenciar su importancia global. Es un impacto que no debe descuidarse y contar con medidas estrictas de control.
(6,8]	El valor de importancia se encuentra en el intervalo de mayores de seis (± 6) y menores o iguales de ocho (± 8), se considera un impacto que altera las características distintivas del atributo o elemento sobre el que actúa, con alta probabilidad de que el cambio sea permanente. Las medidas de control aplicables, incluyen tanto las preventivas, como las de mitigación, pero sobre todo considera acciones compensatorias. Son por lo regular impactos nada deseables cuando son del tipo adverso.
(8,10]	Constituye un impacto que definitivamente altera y modifica las características del atributo o elemento sobre el que actúa, en el caso de ser de naturaleza adversa también se califican como catastróficos. Por lo regular, los elementos afectados nunca vuelven a su estado original y las medidas para lograrlo solamente son del tipo compensatorio y como restauración.

El resultado sintético de esta prueba, contempla la sumatoria de los impactos parciales, cuyo valor indicará la magnitud del impacto y determinará si las actividades o acciones, que impongan al ambiente existente, hacen peligrar en el presente o en el futuro inmediato, el equilibrio dinámico en que se encuentra en el tiempo y el

espacio del estudio. La interpretación de los resultados, sería como se describe a continuación, empleando también intervalos de referencia:

Primer Quintil: La obra o actividad, ejerce sobre el entorno un efecto calificado de muy bajo a despreciable y puede ser realizado sin ningún problema. O bien, los impactos ambientales ejercidos, son ampliamente compensados por los beneficios, concibiéndose como un proyecto de tipo sustentable.

Segundo Quintil: La obra o actividad es poco impactante, es factible y no amenaza la estabilidad del sistema sobre el que actúa, se constituye en una obra que con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, permitiría predecir el retorno del sistema a la dinámica eco o sociológica casi natural o que no difiera significativamente del reinante antes de la obra en el corto tiempo.

Tercer Quintil: La obra o actividad es moderadamente impactante, su factibilidad depende de la aplicación irrestricta de las medidas de prevención y mitigación. Está en el umbral de lo factible y lo no recomendable.

Cuarto Quintil: La obra es muy impactante, pero posiblemente con ciertas modificaciones es factible. Es un proyecto que no es recomendable desarrollar tal como se concibe, sino ser modificado en algunos de sus elementos o la magnitud las obras, al tiempo de que las medidas de control sobre los impactos sean estrictamente vigiladas para garantizar su máxima eficiencia.

Quinto Quintil: La obra o actividad no debería realizarse pues existe alta probabilidad de que el sistema sobre el que actúa, sufra efectos irreversibles. Los efectos podrían catalogarse como catastróficos. Una obra o actividad con esta característica, sería calificada como ecocida.

Adicionalmente y para apoyar la toma de decisiones, se hace el comparativo estadístico del Impacto Medio Global con los valores de la matriz hipotética que

genera el Impacto Medio de Desequilibrio, mediante una prueba estadística de t de Student con el 95% de confianza.

Las condiciones de aplicación se cumplen, en primer lugar la matriz hipotética que genera el Impacto Medio de Desequilibrio, cuenta con una media igual a cero y posee una distribución de tipo Poisson. Los grados de libertad corresponden al número de elementos impactados menos 1 ($n-1$).

Las hipótesis empleadas en este modelo son interpretadas como sigue:

H₀: La construcción y operación del proyecto o actividad pretendida, afecta significativamente las condiciones que gobiernan la dinámica del sistema en que se inserta (Estadísticamente se dice que no difiere significativamente de un sistema afectado con un Impacto Medio de Desequilibrio).

H₁: La construcción y operación del proyecto o actividad pretendida, no afecta significativamente las condiciones que gobiernan la dinámica del sistema en que se inserta (Estadísticamente se dice que difiere significativamente de un sistema afectado con un Impacto Medio de Desequilibrio).

La hipótesis de nulidad que se prueba por medio de este estadístico, considera los cuadrados de las diferencias, la dispersión de los datos a partir de las medias y la variabilidad de los datos con respecto a su media. El estadístico t de Student, está definido por la siguiente relación:

$$\mu = \frac{\bar{x} \pm ts}{\sqrt{n}}, \quad t = \pm \frac{(\bar{x} - \mu)}{(s/\sqrt{n})}, \quad t = \pm \frac{g}{(s/\sqrt{n})}, \quad s = \sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n(n-1)}}$$

Al emplear la hipótesis de nulidad (H₀), suponemos que los dos conjuntos de datos se han originado de la misma población y se determina después la probabilidad de encontrar la diferencia observada por casualidad (azar). Si la probabilidad es pequeña (menos de 0.05), rechazamos la suposición; la única posibilidad que queda es la

conclusión de que existe una diferencia real. En otras palabras, si la probabilidad es mayor de 0.05, debemos concluir que la hipótesis de nulidad es correcta.

b) Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales.

Criterios.

Esta parte del estudio, pretende valorar la importancia de los impactos por cada etapa, resaltando aquellos que por su relevancia, así lo requieran, no pretende explicar los impactos. En el Cuadro III.4 se presenta la matriz de impactos que la obra ejerce en sus diferentes etapas sobre los diferentes elementos del ambiente. Se constituye en una matriz de doble entrada donde se relacionan un total de 9 actividades del proyecto consideradas como “impactantes”, con un total de 10 atributos del medio identificados como “susceptibles”, dando un total de 90 interacciones posibles.

Es importante hacer hincapié, en que todas las descripciones se limitan por defecto al predio, pues no existen efectos previsibles que trasciendan al área de influencia

Cuadro III.4 Matriz de impactos medios.

MATRIZ DE IMPACTOS MEDIOS				ACTIVIDADES DEL PROYECTO									IMPACTO AMBIENTAL POR ELEMENTO	IMPACTO AMBIENTAL POR MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES ADITIVOS POR PERMANENCIA O CONSECUENCIA						
				PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										
ELEMENTOS DEL AMBIENTE				Despeje	Excavación y cortes	terrazas	Construcción y compactación de terraplenes.	Desplante de cimentación y columnas	Construcción de alas de la estación de servicio.	Instalación hidropanata y drenajes	Mantenimiento de la estación de servicio.	Operación de la estación de servicio.									
MEDIO FISICO	AGUA	HIDRODINAMICA	Magnitud en el tiempo	-2	-6.5	-6	-1	-4	-4	-2	-4	-2	-34.0	-38.5							
			magnitud en el espacio	-2	-6	-6	-2	-4	-4	-2	-4	-2									
	Actividad por permanencia	-2	-6	-6	-2	-4	-4	-2	-6.5	-6											
	Importancia del Impacto	-2.0	-6.2	-6.0	-1.7	-4.0	-4.0	-2.0	-4.8	-3.3											
	SUELO	TOPOGRAFIA	Magnitud en el tiempo	-4	-4	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-19.7	-79.0								
			magnitud en el espacio	-5	-4	-2	-2	-2	-2	-2	-4				-2						
Actividad por permanencia	-6	-6	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2												
Importancia del Impacto	-5.0	-4.7	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	0.0	0.0												
AIRE	CALIDAD/RUIDO/PARTICULAS SUSPENDIDAS	Magnitud en el tiempo	-6	-2	-2	-4	-4	-2	-2	-4	-25.3	-22									
		magnitud en el espacio	-6	-2	-2	-6	-4	-2	-2	-4				-2							
Actividad por permanencia	-3	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-6	-6												
Importancia del Impacto	-5.0	-2.0	-2.0	-4.0	-3.7	-2.0	-2.0	0.0	-4.7												
FLORA	SILVESTRE	Magnitud en el tiempo	-2	-2	-2	-2	-4	-5	-5	-15.7	-24.3										
		magnitud en el espacio	-2	-2	-2	-2	-4	-5	-5				-6								
Actividad por permanencia	-2	-2	0.0	-3.0	-3.3	0.0	0.0	0.0	-5.3												
Importancia del Impacto	-2.0	-2.0	0.0	-3.0	-3.3	0.0	0.0	0.0	-4.7												
FAUNA	SILVESTRE	Magnitud en el tiempo	-2	-2	-2	-2	-4	-5	-5	-5.7		-8									
		magnitud en el espacio	-2	-2	-2	-2	-4	-5	-5				-6								
Actividad por permanencia	-2	-2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-4.7												
Importancia del Impacto	-2.0	-2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-4.7												
MEDIO SOCIOECONOMICO	ECONOMIA	Magnitud en el tiempo	4	4	4	4	4	4	2	4	6		33.7	29							
		magnitud en el espacio	4	4	4	4	2	4	4	6	6										
	Actividad por permanencia	4	2	2	2	3	2	6	6												
	Importancia del Impacto	4.0	3.3	3.3	3.3	2.7	3.7	2.7	4.7	6.0											
	EMPLEO Y MANO DE OBRA	Magnitud en el tiempo	4	3	3	4	4	4	2	6	29.0	26									
		magnitud en el espacio	2	3	2	4	3	3	2	6	6										
Actividad por permanencia	4	3	2	3	3	3	4	6	6												
Importancia del Impacto	3.3	3.0	2.3	3.7	3.3	3.3	1.3	2.7	6.0												
USO DE SUELO	Magnitud en el tiempo	-4	-6	-6	-4	-4	-4	-4	-14.0	72.7											
	magnitud en el espacio	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-6												
Actividad por permanencia	-4	-6	-6	-6	-4	-4	-4	-6													
Importancia del Impacto	-4.0	-5.3	0.0	0.0	-4.7	0.0	0.0	0.0	0.0												
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS URBANOS	Magnitud en el tiempo						4	0.0	0.0		8.0	8									
	magnitud en el espacio						4	0.0	0.0												
Actividad por permanencia						4	0.0	0.0	4.0												
Importancia del Impacto	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	4.0													
POBLACION	Magnitud en el tiempo	2	2	2	2	2	2	2	4	16.0	12										
	magnitud en el espacio	2	2	2	2	2	2	2	4												
Actividad por permanencia						2	2	4													
Importancia del Impacto	1.3	1.3	2.0	0.0	2.0	2.0	1.3	2.0	4.0												
IMPACTO AMBIENTAL POR ACTIVIDAD				-11.3	-14.5	-2.3	-3.7	-9.7	5.0	-0.7		4.5		-30.7	-46.5						
IMPACTO AMBIENTAL POR ETAPA DEL PROYECTO				-28.2				-9.0				6.5									
Impacto Adversos intervalo (0,-2)				3	33.33	3	33.33	2	33.33	2	33.33	1	12.50	2	29.57	3	50.00	0	0.00	0	0.00
Impacto Adversos intervalo (-2,-4)				1	11.11	0	0.00	0	0.00	2	33.33	3	37.50	1	14.29	0	0.00	0	0.00	1	12.50
Impacto Adversos intervalo (-4,-6)				2	22.22	2	22.22	1	16.67	0	0.00	1	12.50	0	0.00	0	0.00	1	25.00	3	37.50
Impacto Adversos intervalo (-6,-8)				0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Impacto Adversos intervalo (-8,-10)				0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
TOTAL DE ADVERSOS				6	66.67	6	66.67	3	50.00	4	66.67	5	62.50	3	42.86	3	50.00	1	25.00	4	50.00
TOTAL DE ADVERSOS POR ETAPA				6					24									5			
Impacto Beneficos intervalo (0, 2)				1	11.11	1	11.11	1	16.67	0	0.00	1	12.50	1	14.29	2	33.33	1	25.00	0	0.00
Impacto Beneficos intervalo (2, 4)				2	22.22	2	22.22	2	33.33	2	33.33	2	25.00	3	42.86	1	16.67	1	25.00	2	25.00
Impacto Beneficos intervalo (4, 6)				0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	25.00	2	25.00
Impacto Beneficos intervalo (6, 8)				0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Impacto Beneficos intervalo (8, 10)				0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
TOTAL DE BENEFICOS				3	33.33	3	33.33	3	50.00	2	33.33	3	37.50	4	57.14	3	50.00	3	75.00	4	50.00
TOTAL DE ADENEFICOS POR ETAPA				3					18									7			
TOTAL IMPACTOS				9	100.00	9	100.00	6	100.00	6	100.00	8	100.00	7	100.00	6	100.00	4	100.00	8	100.00
				9					42									12			
																					63

Valoración cuantitativa de impactos sobre el medio físico.

Este elemento sufre a lo largo del proyecto efectos adversos, de acuerdo a la evaluación realizada para el proyecto se detectaron 24 impactos adversos, siendo estos el 38.09% del total de los impactos detectados y con una magnitud de -79.00.

La magnitud y número de impactos identificados para este medio es debido a que el elemento agua se verá afectado por el desarrollo del proyecto en cuanto a la dinámica horizontal y vertical al verse cubierta la superficie del predio sin embargo como se ha mencionado en la descripción del medio abiótico el predio se encuentra en una zona que se caracteriza por tener material no consolidado.

El elemento suelo se verá afectado por la construcción de la estación de servicio ya que la topografía del predio cambiara al excavar para formar terraplenes para la cimentación de la estación de servicio que se desarrollaran en el predio en estudio.

El aire se vio afectado temporalmente por el uso de la maquinaria por la emisión de gases de combustión, en la etapa de construcción por la maquinaria que se utilizara para la excavación y la construcción de la estación de servicio, así como el impacto que se desarrollara durante la operación de la estación de servicio ya que la presencia de los autos y camiones en la estación de servicio será con una afluencia continua.

Valoración cuantitativa de impactos sobre el medio biótico.

El medio biótico, representado en este caso por el componente flora y fauna silvestre, muestra un total de 8 impactos adversos con las actividades que establece interacción, lo cual representa el 12.6% del total de impactos registrados por el proyecto.

Con un valor adverso y magnitud -15.7 , es que se genera en el elemento flora debido a que en el predio no existe ninguna especie arbórea.

En el elemento de fauna silvestre se generó un valor adverso de -8.7 , ya que en el predio no se encontraron especies de fauna endémicas o en peligro de extinción.

Valoración cuantitativa de impactos sobre el medio socioeconómico.

Por lo que respecta a los impactos benéficos que es la parte que caracteriza los efectos del proyecto sobre este componente, se pueden traducir en economía, empleos, infraestructura y población. Según la valoración de impactos, que la magnitud en conjunto es de 72.7 al considerar varios aspectos.

Desde la preparación del sitio, construcción y hasta la operación, se tendrá una demanda de mano de obra, pero precisamente durante la operación, se tendrán beneficios asociados a la estabilidad y seguridad laboral del personal que se integre a la realización del proyecto, lo cual se ve reflejado en el estilo y calidad de vida.

En este medio se encontró una incidencia de impactos adversos que afectará al uso de suelo, sin embargo se compensa con las actividades contempladas para el desarrollo de la estación de servicio, generándose un impacto positivo con un valor de -14.0 , debido a que la zona donde se realiza el proyecto se autorizó la licencia de uso de suelo para la construcción de la estación de servicio, así mismo, se tendrá un incremento en la demanda de servicio de los mismos, lo que trae consigo paradojas que pueden promover el desarrollo de las localidades o su densificación, no siempre en la medida deseable de las autoridades correspondientes.

Valoración de impactos globales

La suma algebraica de los impactos resultantes en cada uno de los medios constitutivos del ambiente, muestra el impacto global que la obra ocasionaría al ambiente.

De allí se tiene que el impacto ambiental de todas las actividades contempladas en el proyecto, sería de tipo adverso de magnitud -30.7, lo cual comparándola con los valores medios de desequilibrio (-12.69), se encontraría en el espacio comprendido en el primer quintil y equivalente al 5.5% de los impactos medios, en el Cuadro III.5 se muestra la valoración de los efectos globales. Lo anterior con una certidumbre estadística del 95%. Lo que aumenta su factibilidad ambiental, con mayor certidumbre estadística.

Cuadro III.5 Valoración de efectos globales

Quintil	Impacto proporcional	Intervalo	
Primero	0-10%	0	63
Segundo	10-20%	63	126
Tercero	20-30%	126	189
Cuarto	30-40%	189	252
Quinto (Impacto Medio de Desequilibrio)	40-50%	252	315

Las diferentes categorías de impacto registradas para cada una de las etapas se presentan en el Cuadro III.6 resumen de impactos.

Cuadro III.6 Resumen de impactos

IMPACTOS	FÍSICO		BIÓTICO		SOCIOECONOMICO		GENERAL		
	Registro	Proporción	Registro	Proporción	Registro	Proporción	Registro	Proporción 1	Proporción 2
IMPACTOS ADVERSOS INTERVALOS (0,-2)	13	54.17	4	50.00	0	0.00	17	48.57	26.98
IMPACTOS ADVERSOS INTERVALOS (-2,-4)	2	8.33	2	25.00	1	33	5	14.29	7.94
IMPACTOS ADVERSOS INTERVALOS (-4,-6)	9	38	2	25.00	2	67	13	37.14	21
IMPACTOS ADVERSOS INTERVALOS (-6,-8)	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0
IMPACTOS ADVERSOS INTERVALOS (-8,-10)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE ADVERSOS	24	68.57	8	22.86	3	8.57	35.00	55.56	55.56
IMPACTOS BENEFICOS INTERVALOS (0,2)	0	0	0	0	8	28.57	25	89.29	39.68
IMPACTOS BENEFICOS INTERVALOS (2,4)	0	0	0	0	17	0	6	21.43	9.52
IMPACTOS BENEFICOS INTERVALOS (4,6)	0	0	0	0	3	0	3	10.71	5
IMPACTOS BENEFICOS INTERVALOS (6,8)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMPACTOS BENEFICOS INTERVALOS (8,10)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE BENEFICOS	0	0	0	0	28	63	28	44.44	44.44
TOTAL IMPACTOS	24	38	8	22.86	31	71.57	63	100	100

1 Proporciones referidas al total de adversos (35)

2 Proporciones referidas al total de benéficos (33)

3 Proporciones referidas al total de impactos (68)

Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

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

La Construcción y Operación de la estación de servicio (gasolinera), es viable realizarlos ambientalmente, sin embargo deben de realizar medidas de mitigación las cuales compensaran las afectaciones que llevan consigo la construcción y operación del proyecto.

Medida de Preventiva 1. Minimización de ruido y polvo.

Factor ambiental. Abiótico.

Descripción. Las obras para al inicio de la construcción de la estación de servicio provocara la generación de ruido y polvos, lo cual será temporal y su alcance y dimensión por la superficie y tipo de proyecto no afectará a la población.

La maquinaria a utilizar provocara ruido durante el tiempo que estará en funcionamiento para el desarrollo de las obras de construcción de la estación de servicio.

Estrategia de cumplimiento. Al inicio de los trabajos de terracería se humedecerá el piso durante las maniobras de excavación para disminuir la cantidad de polvo generado

Se verificará que la maquinaria a utilizar se encuentre en perfectas condiciones físicas y mecánicas al iniciar los trabajos de terracerías y se verificara que esta no tenga un tiempo de vida útil mayor a 10 años.

Medida Preventiva 2. Selección de maquinaria.

Factor ambiental. Abiótico

Descripción. La contaminación a la atmósfera generada por la combustión de los vehículos utilizados en esta etapa tendrá un efecto adverso no significativo, pues no se empleará gran cantidad de maquinaria y su uso será temporal.

Estrategia. Se utilizará maquinaria que se encuentre siempre en perfectas condiciones para evitar la generación de gases contaminantes, programar la operación de la misma

en forma escalonada para permitir una buena dispersión de las emisiones y se seleccionara de tal manera que no rebase los 10 años de antigüedad.

Medida Preventiva 3. Manejo de Residuos Sólidos Urbanos.

Factores: Biótico, abiótico.

Descripción: Durante el desarrollo de las actividades de construcción se generara residuos sólidos no peligrosos los cuales se tendrán que separar para poderlos reciclar y los que no se puedan reciclar enviarlos al relleno o tiradero autorizado.

Estrategia: Capacitar al personal para la separación de los residuos no peligrosos, como son envases de plástico (que no haya almacenado ninguna sustancia peligrosa) o latas de aluminio de refresco.

Separación de la basura que se genere en el sitio donde se llevara a cabo el proyecto colocando contenedores e identificarlos como reciclables y no reciclables.

Las personas involucradas en el presente proyecto evitara la generación de residuos sólidos urbanos mediante el cuidado de materiales o la minimización del uso de productos que generan este tipo de residuos, como son papel, cartón, residuos de comida, latas, envases y madera.

En el sitio en estudio y particularmente en donde se desarrollen las obras se deberán instalar contenedores de basura, en los sitios de descanso y alimentación del personal y hacer obligatorio su uso. Estos contenedores deberán tener tapa hermética y contar con un servicio de colecta periódica, para disponer los residuos en donde las autoridades así lo señalen.

Los residuos sólidos urbanos una vez generados deben de ser seleccionados y depositados adecuadamente en contenedores especialmente dispuestos para su

acumulación e identificando su contenido, así mismo deben de ser separados y seleccionados como:

- Restos de comida.
- Envases de refresco (plástico o vidrio).
- Latas.
- Papel y cartón (bolsas de cemento o embalajes de materiales de construcción).
- Madera.

Una vez realizada la actividad se asignara a un responsable para la venta de los productos que se puedan reciclar como lo será papel, cartón, envases de refresco (plástico o vidrio), latas a centros de acopio, de esta manera se reducirá el volumen de residuos en el desarrollo del presente proyecto, y solo se dispondrá al relleno sanitario la basura que realmente ya no se puede utilizar, como lo son los restos de comida.

La empresa promovente será la encargada de transportar estos residuos al relleno sanitario.

Medida de mitigación 1: Reutilización de material de excavación y material de despalle.

Factor Ambiental: Abiótico y biótico.

Descripción: Las obras implicadas en la construcción de la red de drenaje y alcantarillado, y agua potable traerán consigo una alteración no significativa sobre los usos actual y potencial del suelo debido a las excavaciones, movimientos de tierra y destrucción de la cubierta vegetal en áreas por donde se instalarán los conductos y tuberías.

Estrategia: el material sobrante de despalme y de extracción para la introducción de red de drenaje y agua potable, se reutilizara para rellenar áreas verdes o para material de compactación en la construcción del edificio, en capas no mayores de 30 cm utilizando agua para evitar las tolveneras.

Medida de Mitigación 2. Reforestación.

Factores: Biótico y abiótico.

Elemento: Suelo.

Descripción: Reforestación de áreas verdes asignadas en la estación de servicio con especies nativas.

Estrategia: el programa de reforestación es de carácter compensatorio, ya que se recuperara la flora que se retirara del sitio del proyecto este tiene por objetivo sembrar especies arbóreas típicas de la región considerando un diámetro de 3" y 2.5m de altura.

Las áreas verdes urbanas son todas aquellas zonas, dentro de los asentamientos humanos, con cobertura vegetal implantada de manera artificial destinadas a la recreación, esparcimiento, cultura y descanso, que contribuyen en forma determinada a la calidad del medio ambiente e imagen urbana, comprende parques, glorietas, camellones, plazas, árboles y vegetación en banquetas y jardines de casas edificios, escuelas y fraccionamientos (Silva *et al*, 2003)

El principal objetivo de las áreas verdes en las ciudades o comunidades es de tipo social y estético, además de proporcionar belleza o sombra. Sin embargo, los árboles y plantas leñosas sirven para muchos otros propósitos y funciones, resultando esencial considerar esto cuando se selecciona la especie de árbol o arbusto para conformar las áreas verdes. Los árboles se pueden utilizar para: crear una barrera física, visual o acústica, alegrar la geometría de la construcción, disimular o esconder líneas de instalaciones aéreas, dar unidad ambiental, crear una ventana al paisaje, entre otras funciones.

Así mismo los arbustos y herbáceas se pueden utilizar para: sustituir árboles cuando las condiciones de espacio son reducidas, ocultar imágenes visuales negativas, proteger laderas contra erosión, canalizar circulaciones, cubrir el suelo en áreas sombreadas (Corral, 2004).

Sin embargo, el establecimiento de áreas verdes urbanas, se ha realizado durante mucho tiempo sin tener un plan de manejo silvícola a largo plazo, lo cual ha traído como consecuencia: inseguridad para los habitantes (accidentes, por desprendimiento de ramas y caída de árboles), afectación a la infraestructura urbana (casas, banquetas, calles, drenajes, cableado, etc.), deterioro del paisaje y de la estación circundante, erosión, reducción de la infiltración y recarga de acuíferos, disminución de la densidad y diversidad biótica, presencia de plagas y enfermedades que ocasionan la muerte de diferentes plantas.

Por esta razón es necesario tomar en cuenta todos los factores antes mencionados, para la elección de la vegetación que se utilizará al reforestar las áreas verdes, ofreciendo propuestas y alternativas para hacer la mejor elección en cuanto a especies que se han de utilizar y espacios destinados a dicha reforestación, garantizando el éxito de la plantación.

Objetivos

Proponer un programa de reforestación para la estación de servicio, con las especies que cumplan los requisitos necesarios para conformar una comunidad viable.

Mejorar y armonizar el ambiente en la estación de servicio, para el adecuado desarrollo de las actividades humanas que ahí se realizaran.

Contribuir con la creación y mantenimiento de las áreas verdes en la estación de servicio mediante el suministro y plantación de especies vegetales.

Beneficios

En las ciudades los árboles cumplen diversas funciones de tipo arquitectónico o de ingeniería. Brindan privacidad, enfatizando vistas u ocultando aquellas que son desagradables, reducen la luz intensa del sol, proporcionan trasfondos, complementan o realzan la arquitectura del lugar.

Los árboles alteran el medio en que vivimos moderando el clima al atenuar los efectos del sol, el viento y la lluvia, mejorando la calidad del aire, ayudando a la retención de agua y dando albergue a la vida silvestre. La velocidad y dirección del viento pueden ser modificadas por los árboles, ya que cuanto más denso sea el follaje mayor será la influencia del corta - vientos. La caída directa de la lluvia o granizo es absorbida o desviada por los árboles brindando protección a las personas, animales y edificios. Los árboles interceptan el agua almacenando gran parte de ella, reduciendo la escorrentía de las tormentas y la posibilidad de inundaciones. El rocío y las heladas son menos habituales debajo de los árboles, ya que el suelo libera menos energía radiante por la noche en dichas áreas. La temperatura estando en proximidad con los árboles es más fresca que lejos de ellos. Cuanto más grande sea el árbol mayor será el efecto de enfriamiento.

El uso de árboles en las ciudades puede moderar el efecto de isla de calor causado por el pavimento y las construcciones. Al plantar árboles y arbustos volvemos a un medio ambiente más natural y menos artificial. La fauna silvestre es atraída a dicha área. Los ciclos naturales de crecimiento, producción y descomposición de la planta se hacen presentes tanto en la superficie como en el subsuelo, restableciéndose la armonía natural en el medio ambiente urbano.

Los beneficios económicos indirectos de los árboles son mayores, la ciudadanía paga recibos de electricidad más baratos cuando las compañías del servicio utilizan menos agua en sus torres de enfriamiento, construyen menos instalaciones para abastecer los picos de consumo, utilizan menos cantidad de combustible fósil en sus hornos y

necesitan menores medidas de control de contaminación aérea. La gente ahorra si se precisa construir en la región menos instalaciones para controlar las escorrentías de las tormentas, para un individuo el ahorro será mínimo pero para la comunidad la reducción de dichos gastos será considerable.

Elección del árbol

La vegetación debe seleccionarse con base a su **dureza** (Resistencia a la temperatura, precipitación y tipos de suelo, tolerancia a las condiciones urbanas, características de sombra y filtración de luz), **forma y estructura** (Altura y tiempo de madurez o crecimiento, estructura en cuanto a ramas, características de sombra y filtración de luz), **follaje, flores y frutos** (Forma, tamaño, textura y color de follaje) (Bazant, 2003). Además, debe tomarse en cuenta la localización de las líneas de servicios públicos para la selección del árbol y su sitio de plantación. La altura máxima en la madurez de un árbol que se va a plantar debe estar comprendida en el espacio disponible hasta la línea aérea.

Se deben considerar algunos factores antes de elegir las especies que podrán ser plantadas. Cuando se planea qué árbol se va a plantar es importante tomar en cuenta lo que se encuentra arriba y abajo para determinar dónde se localizará éste, en relación a las líneas de servicios públicos aéreas y subterráneas.

- Debe haber una relación directa con la localización de los servicios públicos y la selección del árbol y su sitio de plantación.
- La altura máxima en la madurez de un árbol debe estar comprendida en el espacio disponible hasta la línea aérea.
- El área del suelo sea lo suficientemente grande para acomodar los hábitos particulares de las raíces y el diámetro final del tronco del árbol.

A pesar de que las líneas de servicios aéreas pueden parecer inofensivas, podrían ser peligrosas. Árboles de gran crecimiento debajo o cerca de estas líneas la compañía precisara de podarlos para mantener la distancia de seguridad respecto a los cables. La poda podría dar a los árboles un aspecto antinatural, además que la poda periódica puede acortar la expectativa de vida del árbol, ya que son sometidos a un gran estrés, volviéndose más susceptibles a plagas y enfermedades.

Muchas veces el área de las raíces es mayor que la proyección de la copa sobre el terreno. La mayoría de las redes de servicios públicos son instaladas bajo tierra. A menudo las raíces de los árboles y las conducciones subterráneas coexisten sin problemas. Sin embargo, los árboles plantados cerca de estas líneas podrían sufrir lesiones en sus raíces, en caso de realizar una excavación para reparar los servicios

Especies propuestas para reforestación de las áreas verdes

Se expone de manera breve algunas especies arbóreas que podrían ser integradas al paisaje de la estación de servicio. Se deberá dar prioridad al uso de especies nativas que sean aptas para los sitios propuestos y que puedan ser conseguidas sin mucha dificultad en los viveros forestales. Se debe considerar que algunas tendrán que ser encargadas con anticipación.

Árboles nativos

Encino (*Quercus crassipes*)
Encino (*Quercus glabrescens*)

Árboles introducidos y naturalizados para áreas urbanas

Ciprés (*Cupressus sempervirens* L.)
Jacaranda (*Jacaranda mimosaeifolia*)
Naranja (*Citrus sinensis*)
Limonero (*Citrus aurantifolia*)
Capulín (*Prunus capuli*)

Debe considerarse el lugar donde se pretenda colocar la planta, así como el espacio necesario para su desarrollo, tomando en cuenta la distancia de las líneas aéreas,

evitando colocarlas debajo de estas, si el árbol escogido crece más allá de las líneas (ver fichas técnicas de cada especie al final de este documento)

Las plantas con las que se propone reforestar están disponibles en los viveros establecidos tanto Municipales, Estatales o de la Federación, así como los particulares. En caso de que algunas especies no se encuentren disponibles se contratara o acordara su producción en alguno de estos viveros.

Características de la planta

Con el objeto de garantizar que las plantas reforestadas tengan altas posibilidades de sobrevivir y establecerse, estas deberán contar con las siguientes características:

Cepellón: Las plantas adquiridas tendrán que estar producidas en bolsa cuyo cepellón, será preferentemente de las dimensiones de 40 x 50.

Altura: Serán plantas que tengan un mínimo de altura entre 2 y 3 metros, pero preferentemente entre 3 y 5 metros o más.

Tallo: Este debe tener un grado avanzado de lignificación lo que evitara rupturas y mayor adaptación a las condiciones del área.

Raíz: Deberá ser mediana con suficiente rizoma y completamente sana.

Follaje: No deberá presentar clorosis y afectaciones de ningún tipo como lo es marchitamiento, daños por efectos mecánicos u otros.

Guía para la plantación

- Abrir una cepa mayor al envase
- Podar la raíz
- Quitar el envase
- Colocar la planta en el centro de la cepa
- Cubrir con tierra
- Apisonar alrededor de la planta

-
- Hacer un bordo alrededor de la planta y regarlo una vez por semana

Errores que se deben evitar

- Si no se quita el envase, se obstruye el desarrollo de las raíces y la planta.
- Se la cepa se hace muy profunda, se dificulta el desarrollo de las raíces por la poca aireación.
- Si la cepa se hace poco profunda, se erosiona el cepellón y se secan las raíces.
- Si el tallo se cubre con demasiada tierra, se impide el acceso del agua a la planta.

Época de plantación

Con el objeto de que las plantas tengan suficiente humedad durante al menos tres meses, la plantación se deberá hacer preferentemente en época de lluvias. En caso contrario se podrá realizar en cualquier época dependiendo de las especies que se planten, pero se deberá contar con agua suficiente para aplicar riegos periódicos, así garantizar el éxito de la reforestación.

Fertilización

Con el objeto de que las plantas instaladas se desarrollen rápido durante los primeros días y consecuentemente tengan un mejor desarrollo posterior, se les podrá aplicar algún fertilizante, se sugiere que sea bajo en nitrógeno, con una mediana concentración de potasio y mayor concentración de fósforo. Lo anterior para que las raíces crezcan sanas, fuertes y bien lignificadas.

Medidas de protección

Los árboles recién plantados tendrán que ser protegidos con un pequeño cerco de malla o bien de otra forma, implementándose acciones tendientes para que las personas dentro de la institución y alumnos adquieran el compromiso de su cuidado.

El compromiso tendrá que ser de mantenimiento continuo a los árboles que se instalen, con el objeto de evitar el estrés y con ello que se presenten secamientos por esta causa o sean susceptibles a las plagas y enfermedades.

Algunas de las medidas preventivas que se proponen son:

- Observaciones y monitoreo
- Realización de podas con las técnicas adecuadas
- Aplicación de riegos periódicos
- Evitar el estrés dejando espacios suficientes
- Concientización del personal y alumnos de la institución para que no practique acciones de maltrato
- En caso de presentarse plagas o enfermedades realizar el combate y control en tiempo y forma, ya sea con algunos compuestos químicos sistemáticos o el control biológico (Silva, 2002)

Árboles nativos

Nombre común: Encinos

Nombre científico: *Quercus crassipes*, *Q. glabrescens*

- La diversidad de encinos mexicanos es muy alta, ya que existen alrededor de 200 especies en nuestro país (300 a 500 especies a nivel mundial), de las cuales 125 son endémicas. Los bosques de encinos han sido mal explotados maderablemente y subaprovechados en cuanto a otros recursos que pueden proporcionar (bellotas, corteza) y en algunos casos, eliminados indiscriminadamente por encontrarse en zonas de interés agrícola o cerca de zonas urbanas que tienden a crecer rápidamente como es el caso de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Los encinos son árboles idóneos para las reforestaciones urbanas, ya que su lento crecimiento evita las interferencias con el cableado aéreo de las calles.
- **Follaje.** Perennifolio / Caducifolio. Hojas decíduas muy tardíamente.
- **Floración.** Florece de marzo a junio.
- **Fructificación.** Fructifica de octubre a febrero.

-
- **Polinización.** Anemócora (viento).
 - **Adaptación.** Especie de fácil adaptación una vez establecida.
 - **Forma.** Árbol perennifolio o caducifolio, de 3 a 8 m; 10 a 20 m (hasta 30 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 30 a 50 cm (hasta 1.2 m). Pertenece al subgénero *Leucobalanus* (encino blanco).
 - **Copa / Hojas.** Copa amplia y redondeada que proporciona una sombra densa. Hoja ovada a elípticoobovada o casi suborbicular, de (4) 8 a 15 (20) cm de largo, por (2) 3 a 8 (13) cm de ancho, al madurar suavemente engrosadas y rígidas, notablemente cóncavas por el envés, muy rugosas; haz lustroso y glabro, envés de color ámbar o rojizo.
 - **Tronco / Ramas.** El tronco tiene un diámetro de 10 a 80 cm o más; ramillas de 3 a 6 mm de grueso, tomentulosas al principio, después casi glabras color café grisáceo.
 - **Corteza.** Con fisuras profundas color café oscuro.
 - **Flor(es).** Amentos masculinos de 3 a 7 cm de largo con muchas flores, tomentosos, perianto sésiles; flores femeninas de 5 a 30, distribuidas a lo largo de un pedúnculo largo, delgado y pubescente.
 - **Fruto(s).** Fruto anual solitario o en grupos de 2 a 3 (5) largo-ovoides, miden de (8) 15 a 25 (30) mm de largo y (5) 8 a 12 (15) mm de diámetro, una tercera parte o la mitad de su largo incluida en la cúpula hemisférica y con escamas café-pubescentes.
 - **Semilla(s).** Bellota ovoide, con frecuencia angosta y puntiaguda, se encuentra envuelta por una cubierta rígida. El embrión está formado en su mayor parte por
 - los cotiledones que se mantienen turgentes dentro del pericarpio y constituye una alta proporción del total del peso seco de la semilla (53 a 75 %).
 - **Raíz.** Sistema radical profundo.
 - **Importancia ecológica:** Especie Primaria. Los encinos se han sugerido como especies clave en la rehabilitación y restauración de bosques, pues aunque no
-

se consideran especies pioneras, pueden reclutarse en etapas tempranas de la sucesión secundaria.

- **Crecimiento.** Especie de lento crecimiento, vive de 100 a 150 años. La tasa de crecimiento inicial (primeras 6 semanas) es de 0.0034 cm/día. Los encinos presentan una forma de crecimiento en "pulsos". Presentan tasas bajas de crecimiento y éste se encuentra concentrado en unos cuantos eventos o pulsos de crecimiento rápido que tienen una marcada estacionalidad.
- **Descomposición.** Descomposición foliar lenta.
- **Establecimiento.** Las semillas presentan gran variación en tamaño y peso fresco y se ha visto que esto tiene un claro efecto sobre la supervivencia y establecimiento de las plántulas (en la zona del Ajusco, las semillas pesan de 0.75 a 5.23 g, con un promedio de 1.99 g y en los Altos de Chiapas de 0.9 a 3.5 g). El peso fresco de las semillas es un buen indicador de la cantidad de reservas disponibles para las plántulas. La variación en el tamaño de las semillas le confiere a *Q. rugosa* la habilidad para establecerse en un mosaico de micro sitios con diferentes condiciones físicas y bióticas, ampliándose su nicho de regeneración. El establecimiento se facilita bajo "nodrizas". La supervivencia y el crecimiento aumentan cuando las plántulas se encuentran bajo la copa de un árbol o arbusto ya establecido actuando como nodriza, mitigándose las difíciles condiciones ambientales que enfrentan las plántulas de encino.
- **Aspectos del cultivo.** Las semillas se desinfectan en una solución de hipoclorito de sodio al 1 % con el fin de eliminar hongos u otros agentes infecciosos de su parte externa. Se colocan en charolas con agrolita como sustrato y se riegan. La agrolita proporciona aireación y humedad adecuadas para su germinación. Se trasplanta cada plántula a una bolsa de plástico negra con tierra cuando la parte aérea alcanza los 4 cm de altura. Con la plantación se evitan las pérdidas asociadas con las semillas y con los estadios iniciales de crecimiento de las plántulas, las cuales son susceptibles a la desecación

(época seca) o a la acción de los herbívoros. El trasplante al campo se realiza con cepellón y en estado joven. No requiere fertilización. Tiene una baja necesidad de riego, se siembran a una distancia de 8 a 10 m entre cada árbol. Tolera bien la poda sanitaria. En varios trabajos se ha reportado un efecto del tamaño de las semillas en la germinación, talla inicial, crecimiento y supervivencia de las plántulas de varias especies de encinos en condiciones naturales. En caso que se desee reintroducir *Q. rugosa* en sitios perturbados mediante la siembra de bellotas o el trasplante de plántulas muy jóvenes, resulta conveniente seleccionar semillas grandes ya que se obtiene una mayor supervivencia de las plántulas.

- **Efecto(s) restaurador(es).** Acolchado / Cobertura de hojarasca. Los encinos son importantes formadores de suelo. Mejoran la productividad del sistema al aportar nutrientes al suelo mineral por la descomposición de la hojarasca. 2. Conservación del suelo / Control de la erosión. Especie estabilizadora del suelo, evita la erosión y genera piso forestal. 3. La presencia de los encinares es necesaria para preservar el equilibrio ecológico de cuencas. 4. Contribuye a la infiltración y la conservación de los mantos acuíferos subterráneos.
- **Servicio(s).** Ornamental. Se utiliza para delimitar linderos y en calles y avenidas. 2. Sombra / Refugio.
- **Demandante.** Sombra parcial (plántulas hasta un año de edad). 2. Luz (edad mayor a 2 años).
- **Resistente.** Sequía (adulto).
- **Tolerante.** Suelos ácidos, Suelos someros, Suelos secos, Suelos húmedos, Suelos pedregosos, Suelos someros, Heladas, Semisombra, Contaminación ambiental, Tolera los fluoruros.
- **Sensible / Susceptible.** Daño por insectos. (Rama, hoja, bellota). Coléopteros (Curculionidae: Coleóptera), tanto en su fase larval como adulta. La mariposa *Anisota sp.* en estado larvario come las hojas, la mosca blanca *Hesperaleyrodes sp.* chupa los jugos de la planta, la escama *Protodiapsis sp.*

extrae los jugos de las ramas, Daño por hongos. El tizón foliar ocasionado por *Botryosphaeria sp*; cáncer del tronco ocasionado por *Ceratostomella sp*; chahuixtle o roya ocasionada por *Cronatium sp*, daño por ácaros: *Andricus sp*, ocasiona las agallas de las hojas, *Oligonychus sp*. (Araña roja) extrae la savia de las hojas.

Árboles introducidos y naturalizados para áreas urbanas

Nombre científico o latino: *Cupressus sempervirens* L.

Nombre común o vulgar: Ciprés común, Ciprés piramidal, Ciprés italiano, Ciprés de los cementerios.

Familia: Cupressaceae.

Origen: Región mediterránea.

Distribución: Especie propia de las montañas semiáridas del este y sur del Mediterráneo como Líbano, Siria, sur de Grecia, Túnez o Marruecos. En España se le puede ver por toda su geografía como especie ornamental o en repoblaciones forestales puntuales.

Etimología: El término "sempervirens" significa "siempre vigoroso".

Conífera que puede alcanzar hasta los 30 m. La forma de la copa es de aspecto compacto y estrecho.

Los brotes, con hojas muy pequeñas, con escamas muy pegadas al brote, están dispuestos por todos los lados de las ramas siendo redondos o casi cuadrados.

Las hojas son escamiformes, delgadas, aplanadas, con punta obtusa, deprimidas, imbricadas, de color verde oscuro mate, sin glándulas resiníferas. Inflorescencias masculinas terminales, solitarias o en grupos y las femeninas formando conos axilares.

En el mismo árbol hay flores masculinas y femeninas.

Flor: Floración a finales de invierno. Sin interés ornamental.

Flores: Especie monoica. Masculinas de forma oval de 4-8 mm en el extremo de las ramillas. Femeninas en conos solitarios o en grupo formadas por 8 a 14 escamas opuestas. Fruto leñoso alargado y ovalado de color verde en un principio pasando a grisáceo al madurar. Semillas de forma irregular, pequeñas y con ala rudimentaria. Florece en primavera y madura al año siguiente por las mismas fechas.

Frutos: Conos escamosos. Los femeninos son mayores que los masculinos con un color verdoso que al madurar pasan a pardo rojizo o marrón.

Crecimiento: Rápido en los primeros años.

Muy empleado en grupos, como pies aislados y para formación de setos y pantallas protectoras.

El ciprés fue muy cultivado y difundido en el mundo grecorromano, llegando a ser uno de los elementos característicos del paisaje y del jardín mediterráneo. Debido a su longevidad se ha plantado como símbolo funerario en los cementerios, por lo que se le asocia con frecuencia con la muerte.

El ciprés es muy utilizado como cortavientos.

Variedades.

Cupressus sempervirens var. *horizontalis* (Ciprés horizontal). Las ramas no están completamente verticales, sino un poco horizontales, más abiertas.

Cupressus sempervirens var. *pyramidalis* (Ciprés piramidal). Las ramas están verticales y ofrece la típica estampa del ciprés.

Cupressus sempervirens 'Fastigiata', 'Totem', 'Stricta'- Ciprés estricta. Son variedades que tienen aún un porte más compacto y estrecho, como una "aguja".

Generalmente es para uso ornamental aunque se utiliza en ebanistería, talla, fabricación de buques y mobiliario.

Su madera se ha utilizado en la construcción naval por su resistencia, hasta el punto que se ha llegado a afirmar que con ella se fabricó el arca de Noé.

La resina se usa para favorecer la maduración de uñeros y es buen vulnerario en heridas de lenta cicatrización, incluso se puede usar una decocción de la madera para baños de pies y evitar la transpiración maloliente.

Puede vivir más de 500 años, citándose ejemplares que superan el milenio.

Gustan más de suelos calizos pero viven bien en cualquiera siempre que no esté encharcado.

Se puede abonar en otoño o invierno con abono orgánico y en primavera con abono mineral.

Resistencias: Soporta las heladas y la sequía, el viento, la contaminación y el escaso mantenimiento.

Viven mejor al sol y toleran la semisombra.

Resisten bien el frío.

Muy rústico, prosperando en todo tipo de suelos, excepto los muy encharcados y salinos.

Muy resistente a la sequía.

No hay que regar demasiado porque enferma.

Se debe observar en los que vienen en contenedor que la raíz no ha comenzado a enrollarse formando una espiral, ya que esto provocará que la planta no arraigue bien.

Cuando plantes un ciprés procure no dañar las raíces, es muy sensible.

Recién plantados deben regarse hasta que arraiguen. Cuando son adultos no se deben regar, salvo que el verano sea muy seco.

Poda: Los primeros años no necesita poda, y después puede que tampoco sea necesaria, salvo para curar o recomponer. En todo caso, la aguanta bien y se debe realizar del otoño a mediados del invierno, en la época vegetativa, para evitar las pérdidas de savia por las heridas.

Tolera mal el trasplante. Lo mejor es utilizar ejemplares jóvenes que vengan en macetas.

Es sensible a la enfermedad conocida como 'Seca del ciprés' (Seiridium). Lo mejor es prevenir con fumigaciones anuales con fungicida.

Plagas como barrenillo se pueden evitar manteniendo al árbol bien regado y abonado. Vigilar los ataques de cochinilla.

Semillas por gramo: 110, Porcentaje de germinación: 90.

Las semillas presentan letargo de embrión, de modo que la estratificación por 1 mes de 2-4°C, mejora la germinación. Siembra directa en otoño o primavera.

Reproducción por semillas o injertos las variedades fastigiadas de porte compacto y estrecho.

Ciprés por semilla da portes variados, unos más o menos columnares. Para asegurarse un árbol estrecho, ha de comprarse injertado o para variedades también se injertan.

En ocasiones se practica en primavera el injerto de enchapado de costado de formas selectas sobre patrones de Cupressus obtenidos de semilla.

Las estacas pueden hacerse enraizar si se toman durante los meses de invierno. Los tratamientos con ácido indolubutírico a alrededor de 60 ppm durante 24 h ayudan al enraice.

- **Nombre común:** JACARANDA
- **Nombre botánico:** *Jacaranda mimosaeifolia*
- **Sombra:** Media
- **Foliación:** Caducifolio (primavera-verano)
- **Crecimiento:** Lento
- **Origen:** Brasil
- **Sistema Radicular.** Es bastante extendido, no muy profundo si el terreno es compacto. Llega a distancias de más de 4 m. El volumen de la raíz es aproximadamente de la mitad del árbol.
- **Descripción general.** Árbol de forma irregular, de copa extendida más hacia los lados que hacia arriba. Tronco de corteza verde grisácea, rugosa, desprendible en partes pequeñas. Hojas opuestas, bipinnadas con 16 pares de pinnas, cada una de las cuales sostienen de 14 a 24 pares de folíolos ovales, con un aspecto ligero y plumoso de 15 a 30 cm. de largo, color verde grisáceo por debajo y verde medio por arriba. Las flores se reúnen en espigas piramidales y laxas, formadas por más de 50 flores, con cáliz pequeño y corola tubulosa de color azul violáceo. El fruto es una cápsula leñosa, plana con semillas aladas.
- **Asociación con otras especies.** Se puede asociar con árboles de flor como la primavera, el tabachin o la bauginea ya que tienen exigencias similares y sus flores de gran colorido son una buena combinación.
- **Riego y condiciones de humedad.** Requiere suelos húmedos y es poco resistente tanto a sequías como al exceso de agua. Regar 3 veces por semana sin anegar.
- **Cajetes.** Se puede ubicar en cajetes o franjas de 2 m. de ancho. Cuando el cajete es más angosto, hasta 1.20 m., implementar machuelos de 50 cm. de profundidad o utilizar la técnica del tubo de concreto.

-
- **Afectación por smog.** Es tolerante pero no muy resistente, ya que tira sus hojas cuando la contaminación es muy excesiva.
 - **Afectación a construcciones e instalaciones.** Por su altura afecta el cableado aéreo, por lo que se recomienda sembrarlo en áreas libres. De ser necesario se pueden realizar podas para librar el cableado. Sus raíces extendidas superficiales afectan pavimentos y construcciones por lo que hay que guardar las distancias recomendadas.
 - **Influencias climáticas.** Sensible a heladas y sequías, resiste bien el calor si no le hace falta agua.
 - **Características paisajísticas.** Especie muy ornamental por su floración primaveral abundante y de gran colorido. Puede utilizarse para crear bosquecillos, para enmarcamiento de calles o como elemento aislado.
 - **Otras características.** Su madera es muy apreciada y se emplea en carpintería y ebanistería.
 - **Observaciones complementarias.** Especie exótica adaptada a nuestro medio.
 - **Nombre común:** Naranja
 - **Nombre botánico:** *Citrus sinensis*
 - **Descripción:** Árbol de 7-8(-10) m de altura, con la copa redondeada y corteza de color castaño, lisa. Ramillas nuevas angulosas y espinosas o a veces sin espinas. Hojas simples, oblongas, ovadas o elípticas, de 6-15 cm de longitud y 2-9 cm de anchura. Ápice agudo y base redondeada u obtusa. Margen denticulado. Haz verde lustroso y envés mate. Pecíolo estrechamente alado. Flores solitarias o en racimos, con 4-5 pétalos blancos, glandulosos y 20-25 estambres. Fruto globoso u oval de 6-9 cm de diámetro, con la corteza poco rugosa de color naranja. Pulpa sin vesículas oleosas. Semillas blancas.
 - **Cultivo y usos:** Se multiplican por injerto sobre pies más resistentes. Prosperan mejor en suelos fértiles, bien drenados, de tipo limo-arenoso, no debiéndoles faltar el riego. Sus frutos se consumen en fresco o en forma de
-

zumos. De las flores se obtienen aceites esenciales utilizados en perfumería. Existen numerosas variedades.

- **Nombre común:** Limonero
- **Nombre Botánico:** *Citrus aurantifolia*
- **Descripción:** Árbol pequeño o arbusto de 4-5 m de altura, con tronco a menudo torcido y ramas con espinas axilares cortas y duras. Hojas oblongo-ovales o elíptico-ovales de 2,5-9 cm de longitud y 1,5-5,5 cm de anchura. Base redondeada y ápice ligeramente recortado. Márgenes ligeramente crenulados. Pecíolos notablemente alados. Flores blancas de 1,5-2,5 cm de diámetro, fragantes, que se disponen en inflorescencias axilares de 1-7 flores. Frutos ovales o globosos con un ápice ligeramente deprimido, de color verde oscuro al principio pasando a verde amarillento o amarillo en la madurez. Miden 3,5-5 cm de diámetro o más. Su piel es delgada y se rompe fácilmente. La pulpa es verdosa, jugosa, muy ácida. Semillas pequeñas, ovales.
- **Cultivo y usos:** Se multiplica por semillas e injertos. Sus cuidados son similares a los de los otros cítricos.
- **Nombre común:** Capulín
- **Nombre botánico:** *Prunus capuli*
- **Sombra:** Densa
- **Foliación:** Caducifolio (finales de otoño)
- **Crecimiento:** Medio
- **Origen:** México
- **Sistema Radicular.** Es extendido profundo, abarcando aproximadamente las dimensiones que tiene el árbol en su parte aérea. Sus raíces superiores son leñosas y muy duras.
- **Descripción general.** De forma irregular cónica columnar, ramas delgadas flexibles, tronco principal recto rugoso. Hojas alternas, simples, deciduas o persistentes, aserradas, estipuladas, caducas. Flores actinomorfas, hermafroditas de color rosa o blanco, ovario súpero. Fruto: drupa de tamaño medio a chico, de color púrpura con una semilla única.

- **Asociación con otras especies.** Por sus requerimientos fisiológicos se asocia bien con cualquier prunas y se ve bien con durazno, chabacano, peral o manzano.
- **Riego y condiciones de humedad.** Requiere de suelos húmedos, pero es tolerante a sequías.
- **Cajetes.** Para franjas de 75 a 120 cm.; por tener raíces profundas no requiere de protecciones, ya que si el suelo no está compacto no causa problemas.
- **Afectación por smog.** Es tolerante al smog, pero no es muy resistente, perdiendo sus hojas en lugares de mucha contaminación.
- **Afectación a construcciones e instalaciones.** No es perjudicial a construcciones, sólo daña pavimentos si el suelo es muy compacto, puede interferir con las instalaciones aéreas, pues es un árbol grande sin embargo se pueden podar las ramas que afecten e ir configurando el árbol para que no tenga contacto directo con el cableado.
- **Influencias climáticas.** Requiere de clima templado y cálido, también requiere de ciertas horas frío, aunque no es resistente a heladas.
- **Características paisajísticas.** Es un árbol de dimensiones medianas que no quita mucha visibilidad; además no es muy denso de follaje y permite el paso de la luz.
- **Otras características.** Se desarrolla bien a alturas de 800 a 2800 msnm.; su fruto es comestible, pero cuando este cae mancha carros y pavimentos
- **Observaciones complementarias.** Un buen lugar para sembrarlo es frente a lugares que se quieran sombrear sin quitar mucha visibilidad. En invierno pierde sus hojas, dejando pasar los rayos solares.

Medida de mitigación 3. Instalación de sanitarios portátiles.

Factores: Biótico, Abiótico, socioeconómico.

Descripción: Renta de sanitarios portátiles, evitara que los trabajadores contaminen sitios aledaños al sitio del proyecto producto de sus necesidades fisiológicas.

Estrategia: Instalación de sanitarios portátiles, los cuales se mantendrán limpios y se verificara el uso adecuado de estos, la empresa que se contrate para prestar este servicio se encargara de la disposición de los residuos que se generen en estos sanitarios.

El objetivo de la renta de estos sanitarios es para evitar el surgimiento de enfermedades entre los trabajadores o la contaminación en los predios colindantes al sitio del proyecto.

Medida de mitigación 4. Control de labores de construcción.

Factores: Biótico, abiótico.

Estrategia: Para evitar el daño a superficies circunvecinas por parte de la maquinaria, es importante solicitar a los operadores maniobrar exclusivamente dentro del sitio donde se desarrollaran las actividades de construcción de la estación de servicio, para evitar ampliar los radios de afectación en los predios colindantes.

Se prohibirá el acceso a zonas ajenas al proyecto.

El establecimiento de puestos de comida no será permitido dentro del esquema de las actividades del proyecto, ya que el control del suministro de alimentos y la generación de residuos será supervisado por la constructora.

Concientizar e informar al personal trabajador de la importancia de conservar el entorno del proyecto.

Para prever y atender accidentes, todo el personal deberá estar obligado a utilizar los dispositivos de seguridad correspondientes. Se contará con equipo de primeros auxilios y se localizará el centro de atención médica u hospital más cercano para el caso de accidentes mayores.

Medidas de prevención y mitigación durante la operación de la estación de servicio.

Para la operación y mantenimiento de una estación de servicio, en la NOM-005-ASEA-2016 cuenta con especificaciones para la instalación de los tanques, las cuales se explican a continuación:

Generación de residuos peligrosos

- Se recomienda que los residuos como latas o envases impregnados con grasas o aceites, sean recolectados en los recipientes más adecuados para su posterior envío a empresas especializadas para su manejo, reciclaje y disposición final.
- Los residuos de combustibles generados durante la operación de la estación, los cuales podrían alterar la calidad del suelo, aire o dañar la flora, fauna y población humana, serán captados en las trampas y no existirá descarga de aguas residuales pluviales o sanitarias, pues serán canalizadas a una fosa séptica ubicada dentro de las instalaciones de la estación.

Aumento de flujo vehicular

Con la operación de la estación aumentara el flujo vehicular, lo que traerá consigo un incremento en la contaminación del aire, en la emisión de ruido y posibles accidentes viales a la entrada y salida de vehículos de la estación de servicio por imprudencia de choferes y conductores, viéndose afectadas con ellos la población humana de la zona. Para ello se propone lo siguiente:

- a) La iluminación general de la estación de servicio, la cual será de intensidad y cobertura suficientes para alumbrar las entradas de la estación. La colocación de señalamientos para la circulación, restricción de áreas, identificación de zonas de peligro, también contribuirá a la prevención de accidentes.
- b) La vialidad interior en la estación de servicio, se mantendrá fluida prohibiendo a los vehículos cargar combustible en lugares inapropiados,

se estacionen inapropiadamente, procurando tener el máximo posible de bombas de despacho, funcionando en todo momento, con el fin de evitar filas de espera para cargar combustible, prolongándose hasta las entradas de la estación y puedan contribuir a la ocurrencia de colisiones de vehículos que ingresan a la estación.

- c) En cuanto a los posibles accidentes automovilísticos, esta posibilidad se reduce casi al mínimo si se toma en cuenta que la estación contara con carriles de aceleración y desaceleración para facilitar el acceso y salida de la misma, además de existir señalamientos relacionados con una adecuada y segura circulación vehicular.

Contaminación atmosférica

- Aquí se incluye la visibilidad en el área particular del proyecto por la emisión de vapores contaminantes como producto del manejo de combustibles dentro de la estación de servicio, generándose, malos olores, alteración de la calidad del aire y con ello daños a la salud pública y gastos económicos, producto de la restitución de la calidad ambiental.
- Los vapores se producen durante las operaciones de transferencia de combustibles de autotanque a los tanques de almacenamiento y durante el llenado de los tanques de los vehículos automotores en el área de despacho. En el caso de derrames de combustibles, aumenta la cantidad de vapores en el área. En caso de ocurrir un derrame, el combustible es lavado de inmediato con agua, utilizando las mangueras de la estación, de tal forma que todo el combustible escurre por las rejillas colectoras a la red del drenaje para aguas aceitosas, el cual tiene como accesorio una trampa de combustibles en donde sea separado, eliminándose la formación de vapores en el sitio del derrame. Además existen dispositivos obligatorios de seguridad en los equipos de despacho que minimizan la posibilidad de derrames de combustible. Los

derrames en dispensarios se deben prevenir con los siguientes dispositivos de norma:

- a) Válvulas Shut – off, localizadas en las tuberías de producto, cortan el flujo de combustible en la bomba en forma inmediata al producirse un accidente por colisión que afecte directamente el dispensario.
- b) Válvulas de corte rápido en manguera, corran el flujo de combustible en forma inmediata al presentarse un esfuerzo de sobretensión en la manguera de despacho.

Los vapores generados en las operaciones normales de transferencia de combustible de los tanques de almacenamiento a los módulos de despacho, son recuperados por los mismos equipos en donde se producen, mediante un sistema de recuperación, certificado por el Instituto Mexicano del Petróleo, formado por accesorios, tuberías, conexiones y otros equipos especialmente diseñados para tal fin. El sistema de recuperación de vapores tiene dos fases:

Fase 1: Durante la transferencia del autotanque al tanque de almacenamiento, los vapores recuperados se transfieren del tanque de almacenamiento hacia el autotanque para su transporte a la terminal de distribución para su tratamiento, cada tanque de almacenamiento cuenta con una tapa hermética que impide la emisión de vapores a la atmósfera.

Para la descarga a los tanques de almacenamiento de combustibles, la manguera de llenado del autotanque se conecta herméticamente a la bocatomía del tanque, el cual, además cuenta con un sistema de prevención de sobrellenado.

Fase 2: Durante la transferencia de combustible del tanque de almacenamiento de la estación de servicio a los módulos de despacho a vehículos automotores. Los vapores recuperados son transferidos desde la bocatomía del vehículo hasta el tanque de almacenamiento, en su caso, los vapores excedentes no recuperados son controlados mediante un sistema de condensación de vapores para evitar su emisión

a la atmósfera. Se tendrán líneas para recuperación de vapores para cada uno de los tres combustibles manejados en la estación de servicio. Las tuberías de estas líneas serán de fibra de vidrio 3" aprobado por UL y pendientes hacia los respectivos tanques de almacenamiento superiores al 1%.

Estas líneas antes de llegar a los dispensarios, tendrán una válvula de corte rápido (Shut-off) instalada al nivel del piso terminado del basamento de cada módulo de despacho para garantizar su operación en caso de ser necesario. Los dispensarios deben contar con pistolas y mangueras despachadoras con tuberías recuperadoras de vapor.

Contaminación por posibles fugas o derrames de combustible en los tanques de almacenamiento.

Las especificaciones que menciona la NOM-005-ASEA-2016 para la instalación de los tanques de almacenamiento en las estaciones de servicio, obligan a construir una fosa de concreto armado (impermeable) en la excavación para alojar y proteger a los tanques de almacenamiento de combustible del empuje directo del terreno y de la corrosión por la acción directa del agua del subsuelo. La fosa de concreto tiene características y dimensiones en apego a especificaciones mencionadas en NOM-005-ASEA-2016.

Aunque la fosa de concreto impermeabilizada garantiza por sí sola la nula contaminación de acuíferos en caso de alguna fuga de los tanques, el proyecto incluye otras medidas de prevención de fugas por parte de las especificaciones de diseño que se exponen en la NOM-005-ASEA-2016 para sus estaciones de servicio. Estas medidas previenen el derrame de hidrocarburos de los tanques al relleno de arena de la fosa de concreto que las aloja, los derrames de las tuberías y mangueras de combustible, así como la formación de vapores en el subsuelo y son las siguientes:

1. Es una especificación de cumplimiento obligatorio, que los tanques de almacenamiento de combustibles deben ser de tipo de doble contenedor y estar

protegidos contra corrosión e incendio. El contenedor primario, está construido de acero al carbón y el contenedor secundario está construido de forma tal que previene el debilitamiento estructural (fatiga mecánica) y el ataque químico (envejecimiento) como consecuencia del posible contacto con hidrocarburos derramados por el tanque primario en caso de fuga. El diseño de estos tanques especificados por la NOM-005-ASEA-2016, permite monitorear el espacio entre el tanque primario y el tanque secundario para garantizar la ausencia total de fugas en ambos recipientes.

Por otro lado, los tanques cuentan con una entrada hombre para futuras inspecciones y limpieza del interior.

2. Los tanques cuentan con un sistema electrónico confiable de monitoreo de fugas, suministrado por norma por el fabricante, para garantizar el control de la integridad de los tanques primarios y secundarios, dicho sistema permite revisar de manera inmediata a todo el tanque en su conjunto, ya que está dispuesto en la parte más baja de éste y permite tener lecturas permanentes que indican el buen estado del sistema. El monitoreo es continuo en todos los tanques y se realiza por lectura remota en consola, habiendo una chicharra que suena al ser detectada la fuga, alertando de inmediato al personal de la estación o al velador, si la fuga ocurre en la noche, llamando al momento esta persona por teléfono al administrador para proceder a bombear a la brevedad el combustible del tanque fugado a uno o ambos de los otros dos tanques, cuyo nivel permita contener el volumen remanente en el tanque del problema, para impedir que se derrame más combustible al relleno del área de la fosa de concreto.

Al transferir combustible de distinta naturaleza a uno de los dos tanques restantes, el combustible almacenado en éstos, queda contaminado, pero se puede recurrir a la planta más próxima, para la separación de la mezcla. Para tal fin, un autotanque recogerá el volumen contaminado a petición del administrador de la estación de servicio, entregándose a esta persona un documento canjeable por un cierto volumen neto de combustibles “puros” en una entrega posterior.

Además del sistema de monitoreo de fugas en el espacio anular de los Tanques de almacenamiento, la NOM-005-ASEA-2016 especifica la instalación de dispositivo electrónico y alarma de detección de fugas en el área de los tanques, cuya lectura frecuente o continua en cada turno de trabajo, junto con la de los niveles de los tanques permite la detección inmediata y control oportuno de cualquier posible fuga de combustibles. Estos dispositivos se mencionan a continuación.

- a) Sistema de medición automática en tanques: Su función es llevar un registro preciso de los inventarios en los diferentes productos, mismo que debe registrar en bitácoras y presentarse a la autoridad correspondiente, cuando sea requerido. Este sistema es electrónico y debe estar instalado por U.L. (Underwriters Laboratories, U.S.A.) y permite efectuar pruebas contra fugas, cuando los tanques no estén en operación durante algún tiempo, además este sistema de control de inventarios con los correspondientes accesorios para detección de fugas puede efectuar pruebas de hermeticidad de alta precisión,.
- b) Pozos de observación: Estos pozos deben ser instalados dentro de la fosa de los tanques, en el relleno de gravilla, de acuerdo a lo señalado en los Códigos NFPA 30 y API RP 1615 o Códigos o Normas que las modifiquen o sustituyan y de acuerdo con las especificaciones de la NOM-005-ASEA-2016.
- c) La lectura del nivel mojado de una varilla introducida en cada pozo identificados, sellados y asegurados para prevenir la introducción de agua o materiales, permite monitorear posibles fugas en el caso de que el sistema de monitoreo de fugas en el espacio anular de los tanques llegara a fallar.
- d) Dispositivos para evitar el sobrellenado: De acuerdo con las especificaciones de la NOM-005-ASEA-2016 para las estaciones de servicio, todos los tanques de almacenamiento de combustibles, son sometidos a varias pruebas de hermeticidad por el fabricante antes de su venta y además, de estas pruebas, los tanques y tuberías de combustibles son sometidos a pruebas de hermeticidad de acuerdo al Código NFPA 30, en el sitio de su instalación, cuando juzgue necesario durante

la etapa de operación de la estación de servicio. Las pruebas de hermeticidad de la instalación de los tanques son las siguientes:

Pruebas de hermeticidad: Para la realización de las pruebas de hermeticidad se utilizarán los sistemas fijos, los cuales consisten en equipos del sistema de control de inventarios y de detección electrónica de fugas o bien los sistemas móviles que aplican métodos de prueba volumétricos y no volumétricos.

El responsable de la Estación de Servicio debe asegurarse de que los equipos del sistema de control de inventarios y detección electrónica de fugas operen en óptimas condiciones a los diferentes niveles de producto que tenga el tanque.

Los resultados que se obtengan de las pruebas de hermeticidad realizados con equipo fijo o móvil quedarán registrados en la bitácora y el original se guardará en el archivo de la Estación de Servicio, y se exhibirá a la Agencia cuando así se solicite.

Con los resultados de las pruebas de hermeticidad de tanques y accesorios se podrá identificar si se requiere realizar actividades de mantenimiento, en su caso, determinar las acciones para llevar a cabo la suspensión temporal del tanque, el retiro definitivo y sustitución por equipos nuevos.

En caso de ser detectada alguna fuga en tanques de almacenamiento al aplicar las pruebas de hermeticidad, se retirarán de inmediato de operación y se apegarán a lo dispuesto por la legislación aplicable en materia de prevención y gestión integral de los residuos.

Tubería de producto

Primera prueba: será hidrostática a 150% de la presión de diseño o neumática al 110% de la presión de diseño. La presión de prueba debe ser mantenida hasta completar una inspección visual de todos los accesorios y conexiones para verificar que no existan fugas antes de cerrar pisos y se efectuará a las tuberías primaria y secundaria cuando hayan sido instaladas totalmente en la excavación o en las trincheras, interconectadas entre sí, pero sin conectarse a los tanques, bombas sumergibles o dispensarios. En ningún caso la presión de prueba debe

tener una caída de presión superior a los 34.473 kPa (0.35 kg/cm²; 5 psi) y el tiempo de prueba no debe ser menor a 10 minutos.

Segunda prueba: es obligatoria y se aplicará con el producto a manejar. Se realizará a las tuberías primaria y secundaria cuando estén conectadas a los tanques, bombas sumergibles o dispensarios, a un 10% por arriba de la presión máxima de operación.

En caso de detectarse alguna fuga al aplicar las pruebas de hermeticidad, deben ser eliminadas reparando la sección afectada y repetir la prueba de hermeticidad correspondiente

Tubería de agua: La prueba de hermeticidad neumática para la red de agua antes de cerrar pisos, se realizará a una presión de 689.475 kPa (7.03 kg/cm²; 100 lb/pulg²) durante un período de 2 horas como mínimo.

Se recomienda una breve revisión con check- list de puntos críticos de las instalaciones y equipos eléctricos y electrónicos en consolas, tuberías del producto y si el caso lo amerita en tanques de almacenamiento, esto último tomando las debidas precauciones. Se incluirá el sistema electrónico de detección de fugas de combustible en el espacio anular de los tanques y el sistema electrónico de control de inventarios. Se deberá hacer una inspección de los equipos por personal autorizado al detectar cualquier falla por mínima que sea en los sistemas electrónicos

Se dará mantenimiento adecuado a los equipos periódicamente por personal calificado para tal efecto.

Se hará una inspección a los pozos de observación del área de los tanques de almacenamiento de combustible, efectuándola los despachadores a la entrada y salida de cada turno. El objetivo de estas inspecciones es detectar cualquier posible fuga de combustible de los tanques de almacenamiento que no haya sido detectada por los sistemas electrónicos y así controlarla. Esta sería una importante medida de prevención contra la posible contaminación de los acuíferos por una eventual fuga de alguno de los tanques de almacenamiento de combustibles.

El área de los tanques de almacenamiento es semi-restringida, sin tráfico vehicular ó que se estacionen sobre la misma. Los tanques con Diesel, magna y Premium serán alojados en la misma excavación.

Dentro de la fosa, los espacios vacíos dejados por los tanques, serán llenados con arena inerte a la acción corrosiva, la función de este relleno de arena, es el no dejar ningún espacio libre donde se puedan alojar vapores de hidrocarburos, formando cámaras explosivas con el aire.

Se dispondrá de una cama de arena inerte de 30.5 cm de espesor entre el piso de la fosa y los tanques. Se dejarán claros, rellenos de arena inerte de 50 cm. Entre las paredes de los tanques y las paredes de la fosa y de 30 cm, entre los tanques. Entre el piso terminado y la parte más alta de los tanques, se dejará un claro relleno de arena inerte de 90 cm.

Generación de malos olores provenientes de las trampas de grasas y combustibles.

Aun cuando la trampa de grasas y combustibles posee una tapa que evita en cierta medida la salida de vapores, se recomienda una constante limpieza de la misma y el mantenimiento del drenaje del área de despacho, llevando un adecuado manejo y almacenamiento (en tambos) de los residuos obtenidos, para su posterior envío a una empresa especial de reciclaje de los mismos.

Posible fuga de las tuberías por las que circula el combustible.

Para prevenir una fuga en el sistema de tuberías del producto que va de los tanques de almacenamiento a los dispensarios, se tomarán cuatro medidas preventivas.

- Las tuberías de producto cuya trayectoria va de los tanques de almacenamiento hasta los dispensarios, son de doble pared; además las trincheras que alojarán a todas las tuberías de producto, serán recubiertas de aplanado de mortero-cemento-arena, al ser instaladas, son cubiertas en toda su longitud y su alrededor con arena inerte a la corrosión.

-
- Al instalarse, todas las tuberías, son sometidas a tres pruebas de hermeticidad, pudiendo ser repetida una cuarta prueba en el momento en que la agencia lo requiera y de acuerdo a la NOM-005-ASEA-2016:

1. Prueba hidráulica: esta se realiza cuando la tubería se encuentra tendida en la fosa de concreto o en la trinchera.
2. Prueba neumática: Esta se lleva a cabo después de conectar la tubería a los tanques, a las condiciones de la primera prueba de hermeticidad de éstos.
3. Prueba con el producto correspondiente (Diesel o gasolina): Esta se efectuará después de rellenar con arena inerte a la corrosión la fosa de concreto o las trincheras que alojan a las tuberías, las condiciones de prueba son las indicadas en la tercera prueba de hermeticidad a los tanques.

El procedimiento para corregir las fugas detectadas en estas pruebas, es análogo al correspondiente para los tanques.

- Las conexiones a las tuberías (boquillas) en los tanques (desde éstos hacia el nivel del piso terminado), se recubren con un primario inorgánico y se les aplica cinta de polietileno con el fin de proteger la superficie externa contra la corrosión.
- Por otra parte, los derrames de combustible son lavados hacia el drenaje de la zona de despacho y hacia la trampa de combustibles, en la que éstos son recuperados y almacenados en tambores de 200 litros.

Uno de los impactos de mayor riesgo para el medio natural y socioeconómico sería la ocurrencia de fuego o explosión, por algún accidente durante la descarga de combustibles o durante su manejo en el funcionamiento de la estación de servicio.

A continuación se incluyen todos los impactos que son causa de incendio, cubriendo los casos desde explosión de nube de gases hasta ignición de un derrame de combustible, cortocircuito y explosión en la instalación eléctrica.

No obstante que la formación de una nube de vapor de combustible puede ser eficazmente prevenida, un conato de incendio podrá ocurrir en las áreas de la estación de servicio en las cuales la concentración de vapores o gases de combustibles existe de manera continua, intermitente o periódica en el ambiente bajo condiciones normales de operación, mismas que se conocen como “áreas peligrosas”. Estas áreas también corresponden a los sitios donde podrían ocurrir derrames de combustible con posibilidades de conatos de incendio y son las siguientes:

1. Áreas donde los combustibles inflamables son transportados de un recipiente a otro y cuyas características son:

- La concentración de gases y vapores, existe de manera continua, intermitente o periódica en el ambiente, bajo condiciones normales y/o de operación.
- La concentración de gases y vapores podría alcanzar niveles peligrosos por fugas de éstos, debido a las fallas de los equipos de operación y simultáneamente podrían ocurrir fallas al equipo eléctrico.

Dentro de ese tipo de áreas de peligro están:

- a) Dispensarios: El volumen contenido dentro del dispensario y el que se extiende hasta 50 cm. alrededor de éste, en todas las direcciones a partir de la cubierta exterior del mismo, así como en sentido vertical hasta una altura de 120 cm. A partir del nivel de la base.
- b) El espacio comprendido dentro de una esfera con radio de un metro y con el centro alrededor del extremo de la manguera despachadora del dispensario.
- c) En los venteos de los tanques: El espacio comprendido dentro de una esfera con un radio de un metro y con el centro en el punto de descarga de cualquier ventila.
- d) En las fosas y trincheras: Todas las fosas, trincheras, zanjas y en general todas las depresiones de terreno que se encuentren dentro de las áreas peligrosas tipo 1 y 2, respetando la clasificación indicada en la NOM001SEDE2012 o el Código NFPA 70, o Código o Norma que las modifique o sustituya.

2. Los sitios donde se usan líquidos volátiles, gases o vapores inflamables pero en los cuales, a juicio de la autoridad correspondiente, llegarían a ser peligrosos solo en caso de accidente u operación anormal de equipo, cuyas características son:

- Se manejan o usan líquidos volátiles o gases inflamables, los cuales normalmente se encuentran dentro de recipientes o sistemas cerrados, de los cuales sólo pueden escaparse en caso de ruptura accidental o en caso de operación anormal del equipo.
- Las concentraciones peligrosas de gases o vapores podrían dispersarse de áreas peligrosas del tipo 1 a las áreas adyacentes, considerándose éstas últimas como áreas de tipo 2.

Dentro de este tipo de áreas peligrosas están las siguientes:

- a) El volumen comprendido hasta 610 cm. medidos en sentido horizontal a partir de la cubierta exterior del dispensario y a una altura de 50 cm. a partir del nivel de la base.
 - b) En los tanques de almacenamiento: Un volumen cilíndrico de 150 cm. De radio con centro en las boquillas de los depósitos enterrados, que se proyectan verticalmente hasta el nivel del piso terminado, extendiéndose esta área horizontalmente hasta 800 cm. de la fuente de peligro y una altura de 50 cm. de la fuente de peligro y a una altura de 50 cm. sobre el nivel del piso terminado.
 - c) En las ventilas de los tanques: El volumen comprendido entre el área peligrosa tipo 1 y la esfera de 150 cm. de radio medido a partir del mismo punto de referencia al radio del área anterior y que rodea ésta
 - d) En fosas y trincheras: La totalidad de las fosas, trincheras o depresiones que no se localicen dentro de las áreas peligrosas de los tipos 1 y 2, pero que contienen tuberías de hidrocarburos, válvulas o accesorios.
 - e) Los sanitarios (por proximidad con los tanques de almacenamiento) y la bodega de limpios (donde se almacenan aceites y grasas lubricantes)
-

Para prevenir y controlar los posibles conatos de incendio dentro de la estación de servicio, NOM-005-ASEA-2016 marca especificaciones de carácter obligatorio para el proyecto e instalaciones eléctricas (fuentes de chispa o explosión), así como señalamientos Ad-Hoc en áreas peligrosas y equipo para combatir incendios, estas especificaciones constituyen un conjunto integrado de medidas de prevención y mitigación eficaces para este impacto adverso, que presentan variantes de acuerdo al tipo de área peligrosa de que se trate, mismas que se exponen a continuación, junto con otras medidas que esta consultoría considera apropiadas.

- a) Para este impacto son útiles las medidas de prevención y mitigación de: fugas de combustible, derrames al piso, control y recuperación de vapores de combustible. Además se dará mantenimiento preventivo diario a todos los equipos e instalaciones que así lo requieran y servicio periódico a las bombas de combustible, dado por el fabricante o un concesionario autorizado. En cuanto a la prevención de accidentes ocasionados por fallas humanas, se evitará que el personal de la estación trabaje en condiciones de fatiga o somnolencia para lo cual, se prohibirá el doblar turno en dos días consecutivos y se darán tiempos de descanso de 5 minutos cada dos horas trabajadas.
- b) Se contará con extintores de polvo químico seco para sofocar incendios de los tipos A, B y C dispuestos de la siguiente forma:
- Áreas de oficina
 - Uno atrás de cada tanque de almacenamiento
 - Uno por cada bomba de combustible en los dispensarios

Por otra parte, las columnas de la zona de dispensarios no estarán recubiertas con materiales inflamables como acrílicos, pinturas de esmalte, posters, madera, etc.

- c) En las áreas peligrosas y su entorno existirán señalamientos preventivos fijos colocados en las columnas y en las paredes y móviles, colocados en el piso, estos señalamientos serán los siguientes:

Restringidos (fijos)

-
1. No fumar
 2. Apague el motor
 3. No se despacha combustible en depósitos abiertos
 4. No estacionarse

Preventivos (móviles, advierten posibles situaciones de peligro)

1. Peligro descargando combustible
2. Precaución área fuera de servicio

Informativos (fijos)

1. Extintor
2. Teléfono público
3. Estacionamiento momentáneo
4. Paro de emergencia

d) El área de descarga de los tanques de almacenamiento será restringida, sin tránsito de vehículos automotores que no sean los autotanques de combustible. La trayectoria de entradas y salidas de estos autotanques será diferente a la vialidad de los módulos de abastecimiento. Los autotanques no descargarán en horas pico de afluencia de vehículos a la estación de servicio y se colocará el señalamiento móvil respectivo durante la descarga de combustible a los tanques de almacenamiento.

e) Todos los empleados y despachadores de la estación de servicio estarán capacitados para el uso de los extintores de incendio y para identificar y controlar situaciones de riesgo tales como: lavar derrames de combustible en el piso con una manguera de agua para su eliminación por el sistema de drenaje o el reconocimiento de una atmósfera explosiva o la operación del sistema de paro de emergencia de la instalación eléctrica.

El administrador de la estación de servicio recibirá un curso de primeros auxilios por parte de la Dirección de Protección Civil del estado para estar en condiciones de poder responder a una emergencia.

Las explosiones de los tanques se previenen de tres formas: el sistema electrónico de control de inventarios mide la temperatura del ambiente en los tanques, y por lectura de los pozos de observación se detecta la acumulación de combustible fugado en el relleno de arena inerte de la fosa de concreto que aloja los tanques. Por otro lado, cada tanque contará con una línea de ventilación cuya tubería, de fibra de vidrio de pared sencilla. Se dispondrá subterránea y horizontalmente hasta su sitio de descarga con una pendiente hacia el tanque mayor al 1%.

Las descargas serán a través de tubos verticales de acero al carbón de 4m de altura sobre el nivel del piso terminado y del mismo diámetro del tubo horizontal hasta la válvula de presión/vacío, reduciéndose su diámetro a 5.1mm (2") después de la tuerca unión de las boquillas de venteo tendrán un diámetro de 76.2mm (3"), las líneas de ventilación serán instaladas evitando la formación de bolsas donde puedan acumularse condensados de vapor que bloqueen su funcionamiento.

Además, la estación de servicio contará con una barda perimetral de tabique con altura de 2.5m aproximadamente.

- f) Una fuente de riesgo muy importante en las gasolineras es la producción de chispas o flamas en las instalaciones y equipos eléctricos. Para prevenir estas anomalías, la NOM-005-ASEA-2016 marca especificaciones de carácter obligatorio para el proyecto y construcción de la instalación eléctrica de la estación de servicio.

Medidas preventivas en los equipos e instalaciones eléctricas

En las áreas peligrosas, el equipo y las instalaciones eléctricas serán a prueba de explosión, esto es, las tuberías y accesorios no permitirán la salida de una atmósfera caliente generada por un posible corto circuito en su interior, ni permitirán el acceso de vapores explosivos al mismo. Además, los equipos e instalaciones eléctricas deberán cumplir con lo siguiente:

En áreas peligrosas de tipo 1 se empleará tubo conduit rígido metálico roscado de pared gruesa cédula 40; los receptáculos o clavijas de los aparatos o instrumentos contarán con un elemento para conectarse al conductor de tierra.

En áreas peligrosas de tipo 2 deberán ser a prueba de explosión los receptáculos, clavijas, extensiones de alumbrado y todo el equipo que posea contactos o dispositivos capaces de producir arco eléctrico así como altas temperaturas.

Materiales e instalaciones

Las principales medidas en áreas peligrosas son las siguientes:

1. En áreas peligrosas de los tipos 1,2 las canalizaciones se harán con tubo metálico rígido de pared gruesa. Por ningún motivo se utilizarán canalizaciones de tubo rígido de PVC en estas áreas.
2. Las canalizaciones instaladas en los dispensarios, bombas sumergibles y compresores serán de conduit flexible a prueba de explosión.
3. En las áreas peligrosas de los tipos 1 y 2, los conductores no se colocarán en lugares donde estén expuestos a líquidos, gases o vapores inflamables ni donde puedan exponerse a temperaturas excesivas.
4. Los cables móviles o viajeros se sujetarán firmemente en cajas a prueba de explosión, contando éstas con sellos contra el paso de gases, vapores o flamas.
5. No habrá ningún registro de ductos subterráneos dentro de las áreas peligrosas de los tipos 1 y 2.
6. Todos los equipos eléctricos localizados dentro de áreas peligrosas de los tipos 1 y 2 (por ejemplo, la acometida a los dispensarios y los interruptores) tendrán sellos en las canalizaciones eléctricas para impedir el paso de gases, vapores, o flamas de un área a otra de la instalación eléctrica, además, se aplicarán selladores en los accesorios terminales para impedir la filtración de fluidos y humedad al aislamiento del conductor.

-
7. Se construirán drenajes para evitar la acumulación de líquidos o vapores condensados dentro de las cubiertas del equipo eléctrico o en las canalizaciones cuando sea necesario.
 8. Los tableros de alumbrado y el centro de control de motores eléctricos se encontrarán en una zona exclusiva para instalaciones eléctricas fuera de toda área peligrosa de tipo 1 y 2.
 9. Cada circuito que llegue a un área peligrosa o pase por ella, contará con un bloqueador para interrumpir la fuente de energía a todos los conductores del circuito, incluyendo al conductor de tierras. En todos los casos se instalarán interruptores con protección por fallas a tierra.
 10. La estación de servicio contará con cuatro o más interruptores de emergencia de golpe que desconectarán la fuente de energía a todos los circuitos de fuerza, así como los de alumbrado en dispensarios, el alumbrado general deberá permanecer encendido. Estos interruptores se localizarán en el interior de la oficina de control de la estación de servicio, en la fachada principal del edificio de oficinas y en la zona de despacho, independientemente de cualquier otro lugar. En todos los casos los botones de estos interruptores se colocarán a una altura de 1.70 m. a partir del nivel del piso terminado y serán de color rojo.
 11. Todos los equipos eléctricos que requieran mantenimiento serán instalados adecuadamente y serán de fácil acceso para facilitar el mismo.

Sistema de tierras

El proyecto eléctrico de la estación de servicio, incluye un sistema de tierras que evita la acumulación de cargas estáticas y descarga a tierra las fallas por aislamiento y las descargas atmosféricas que por una diferencia de potencial puedan producir una chispa, lo cual en un ambiente saturado de vapores de HC dentro de las áreas peligrosas pueda originar un accidente.

Serán conectados al sistema de tierras mediante cable de cobre desnudo y los conectores apropiados para cada caso, los equipos que a continuación se enlistan:

-
- Estructura del edificio.
 - Cubiertas metálicas que contengan o protejan equipo eléctrico, por ejemplo, transformadores, tableros, carcasas de motores, generadores, estaciones de botones y bombas para suministro de combustible.
 - Autotanques en posición de descarga cuando se manejen combustibles mediante dos cables aislados flexibles, de 34 mm² (calibre No. 2 AWG)
 - Tuberías metálicas que conducen líquidos o vapores inflamables en cualquier área de la estación de servicio.
 - Las columnas de concreto armado.
 - La conexión a tierra de las cubiertas de los dispensarios, la instalación eléctrica y las bombas sumergibles (de los tanques de almacenamiento) se hará con conductores de puesta a tierra de 34 mm² (calibre No. 2 AWG).
 - Los conductores de malla para la conexión a tierra serán de cobre con calibre mínimo de 107 mm² (4/o AWG) en cada cruce de conductores de la malla, estos se conectarán rígidamente entre sí y en los puntos indicados en el proyecto se conectarán a electrodos de tierra (varillas copperweld) de 2.50 m de longitud mínima, enterrados verticalmente.

Sistema de alumbrado de emergencia

Se contará con un sistema de alumbrado de emergencia a base de baterías de níquel cadmio con carga mínima para 30 minutos, para cuando se tenga que cortar la iluminación general en situaciones de riesgo.

- g) La estación de servicio se encuentra en un área rural en la que existen algunos negocios y algunas viviendas. En caso de explosión de los tanques de almacenamiento de combustible, el alcance a las viviendas sería tardado con

posibilidad de mitigación. Este caso no ha ocurrido en este país. Se pedirá asesoría a la Dirección General de Protección Civil del Gobierno del Estado.

- h) Se recomienda limpiar la trampa de combustible del drenaje de la estación de servicio antes de proceder al mantenimiento de bombas de combustible y tuberías de producto.
- i) Se recomienda utilizar los mismos señalamientos móviles empleados durante la descarga de combustible para mantener libres de tránsito vehicular las áreas de despacho y las trayectorias de las tuberías de producto cuando se realicen labores de mantenimiento de equipos e instalaciones mecánicas y eléctricas, principalmente durante la inspección de los tanques de almacenamiento de combustible.
- j) Se purgarán las bombas de combustible y las tuberías de producto antes de iniciar las labores de su mantenimiento o inspección.

Cualquier posible siniestro en la estación si no puede ser controlado por el personal de la misma, será atendido por el H. Cuerpo de Bomberos más cercano al siniestro.

Todos los accidentes que pongan en riesgo a los trabajadores, población y a las instalaciones de la misma.

Además de cumplir con las especificaciones del proyecto de estaciones de servicio de acuerdo con la NOM-005-ASEA-2016, en la operación de la Estación de Servicio, se observará el estricto cumplimiento de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas sobre trabajo y previsión social:

Centros de trabajo: NOM-001-STPS-2008 Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo Condiciones de seguridad.

NOM-002-STPS-2010 (Condiciones de seguridad para la prevención, protección y combate de incendios en centros de trabajo). NOM-005-STPS-1998 (Condiciones de seguridad e higiene en centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas) NOM-010-STPS-2014.

(Condiciones de seguridad e higiene ante contaminación del medio ambiente laboral) NOM-011-STPS-2001 (condiciones de seguridad e higiene ante generación de ruido) NOM-019-STPS-2011 (Constitución y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo) NOM-021-STPS-1994 (requerimientos y características de los informes de riesgos de trabajo) NOM-022-STPS-2015 (condiciones de seguridad en donde la electricidad estática representa un riesgo) NOM-025-STPS-1999 (niveles y condiciones de iluminación en un centro de trabajo) NOM-026-STPS-2008 (colores y señales de seguridad e higiene) NOM-100-STPS-1994 (especificaciones de extintores contra incendio a base de polvo químico seco) NOM-104-STPS-2001 (especificaciones de extintores de polvo químico seco tipo ABC) .

Recomendaciones para la operación de la gasolinera:

Las recomendaciones siguientes tienen como finalidad el minimizar los riesgos de ocurrencia de los impactos previsible y mitigables con las medidas anteriores, apoyando a la prevención de los mismos, las rutinas de operación de la estación de servicio:

1. Seguir al pie de la letra lo indicado en la NOM-005-ASEA-2016.
2. Mantenimiento periódico a las válvulas de bloqueo (Shut-Off).
3. Verificación periódica del estado de las tuberías de conducción.
4. Instalar un sistema comercial de alarmas contra incendios en oficinas, cuarto de máquinas, área de despacho y bodega de limpios.
5. Conectar todos los tanques eléctricamente a tierra.
6. Plan de Emergencias que incluya simulacros periódicos de siniestro con la participación de todo el personal de la estación de servicio y desalojo de vialidades para el libre acceso de vehículos de emergencia al área.
7. Vigilancia permanente las 24 horas del día.
8. Llevar una bitácora de situaciones de riesgo en la que se viertan todas las causas, características de identificación, problemas afrontados y soluciones adaptadas

para garantizar mayor atención de futuras situaciones similares a las que vayan ocurriendo.

Impactos residuales

Para el desarrollo del proyecto en estudio se identificó 1 impacto residual que fueron los generados por el despalme.

Diseño de Obras hidráulicas.

La hidrodinámica del agua se afectara con la **Construcción de la estación de servicio**, por cubrir de concreto la superficie del predio ya que se modificara los patrones actuales de escurrimiento de aguas pluviales, y procesos naturales de recarga de mantos y embalses, aunque en cierta manera esto se compensara mediante la aplicación de obras de drenajes pluviales que encausaran estos escurrimiento; esta medida no igualara las condiciones de desplazamiento hídrico ya que la rugosidad, porosidad e inclinación del terreno actual no se igualaran con el desarrollo de las obras de drenaje sin embargo estas se diseñaron lo más cercano a las condiciones actuales.

Los impactos ambientales benéficos no fueron abordados por medidas de mitigación, por razones obvias. Los impactos benéficos se conservan después de la aplicación de las medidas de mitigación. Incluso, las medidas de mitigación incentivan la contratación de mano de obra especializada, así como de materiales y equipos. Pero ese efecto positivo no sería detectable a escala del Predio en estudio.

Medidas de prevención y mitigación durante la etapa de abandono

Independientemente del destino del terreno al término de la vida útil del proyecto, deberán seguirse las siguientes medidas básicas de mitigación de impactos.

- La maquinaria tendrá un mantenimiento adecuado para que el nivel sonoro que se emita por la operación de la misma no sobrepase lo especificado en la

NOM-081-SEMARNAT/1994, y de tal manera que los trabajadores no sean expuestos a niveles mayores a los especificados en la NOM-011-STPS-2001.

- Realizar la disposición adecuada de los desechos del derribo de las obras de construcción, en los sitios autorizados por el municipio.
- Se buscará promover la generación de empleos para minimizar el impacto adverso sobre la oferta de empleo al término de la vida útil del proyecto.

c) Procedimientos para supervisar cumplimiento de medidas de mitigación

Programa De Vigilancia Y Supervisión Ambiental:

La mayoría de las medidas de mitigación que se presentan en el informe preventivo, requiere de una supervisión o vigilancia ambiental, donde se incluyen los elementos relacionados con los medios físicos, biológicos y socioeconómicos, ya que son los principales aspectos que constituyen al ecosistema.

Objetivos:

Los objetivos del programa de vigilancia ambiental son:

Verificar la aplicación de las medidas de mitigación

Evaluar la suficiencia y eficiencia de las medidas de mitigación.

Realizar las modificaciones pertinentes al programa, así como la implementación de nuevas medidas.

Determinar de manera inmediata las medidas o acciones que eviten un deterioro ambiental.

Dar certeza a la autoridad del control ambiental durante todo el desarrollo del proyecto.

Actividades

Levantamiento de la información: Se vigilará el programa periódicamente durante todas sus etapas por el personal técnico asignado para este proyecto.

Retroalimentación de resultados: Se identificarán plenamente los niveles de impacto ambiental que resulten de las actividades del proyecto y, si con las medidas de mitigación es suficiente para mitigar impactos, en caso contrario se hará un replanteamiento de las medidas de mitigación requeridas.

El programa de vigilancia ambiental cumplirá con las siguientes funciones para cumplir con los objetivos serán:

- Llevar una bitácora en la que se registre el seguimiento a las actividades relacionadas con el proyecto y la implementación de las medidas de mitigación establecidas.
- Supervisar el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidas en el resolutive del Informe Preventivo que emita la ASEA.
- Supervisar que la maquinaria y vehículos involucrados en las etapas de preparación del sitio y construcción cumplan con las medidas de seguridad requeridas para evitar fugas o derrames de aceites, combustibles o residuos que puedan contaminar el suelo.
- Supervisar que los vehículos involucrados en las etapas de preparación del sitio y construcción cumplan con el programa de verificación estatal.
- Vigilar la elaboración y el cumplimiento de los procedimientos de manejo de residuos en cada una de las etapas del proyecto.
- Vigilar la elaboración y el cumplimiento del procedimiento de manejo de sustancias con características peligrosas y de que se cuente con la infraestructura para el manejo seguro de las mismas.
- Vigilar la elaboración y el cumplimiento del programa de mantenimiento de los equipos y maquinaria relacionados con el proyecto en sus diferentes etapas.

-
- Identificar impactos ambientales no establecidos en el Informe Preventivo y proponer las medidas de mitigación necesarias en caso de aplicar.
 - Identificar desviaciones o fallas en la implementación de medidas y proponer medidas correctivas de aplicación inmediata.
 - Retroalimentar al personal operativo encargado sobre las desviaciones en el cumplimiento de las medidas de mitigación con el objetivo de que se implementen los ajustes o medidas correctivas en procedimientos de operación y/o mantenimiento.
 - Supervisar la implementación del programa de monitoreo de emisiones a la atmosfera, análisis de aguas residuales y vigilar que los resultados cumplan con lo establecido en la normatividad, permisos o concesiones.
 - Realizar recorridos de verificación visual a los sitios de exploración relacionados con las medidas y actividades establecidas en el programa de vigilancia ambiental.
 - Programar la implementación de cursos o pláticas de capacitación del personal en temas relacionados con las medidas de mitigación establecidas y vigilar su cumplimiento.
 - Informar a sus superiores sobre requerimientos de recursos humanos, materiales o económicos necesarios para cumplir con las medidas de mitigación y el programa de vigilancia ambiental.
 - Elaborar y presentar informes periódicos de cumplimiento a sus superiores y a las autoridades correspondientes.

Por indicador ambiental, el programa de vigilancia ambiental debe considerar:

Calidad del Aire

- Supervisar que la maquinaria utilizada en las etapas de preparación del sitio y de operación se encuentren en buenas condiciones, verificando que no presenten fugas o derrames de combustible o aceite.

Calidad del Agua

- Verificar que no se presenten escurrimientos de aguas fuera de los sitios de la obra.

Contaminación del suelo

- Verificar el manejo adecuado de los residuos que se generen en cada una de las etapas del desarrollo del proyecto supervisando que no afecten áreas del suelo natural.
- Verificar la aplicación de planes y procedimientos de manejo de sustancias y residuos. Verificar visualmente el buen estado físico de los contenedores de combustibles y sustancias manejadas.
- En caso de derrames, verificar la extensión de la superficie afectada y definir las medidas para la limpieza y/o remediación del área contaminada tomando en cuenta la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Plazos de ejecución

El programa de vigilancia ambiental se ejecutara de manera permanente, ya que las obras se realizaran sobre el sitio de desarrollo del proyecto.

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

En los puntos del desarrollo del Informe preventivo se señalaron las áreas de desarrollo, zonas de influencia, áreas de afectación que identifican el tipo de obra y condiciones del sitio del desarrollo del proyecto. Se anexa el planos del desarrollo del proyecto y plano de levantamiento topográfico, Ver anexo 5.

III.7. G) CONDICIONES ADICIONALES

Las zonas afectadas por los trabajos de preparación en apego a la autorización de impacto ambiental modificara el uso de suelo, retirando la cubierta vegetal y

agregando tepetate para dar estabilidad a las obras que se pretende realizar en el proyecto de construcción de la estación de servicio.

El desarrollo del proyecto ocasionará el crecimiento de establecimientos de servicios, aprovechando las actitudes de la zona para crecimiento de zonas habitacionales y cambios de actitudes del uso de suelo.

En todo momento se deberá ajustar a las regulaciones y disposiciones que son de carácter obligatorio para este tipo de instalaciones

III.1. CONCLUSIONES.

El desarrollo del proyecto, **Construcción y operación de la estación de servicio, Tecámac, Estado de México**. Siendo que para la identificación de los impactos ambientales está basado en la metodología propuesta para evaluar el impacto ambiental, denominado Método Matricial de Impactos Medios, que parte del concepto que dio origen a la Matriz de Leopold (Leopold, et al., 1971), el cual se procedió, a efectuar una descripción del proyecto y las características del medio ambiente, de los recursos naturales y socioeconómicos de la zona, y que de acuerdo a este procedimiento se obtuvo un impacto global de tipo adverso y magnitud de -30.7, lo cual se interpreta como la afectación al 4.5% de los elementos que definen la dinámica ecológica, sin embargo, cabe hacer énfasis en que son sensibles solamente en el espacio donde serán implementados y mínimos a niveles no medibles.

El desarrollo de las medidas de mitigación que se propusieron para el desarrollo de la **Construcción y operación de la estación de servicio**, Considerando los resultados de la evaluación de impacto ambiental que este proyecto generara en el sitio se determina que es factible ambientalmente ejecutarlo.

Anexos

Anexo 1.	Croquis de ubicación del sitio del proyecto.
Anexo 2.	Predio en estudio.
Anexo 3.	Evaluación de Impactos Ambientales.

Anexo 4.	Documentación.
	4.1. Identificación del representante Legal, RFC, Acta constitutiva. 4.2. Alineamiento y Número Oficial, Boleta predial uso de suelo y Escrituras. 4.3. Factibilidad de energía y agua. 4.4. Mecánica de suelos y Memorias descriptivas. 4.5. Certificado de calidad de tanques de almacenamiento de combustible 4.6. Responsable de la elaboración de la manifestación de Impacto Ambiental
Anexo 5.	Planos del proyecto.

III.2. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Glosario de Términos

Accidente: Evento o combinación de eventos no deseados e inesperados que tienen consecuencias como lesiones al personal, daños a terceros en sus bienes o en sus personas, daños al medio ambiente, daños a instalaciones o alteración a la actividad normal de la operación.

Accesos, circulaciones y estacionamientos: Áreas constituidas por rampas, guarniciones y banquetas, circulación vehicular, circulación de auto-tanques y cajones de estacionamiento.

Agencia: La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Análisis de riesgos: Conjunto de técnicas que consisten en la identificación sistemática y evaluación de la probabilidad de la ocurrencia de daños asociados por fallas en la conformación e implantación de sistemas de administración de seguridad, salud ocupacional y protección ambiental, en los factores humanos, en los factores externos (fenómenos físicos, químicos, meteorológicos, naturales y sociales) y por fallas en los sistemas de control, eléctricos y/o mecánicos. El análisis de riesgos

tiene como objetivo especificar las recomendaciones que prevengan, controlen o mitiguen las consecuencias adversas a las personas, al ambiente, a los materiales y/o a las instalaciones.

Áreas peligrosas Clase I, grupo D, división 1: Son aquellas en las cuales la concentración de gases o vapores existe de manera continua, intermitente o periódicamente en el ambiente, bajo condiciones normales de operación, por reparaciones de mantenimiento, por fugas de combustibles o por falla del equipo de operación.

Áreas peligrosas Clase I, grupo D, división 2: Son aquellas en las cuales se manejan o usan Líquidos volátiles o gases inflamables que normalmente se encuentran dentro de recipientes o sistemas cerrados, de los que pueden escaparse sólo en caso de ruptura accidental u operación anormal del equipo. Esta clasificación también incluye las áreas adyacentes a zonas de la clase I, grupo D, división 1, en donde las concentraciones peligrosas de gases o vapores pudieran ocasionalmente llegar a comunicarse.

Auto-tanque: El vehículo automotor que en su chasis tiene instalado en forma permanente uno o más Recipientes No Desmontables para el Transporte o la Distribución de Hidrocarburos y Petrolíferos en función del tipo de su permiso otorgado.

Almacenamiento de combustibles: Es la zona donde se localizan los recipientes de almacenamiento, conectados para el despacho de los vehículos a través del dispensario.

Áreas verdes: Zonas ajardinadas permeables.

Baños y sanitarios: Conjunto de aparatos o instalaciones dedicados a la higiene y al aseo personal para empleados y clientes.

Bitácora: Documento de hojas no desprendibles y foliadas, con notas manuscritas o impresas, donde se registra de forma continua, a detalle y por fechas, todas las actividades de mantenimiento y operación.

Bodegas para limpios: Instalaciones para almacenar productos para la limpieza y operación de la Estación de Servicio.

Cambio o Modificación: Acción de alterar el estado o especificación de un material, proceso, equipo, componente o instalación, posterior al diseño, construcción u operación original.

Cisterna: Instalación o contenedor de agua para uso general de la Estación de Servicio.

Código: Estándar o práctica internacionalmente reconocida, similar y equiparable, que asegure el mismo nivel de cumplimiento requerido, en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al ambiente.

Compañía Especializada: Persona física o moral dedicada a la realización del proyecto ejecutivo y/o construcción de Estaciones de Servicio.

Cuarto de control eléctrico: Instalación donde se ubican los tableros eléctricos, centro de control de motores e interruptores de fuerza y alumbrado.

Cuarto de máquinas: Instalación donde se ubican principalmente los compresores y bombas de agua.

Defensas de atraque: Son dispositivos amortiguadores que se utilizan en los muelles para proteger a éstos y a las embarcaciones de los efectos por impacto durante las maniobras para el despacho de combustible, reduciendo los daños y desgaste entre la embarcación y el muelle. Las defensas pueden ser de madera tratada, hule, caucho o cualquier otro material resistente.

Dictamen: El documento emitido por la unidad administrativa competente de la AGENCIA o por Tercero Especialista (TE), en el cual se resume el resultado de la verificación que se realizó para evaluar la conformidad con la norma.

Director Responsable de Obra: Profesional que es titular del proyecto ejecutivo ante la autoridad correspondiente así como de la ejecución de la obra para la correcta aplicación y cumplimiento de las disposiciones técnicas, legales y normativas que incidan o se relacionen con la construcción y la utilización de bienes y prestación de servicios.

Elementos de amarre: Son dispositivos a los que se sujetan las embarcaciones por medio de cabos, cables o cadenas para atracarse o fondearse. Los elementos de amarre más comunes son las bitas, las cornamusas, las argollas y las anclas.

Entidad de acreditación: La que acredite la capacidad jurídica, técnica, administrativa y financiera y que demuestre tener capacidad para atender diversas materias, sectores o ramas de actividad, a fin de poder acreditar organismos, laboratorios y unidades de verificación para que estos puedan evaluar la conformidad de las Normas Oficiales Mexicanas, previa autorización de la Secretaría de Economía.

Estación de servicio: Instalación para el abastecimiento de gasolina y/o diésel, pudiendo ser:

a. **Estación de servicio con fin específico:** La instalación que cuenta con la infraestructura y equipos necesarios para llevar a cabo el expendio al público de gasolina y diésel.

b. **Instalaciones asociadas a la actividad de Expendio en su modalidad de Estación de Servicio para Autoconsumo:** La instalación que cuenta con la infraestructura y equipos necesarios para el almacenamiento, autoconsumo y despacho de combustibles, a vehículos automotores utilizados en la realización de sus actividades.

Evaluación de la conformidad: La determinación del grado de cumplimiento con las normas oficiales mexicanas o la conformidad con las normas mexicanas, las normas internacionales u otras especificaciones, prescripciones o características. Comprende, entre otros, los procedimientos de muestreo, prueba, calibración, certificación y verificación.

Lugares de concentración pública: Incluye todos los inmuebles o parte de ellos o estructuras diseñadas o previstas para reuniones de 100 o más personas.

LFMN: Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Mantenimiento preventivo: Se refiere a la realización de actividades programadas para la limpieza, lubricación, ajuste y sustitución de piezas para mantener los equipos e instalaciones en óptimas condiciones de uso.

Mantenimiento correctivo: Se refiere a la realización de actividades no programadas para reparar o sustituir equipos o instalaciones dañadas o que no funcionan, para operar en condiciones seguras las Estaciones de Servicio.

Módulos de despacho o abastecimiento de combustible: Elemento junto al cual el vehículo o embarcación se abastecen de combustible a través de un dispensario.

Módulo Satélite: Dispositivo de despacho auxiliar para abastecer de combustibles a los vehículos con tanques en ambos lados.

Muelles de Estaciones de Servicio: Son estructuras destinadas para dar servicio a embarcaciones turísticas o pesqueras.

Norma: Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-005-ASEA-2016 Diseño, construcción, operación y mantenimiento de estaciones de servicio; Diésel y gasolina).

Oficinas: Instalaciones donde se realizan servicios para reportar las actividades operativas de las Estaciones de Servicio.

Parte interesada: Personas físicas o morales que tienen un interés vinculado al desempeño o éxito de la Estación de Servicio.

Peligro: Es toda condición física o química que tiene el potencial de causar daño a las personas, a las instalaciones o al ambiente.

Práctica internacionalmente reconocida: Las especificaciones técnicas, o lineamientos documentados y expedidos por autoridades competentes u organismos reconocidos internacionalmente, que tengan relevancia mundial en materia de estaciones de servicio.

Prevención: Conjunto de medidas tomadas para evitar un peligro o reducir un riesgo.

Programa de construcción: Aquel que se define con base en los requerimientos específicos de cada área en particular, siempre y cuando se trate de servicios afines o complementarios a los proporcionados en la Estación de Servicio.

Programa de mantenimiento: Comprende las actividades o tareas de mantenimiento asociadas a los elementos constructivos (edificaciones), equipos e instalaciones, con indicaciones sobre las acciones, plazos y recambios a realizar.

Regulados: Las empresas productivas del Estado, las personas físicas y morales de los sectores público, social y privado que realicen actividades reguladas y materia de la presente Norma.

Responsable de la estación de servicio: La persona física o moral que lleva a cabo la actividad de operación y administración.

Sistemas de seguridad (para protección de equipos y/o instalaciones): Conjunto de equipos y componentes que se interrelacionan y responden a las alteraciones del

desarrollo normal de los procesos o actividades en la instalación o centro de trabajo y previenen situaciones que normalmente dan origen a accidentes o emergencias.

Sistema de Recuperación de Vapores Fase I: Instalación de accesorios y dispositivos para la recuperación y control de las emisiones de vapores de gasolina durante la transferencia de combustibles líquidos del auto-tanque al tanque de almacenamiento de la Estación de Servicio.

Sistema de Recuperación de Vapores Fase II: Instalación de accesorios, tuberías y dispositivos para recuperar y evitar la emisión a la atmósfera de los vapores de gasolina generados durante la transferencia de combustible del tanque de almacenamiento de la Estación de Servicio al vehículo automotor.

Tercero especialista: Persona física o moral, acreditada y aprobada con facultades para evaluar la conformidad, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 74 y demás relativos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Trabajos en caliente: Actividades que implican el uso de fuentes de calor, flama abierta o que generan fuentes de ignición (chispas) tales como cortar, soldar, esmerilar, lijar y realizar demoliciones entre otras.

Tuberías de Servicio: Son aquellas destinadas a la conducción de agua y de aire para los diferentes sistemas utilizados en la Estación de Servicio.

Vehículo ligero: Transporte con peso bruto vehicular hasta de 3,856 Kg.

Vehículo pesado: Transporte con peso bruto vehicular mayor a 3,856 Kg.

Verificación: La constatación ocular o comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio o examen de documentos que se realizan para evaluar la conformidad en un momento determinado.

Bibliografía.

BOJÓRQUEZ-TAPIA L.A. 1989. Methodology for prediction of ecological impacts under real conditions in Mexico. *Environmental Management*, 13:545-551.

BOJÓRQUEZ-TAPIA, L.A., E. Ezcurra y O. García. 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. *Journal of Environmental Management*, 53:91-99.

BENÍTEZ, D.H., y Neyra, G. 1997. La biodiversidad de México y su potencial económico. In: *Economía Ambiental; lecciones de América Latina*. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP.

BRAÑES, Raúl 1994. *Manual de derecho ambiental mexicano*. Ed. Fondo de Cultura Económica, México.

CHALLENGER, Anthony 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro*. Comisión Nacional para el Conocimiento y el Uso de la Biodiversidad, Instituto de Biología UNAM, Agrupación Sierra Madre, S.C. México.

CONABIO. 2002. El sistema nacional de áreas naturales protegidas. Por Erika Domínguez Cervantes. Página electrónica de la CONABIO: <http://www.conabio.gob.mx>.

DAVIS, David and Ray L. Winstead. 1999. *Estimación de Tamaños de Poblaciones de Vida Silvestre*.

ELÍAS Gramajo, Silvel 1997. Autogestión comunitaria de recursos naturales. Estudio de caso de Totonicapán, FLACSO-Guatemala, Colección: Debate 37: 153-179. Guatemala.

ESPINOZA Francisco y colaboradores. 1997. Manual de Malezas del Valle de México. FCE. UNEM. México.

FRANCO Jonathan. 1982. Manual de Ecología. Trillas. México.

GONZALEZ Francisco. 2004. Las Comunidades Vegetales de México. INE. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

INE. 2000. la evaluación del impacto ambiental: Logros y retos para el desarrollo sustentable

INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda. Tabulados básicos y por entidad federativa.

MACKINLAY h. Y Boege E. (coords.) 1996. La Sociedad Rural Mexicana Frente al Nuevo Milenio: El Acceso a los Recursos Naturales y el Desarrollo Sustentable. Volumen III. Ed. Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Plaza y Valdés S.A. de C.V., México.

PIANKA, E. R. y Vitt, L. J. 2003. Lizards: windows to the evolution of diversity. University of California Press, Berkeley, California

SÁNCHEZ-HERRERA, O. 1980. Diagnósis preliminar de la herpetofauna de México. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México.

RZEDOWSKI, J. 1994. Vegetación de México. Editorial LIMUSA. México.