

2

0

1

8

# **INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE  
LA ESTACIÓN DE SERVICIO,  
“Francisco Javier Herrera Hernández”**

**Teopisca, Chiapas**

**Contenido**

JUSTIFICACIÓN .....	5
1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....	6
1.1. Nombre del proyecto.....	6
1.1.1 Ubicación del proyecto.....	6
1.1.2. Superficie total del predio y del proyecto.....	6
1.1.3. Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.....	7
1.1.4. Duración total del proyecto.....	7
1.2. Promovente.....	7
1.2.1. Nombre o Razón Social.....	7
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.....	7
1.2.3. Actividad principal.....	7
1.2.4. Nombre y cargo del representante legal.....	7
1.2.5. Domicilio para oír notificaciones.....	7
1.3. Responsable del informe preventivo.....	7
2. REFERENCIAS.....	8
3. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.....	17
3.1. Descripción general de la obra o actividad proyectada.....	17
3.1.1. Localización del proyecto.....	17
3.1.2. Dimensiones del proyecto.....	18
3.1.3 Características del proyecto.....	18
3.1.4 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.....	19
3.1.5 Programa de trabajo.....	20
3.1.5.1 Preparación del sitio.....	21
3.1.5.2 Construcción de obra civil.....	21
3.1.5.3 Listado de material para la construcción del proyecto.....	23
3.1.5.4 Programa de abandono de sitio.....	26

3.2. Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían afectar el ambiente, así como sus características físicas y químicas. . .	26
3.3. Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como las medidas de control que se pretendan llevar a cabo. ....	27
3.3.1. Preparación del sitio y construcción de obra civil. ....	28
3.3.2. Operación.....	29
3.3.3. Emisiones y residuos generados durante las etapas de construcción y operación. ....	33
3.4. Descripción del ambiente e identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia. ....	35
3.4.1. Representación gráfica del área de influencia. ....	35
3.4.2. Justificación del área de influencia (AI). ....	36
3.4.3. Atributos ambientales.....	42
3.4.4. Funcionalidad de los servicios ambientales o sociales. ....	46
3.4.5. Diagnóstico ambiental. ....	46
3.5. Identificación de los impactos ambientales.....	51
3.5.1. Método para evaluar los impactos ambientales. ....	52
3.5.2. Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales... ..	53
3.5.3. Procedimientos para supervisar el cumplimiento de la medida de mitigación. ....	58
3.6. Plano de localización del área en la que se presente realizar el proyecto. ....	59
3.7. Condiciones adicionales.....	59
3.7.1. Vinculación con el programa de ordenamiento ecológico .....	60
4. BIBLIOGRAFÍA .....	67
5. ANEXOS .....	68
Responsable del Informe .....	72
Plano .....	73
de conjunto .....	73
Factibilidad de Servicios Públicos.....	74
Factibilidad de Energía Eléctrica .....	75
Factibilidad de Uso de Suelo .....	76

---

Diagrama de Procedimientos.....	77
Certificado de Tanques.....	78
Memorias.....	79
Técnicas.....	79
Mapa de Microlocalización.....	80
Carta.....	81
Topográfica.....	81
Fotos.....	82
de la Zona.....	82
Hojas de Seguridad.....	83

## JUSTIFICACIÓN

En cumplimiento al artículo 31 Fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), se presenta el Informe Preventivo de Manifiesto de Impacto Ambiental, con la finalidad de dar a conocer las interacciones entre los factores ambientales y las actividades que se realizarán durante la Construcción y Operación de la estación de servicio **Francisco Javier Herrera Hernández, ubicada en el Municipio de Teopisca, Chiapas.**

Por tal razón, se elaboró el informe preventivo, de conformidad a lo dispuesto en el Artículo 31 Fracción I, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; 29 Fracción I y 33 del Reglamento la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental; así como a las disposiciones de la NORMA Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2016, Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolina, publicada en el diario oficial de la federación el 07 de Noviembre de 2016.

## 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

### 1.1. Nombre del proyecto.

Informe Preventivo de Impacto Ambiental para la Construcción y Operación de la Estación de Servicio, Francisco Javier Herrera Hernández.

#### 1.1.1 Ubicación del proyecto.

La Estación de Servicio se encuentra ubicada en Carretera Teopisca-San Cristóbal Kilómetro 114 Barrio Guadalupe, Teopisca, CP. 29410, Chiapas

Las coordenadas geográficas son:

Latitud: 16°33'44.63" N

Longitud: 92°21'18.35"O

A continuación, se presenta el plano de ubicación:



Figura 1. Micro y macro-localización de la gasollnera.

#### 1.1.2. Superficie total del predio y del proyecto.

El predio donde se pretende construir la estación de servicio tiene una superficie total de 6722.96m<sup>2</sup>; de los cuales 3075.05m<sup>2</sup> serán destinados para la construcción de la estación de servicio.

### 1.1.3. Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.

La cantidad de empleos que generará la estación de servicio "Francisco Javier Herrera Hernández" se dará en dos etapas, durante su construcción y su operación. Los empleos directos generados en la etapa de construcción serán de son 28 personas y en su operación 15 personas, se estima que se generará un total de 40 empleos indirectos.

### 1.1.4. Duración total del proyecto.

Para el desarrollo del proyecto se definió un programa de trabajo a ejecutarse en un periodo de 8 meses, durante el cual se realizarán las siguientes actividades: preparación del sitio (limpieza, despalme y terracerías), construcción de obra civil (área de almacenamiento, despacho de combustible, oficinas, cisterna, barda perimetral, casera de subestación, acabados de otra civil), instalación eléctrica e hidrosanitaria y obras complementarias. Actualmente está en la etapa inicial del proyecto en cuanto a la construcción de la estación de servicio. En referencia a la etapa de operación, se considera una vida útil de 40 años, el cual se puede extender a través del mantenimiento de las instalaciones.

## 1.2. Promovente.

### 1.2.1. Nombre o Razón Social.

Francisco Javier Herrera Hernández

### 1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.

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

### 1.2.3. Actividad principal.

Comercio al por menor de gasolina y diesel para vehiculos de motor

### 1.2.4. Nombre y cargo del representante legal.

Francisco Javier Herrera Hemández, funge únicamente como representante legal.

### 1.2.5. Domicilio para oír notificaciones.

Calle y número: Carretera Teopisca-San Cristóbal Kilómetro 114

Código postal: 29410

Municipio: Teopisca

Entidad federativa: Chiapas

Teléfonos y fax:

Correo electrónico:

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

## 1.3. Responsable del informe preventivo.

**Nombre.**  
Yuliana Ramos Nucamendi

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

**Registro Federal de Contribuyentes (RFC).**

[REDACTED]

**Clave Única de Registro de Población (CURP).**

[REDACTED]

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

**Profesión**  
Ing. En Tecnología Ambiental

**Número de Cédula Profesional**  
9927802

**Dirección:**

[REDACTED]

Domicilio, teléfono y fax del responsable del informe, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Teléfonos y fax: [REDACTED]

## 2. REFERENCIAS.

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

El Objetivo de la presente Norma Oficial Mexicana es establecer las especificaciones, parámetros y requisitos técnicos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa, y Protección Ambiental que se deben cumplir en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas.

La Estación de Servicio opera en base a los lineamientos establecidos en la NOM-005-ASEA-2016,

Para cumplir con dicho objetivo, la Norma Emergente se complementa con las siguientes Leyes, Normas y Reglamentos:

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones eléctricas (utilización).

NMX-E-181-CNCP-2006 Industria del plástico-Tubos y conexiones de poli (cloruro de vinilo clorado) (CPVC) para sistemas de distribución de agua caliente y fría-Especificaciones y métodos de ensayo.

NMX-E-226/1-SCFI-1999 Industria del plástico-Tubos de polipropileno (PP) para unión roscada empleados para la conducción de agua caliente y fría en edificaciones-Especificaciones.

NMX-E-226/2-CNCP-2007 Industria del plástico-Tubos de polipropileno (PP) para unión por termofusión empleados para la conducción de agua caliente o fría-Serie Métrica-Especificaciones.

ASTM A36-Standard Specification for Carbon Structural Steel, American Standard for Testing Materials.

ASTM A53-Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated,

Welded and Seamless, American Standard for Testing Materials.

ASTM B62-Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings, American Standard for Testing Materials.

ASTM A105-Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications, American Standard for Testing Materials.

ASTM A216-Standard Specification for Steel Castings, Carbon, Suitable for Fusion Welding, for High-Temperature Service, American Standard for Testing Materials.

ASTM A 234-Standard Specification for Pipes Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and High Temperature Service, American Standard for Testing Materials.

ASTM 1785-Standard Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe, Schedules 40, 80, and 120, American Standard for Testing Materials.

ISO-15874-1:2013-Plastics piping systems for hot and cold water installations-Polypropylene (PP)-Part 1: General, International Standards Organization.

NFPA 14-Standard for the Installation of Standpipe, Private Hydrants, and Hose Systems; National Fire Protection Association.

NFPA 20-Standard for The Installation of Stationary Pumps for Fire Protection, National Fire Protection Association.

NMX-E-181-CNCP-2006 Industria del plástico-Tubos y conexiones de poli (cloruro de vinilo clorado) (CPVC) para sistemas de distribución de agua caliente y fría-Especificaciones y métodos de ensayo.

NMX-E-226/1-SCFI-1999 Industria del plástico-Tubos de polipropileno (PP) para unión roscada empleados para la conducción de agua caliente y fría en edificaciones-Especificaciones.

NMX-E-226/2-CNCP-2007 Industria del plástico-Tubos de polipropileno (PP) para unión por termofusión empleados para la conducción de agua caliente o fría-Serie Métrica-Especificaciones.

ASTM A36-Standard Specification for Carbon Structural Steel, American Standard for Testing Materials.

ASTM A53-Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated,

Welded and Seamless, American Standard for Testing Materials.

ASTM B62-Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings, American Standard for Testing Materials.

ASTM A105-Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications, American Standard for Testing Materials.

ASTM A216-Standard Specification for Steel Castings, Carbon, Suitable for Fusion Welding, for High-Temperature Service, American Standard for Testing Materials.

ASTM A 234-Standard Specification for Pipes Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and High Temperature Service, American Standard for Testing Materials.

ASTM 1785-Standard Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe, Schedules 40, 80, and 120, American Standard for Testing Materials.

ISO-15874-1:2013-Plastics piping systems for hot and cold water installations-Polypropylene (PP)-Part 1: General, International Standards Organization.

NFPA 14-Standard for the Installation of Standpipe, Private Hydrants, and Hose Systems; National Fire Protection Association.

NFPA 20-Standard for The Installation of Stationary Pumps for Fire Protection, National Fire Protection Association.

NFPA 30-Flammable and Combustible Liquids Code; National Fire Protection Association.

NFPA 30A-Code for Motor Fuel Dispensing Facilities and Repair Garages; National Fire Protection Association.

NFPA 70-National Electrical Code, National Fire Protection Association.

Manual de diseño de obras civiles, Comisión Federal de Electricidad, versión 2008.

PEI-RP-100-Recommended Practices for Installation of Underground Liquid Storage Systems, Petroleum Equipment Industry.

UL-58-Standard for Safety for Steel Underground Tanks for Flammable and Combustible Liquids, Underwriters Laboratories Inc.

UL-79 - Standard for Power-Operated Pumps for Petroleum Dispensing Products.

UL-340-Standard for Tests for Comparative Flammability of Liquids, Underwriters Laboratories Inc.

UL-971-Standard for Nonmetallic Underground Piping for Flammable Liquids.

UL-1316-Standard for Safety for Glass-Fiber-Reinforced Plastic Underground Storage Tanks for Petroleum Products, Alcohols, and Alcohol-Gasoline Mixtures, Underwriters Laboratories Inc.

UL-1746-External Corrosion Protection Systems for Steel Underground Storage Tanks, Underwriters Laboratories Inc.

UL-2085-Standard for Safety for Protected Aboveground Tanks for Flammable and Combustible Liquids, Underwriters Laboratories Inc.

UL-2244-Standard for Safety Aboveground Flammable Liquid Tank Systems.

Así mismo, esta se consideran las siguientes leyes y reglamentos

Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

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

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Reglamento de la LGPGIR en Materia de Residuos Peligrosos.

NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas de Aguas Residuales en Aguas y Bienes Nacionales.

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

#### **Ley de Hidrocarburos (DOF: 11/08/2014)**

**Artículo 95.-** La industria de Hidrocarburos es de exclusiva jurisdicción federal. En consecuencia, únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación en la materia, incluyendo aquéllas relacionadas con el desarrollo sustentable, el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente en el desarrollo de esta industria.

Con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades que se realizan en los términos de esta Ley, en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas, además de cumplir estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normativa aplicable en materia de medio ambiente, recursos naturales, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, así como de pesca.

#### **Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. (DOF 11-08-2014)**

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

**Artículo 3o.-** Además de las definiciones contempladas en la Ley de Hidrocarburos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por:

**XI. Sector Hidrocarburos o Sector:** Las actividades siguientes:

e. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos.

**Artículo 4o.-** En lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán de manera supletoria las disposiciones contenidas en la Ley de Hidrocarburos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, y la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

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

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

**Artículo 17.-** Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, por las que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a:

i.- Emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que éstas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

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

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

**Reglamento interior de la agencia nacional de seguridad industrial y de protección al medio ambiente del sector hidrocarburos. (DOF 31-10-2014)**

**Artículo 4.-** Para el despacho de sus asuntos, la Agencia contará con las siguientes unidades administrativas:

V. Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial.

**Artículo 14.-** La Unidad de Gestión, Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial, será competente en las siguientes actividades del Sector: la distribución y expendio al público de gas natural; la distribución y expendio al

público de gas licuado de petróleo, así como la distribución y expendio al público de petrolíferos. Al efecto, tendrá las siguientes atribuciones.

V. Implementar en las Direcciones Generales de su adscripción los lineamientos y criterios de actuación, organización y operación interna que determine el Director Ejecutivo para la expedición, modificación, suspensión, revocación o anulación, total o parcial, de los permisos, licencias y autorizaciones para el establecimiento y operación de la distribución y expendio al público de gas natural, gas licuado de petróleo o petrolíferos, en materia de:

e) La evaluación de impacto ambiental de obras y actividades del Sector, incluidos los estudios de riesgo que se integren a las manifestaciones correspondientes.

**Artículo 37.-** La Dirección General de Gestión Comercial, tendrá competencia en materia de distribución y expendio al público de gas natural, gas licuado de petróleo o petrolíferos, para lo cual tendrá las siguientes atribuciones:

VI. Evaluar y emitir la resolución correspondiente de los informes preventivos que se presenten para las obras y actividades en las materias de su competencia.

**Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. (DOF 13-05-2016)**

**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 o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica.

**Artículo 31.-**La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:

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

**Artículo 110.-** Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y

II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

**Artículo 111 BIS.-**Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría.

Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias químicas del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos.

**Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. (DOF 31-10-2014).**

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

D) Actividades del sector hidrocarburos:

IX. Distribución y expendio al público de petrolíferos.

**Artículo 29.-** La realización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 5o. del presente reglamento requerirán la presentación de un informe preventivo, cuando:

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

**Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.**

**Artículo 17.-** Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, por las que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a:

I.- Emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que éstas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

**Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (DOF 22-05-2015)**

**Artículo 5.-** Para los efectos de esta Ley se entiende por:

**XIX.Microgenerador:** Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

**XXXII. Residuos Peligrosos:** Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.

**Artículo 31.-** Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio.

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

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

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

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

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

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

Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.

En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.

#### **Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (DOF 30-11-2006)**

**Artículo 35.-** Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;  
II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:

a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados

del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos.

### 3. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

#### 3.1. Descripción general de la obra o actividad proyectada.

##### 3.1.1. Localización del proyecto.

Nombre: Francisco Javier Herrera Hernández

Nombre comercial: Teopisca

Dirección: Carretera Teopisca-San Cristóbal Kilómetro 114, Barrio Guadalupe, Teopisca, Chiapas.

#### Coordenadas del predio.

Las coordenadas geográficas del predio donde se ubicará la Estación de Servicio "Francisco Javier Herrera Hernández", son las siguientes:

Latitud: 16°33'44.63" N

Longitud: 92°21'18.35" O.

#### Colindancias del predio.

El predio que ocupará la Estación de Servicio presenta las siguientes colindancias:

Punto Cardinal	Colindancia	Actividad
Norte	Escuela Secundaria	Centro de Educación
Sur	Terreno Baldío	Ninguna
Oriente	Terreno Baldío	Ninguna
Poniente	Camino Internacional San Cristóbal de las Casas.	Tránsito de vehículos

### 3.1.2. Dimensiones del proyecto.

#### **Superficie total del predio que ocupará la estación.**

El predio donde se ubicará la Estación de Servicio tiene una superficie total de 6722.96m<sup>2</sup>.sin embargo, la superficie total que será construida es de 3075.05 m<sup>2</sup>, siendo esta última la superficie afectada de manera permanente.

### 3.1.3 Características del proyecto.

La estación de servicio Francisco Javier Herrera Hernández; la principal actividad que realizará será destinada a la venta al público en general de Diesel y Gasolinas Magna y Premium, así como lubricantes y aditivos. Su construcción y operación estará conforme a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2016. En los anexos se presentan los planos de construcción.

#### **Inversión requerida.**

Se estima que la inversión inicial será de \$ 9 000,000.00 (Nueve millones de pesos, 00/100 M.N).

#### **Infraestructura urbana de servicios necesarios para su operación.**

La instalación contará con toda la infraestructura necesaria para la correcta y segura prestación del servicio que la empresa desempeña. El área de la instalación contará con los servicios de acceso a calles pavimentadas, energía eléctrica, teléfono, servicio de agua potable, recolección de basura, vigilancia y todos aquellos otros catalogados como urbanos.

#### **Descripción general de la infraestructura.**

Área administrativa. Contarán con dispositivos propios para la administración, de acuerdo a los requerimientos particulares del establecimiento y estarán ubicadas cercanas a las zonas de despacho de combustibles.

Sanitarios clientes. Los usuarios de la gasolinera tendrán libre acceso a los sanitarios para el público, éstos no se ubicarán próximos al área de la tienda de conveniencia.

Los pisos estarán recubiertos con materiales impermeables y antiderrapantes convenientemente drenados.

Los muros estarán recubiertos con materiales impermeables tales como lambrin de azulejo, cerámica, mármol o similares en las zonas húmedas.

Baños y vestidores para empleados. Los pisos y los muros tendrán las mismas características indicadas para los sanitarios destinados al público.

El número mínimo de muebles sanitarios será un lavabo, un inodoro, un mingitorio y una regadera, el número máximo dependerá de las necesidades específicas de proyecto o en su caso, lo que marquen los reglamentos de construcción locales.

Bodega para limpios. Los pisos serán de concreto hidráulico sin pulir o de cualquier material antiderrapante. Los muros estarán recubiertos con cemento-arena, lambrín de azulejo o similar.

Bodega de residuos peligrosos. El espacio para el depósito 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, con una altura no menor a 1.80 metros.

Cuarto de máquinas. El piso será de concreto hidráulico sin cubrir, los muros estarán recubiertos del piso terminado al plafón, con aplanado de cemento-arena, alambón de azulejo, cerámica o cualquier otro material similar. En su interior se localizará el compresor de aire, el que deberá estar instalado en una base de concreto con un sardinel de solera metálica para contener cualquier derrame de aceite que pueda producirse.

Cuarto de control eléctrico. En esta área se instalará el interruptor general de la estación de servicio, los interruptores y arrancadores de motobombas, dispensarios, compresores, etc., así como los interruptores y tableros generales de fuerza e iluminación de toda la estación de servicio.

### **3.1.4 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.**

Anteriormente el predio era de uso agrícola sobre el se desarrollaban actividades de cultivo y plantaciones para el beneficio del propietario; cabe mencionar que actualmente la estación de servicio se encuentra en la etapa inicial de construcción.

Considerando las características del suelo, se realizó la gestión para solicitar la factibilidad de uso del suelo, ante el ayuntamiento constitucional del municipio de Teopisca en la Dirección de obras públicas municipales; la cual fue otorgada, mediante el número de oficio: DOPM/165/2017, con fecha 25 de Julio de 2017. En relación a cuerpos de agua localizados en el sitio del proyecto no se encontraron cuerpos de aguas superficiales en el entorno inmediato al predio por lo que no se verá afectado.

### **Situación Legal del Predio.**

Se presenta contrato de compraventa del predio ubicado en Carretera Teopisca-San Cristóbal Kilómetro 114, de fecha 23 de Noviembre del 2016, mediante la cual se hace constar el Contrato de compraventa que celebran el C. Guadalupe González Jiménez y Anastacio Gomes Lopes en su carácter de vendedores y por la otra parte el C. Ing. Francisco Javier Herrera Hernández en su carácter de comprador.

### **Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.**

El predio donde se desarrollará el proyecto cuenta con los principales servicios urbanos, por lo que no requiere la extensión de ninguna red de servicio público. Los servicios requeridos serán la conexión de energía eléctrica y las vías de comunicación carretera, fluvial y telefónica.

Red de agua potable y alcantarillado. De acuerdo al oficio No. PMT/DCM/120/17, emitido por H. Ayuntamiento Constitucional de Teopisca, Sección: Catastro Municipal del municipio de Teopisca, Chiapas, con fecha 23 de Noviembre de 2017, se hace constar la factibilidad de poder conectar a una toma de agua potable y a una red de drenaje, por lo tanto se dictaminan factible los servicios solicitados.

Energía eléctrica. El Oficio No. FACTIBILIDAD PLSC-012/2017, emitido por el Departamento de Planeación Zona de San Cristóbal división Sureste de la Comisión Federal de Electricidad, con fecha 24 de Mayo de 2017, hace constar la factibilidad para suministrar el servicio de energía eléctrica requerida para el proyecto.

### **3.1.5 Programa de trabajo**

A continuación, se presenta el programa de trabajo inicial del proyecto; en el cual se contempla un período de 8 meses; para la operación, se tomó en cuenta la vida útil del proyecto, estimada en 40 años.

Actividad	Tiempo (meses)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Preparación del sitio</b>								
Demolición y limpieza	■							
Nivelación y compactación	■							
<b>Construcción de obra civil</b>								
Excavación y cimentación		■	■	■				
Estructuras y armados				■	■	■		
Albañilería y acabados					■	■	■	
Instalación hidráulica y sanitaria					■	■	■	
Instalación eléctrica					■	■	■	
Instalación de equipos especiales					■	■	■	■
Exteriores y jardinería						■	■	■
Obras complementarias					■	■	■	■
<b>Operación y mantenimiento</b>	40 años de vida útil							
<b>Abandono del sitio</b>	No se contempla el abandono de las instalaciones							

### 3.1.5.1 Preparación del sitio

Esta etapa está incluida dentro de Programa General de Trabajo anterior, sin embargo, para precisar durante la etapa de preparación del sitio se realizarán las siguientes actividades:

Se limpiará de piedras y maleza el predio y para evitar hundimientos o afectaciones, se establecerá un terraplén en donde se trazará las cimentaciones de la edificación.

Trazo y nivelación del terreno con instrumentos de medición topográfica, para la ubicación de los cimientos y de las estructuras.

### 3.1.5.2 Construcción de obra civil.

Para la construcción se estima un periodo de seis meses; durante la primera etapa de construcción se realizará la construcción de las plataformas, se llevará a cabo las siguientes actividades:

1. Cavado de las cepas para la construcción de las zapatas y cimientos.
2. Construcción de las zapatas, cimientos.

En este punto se prevé construir provisionalmente una residencia de obra, un área de maniobra de la maquinaria requerida y colocar baños provisionales portátiles. Ocupará un espacio aproximadamente de 100 m<sup>2</sup>, los almacenes de residuos ya existen en el sitio del proyecto como parte de la obra principal.

Para las instalaciones generales las especificaciones son las siguientes:

### **Instalaciones generales:**

Las características técnicas de la infraestructura particular a establecer por la Estación de Servicio Francisco Javier Herrera Hernández, están basadas en las especificaciones marcadas por la paraestatal PEMEX Refinación en su manual de especificaciones generales para proyecto, construcción y operación de estaciones de servicio, bajo el cual rigen este tipo de instalaciones, mismas que contemplan principalmente las siguientes áreas:

- Área administrativa.
- Área de almacenamiento de combustible
- Área de Cuarto de control eléctrico y de máquinas
- Área de módulos de despacho de combustible
- Área de bodega de servicio
- Área de acceso y circulación
- Área de servicio y apoyo (sanitarios, servicio de agua, aire y otros)
- Áreas verdes, jardineras y estacionamiento.
- Área de residuos peligrosos.

Así mismo, la Estación de Servicio operará en base a las especificaciones de los puntos 7 y 8 (Operación y Mantenimiento) de la Norma Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2016.

A continuación, se desglosa la superficie de las áreas que conformarán la Estación de Servicio:

#### Área administrativa.

Dentro del edificio administrativo, se ubicarán las áreas de contabilidad, secretarial y gerencia, además se tiene destinada otras áreas para cuarto de cámaras, archivo muerto y facturación; tendrá una superficie total de 61.9m<sup>2</sup>.

#### Área de almacenamiento de combustibles.

En esta área se encuentran dos tanques cilíndricos de doble pared ambos bipartidos, el primero con una capacidad de 100,000 L. (60 mil litros Diesel y 40 mil litros Premium) y el segundo con una capacidad de 120,000 L. (80 mil litros y 40 mil litros ambos de Magna). La superficie total de la zona de almacenamiento es de 120 m<sup>2</sup>.

#### Área de despacho de combustible.

Esta área se destinará al abastecimiento de combustibles. Estará conformada por cuatro islas con undispensario por isla de cuatro mangueras por cada dispensario dos mangueras de cada lado; teniendo un total de 16mangueras, de las cuales 12 son para gasolina y 4 para diésel. La superficie es de 251.75 m<sup>2</sup>.

#### Área de bodega de servicio.

En esta área se encontrarán almacenados los aditivos y lubricantes para venta al público, se ubicará a lado de la planta de emergencia cerca del cuarto de máquinas y el eléctrico. Esta área abarca una superficie de 5.05m<sup>2</sup>.

#### Área de acceso y circulación.

Debido a la localización de la Estación de Servicio, existirán espacios suficientes de circulación interna, peatonal y vehicular, señaladas adecuadamente, así como las áreas de acceso y salida de la instalación al contar con un acceso de salida y otro de entrada, ubicados a los extremos de la estación. La superficie total estimada para el acceso es de 1324.85m<sup>2</sup>

#### Área de servicios y apoyo (sanitarios, agua y aire, lavado y lubricación, tienda de conveniencia y otros).

La Estación de Servicio contará con Sanitarios para clientes (hombres y mujeres), sanitarios para empleados, servicio de agua/aire, tres locales comerciales y una tienda de conveniencia. La superficie estimada es de 530 m<sup>2</sup>.

#### Áreas verdes, jardineras y estacionamiento.

Como parte del entorno paisajístico, en la Estación de Servicio se contará con jardineras, donde se tienen sembradas plantas nativas de la región. Además de un estacionamiento para clientes. La superficie estimada es de 350 m<sup>2</sup>.

#### Área de control eléctrico y de máquinas.

En el área de control eléctrico se encuentran los tableros de control y los sistemas de fuerza y alumbrado. En el área de máquinas se encontrará un compresor de aire y un hidroneumático. La superficie total estimada es de 8.1m<sup>2</sup>.

#### Área de residuos peligrosos.

Se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos, donde se tendrán contenedores de metal para los residuos generados durante la operación y mantenimiento de la estación de servicio. La superficie total es de 2.2m<sup>2</sup>.

### **3.1.5.3 Listado de material para la construcción del proyecto**

Para la ejecución del proyecto se consideró un listado de materiales a utilizarse en las diferentes etapas y áreas de construcción. A continuación, se presenta el listado del material requerido.

Concepto	Cantidad	Unidad
Cemento	150	Tonelada
Arena	130	m <sup>3</sup>
Grava	130	m <sup>3</sup>
Cal	30	Sacos
Material mejorado (caliche)	800	m <sup>3</sup>
Acero estructural	3.2	Tonelada
Acero de refuerzo	2.0	Tonelada
Varilla de 3/8	4.0	Tonelada
Varilla de ½	3.0	Tonelada
Rollo de malla para piso	29	Rollo
Tubería especial	46	Pieza
Tubería de PVC	38	Pieza
Tubería de cobre	34	Metros lineales
Tabiques	13	Millar
Laminas y herrajes	120	Pieza
Madera, alambre, clavos y otros	varios	-

### Instalación eléctrica.

La Estación de Servicio contará con energía eléctrica en su fase operativa, la cual será suministrada por la Comisión Federal de Electricidad, la acometida se efectuará a través de una subestación de piso, mediante un transformados de 45 Kva, el requerimiento será del tipo trifásico y controlada por medio de un centro de carga tipo FAL de 220/127 volts de 3F-4H-60Hz. Para la instalación eléctrica a prueba de explosión se considera el siguiente material:

Concepto	cantidad	Unidad
Interruptor general termomagnético	1	Unidad
Centro de carga sectorial 12 polos (4H3F220v)	1	Unidad
Centro de carga sectorial 30 polos (4H3F220v)	12	Unidad
Contactador paro de emergencia	10	Unidad
Lámpara externa de 600 w	22	Unidad
1 Lámpara interna para plafón 700 w	26	Unidad
Lámpara fluorescente diversa	42	Unidad
Arrancador (termomagnético de motor)	6	Unidad
Interruptor termomagnético de 15/20/30 amp	24	Unidad
Contactos polarizados múltiples	24	Unidad
Tubería Conduit de diverso diámetro	850	Metro
Cable TWA diversos calibres	1600	Metro

### Tanques de almacenamiento de combustible

La actividad principal de la Estación de Servicio es el Comercio al por menor de Gasolina y Diesel para vehículos de motor, para lo cual se contará con tanques de almacenamiento y dispensarios, los cuales se describen a continuación:

Se contará con dos tanques ecológicos para protección del medio ambiente, para el almacenamiento de combustibles Magna, Premium y Diesel; los tanques son de tipo subterráneo, cilíndricos horizontales de doble pared ambos bipartidos. El contenedor primario está construido de Acero al carbón calidad A-36 y su diseño, fabricación y prueba está de acuerdo con lo indicado en el Código UL-58. Así mismo, el contenedor secundario se fabricó de polietileno de alta densidad 3.1 mm 0.125" esp., de acuerdo a lo indicado en el Código UL-1746. Además, los tanques cuentan con dispositivos de detección electrónica de fugas en el espacio anular, que sirven para detectar fugas de combustible.

Cuentan con una entrada hombre para inspección y limpieza interior, y boquillas adicionales para la instalación de accesorios, distribuidas en el lomo superior del tanque.

Tipo de recipiente	Dimensiones (medidas exteriores)		Volumen de almacenamiento	Código de construcción	Sustancia	Dispositivo de seguridad
	Diámetro	Longitud				
Tanque tipo subterráneo de doble pared	3.60m	12.12m	120,000 L (Dividido en 40,000L y 80,000L)	UL-58 Tanque primario y UL-1746 Tanque secundario	Magna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de detección electrónico de derrames en la descarga de la bomba en el tanque de almacenamiento.</li> <li>• Venteos con válvulas de presión/vacío en el tanque de almacenamiento.</li> <li>• Dispositivo de sobre llenado en el tanque de almacenamiento.</li> <li>• Válvula corte rápido (Shut-Off) por cada línea de producto.</li> <li>• Contenedores en descarga de bomba sumergible.</li> <li>• Control electrónico de inventarios.</li> <li>• Extintores</li> </ul>
	3.60 m.	10.34m	100,000 L (Dividido en 40,000 L y 60,000 L)		Premium (40000 L)	
				Diesel (60000 L)		

#### Módulo de despacho de combustible (dispensarios de gasolina).

Se contará con 4 dispensarios marca WAYNE, modelo HELIX-4000 H (N/LU) 22-22RV; destinados al despacho de 2 productos. En dichos dispensarios se tiene un total de 16 mangueras, de las cuales 12 son para gasolina y 4 para diesel. Los dispensarios se encontraran dentro de una isla con módulo doble, para el

Se contará con dos tanques ecológicos para protección del medio ambiente, para el almacenamiento de combustibles Magna, Premium y Diesel; los tanques son de tipo subterráneo, cilíndricos horizontales de doble pared ambos bipartidos. El contenedor primario está construido de Acero al carbón calidad A-36 y su diseño, fabricación y prueba está de acuerdo con lo indicado en el Código UL-58. Así mismo, el contenedor secundario se fabricó de polietileno de alta densidad 3.1 mm 0.125" esp., de acuerdo a lo indicado en el Código UL-1746. Además, los tanques cuentan con dispositivos de detección electrónica de fugas en el espacio anular, que sirven para detectar fugas de combustible.

Cuentan con una entrada hombre para inspección y limpieza interior, y boquillas adicionales para la instalación de accesorios, distribuidas en el lomo superior del tanque.

Tipo de recipiente	Dimensiones (medidas exteriores)		Volumen de almacenamiento	Código de construcción	Sustancia	Dispositivo de seguridad
	Diámetro	Longitud				
Tanque tipo subterráneo de doble pared	3.60m	12.12m	120000 L	UL-58 Tanque primario y UL-1746 Tanque secundario	Magna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de detección electrónico de derrames en la descarga de la bomba en el tanque de almacenamiento.</li> <li>• Venteos con válvulas de presión/vacío en el tanque de almacenamiento.</li> <li>• Dispositivo de sobre llenado en el tanque de almacenamiento.</li> <li>• Válvula corte rápido (Shut-Off) por cada línea de producto.</li> <li>• Contenedores en descarga de bomba sumergible.</li> <li>• Control electrónico de inventarios.</li> <li>• Extintores</li> </ul>
	3.60 m.	10.34m	40000 L		Premium	
	3.60 m.	10.34m	60000 L		Diesel	

### Módulo de despacho de combustible (dispensarios de gasolina).

Se contará con 4 dispensarios marca WAYNE, modelo HELIX-4000 H (N/LU) 22-22RV; destinados al despacho de 2 productos. En dichos dispensarios se tiene un total de 16 mangueras, de las cuales 12 son para gasolina y 4 para diesel. Los dispensarios se encontraran dentro de una isla con módulo doble, para el

despacho simultáneo a dos vehículos automotores para el surtido de gasolinas y de combustible Diesel en áreas independientes, sus dimensiones están indicadas en el plano.

Dentro de la zona de despacho se tendrá instalados elementos protectores, para la protección del equipo existente, y a manera de señalar un obstáculo en los módulos de abastecimiento.

La zona de despacho también estará protegida mediante techumbres de Lamina blanca/galvanizada, las cuales estarán soportadas por columnas de Concreo, cubiertas de alucubon. Alrededor de la cubierta se tendrán tuberías para canalizar las aguas pluviales captadas hacia las rejillas correspondientes, evitando así su caída libre. Aunado a ello, se tendrá instalado un faldón perimetral fabricado de lona.

Con relación al pavimento de la zona de despacho, se consideraron adecuadamente las cargas y esfuerzos a los cuales van a trabajar para cubrir con los requisitos mínimos de durabilidad y continuidad en el servicio. Dicho pavimento es de concreto armado y tiene una pendiente mínima de 1% hacia los registros del drenaje aceitoso.

#### **3.1.5.4 Programa de abandono de sitio.**

No se incluye, ya que no se contempla el abandono de las instalaciones. Se considera que la vida útil del proyecto es de 40 años, pero la duración dependerá de la renovación de los equipos y el permiso de funcionamiento. El equipo y las instalaciones recibirán mantenimiento preventivo programado, o en su caso, correctivo, cambiando piezas o partes que se encuentren en mal estado.

#### **3.2. Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían afectar el ambiente, así como sus características físicas y químicas.**

Las sustancias empleadas en la Estación de Servicio, que podrían provocar un impacto al ambiente, se mencionan a continuación:

Sustancia	Volumen consumido/almacenado	Tipo de almacenamiento	Estado físico	Proceso en el que se emplea	CRETIB*	No. CAS
Gasolina Premium y Magna	160000	Tanque	Líquido	Venta	T, I	8006-61-9
Diesel	60000	Tanque	Líquido	Venta	T, I	68476-34-6

\*CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-Infecioso

Los combustibles anteriormente mencionados serán transportados desde la Terminal de Abastecimiento y Reparto (TAR), la cual está asignada a la estación de servicio, Francisco Javier Herrera Hernández, a través de autotanques autorizados para llevar a cabo el transporte de los mismos.

Las gasolinas Magna, Premium y el Diesel, serán comercializados por Francisco Javier Herrera Hernández, a través de dispensarios ubicados en la zona de despacho; estos combustibles serán distribuidos a vehículos particulares y de carga para su uso final.

En lo que respecta a aceites y aditivos, que también se comercializarán en la Estación de Servicio, no se contemplan en la lista, ya que no se emplearán directamente pues son distribuidos a los clientes, quedando únicamente envases impregnados con estas sustancias, los cuales serán almacenados como residuos peligrosos, de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005 y recogidos por una empresa certificada por la SEMARNAT.

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

Las etapas del proyecto incluyen la preparación del sitio, construcción de obra civil y operación de la estación de servicio. Como se mencionó anteriormente, la construcción del proyecto está en la parte inicial, en el diagrama se describen los procesos, así como las emisiones, descargas y residuos generados en cada etapa.

### 3.3.1. Preparación del sitio y construcción de obra civil.

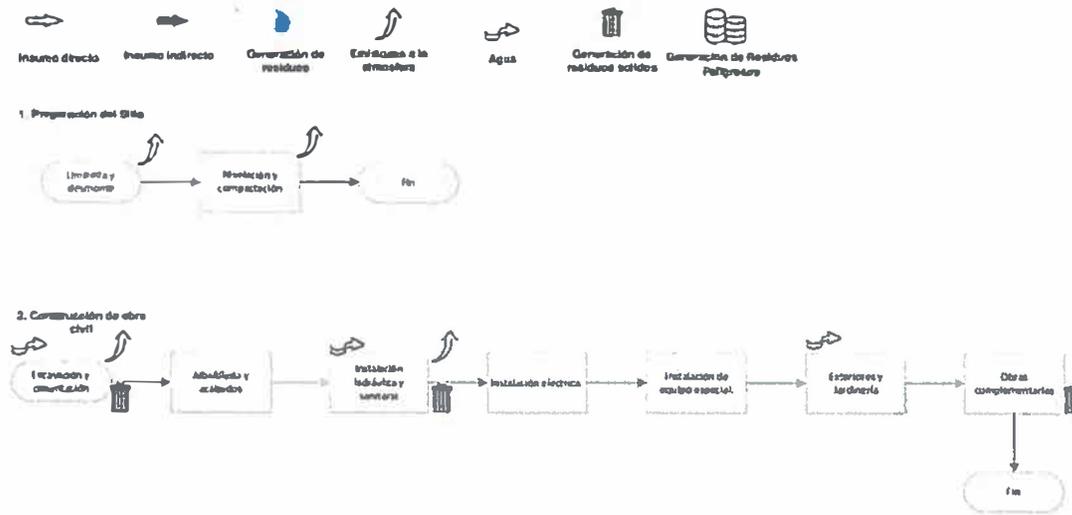


Diagrama 1. Procedimiento de Preparación del sitio y construcción de obra civil.

La preparación del sitio incluirá la limpieza y desmonte del terreno, la construcción de una bodega temporal, instalación de baños portátiles, trazo y nivelación y la colocación de cimientos. La construcción de obra civil incluirá las oficinas administrativas, instalación de tanques de almacenamiento, instalaciones sanitarias, eléctricas; se tiene contemplado realizar obras complementarias y el equipamiento de la estación de servicio. Los residuos y emisiones que se pueden generar durante todas las etapas se describen a continuación.

#### Residuos sólidos urbanos.

Durante la preparación del sitio se generarán residuos producto de las actividades de desmonte y cortes, dichos residuos se componen principalmente de material vegetal, el cual puede ser utilizado como materia orgánica para el suelo. También se generarán residuos de construcción, como bolsas de cemento y cal, residuos provenientes del personal que ha trabajado en la construcción, entre otros. Dichos residuos serán recolectados para trasladarlos al sitio de disposición final de residuos sólidos del municipio de Teopisca, Chiapas.

### **Aguas residuales.**

El agua residual que se generará durante la preparación del sitio provendrá de los baños portátiles, la cual será recolectada por el proveedor de los mismos.

### **Emisiones a la atmósfera.**

Las emisiones más frecuentes que serán generadas durante la preparación del sitio y construcción son las partículas suspendidas; éstas forman una mezcla compleja de materiales sólidos y líquidos suspendidos en el aire, que pueden variar significativamente en tamaño, forma y composición, dependiendo fundamentalmente de su origen. Las partículas suspendidas provocan deterioro a la calidad del aire y algunas también provocan efectos tóxicos a la salud por sus características fisicoquímicas. Estas emisiones se consideran importantes cuando se trabaja en zonas más próximas a los núcleos de población. Para la ejecución del proyecto, se consideró que durante la circulación de vehículos de carga y maquinaria se podían generar estas emisiones. Por tal motivo, se utilizará agua frecuentemente para humedecer los materiales que emiten partículas (arena, grava) durante su transporte, así como el terreno del proyecto.

### **3.3.2. Operación.**

La actividad principal de la Estación de Servicio será la venta de combustibles, por lo que no existen procesos de producción o transformación de materias primas, únicamente se recibirá el combustible, mismo que será almacenado temporalmente para distribuirlo al consumidor. A continuación, se describen los procesos de descarga y despacho de combustible, así como las emisiones y residuos que podrán generarse.

## Procedimiento para descarga de combustible

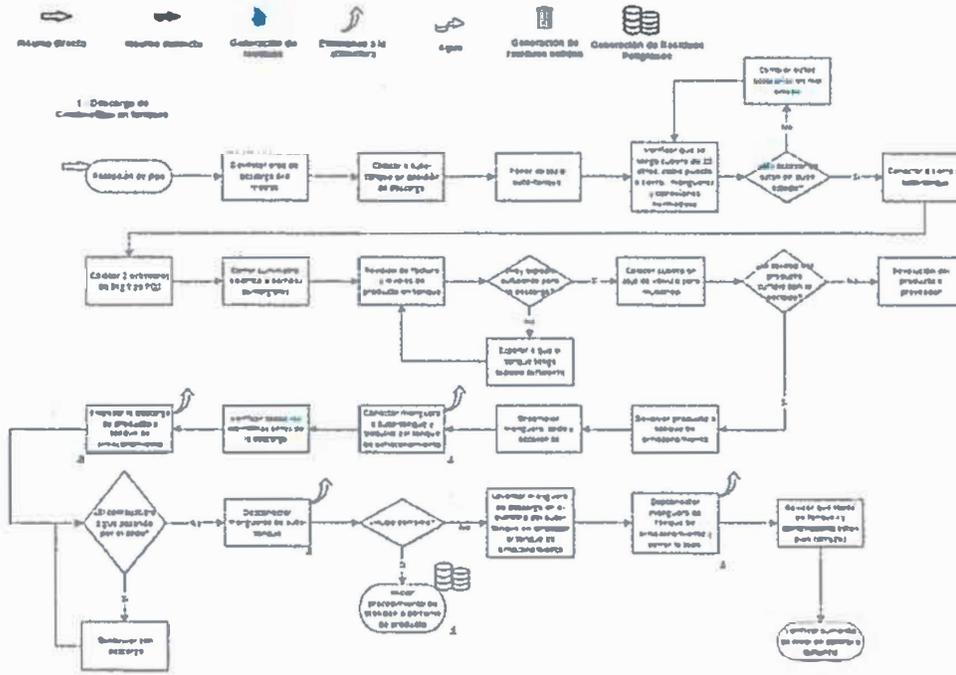


Diagrama 2. Procedimiento para descarga de combustible.

### Medidas de Seguridad.

- Delimitar el área donde de descarga (6 x 6m), luego ubicar el autotank en posición de descarga y colocarle las calzas.
- Verificar que se cuente con el cable de puesta a tierra, una cubeta metálica de 20L, así como accesorios y manguera de descarga herméticos.
- Conectar a tierra el autotank y colocar dos extintores de PQS de 9kg cerca del área de descarga.
- Cortar el suministro eléctrico a las bombas sumergibles.

### Revisión de calidad del producto.

- Revisar la factura y los niveles de producto para determinar si el tanque tiene capacidad suficiente para recibir la descarga de combustible.
- Verificar la calidad del producto mediante un muestreo en la caja de válvula.

### Descarga de combustible.



### **Medidas de seguridad.**

- A la llegada del cliente, dirigirlo hacia la posición de carga y solicitarle que apague su vehículo.
- En caso de que sea un vehículo de transporte público, verificar que todos los pasajeros se hayan bajado.
- Verificar que el cliente no use el teléfono ni encienda cigarrillos u otros objetos que produzcan chispa o flama.

### **Procedimiento de despacho.**

- Tomar la pistola de despacho e introducirla en el tanque del vehículo. Preguntar al cliente la cantidad o volumen requerido.
- Verificar que marque cero e iniciar con el despacho de combustible.
- Esperar el paro automático de la pistola de descarga.
- Retirar la pistola de despacho y colocarla en su lugar.
- Colocar el tapón del vehículo y verificar que quede bien cerrado.
- Preguntar método de pago y realizar el cobro.
- En caso de derrame, iniciar con el procedimiento de atención al derrame del producto.

### **Planta de emergencia**

La estación de servicio contará con una planta de emergencia para hacer frente a la posibilidad de pérdidas periódicas o habituales de potencia de la red eléctrica que pueden ocasionar, entre otras cosas, pérdidas económicas, de potencia, de luz, apagado de equipos de mantenimiento de las constantes vitales, pérdida de producción, de datos archivados y de productos.

La planta de emergencia operará utilizando Diesel como combustible. Debido a la transformación de la energía química contenida en el Diesel en fuerza mecánica, se generan gases de combustión. El combustible es inyectado bajo presión al cilindro del motor, donde se mezcla con aire y produce la combustión. Los gases del escape que descarga el motor contienen componentes que son nocivos para la salud humana y el medio ambiente como monóxido de carbono, hidrocarburos y aldehídos.

Los óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) se generan al reaccionar el oxígeno y el nitrógeno del aire, por la presión y temperatura alcanzadas en el interior de cilindro del motor, y contienen óxido de nitrógeno (NO) y dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ).

### 3.3.3. Emisiones y residuos generados durante las etapas de construcción y operación.

#### Aguas residuales:

La Estación de Servicio generará aguas residuales negras y aceitosas. Contará con sistemas para la contención y control de derrames en la zona de despacho de combustibles, así como en la zona de tanques de almacenamiento, con el fin de captar y lavar con agua el derrame de combustibles provocado por una posible contingencia durante la operación de descarga del autotanque al tanque de almacenamiento o durante el despacho de combustible al consumidor.

El volumen de agua recolectada en las zonas mencionadas pasará por la trampa de combustibles construida de concreto reforzado, la cual tiene como objetivo retener por sedimentación los sólidos en suspensión (lodos) y por flotación, el material aceitoso o combustible (natas), con el fin de que el agua que llegue al drenaje general se encuentre libre de estos contaminantes.

Las tuberías de aguas pluviales y negras se conectarán directamente con el drenaje público municipal.

#### Residuos.

En la Estación de Servicio se generará principalmente residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos; dentro de los residuos sólidos urbanos se encuentran el papel, cartón y residuos orgánicos, generados en las oficinas administrativas y áreas de servicio a clientes y empleados. Estos residuos serán transportados al basurero municipal para su disposición final.

Por otro lado, dentro de los residuos peligrosos se encuentran los siguientes:

Residuo	Fuente de generación	Característica CRETIB*
Lodos de combustible	Registros aceitosos y trampa de combustible	TI
Natas de combustible	Registros aceitosos y trampa de combustible	TI
Envases y tambos vacíos usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos (combustibles gasolinas y diésel automotriz, aceites, aditivos, solventes)	Area de despacho, como parte del servicio al cliente y actividades de mantenimiento.	TI

Estopa, franelas y arena impregnados con combustible	Actividades de limpieza y mantenimiento en las instalaciones de la Estación de Servicio	TI
Lámparas fluorescentes de mercurio	Del mantenimiento a las luminarias de la estación de servicio.	TI
Aguas contaminadas con combustible (gasolinas y diésel automotriz)	Del mantenimiento realizado en la estación de servicio.	TI
Filtros usados de dispensarios	Del mantenimiento realizado en la estación de servicio.	TI

\***CRETIB:** Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-Infecioso

Estos residuos peligrosos se colocarán en un almacén temporal, en contenedores de metal de 200 Kg de capacidad, de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, y en la NOM-052-SEMARNAT-2005.

La Estación de Servicio tramitará el alta como micro-generador de residuos peligrosos, éstos serán transportados para su disposición final, a través de una empresa que cuenta con número de autorización de la SEMARNAT.

### Contaminación atmosférica.

El principal riesgo por contaminación atmosférica por parte de la estación de servicio se deriva de la gasolina, ésta se define como una mezcla de hidrocarburos líquidos, inflamables y volátiles, generada a través de la destilación del petróleo crudo. Su característica de volatilidad la hace un contaminante debido a la generación de compuestos orgánicos volátiles que dañan principalmente la capa de ozono.

En un estudio realizado por el Instituto Mexicano del Petróleo y la empresa TÜV Rheiland (PetroQuiMex, 2016), a estaciones de servicio del centro de México, se obtuvo una emisión de vapores de 1 gramo por litro de gasolina suministrada; tomando en cuenta que el volumen de gasolina que se suministra anualmente en una estación de servicio es alto, se considera que éstas pueden generar una gran contaminación a la atmósfera.

Debido a ello, el diseño de las estaciones de servicio contempla la instalación de Sistemas de Recuperación de Vapores Fase I y Fase II. La fase I es la recuperación de vapores producidos en las operaciones de descarga del camión cisterna. Consiste en conducir el aire saturado de vapor contenido en los tanques

y desplazado por la introducción de combustible en ellos durante el llenado al camión cisterna, para su traslado a las plantas de depósitos de las petroleras y su posterior tratamiento.

La fase II es la recuperación de vapores producidos en las operaciones de repostaje de vehículos. Consiste en conducir los vapores contenidos en el depósito del vehículo, durante su llenado, al tanque enterrado.

En la estación de servicio se instalarán las fases I y II, pero se iniciará con el funcionamiento del sistema de recuperación de vapores fase I y se tiene el equipamiento para poner en marcha la fase II.

Por otro lado, también se contempla la generación de gases de combustión, los cuales serán generados por la planta de emergencia ubicada en la estación de servicio y son nocivos cuando se generan en concentraciones altas y/o durante un período de tiempo prolongado. En este sentido, no se considera un riesgo alto de contaminación, ya que su uso es poco frecuente y por períodos cortos de tiempo.

### **3.4. Descripción del ambiente e identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia.**

La Estación de Servicio "Francisco Javier Herrera Hernández", se encuentra en el municipio de Teopisca, Chiapas. El cual se sitúa en la Región Socioeconómica, V ALTOS TSOTSIL TSELTAL. Limita al norte con San Cristóbal de Las Casas, al Este con Huixtán, San Cristóbal de Las Casas y Amatenango del Valle, al sur con Venustiano Carranza y al Oeste con Totolapa. Se ubica a una altitud de 1780 metros sobre el nivel del mar, con una superficie territorial de 283.3 km<sup>2</sup> ocupa el 0.38% del territorio estatal. Se localiza en el Altiplano Central, por lo que su relieve es montañoso. El municipio ocupa parte de la Zona Sujeta a Conservación, Las rocas predominantes son calizas se encuentran rocas de origen volcánico. Los suelos son delgados y pedregosos.

#### **3.4.1. Representación gráfica del área de influencia.**

La siguiente figura muestra el área de mayor riesgo y la zona de amortiguamiento, calculadas de acuerdo al Índice Dow de Fuego y Explosión.

## UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO



Figura 1. Área de influencia

### 3.4.2. Justificación del área de influencia (AI).

Debido a que la actividad principal de la estación de servicio consiste en la comercialización de combustibles y líquidos inflamables, el riesgo más importante para el ambiente es un incendio o explosión; por ello, se determinó el área de influencia de acuerdo al método del Índice Dow de Fuego y Explosión. Dicho método se explica a continuación.

#### Determinación del índice Dow de Fuego y Explosión.

El método del índice Dow de Fuego y Explosión fue desarrollado por la Chemical Dow Company, su aplicación se asocia a sistemas de proceso discretos, lo cual permite evaluar los riesgos de fuego y explosión en áreas bien definidas de procesos, como son las de almacenamiento de materiales inflamables o explosivos, así como reevaluar su resultado después de implementar medidas preventivas o correctivas de riesgo. La metodología se basa en las características de manejo del material, sus propiedades físicas y químicas, del proceso o actividades que se desarrollan con él (síntesis, combustión, conducción, etc.) y toma en cuenta para la evaluación las medidas de seguridad y los sistemas de control con que cuenta, en base a ello se define su índice de riesgo.

### Procedimiento de cálculo.

El procedimiento de cálculo del Índice Dow de Fuego y Explosión se inicia con la identificación en el plano general de la instalación (Lay-out), aquellas unidades o secciones del sistema que se consideren como las de mayor impacto o que contribuyan más al riesgo de fuego y explosión, en el caso particular de estudio; el área de almacenamiento, y se considera para fines de evaluación el volumen del material almacenado con mayor poder calorífico (gasolina  $H_c=18,720$  BTU/lb), prosiguiéndose a la determinación de los conceptos aplicables y la determinación de sus factores o penalización aplicable.

### Factor de Material (FM).

El factor de material es una medida de la intensidad potencial de energía a liberar por un compuesto químico, mezcla o sustancia; y es el punto de partida para el cálculo del índice Dow de Fuego y Explosión. Su determinación se efectúa considerando los riesgos de inflamabilidad y reactividad del material, y es un número entre 1 y 40; para el caso de interés se establece un factor de material de 16 (Material Clase I, código NFPA 130,  $P_f < 100^\circ F$ ).

### Riesgos Generales del Proceso (F1).

Los puntos o subfactores contenidos en esta sección incrementan la magnitud de un probable accidente, por lo que deben ser revisados en relación a la unidad de proceso analizada y evaluar con los factores adecuados.

Manejo y transferencia de materiales. Se consideran actividades relativas a mezclado, carga y descarga, almacenamiento y empaquetado.

1.- En la carga y descarga de líquidos inflamables clase I, y considerando las actividades de conexión y desconexión de líneas de transferencia desde pipas, carro-tanques o tanques, se aplica un factor de 5.0.

Drenaje. Un drenaje inadecuado incrementa las pérdidas por fuego cuando se produce un derrame de material inflamable.

2.- Si el material derramado queda rodeando la unidad de proceso evaluada, se aplica un factor de 0.50.

### Riesgos Especiales del Proceso (F2).

Los factores evaluados como especiales del proceso (temperatura, presión, inflamabilidad, cantidad o masa involucrada, etc.), incrementan la magnitud del riesgo de la unidad evaluada, por lo que el uso de los factores deberá ser la adecuada.

Operación cerca del rango de inflamabilidad.

1.- Tanques de almacenamiento de líquidos inflamables Clase I donde puede entrar aire durante el bombeo, el factor aplicable es de 5.0.

Cantidad de material inflamable. Se aplica el concepto de conversión a carga térmica de la masa del material involucrado, el factor depende del tipo de material, se utiliza para ello un gráfico de referencia.

2.- Para caso particular de estudio se tiene que la masa total de las gasolinas almacenadas asciende a 387,374.4 lb (240,000 litros), equivalente a una carga térmica de  $7.25164 \times 10^9$  BTU. Representando en el gráfico correspondiente para un material de Clase I un factor de 0.79.

Corrosión y erosión de estructuras.

3.- Para velocidades de corrosión menor 0.5 mm/año, se considera un factor de 0.1.

Fugas en juntas y empaques.

4.- Para bombas y prensa estopas sellados de manera que solo se pueden dar fugas menores (especificaciones de construcción), se considera un factor de 0.1 a 1.5, el factor usado es de 0.3.

#### Determinación del Factor de Riesgo de la Unidad (F3).

El factor de riesgo de la unidad es el producto del factor de riesgos generales del proceso (F1), siendo cada uno la suma de los factores considerados más el factor inicial o base de 1.0. El factor de riesgo de la unidad (F3), es la medida de la magnitud del daño probable relativo a la exposición o resultante de la combinación de los factores utilizados en el análisis y es un valor de 1 a 8.

$$F3 = F1 \times F2 = (2) (1.94) = 2.91$$

Determinación del Índice Dow de Fuego y Explosión (IFE).

El IFE es un rango o valor probable de daño de un fuego o explosión al área determinada por el radio de afectación y se calcula multiplicando el factor del material por el factor de riesgo de la unidad.

$$IFE = FM \times F3 = (16) (2.91) = 46.56$$

#### Determinación del Radio de Explosión (Re).

Aunque un fuego o una explosión no afecta un área perfectamente circular, por lo que no producen el mismo daño en todas direcciones, por cuestiones de cálculo el

área de exposición se considera circular, área necesaria para contener un derrame líquido inflamable de 8cm de profundidad, y los radios de sobrepresión de varias mezclas teóricas de vapor – aire. Estos dos tipos de exposición (Fuego y Explosión), se relacionan con el IFE a través de un gráfico del método, mismo que determina el Radio de Exposición (Re). Resultando para el caso particular de estudio un radio de exposición de 39.11 metros, que representa un Área de Exposición (Ae) de 4803.017 m<sup>2</sup>

#### Factores de corrección por medida de seguridad.

En el diseño y operación de unidades de proceso se incluyen sistemas básicos de control y seguridad que contribuyen a minimizar la exposición de un área donde pueda ocurrir un riesgo. Estos sistemas o medidas ayudan a reducir el rango probable de ocurrencia y magnitud del riesgo, estos factores se clasifican en tres grupos denominados C (control, el producto de todos los factores en cada clase (C1, C2, y C3), se denomina factor de bonificación por esta clase. El producto del factor de bonificación para las tres clases (C1xC2xC3), se convierte en factor de bonificación efectivo mediante un gráfico del método.

#### C1. Control del proceso.

1.- Control de explosiones. Si hay sistemas de supresión de explosiones en el equipo, el factor es de 0.75. La instalación contará con recuperadores de vapor en bombas despachadoras y tanques de almacenamiento, líneas de venteo atmosférico con arrestadores de flama en tanques.

3.- Paro de emergencia. Si el sistema inicia el paso, el factor aplicable es 0.94. La instalación cuenta con botones de paro de emergencia, ubicadas en la zona de despacho, área de tanques y edificio administrativo.

3.- Control por computadora. Si el dispositivo opera por falla segura lógica el factor es 0.98.

4.- Instrucciones de operación. - Considerando que los procedimientos e instrucciones de operación son sencillos, se asume el factor máximo aplicable de 0.86.

#### C2. Aislamiento del Material.

1.- Válvulas de control remoto. Si aíslan secciones de transferencia, tanques de almacenamiento o de proceso, el factor es 0.94.

2.- Drenaje. El drenaje tiene una pendiente mínima del 2% y la trinchera es capaz de contener el incidente, por lo que se aplica el factor 0.85. Se considera que en

caso de fuga en tanques, la fosa de contención será suficiente y excedida para controlar el derrame.

3.- Interlock. Si la unidad cuenta con un sistema que prevenga flujo incorrecto de material, el factor es 0.96. La instalación cuenta con válvulas de exceso de flujo, de no retorno y Shut – Off.

### C3. Protección Contra Incendios.

1.- Detección de fugas. Si el sistema cuenta con detectores que alarmen e indiquen la zona de fuga, aplique el factor de 0.97. La instalación cuenta con sensores en área anular de los tanques.

2.- Tanques recubiertos. Si el tanque de almacenamiento tiene doble pared, donde el segundo cuerpo pueda contener la carga total, aplique el factor 0.85.

3.- Extintores portátiles. Si la unidad cuenta con suficientes extintores aplicar el factor de 0.97.

4.- Protección del sistema eléctrico. Si la unidad es a prueba de explosión y tierra física, aplique el factor de 0.94.

### Factor Global de Corrección (CT).

El producto de los tres factores de corrección proporciona el factor global de corrección o bonificación (0.328), el cual se convierte a través del gráfico correspondiente en el valor efectivo de corrección o bonificación (0.49), que multiplicado por el radio de exposición previamente calculado ( $R_e = 39.11\text{m}$ ), definirá el Radio de Exposición Corregido ( $R_c = 19.16\text{ m}$ ), con el cual se determinará el Área de Exposición Corregida ( $A_c$ ).

$$A_c = \pi (R_c)^2 = 1153.20\text{ m}^2$$

Los resultados obtenidos mediante la aplicación del Índice de Fuego y Explosión en la instalación ( $IFE = 46.56$ ), establece que la actividad desarrollada por la Estación de Servicio "Francisco Javier Herrera Hernández", en el Municipio de Teopisca se clasifica como de Riesgo Moderado para Incendio y Explosión, por la actividad de carga, descarga y almacenamiento de combustibles.

Descripción de riesgos que tengan afectación potencial al entorno de la planta.

El resultado del cálculo del índice de riesgo, mediante el método del índice Dow de Fuego y Explosión aplicado en la instalación demarca que el área de afectación potencial por fuego y explosión, tomando como referencia el centro geométrico de las boquillas de los tanques enterrados, queda en su mayor parte inscrita en el

interior de la instalación. Este resultado deberá ser tomado en cuenta para definir y clasificar las áreas riesgosas de la instalación y establecer las medidas preventivas al caso de posible afectación al entorno, así como en los planes de emergencia que tiene la estación de servicio.

Resultado del Índice de Fuego y Explosión (corregido)	
Radio de Índice Dow	19.16 m
Área de exposición IFE	1153.204 m <sup>2</sup>

Las distancias de interés y áreas que el índice proporciona, queda mayormente circunscrita dentro del perímetro de la instalación y terreno baldío y es considerada por el personal operativo y en el plan de atención a emergencias de la instalación para la aplicación de medidas preventivas y correctivas durante la operación y mantenimiento de la estación de servicio.

El Radio de Exposición Corregido ( $R_c=19.16$  m) queda mayormente inscrito en el predio de la instalación, y se define el área que demarca como la Zona de Riesgo Alto, cuyo valor es de 1153.204 m<sup>2</sup>. La zona o área de amortiguamiento se puede definir como los valores obtenidos para el radio y área de exposición  $R_e=46.56$  m y  $A_e=4803.017$  m<sup>2</sup> (antes de la corrección por medidas de los dispositivos).

#### Descripción de las medidas de seguridad para reducir riesgos.

Dentro del esquema de operación de la instalación se tienen los detalles de funcionamiento de la estación de servicio y abarcan las actividades principales que se llevan a cabo en ella, especificando las actividades, precauciones y mantenimiento; este sistema de administración de actividades, junto con los programas de capacitación, de atención a emergencias, la señalización y el sistema contra incendio utilizado, son las medidas de seguridad implementadas para el aseguramiento del sistema.

Siendo las medidas de seguridad de las instalaciones las de mayor representatividad para el control de eventos extraordinarios, se describe el inventario proyectado:

**5 paros de emergencia** ubicados en el área de despacho, facturación, zona de tanques y cuarto eléctrico.

**13 extintores** (Para fuegos tipo A, B y C).

Señalamientos de rutas de evacuación, zona de riesgo, punto de reunión, paros de emergencia, extintores.

### Especificaciones sobre protección: Tipos de protección y prácticas de higiene.

La empresa da cumplimiento a los requerimientos técnicos y legales en materia de seguridad y protección laboral, ante las autoridades correspondientes, y como parte de sus lineamientos operativos y de seguridad, se especifica el cumplimiento de las medidas básicas en materia de seguridad personal y operativa; uso de ropa de algodón, guantes, señalizaciones de no fumar, etc. Dentro de las prácticas de higiene se tiene la conformación de la comisión mixta de seguridad e higiene, y sus recorridos de seguridad.

### Área de influencia (AI)

Como se puede observar en la figura, el área de influencia donde se presenta mayor riesgo se encuentra dentro de la superficie de la estación de servicio, mientras que la zona de amortiguamiento abarca parte de los terrenos y calles colindantes. Esto significa que, dentro del área de influencia de la estación de servicio, no se localizan componentes ambientales como flora y fauna. Sin embargo, la Estación de Servicio colinda con caminos y carreteras donde diariamente circulan vehículos; por lo que debe realizarse un análisis sobre las afectaciones que puedan ocurrir.

### **3.4.3. Atributos ambientales.**

#### **Flora**

La vegetación presente en el municipio es la siguiente: La vegetación presente en el municipio es la siguiente: bosque de coníferas (bosque de pino - encino) que ocupa el 27.87% de la superficie municipal; vegetación secundaria (bosque de pino - encino) el 15.26%; pastizales y herbazales (pastizal inducido) que abarca el 14.02%; bosque de coníferas (bosque de pino) el 10.36%; vegetación secundaria (bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea) el 5.68%; vegetación secundaria (bosque de pino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea) el 3.37% y bosque deciduos (bosque de encino) que abarca el 2.63% del territorio municipal.

#### **Fauna.**

Hablar de la fauna es hacer mención de una gran variedad de animales, tanto vertebrados como invertebrados, que abundan en zonas de clima Cálido subhúmedo, Semicálido subhúmedo y Templado subhúmedo. La fauna característica del Municipio la comprende una gran variedad de especies, siendo las más representativas las que a continuación se mencionan: Conejo, ardilla,

zorro, armadillo, paloma torcaza, culebra ocotera, nauyaca de frío, gavilán golondrino, picamadero ocotero, ardilla voladora, jabalí, murciélago, venado de campo, zorrillo espalda blanca, boa, cantil, falsa nauyaca, iguana de roca, iguana de rivera, correcominos, chachalaca, Gavilán cola blanca, mochuelo rayado, urraca, copetona, comadreja, tlacuache, zorrillo manchado.

### **Edafología.**

Las características edafológicas de región muestran su gran riqueza y diversidad natural, pues cuenta con suelos de diferentes tipos; Los tipos de suelos presentes en el municipio son: rendzina con el 67.64% de la superficie municipal; acrisol con el 12.37 % ; luvisol con el 7.44%; regosol con el 5.86%; litosol con el 4.78%; gleysol con el 1.60% y el 0.30% que ocupa la zona urbana.

A continuación, se presentan las características de los principales tipos de suelo mencionados.

**Rendzinas:** Es un suelo desarrollado sobre roca caliza, rico en carbonato cálcico, de poco espesor. Pueden ser de bosque húmedo sobre suelos generalmente de montaña. Estos suelos se localizan en todo el municipio ya que se encuentran presentes en las lomas; valles y planicies.

**Acrisol:** Son suelos que tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de procesos pedogenéticos (especialmente migración de arcilla) que llevan a un horizonte árgico en el subsuelo. Los Acrisoles tienen en determinadas profundidades una baja saturación con bases y arcillas de baja actividad. Y son suelos ácidos fuertemente meteorizados.

**Regosol:** Se encuentran en el SE del municipio. Se consideran suelos jóvenes que constituyen la etapa inicial de formación de un gran número de suelos, pueden presentar diversas estructuras desde gruesas, medias y finas, susceptibles a la erosión y tienen bajo contenido de materia orgánica, de estructura masiva en estado seco, de poca profundidad con un pH que varía de ácido a neutro, algunos son ligeramente alcalinos. Se distribuye en sitios en dirección a la Sierra Madre de Chiapas, se encuentran mezclados con otros grupos de suelos como son fluvisol, cambisol.

**Luvisol:** suelos que tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial, como resultado de procesos pedogenéticos (especialmente migración de arcilla) que lleva a un horizonte subsuperficial árgico. Los Luvisoles tienen arcillas de alta actividad en todo el horizonte árgico y alta saturación con bases a ciertas profundidades, ocurren principalmente sobre superficies. La mayoría de los Luvisoles son suelos fértiles y apropiados para un rango amplio de

usos agrícolas, con alto contenido de limo son susceptibles al deterioro de la estructura cuando se labran mojados con maquinariapesada.

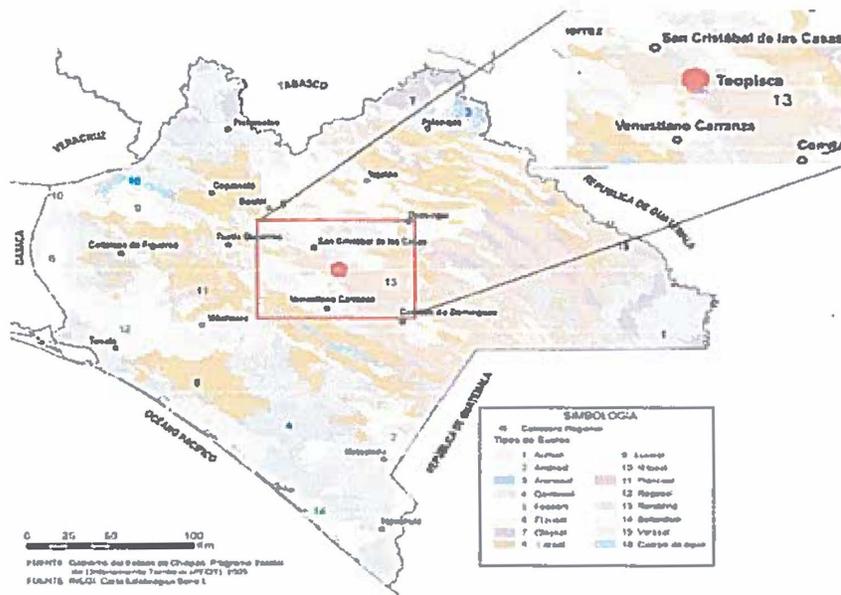


Figura 2. Mapa de Edafología

**Hidrología.** El municipio se ubica dentro de las subcuencas R. Aguacatenco que forman parte de la cuenca R. Grijalva - Villahermosa, y las subcuencas R. Alto Grijalva, forma parte de la cuenca R. Grijalva - Tuxtla Gutiérrez. Las principales corrientes de agua en el municipio son: Arroyo Ojo de Agua, Arroyo Puente La Curva, Arroyo El Guayabal, Arroyo Chininal, Arroyo Chaventic, Río Blanco, Río Blanquito, Arroyo Corazón de María, Arroyo La Merced y Arroyo Cheneljá; y las corrientes intermitentes: Río Seco, Arroyo El Molino, Arroyo Palja, Río Blanco y Río Limón. Los cuerpos de agua en el municipios son: Lago Santa Rosalía y Laguna El Sumidero.

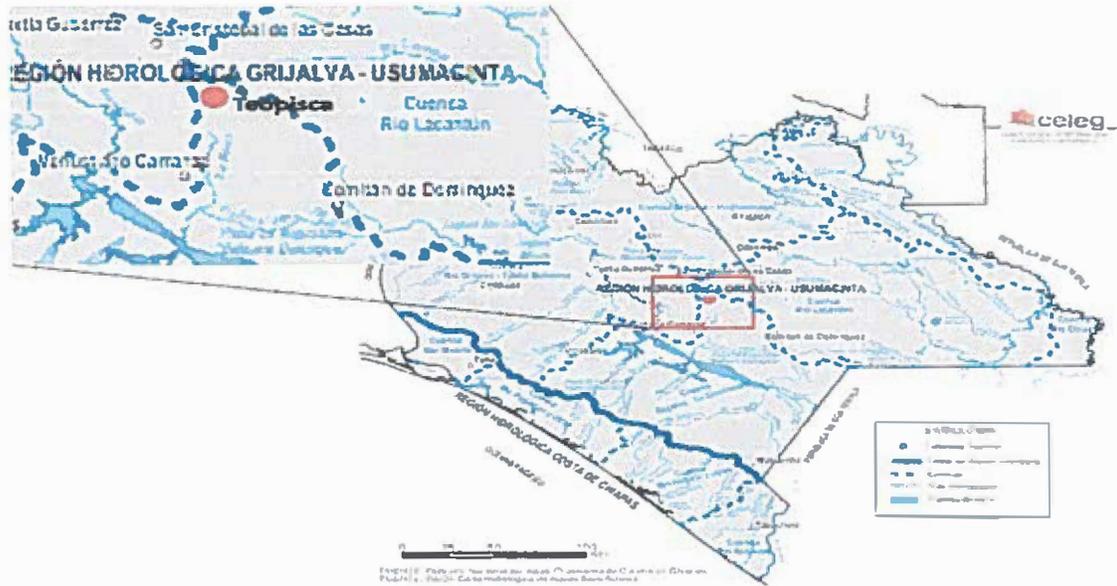


Figura 3. Mapa de Hidrología

### Clima y temperatura.

Los climas existentes en el municipio son: Cálido subhúmedo con lluvias de verano, humedad media (0.3%), Semicálido subhúmedo con lluvias de verano, más húmedo. (36.44%) y Templado subhúmedo con lluvias de verano, más húmedo (63.26%). En los meses de mayo a octubre, las temperaturas mínimas promedio se distribuyen porcentualmente de la siguiente manera: de 6 a 9°C (4.15%), de 9 a 12°C (37.1%), de 12 a 15°C (29.44%), de 15 a 18°C (27.09%) y de 18 a 21°C (2.22%). En tanto que las máximas promedio en este periodo son: De 18 a 21°C (27.77%), de 21 a 24°C (21.34%), de 24 a 27°C (33.53%), de 27 a 30°C (17.21%) y de 30 a 33°C (0.15%). Durante los meses de noviembre a abril, las temperaturas mínimas promedio se distribuyen porcentualmente de la siguiente manera: de 3 a 6°C (26.84%), de 6 a 9°C (27.81%), de 9 a 12°C (30.72%) y de 12 a 15°C (14.63%). Mientras que las máximas promedio en este mismo periodo son: De 15 a 18°C (19.15%), de 18 a 21°C (29.84%), de 21 a 24°C (26.39%), de 24 a 27°C (18.38%) y de 27 a 30°C (6.25%). En los meses de mayo a octubre, la precipitación media es: de 1000 a 1200 mm (54.9%), y de 1200 a 1400 mm (45.1%). En los meses de noviembre a abril, la precipitación media es: de 75 a 100 mm (29.3%), de 100 a 125 mm (24.56%), de 125 a 150 mm (15.44%), de 150 a 200 mm (11.08%), de 200 a 250 mm (5.89%), de 250 a 300 mm (5.27%) y de 300 a 350 mm (8.47%).

#### **3.4.4. Funcionalidad de los servicios ambientales o sociales.**

Dentro de los servicios ambientales ofrecidos en el área de influencia que fueron considerados al momento de realizar este estudio se encuentran el ciclo de nutrientes y la biodiversidad. Sin embargo, la calidad de estos servicios se consideró como baja debido a que en el entorno donde se encuentra el área de influencia no existen condiciones ambientales relevantes, lo cual será explicado con mayor detalle en el diagnóstico ambiental.

En el aspecto social y de acuerdo a SEDESOL los datos publicados en el año 2010, por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), el municipio presentó un grado de marginación Alto ya que es una zona rural por lo que no cuenta con todos los servicios básicos, ocupa el lugar a nivel Estatal número 49 y el 442 a nivel Nacional.

#### **3.4.5. Diagnóstico ambiental.**

Para la elaboración de este diagnóstico se tomaron en cuenta las características ambientales y sociales específicas de la zona en la que se encuentra ubicada la estación de servicio y cómo éstas interaccionan entre sí.

##### **Flora**

Dentro de los aspectos a ser evaluados al momento de analizar los impactos que puede generar la construcción y operación de la estación de servicio, se encuentra la flora, ya que la cubierta vegetal es uno de los elementos más importantes en los procesos que se llevan a cabo en el ambiente. Como se mencionó anteriormente el predio era de uso agrícola por lo cual no hay afectación de vegetación en referencia a la mayor parte del área de influencia se encuentra cubierta por vegetación secundaria, la cual se ubica en los predios colindantes y no presenta un alto valor ecológico.

##### **Fauna**

Dentro del área de influencia de la estación de servicio no se encuentran especies de animales, esto debido a la presencia de asentamientos humanos que han realizado alteraciones en el entorno físico, afectando el hábitat de las especies y provocando el desplazamiento de esta a otra área.

##### **Suelo**

En la zona donde se ubica la estación de servicio está conformada por suelos con secuencia de caliza, dolomía, marga y horizontes arcillosos y poco profundos (rendzinas), Estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o

templados. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Por tal motivo, durante la etapa de preparación del sitio se realizará el trazo y nivelación, ya que el suelo está impactado, se realizará obra civil para el resguardo de los cortes del terreno, escurrimientos pluviales y la obra de protección del dren pluvial para reducir afectaciones alrededor de la estación. Aunado a ello, durante la última etapa de construcción y la operación de la estación de servicio únicamente no se pretenden realizar ampliaciones.

### **Aire**

De acuerdo a la Secretaría del Medio Ambiente e Historia Natural (SEMANH), se han obtenido concentraciones mínimas de partículas suspendidas totales y PM10, las cuales no rebasan los límites máximos permisibles establecidos en la legislación vigente. Sin embargo, en relación a emisiones de monóxido de carbono (CO), se tiene que en temporadas secas las concentraciones superan los límites permisibles, por lo que se considera que durante esta temporada la calidad del aire es muy mala.

A causa del funcionamiento de la planta de emergencia (que genera gases de combustión), la descarga y despacho de combustible, responsables de la emisión de vapores de gasolina y las aguas residuales que generan gas metano, se considera que puede haber un impacto por la operación de la estación de servicio; estas emisiones son reducidas a través de medidas de mitigación asentadas en este documento.

### **Agua.**

Se considera que la contaminación de cuerpos de agua por aguas residuales provenientes de las estaciones de servicio es uno de los riesgos principales; ya que contienen residuos que son tóxicos e inflamables. Es por ello que se tendrá dos líneas de conducción de agua residual; en la primera, el agua de los servicios sanitarios se descarga en la red municipal de alcantarillado, mientras que la segunda se usa para transportar el agua de lavado de áreas hacia una trampa de combustibles y así separar el agua de los residuos aceitosos y, posteriormente ser descargada al drenaje municipal se considera como medida de mitigación para reducir las emisiones de contaminantes en las aguas residuales cuyos residuos serán recogidos por una empresa autorizada por la SEMARNAT, garantizando así que las descargas de aguas residuales al drenaje municipal no emiten residuos peligrosos provenientes de la estación.

### **Clima.**

No se considera que el clima pueda repercutir gravemente durante la construcción de la estación, ya que se tiene contemplado continuar con la construcción durante

la época de seca, para evitar inundaciones o encharcamientos dentro del sitio del proyecto. En relación a la etapa de operación, debido a que en verano las lluvias suelen ser muy fuertes, y que la presencia de agua en el área de almacenamiento de combustibles es un riesgo, se instalaron sensores para vigilar el nivel de la misma, minimizando las posibilidades de daño a causa de la lluvia. Con respecto al incremento de la temperatura ambiente en temporada de sequía, también se contará con sensores de temperatura que informarán el aumento de la misma en la zona de almacenamiento.

#### **Paisaje.**

Como parte del diseño de construcción de la estación de servicio, se mantienen áreas verdes, con plantas nativas de la región; además, las instalaciones se mantendrán limpias y en buen estado, lo que provoca un impacto positivo al mejorar significativamente la belleza paisajística del entorno.

#### **Socio-económico**

En cuanto a la actividad económica, se encuentran las principales actividades económicas del municipio de Teopisca los siguientes sectores son :El Comercio al por menor , Industrias Manufactureras y Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, el turismo, existen proyectos de ecoturismo, de construcción de comercios en la ciudad y de inversión privada, actividades agropecuarias."

Las actividades como comercio y servicios representan el 23.02% de la población económicamente activa, tomando en cuenta que la estación de servicio pertenece a este tipo de actividad, se considera que influye en el desarrollo de la región al proveer empleos directos e indirectos y fomentando actividad en la zona.

Tomando en cuenta que en la región el 50.6% de la población se concentra en 2 localidades urbanas, en tanto que el 49.4% restante está dispersa en localidades rurales y que la localización de la estación de servicio se ubica en un área no poblada donde el único tránsito es el camino internacional San Cristóbal de las Casas a Comitán de Domínguez, el impacto socioeconómico de ésta es positivo, ya que mejora la disponibilidad de combustibles, los cuales son utilizados en la mayoría de las actividades económicas.

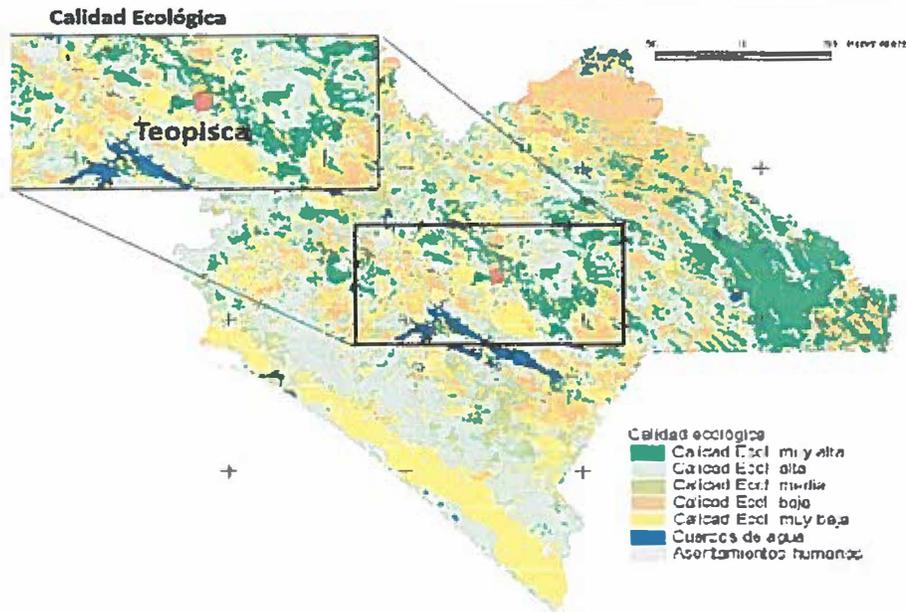


Figura 4. Mapa de Calidad Ecológica.

En términos generales, la fragilidad ambiental es la capacidad intrínseca de un área, unidad, territorio, de enfrentar agentes de cambio, basado en la fortaleza de sus componentes y la capacidad de regeneración del medio. Esta capacidad está determinada a través de la resiliencia y resistencia del entorno.

El área de influencia se tiene considerada como una zona de fragilidad media por lo que se debe tomar en cuenta que, en caso de abandono de sitio, el área impactada requerirá de cierto tiempo para regresar a un estado de resiliencia. No obstante, se tiene planeado mantener la estación en funcionamiento por un periodo indeterminado, sin considerar una expansión a corto o mediano plazo, por lo que a pesar de su fragilidad, no se estima un impacto relevante y/o negativo.

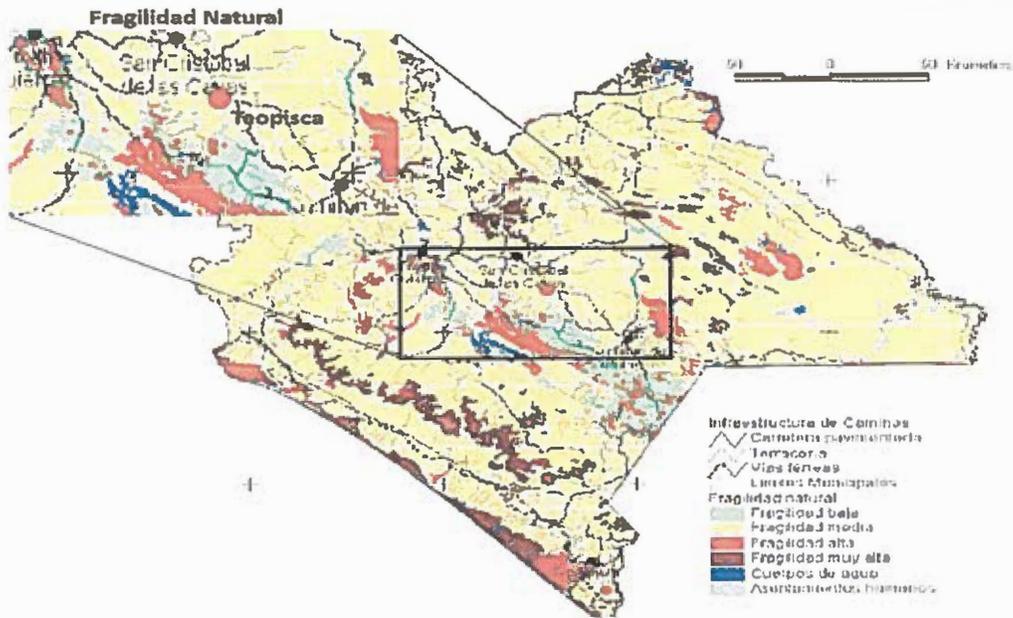


Figura 5. Mapa de fragilidad natural.

El potencial urbano del suelo es bueno debido a que existen limitaciones menores. La limitación más importante que se presentó en el área de influencia fue el tipo de suelo; sin embargo, se harán modificaciones y construcciones de obra civil para asegurar la estabilidad del suelo y evitar hundimientos, corrosión, anegamientos, colapsamientos, entre otros. A su vez, al ser un entorno con una alta calidad ambiental y con fragilidad media, hace que la existencia de una estación de servicio no signifique pérdida ecológica alta debido al aspecto económico, dando como resultado una relación costo-beneficio adecuado.

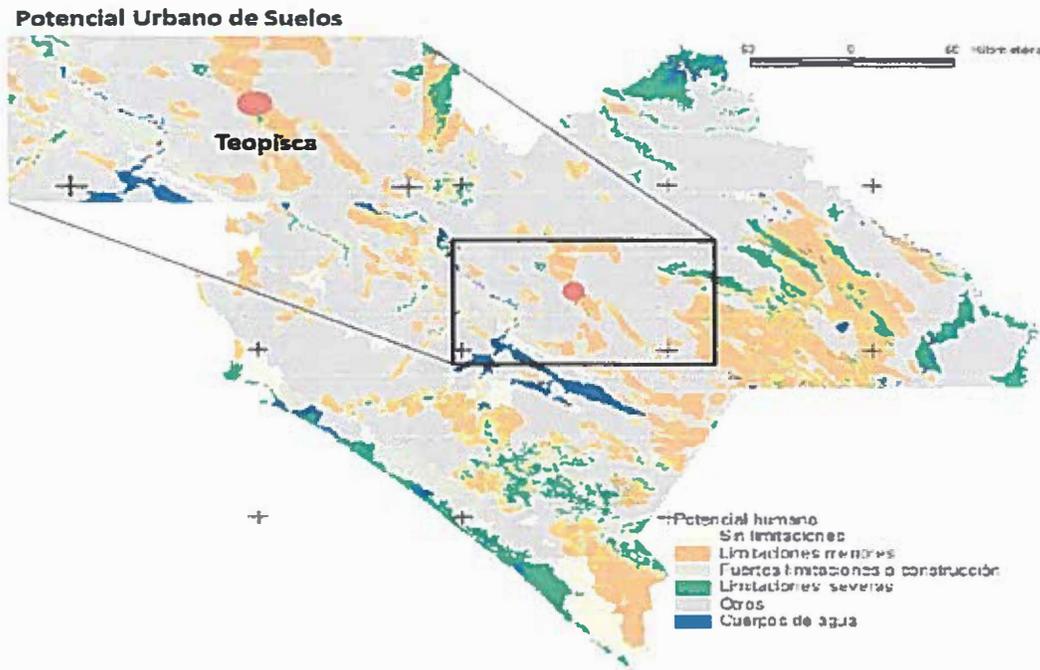


Figura 6. Mapa de potencial urbano de los suelos

### 3.5. Identificación de los impactos ambientales

El objetivo general de esta sección es la identificación y valoración que tendrán los impactos producidos por las actividades de operación y mantenimiento de la estación de servicio para el medio ambiente. A partir de esta sección se intenta predecir y evaluar las consecuencias que estas actividades tendrán sobre el entorno en el que se ubica, a fin de analizar las medidas de prevención y/o mitigación de sus efectos.

Es importante tener en cuenta que las especificaciones y normas bajo las que se estará construyendo la instalación y bajo las cuales operará posteriormente, aseguran, desde el inicio, la prevención y mitigación de impactos, principalmente los referidos a la seguridad laboral y ambiental.

Como se ha podido apreciar anteriormente, el proyecto se encuentra en un entorno modificado, por lo que los impactos no tendrán incidencias significativas sobre los valores ecológicos típicos, tales como flora, fauna, paisaje o recursos naturales. Los conceptos del medio ambiente potencialmente impactantes se describirán más adelante.

### 3.5.1. Método para evaluar los impactos ambientales.

Debido a que las etapas de interés para la evaluación son las etapas de construcción y la operación de la estación de servicio, se optó por evaluar los impactos ambientales a mediano y largo plazo. El método que se utilizó fue la matriz de Leopold, la cual es un modelo de evaluación basado en el método de las matrices causa – efecto. El principal objetivo de este método es garantizar que los impactos de diversas acciones sean evaluados y propiamente considerados en la etapa de operación del proyecto.

El análisis del impacto ambiental requiere la definición de dos aspectos de cada una de las acciones que puedan tener un impacto sobre el medio ambiente. El primer aspecto es la magnitud del impacto sobre sectores específicos del medio ambiente, es decir el sentido de grado, tamaño o escala. El segundo aspecto es la importancia de las acciones propuestas sobre las características y condiciones ambientales específicas.

La matriz de Leopold tiene en el eje horizontal las acciones que causan impacto ambiental, mientras que en el eje vertical se incluyen las condiciones ambientales existentes que puedan verse afectadas por esas acciones.

Las condiciones ambientales que se analizaron se dividen en tres:

- Características físico químicas. Agua, suelo y aire.
- Medio biótico. Flora, fauna y paisaje
- Medio socio-económico. Empleos, ubicación y accesos.

Es importante resaltar que las acciones que se consideran y se discuten incluyen únicamente la etapa de operación, no se considera una fase de abandono de sitio porque no se tienen actividades extractivas que agoten los recursos naturales, ni se realizan actividades que impacten específicamente al suelo.

La matriz de Leopold se llenó como se describe a continuación:

Se colocó una barra diagonal (/) en cada casilla donde se espera una interacción significativa.

Se evaluaron las casillas marcadas y se colocó un número entre 1 y 10 en la esquina superior izquierda de cada casilla para indicar la magnitud relativa de los efectos (1 representa la menor magnitud y 10 la mayor magnitud). Asimismo, se colocó un número entre 1 y 10 en la esquina inferior derecha para indicar la importancia relativa de los efectos.

Posterior a esto, se evaluaron los números que se colocaron en las casillas y se elaboró una matriz reducida, donde sólo se incluyen las acciones y factores que se para la evaluación se identificaron como interactuantes. Los impactos negativos se marcaron con color naranja, mientras que los positivos con color azul.

Al final se suman las cantidades establecidas en magnitud y se realiza una relación entre impactos positivos y negativos. Si la suma da como resultado un número positivo, se determina que el impacto general será positivo, de lo contrario, si el número da negativo, se determina que el impacto del proyecto para el medio que lo rodea será negativo.

**3.5.2. Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales.**

A continuación, se muestra la matriz de Leopold, con las acciones y condiciones ambientales consideradas para la evaluación del impacto ambiental provocado por la operación de la Estación de Servicio “Francisco Javier Herrera Hernández”.

MATRIZ DE LEOPOLD																															
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		construcción de obra civil			Operación y Mantenimiento								Suma																		
		Instalación de equipos especiales	Extensores y jardinería	Obras complementarias	Descarga de Combustible	Destacaje de combustibles	Mantenimiento a las instalaciones	Planta de emergencia	Requerimientos de agua potable	Disposición de Residuos Sólidos Urbanos	Disposición de Residuos Peligrosos	Disposición de aguas residuales	Positivos	Negativos																	
Medio Físico																															
Agua	Superficial	Calidad	1	2		2	3	1	1	1	2		2	3			9														
		Cantidad	2	2	4	2	3	2	1	1	2	1		1	1		2	15													
	Subterránea	Calidad																													
		Cantidad																													
suelo	Calidad												1	2	1	2	2														
	Residuos	2	2	3	2	4	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	17													
Aire	Calidad	Gases									1	1		1	2	1	1	3													
	Partículas suspendidas	1	2	1	2	1	2											3													
	Vapores de gasolina						2	3	1	3								3													
Medio Biotico																															
	Paisaje									3	1						3														
Medio Socioeconómico																															
	Empleo		6	5	6	7	6	7	5	7	8	7	7	8	8	7	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	54		
	Ubicación y acceso		1	2					4	3	3	3																	7	1	
	Urbanización				4	2	2	1	2	2	4	2					2	1				1	3							12	3
														Subtotal	76	56															
														Total	20																

Figura 7. Matriz de Leopold

**Agua.**

- Superficial (cantidad y calidad).

La estación de servicio contará con la factibilidad para el uso de agua potable y alcantarillado, por lo cual se realizarán las instalaciones hidrosanitarias correspondientes. Se estima que durante la operación, diariamente se consumirán entre 4000 y 5000 L de agua potable en la estación de servicio, la cual será utilizada principalmente para servicios sanitarios, y lavado de áreas de despacho y almacenamiento. Aunado a ello, también se estima un consumo aproximado de 3,000 L por día para terminar la etapa de construcción. Debido a esto se considera un impacto negativo en relación a la cantidad de agua consumida, ya que a largo plazo se puede ver afectada su disponibilidad en la región. Por tal motivo se han considerado medidas de prevención como el asegurarse de que no existan fugas en las tuberías y conexiones, así como procurar utilizar la cantidad mínima durante la construcción.

Con respecto a la calidad del agua, se estima que ésta se verá afectada durante la construcción de obra civil y durante las actividades de descarga, despacho de combustible y mantenimiento una vez que la estación de servicio comience a operar; sin embargo, no se considera un impacto significativo, puesto que contarán con servicio de drenaje municipal para su posterior tratamiento.

Con respecto al agua subterránea, no se considera un impacto significativo, debido a que las aguas residuales generadas son conducidas hacia el drenaje municipal, por lo que no son directamente absorbidas por el subsuelo.

En lo que corresponde a erosión y calidad del suelo, no se consideran debido a que únicamente se operará dentro del área construida, por lo que no existe impacto por erosión o compactación en superficies ajenas al proyecto.

Para finalizar, tampoco se contemplan impactos en relación a flora y fauna, ya que, como se mencionó anteriormente, la zona ya estaba modificada, además de que no se ubican especies protegidas o en peligro de extinción; en relación a flora únicamente se observa vegetación secundaria.

Tomando en cuenta los aspectos anteriores, se presenta a continuación la matriz de Leopold simplificada para facilitar la discusión de la misma.

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		MATRIZ DE LEOPOLD												Suma			
		construcción de obra civil			Operación y Mantenimiento									Positivos	Negativos		
		Instalación de equipos especiales	Exteriores y jardinería	Obras complementarias	Descarga de Combustible	Despacho de combustible	Mantenimiento a las instalaciones	Planta de emergencia	Requerimientos de agua potable	Disposición de Residuos Sólidos Urbanos	Disposición de Residuos Peligrosos	Disposición de aguas residuales					
<b>Medio Físico</b>																	
Agua	Superficial	Calidad	1/2			2/3	1/1	1/2			2/3			3/2		9	
		Cantidad	2/2	4/2	3/2	1/1	2/1				1/1			2/1		15	
Suelo		Calidad											1/2	1/2		2	
		Residuos	2/2	3/2	4/2	2/2	1/2	2/2					2/2	1/2	1/2	17	
Aire		Calidad								1/1			1/2			3	
		Gases partículas suspendidas	1/2	1/1	1/2								1/1			3	
		Vapores de gasolina				2/3	1/3									3	
<b>Medio Biótico</b>																	
		Paisaje						3/1								3	
<b>Medio Socioeconómico</b>																	
		Empleo	6/5	6/7	6/7	9/7	8/7	7/8	8/7	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2		54	
		Ubicación y acceso	1/2			4/3	3/3									7	
		Urbanización		4/2	2/2	1/2	2/4	2/2					2/1	1/3		12	
		<b>Simbología</b>												Subtotal		76	56
														Total		20	

Figura 8. Matriz de Leopold simplificada.

### Características físicas y químicas.

#### Suelo.

- Residuos.

La operación y mantenimiento de la estación de servicio generará residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos. Los residuos sólidos urbanos se componen principalmente de papel y cartón, y serán llevados al relleno sanitario municipal. Los residuos peligrosos son lodos, natas de combustibles y materiales impregnados con combustible, solventes y/o aditivos y representan un riesgo alto de contaminación del suelo. Sin embargo, serán almacenados en contenedores específicos y recogidos por una empresa certificada ante la SEMARNAT. Por tal motivo, no habrá un contacto directo entre los residuos y el suelo, y es por ello por lo que no se considera un impacto significativo sobre este rubro.

#### Agua.

- Superficial.

El agua potable será proporcionada a través de la red municipal y se utilizará principalmente para servicios sanitarios, y lavado de áreas de despacho y descarga de combustible. Se considera que la contaminación de cuerpos de agua

por aguas residuales provenientes de las estaciones de servicio es uno de los riesgos principales; ya que contienen residuos que son tóxicos e inflamables. Es por ello que se tendrá dos líneas de conducción de agua residual; en la primera, el agua de los servicios sanitarios se descargará en la red municipal de alcantarillado, mientras que la segunda se usará para transportar el agua de lavado de áreas hacia una trampa de combustibles y así separar el agua de los residuos aceitosos y, posteriormente será descargada al drenaje municipal. Además, en el área de influencia no se encuentra ningún cuerpo de agua que pueda ser afectado por la operación de la estación de servicio. Por tal razón, se considera un impacto negativo poco significativo en este rubro.

Con respecto a la cantidad utilizada, se estima que diariamente se consumirá más de 3000 L de agua potable; este volumen se considera un impacto significativo, ya que a largo plazo puede reducir la disponibilidad del agua en la región; en este aspecto, en la estación de servicio se va a procurar utilizar un volumen de agua bajo para el lavado de áreas. Sin embargo, la mayor parte del agua potable que será utilizada en los servicios prestados a los clientes (sanitarios). Por tal motivo, como medida de prevención se tendrá que colocar avisos y/o carteles en los servicios de sanitarios de clientes que inviten a los usuarios a utilizar únicamente la cantidad de agua necesaria y no desperdiciarla, a fin de reducir el volumen consumido; aunado a esto, se realizarán los pagos puntuales por el consumo de agua, y se acatará a las disposiciones que dictan las autoridades competentes.

#### **Aire.**

Las emisiones a la atmósfera están constituidas por vapores de gasolina provenientes de la descarga y despacho de combustible. Sin embargo, como medida de mitigación, en la estación de servicio se contará con un sistema para la recuperación y control de las emisiones de vapores de gasolina generados durante la transferencia del combustible del tanque de almacenamiento de la estación de servicio al vehículo automotor; con dicho sistema se logra reducir la emisión de contaminantes a la atmósfera. Es por ello que en la matriz se reduce la magnitud del impacto a la atmósfera.

En relación a impacto a la atmósfera por gases de combustión, se consideró una magnitud mínima dentro de la matriz, generada principalmente por la operación de la planta de emergencia, ya que el uso de la misma será poco frecuente, pues sólo se utilizará para generar energía eléctrica ante la interrupción normal del servicio.

También se consideró un riesgo mínimo en cuanto a la generación de gas metano que se producirá durante la degradación de los residuos orgánicos y las aguas residuales; esto debido a que no se genera directamente en la estación de

servicio, sino en el sistema de tratamiento de la red de alcantarillado municipal y el basurero municipal. Si bien no se tiene una medida de mitigación específica para reducir y/o tratar las emisiones de gas metano, en la estación de servicio se procura reducir la generación de agua residual y de residuos, a fin de minimizar las emisiones contaminantes a la atmósfera.

#### **Medio biótico.**

##### **- Paisaje.**

Como parte del diseño de construcción de la estación de servicio, se mantendrá con áreas verdes, con plantas nativas de la región; además, las instalaciones se mantendrán limpias y en buen estado, lo que provoca un impacto positivo al mejorar significativamente la estética del entorno.

#### **Medio socioeconómico.**

##### **- Empleo.**

En este rubro se considera un impacto positivo, ya que se va a generar 28 empleos directos en la construcción y 15 en la etapa de operación, además de que indirectamente se generarán más empleos. De acuerdo al INEGI, en el municipio de Teopisca, la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada fue de 7,254 habitantes. De la PEA el 54.67 % se ocupa en actividades agropecuarias; 19.70 % en el sector secundario, en la industria de la transformación y 23.02 % en actividades relacionadas con el comercio y los servicios. En la percepción de ingresos, en el municipio, se tienen los siguientes resultados: de la Población Económicamente Activa ocupada, el 27.95% no recibe ingresos. El 46.60% recibe hasta un salario mínimo, el 14.35% recibe más de un salario mínimo hasta 2 salarios mínimos. Solo el 3.68% percibe más de 2 hasta 3 salarios.

##### **- Ubicación y acceso.**

La ubicación de la estación de servicio colindará con el Camino Internacional San Cristóbal de las Casas, donde el tránsito vehicular es frecuente. No obstante, el acceso de los clientes a las instalaciones no afecta el tránsito vehicular en la zona; por esta razón se considera que la estación de servicio tendrá un impacto positivo en la región, ya que facilitará el acceso a combustible para los pobladores y personas que atraviesan la vialidad; principalmente camiones de carga, en su mayoría transportistas de insumos y materias primas.

Por otro lado, el funcionamiento de la gasolinera evitará la venta clandestina de combustible, reduciendo los riesgos por el mal manejo del mismo.

##### **- Urbanización.**

La Estación de Servicio generará empleos contribuyendo al crecimiento económico de la región; sin embargo, la mala operación de la misma podría ocasionar una contingencia como lo es la generación de un incendio, el cual afectaría significativamente los alrededores de la zona. Por ello se tendrán medidas de seguridad y de protección contra incendios, como son: equipos de detección de fugas y derrames, equipos de detección y combate de incendios y capacitación constante al personal para combatirlos.

Para finalizar y de acuerdo a la puntuación obtenida en la matriz, se establece que el impacto ambiental que generará la operación de la estación de servicio en la zona es **POSITIVO**; sobre todo en la parte socioeconómica. Sin embargo, se tienen en cuenta medidas de mitigación que ayudarán a mejorar cada una de las actividades realizadas en la estación de servicio.

### 3.5.3. Procedimientos para supervisar el cumplimiento de la medida de mitigación.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación propuestas para reducir los impactos negativos, y los procedimientos para llevarlas a cabo.

Riesgo ambiental	Medida de mitigación	Procedimiento para supervisar su cumplimiento.
Contaminación del suelo por derrame de combustible en zona de descarga y despacho.	Aplicar los procedimientos de despacho y descarga de combustible.  Rejillas y trampas de combustible para contener los derrames.	Capacitar a los trabajadores para la aplicación de los procedimientos de descarga y despacho.  Revisar frecuentemente que se apliquen correctamente los procedimientos (registros o bitácoras).  Mantener registros de limpieza de rejillas y trampas para asegurar su buen funcionamiento.
Contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos.	Enviar los residuos a un lugar destinado para su disposición final	Mantener un convenio con un camión recolector y asegurarse de que se lleven todos los residuos sólidos urbanos.
Contaminación del suelo y agua por residuos peligrosos.	Mantener los residuos peligrosos en los contenedores destinados para ello y entregarlos a una	Llevar un control de la generación de residuos, mediante bitácoras y/o manifiestos de recolección y

	empresa con autorización de la SEMARNAT para transporte de residuos peligrosos.	transporte.
Afectación de la disponibilidad de agua en la región.	Atenerse a las órdenes establecidas por las autoridades correspondientes de agua en el municipio	Mantener recibos de pago y/o contratos de agua potable.
Emisión de vapores de gasolina a la atmósfera.	Se utiliza el sistema de recuperación de vapores fase I.  En caso de requerirse se pondrá en funcionamiento el sistema de recuperación de vapores fase II.	Verificar mediante revisiones periódicas la hermeticidad de los tanques y líneas del producto.
Emisión de gases de combustión.	Asegurarse de que la planta de emergencia y la trampa de combustibles funcionen correctamente, para evitar una mayor generación de emisiones.	Contar con registro del mantenimiento y limpieza de la planta de emergencia y trampa de combustibles.
Incendio.	Seguimiento al plan de atención a emergencias.  Capacitar constantemente al personal en prevención y combate contra incendios.  Mantener en buen estado los equipos de detección y combate de incendios.	Realización de simulacros de incendios.  Mantener registros de los cursos otorgados a los trabajadores.  Mantener registros de la revisión y mantenimiento a los equipos de detección y combate contra incendio.

### 3.6. Plano de localización del área en la que se presente realizar el proyecto.

Esta información será proporcionada a través de un anexo.

### 3.7. Condiciones adicionales.

No se consideran condiciones adicionales, ya que el impacto de la estación de servicio es positivo, además de que se considera que, con el cumplimiento de los procedimientos de seguridad, la aplicación del plan de atención a emergencias y el seguimiento a las medidas de mitigación propuestas, se puede llevar a cabo la

operación de la Estación de Servicio, sin afectar considerablemente las condiciones ambientales señaladas anteriormente.

### **3.7.1. Vinculación con el programa de ordenamiento ecológico**

#### **Antecedentes**

El proyecto consiste en la construcción y operación de la Estación de Servicio Gasolinera Francisco Javier Herrera Hernández en Carretera Teopisca-San Cristóbal Kilómetro 114 Barrio Guadalupe, Teopisca, CP. 29410, Chiapas. Las obras y actividades del proyecto reportadas en el informe preventivo de impacto ambiental son, construcción, operación y mantenimiento. De acuerdo al plano de conjunto de la estación de servicio señala que el predio abarca 6722.96 m<sup>2</sup>, pero la superficie que será construida y aprovechada es de 3075.05m<sup>2</sup>.

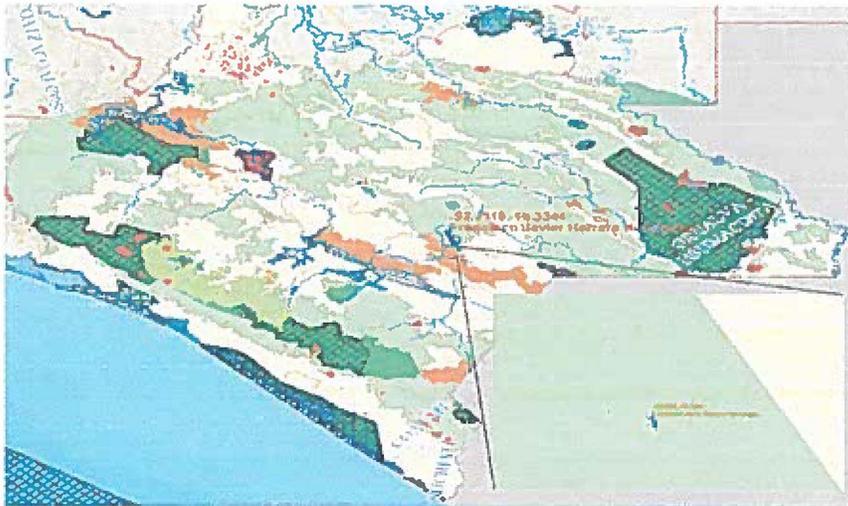
Ubicación del proyecto De acuerdo con las coordenadas mencionadas en el informe y el Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIORE), la estación de servicio se ubica en el área regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH), publicado en el Periódico Oficial No. 405, del 7 de diciembre de 2012; en particular se sitúa en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 76 con política de conservación-restauración, en donde se establece lo siguiente:

La UGA 76 está conformada por 29,440.90 hectáreas en los municipios de La Amatenango del Valle, Chanal, Huixtán, San Cristóbal de Las Casas y Teopisca, en esta UGA se ubica en ecosistemas principalmente de bosque de coníferas (Bosque de Pino Encino)., en donde se aplican estrategias destinadas a conservar las áreas de vegetación natural, dejando que la restauración se logre a través de una regeneración natural de los ecosistemas. Se protege la fauna contra la depredación. No se fomenta la ganadería para evitar que el pastoreo afecte el proceso de sucesión natural. El tipo de vegetación es bosque de pino-encino y el tipo de suelo es rendzina, los usos recomendados que contempla el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas son para ecoturismo, agroturismo, agricultura, ganadería, asentamientos humanos, plantaciones, forestal, acuacultura y pesca artesanal.

## Ubicación de la estación de servicio en una unidad de gestión ambiental

- Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas (POETCH)

- Unidad de Gestión Ambiental (UGA): 76



Fuente Subsistema de información para el ordenamiento ecológico (SIORE)



## Análisis de Vinculación

De acuerdo con el modelo del programa de ordenamiento ecológico territorial se tienen los siguientes comentarios:

- La Operación de la Estación de Servicio incide sobre la unidad de gestión ambiental 76, cuya política ambiental corresponde a conservación-restauración. En el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del estado de Chiapas, se define a dicha política como:
- En esta política se aplican a aquellas UGAs en las cuales presentan áreas con procesos acelerados de deterioro ambiental como suelos muy erosionados cuyo potencial productivo (para agropecuario o usos forestales) es nulo o extremadamente pobre, En ellas se aplican estrategias de realización de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras no productivas o al mejoramiento de ecosistemas con fines de aprovechamiento, protección o conservación. Se aplican estrategias de conservación estas pueden ser paisajes, áreas prioritarias por servicios ambientales, zonas de amortiguamiento ante a la contaminación o eventos climáticos extremos, áreas de recarga de acuíferos, cuerpos de agua intraurbanos, etc. Se pueden realizar ciertas

actividades, limitadas a usos que permitan la preservación de las condiciones naturales y propicien la recuperación del equilibrio ambiental

- Los criterios ecológicos asignados a la UGA 76, aplicables al proyecto son los siguientes:

Criterios para la UGA: 76 en el ordenamiento: RECHI008.	
Código	Criterio
IV1	Se fomentará la investigación ambiental basada en criterios científicos y con un compromiso social sobre desarrollo sustentable, tecnologías para el aprovechamiento sustentable de los recursos, bioindicadores, ecología humana y salud pública, ecología del paisaje, educación y comunicación ambiental, inventario, gestión y conservación de especies y ecosistemas, fragmentación y degradación de los ecosistemas, planificación ambiental, evaluación del impacto ambiental y restauración paisajística, cambio climático, cambio tecnológico en relación al medioambiente, geografía y medioambiente, política y medioambiente, calidad del aire local y global, manejo de residuos peligrosos y sustancias tóxicas, manejo de cuencas, entre otros.
IV2	Las autoridades estatales y municipales establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local
AG5	Se evitará la expansión de la superficie agrícola a costa del desmonte, cinchamiento o muerte de la vegetación forestal por cualquier vía o procedimiento, así como la afectación al paisaje, la quema, remoción y barbecho de los ecosistemas de pastizales naturales y matorrales.
AG9	Se fomentará la plantación de especies arbóreas maderables comerciales en las áreas agropecuarias abandonadas, como una alternativa productiva para el desarrollo regional.
CC2	Se deberán establecer y mantener zonas de vegetación entre el cultivo y las áreas de actividad humana, así como entre las áreas de producción y las orillas de los caminos públicos o de uso frecuente. Las zonas deberán consistir en vegetación nativa permanente con árboles, arbustos u otros tipos de plantas, con el fin de fomentar la biodiversidad, minimizar cualquier impacto visual negativo y reducir la deriva de agroquímicos, polvo y otras sustancias procedentes de las actividades agrícolas o de procesamiento.
CC5	Las plantaciones deberán mantener la integridad de los ecosistemas acuáticos y/o terrestres, dentro o fuera de las áreas de producción, y no se permitirá su destrucción o alteración como resultado de actividades de gestión o producción.
CC8	Las áreas de aprovechamiento contiguas a áreas protegidas deberán establecer medidas para evitar la contaminación por desechos.
AC1	En el caso de introducción de especies exóticas para su cultivo, se deberá llevar a cabo la instalación de infraestructura que impida su fuga y se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático.
AH2	En los asentamientos menores de 1500 habitantes, se formularán y aplicarán programas de reciclamiento de residuos.

AH3	Se evitará la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desecho sólido en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo natural.
AH5	Se promoverá que las poblaciones con menos de 2500 habitantes dirijan sus descargas hacia letrinas o, dependiendo de las características del medio en que se asientan, establezcan sistemas alternativos (por ejemplo, entramados de raíces) para el manejo de las aguas residuales.
AH6	Se deberá contar con estudios de riesgos naturales para prevenir afectaciones a la población.
AH8	Se mejorará la accesibilidad a las comunidades más aisladas mejorando la vialidad y los transportes y acercando los servicios de salud educación y telecomunicaciones
RS2	Se protegerán los márgenes de los ríos, manantiales y arroyos con una barrera natural de especies arbóreas nativas.
RS4	Las autoridades competentes federales, estatales y municipales establecerán los programas integrales para la prevención y el combate contra los incendios y la restauración de las áreas incendiadas.
CO1	En las áreas conservadas de vegetación natural de la UGA se evitará la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría, investigación o cambio de uso de suelo autorizado por la autoridad competente. la autorización para el cambio de uso del suelo forestal a otro uso otorgado por la autoridad competente estará condicionada a la presentación en la Manifestación de Impacto Ambiental.
CA1	La autoridad competente establecerá un programa de saneamiento a corto, mediano y largo plazo para los cuerpos de agua y zonas inundables contaminadas.
CA2	La autoridad competente restaurará la vegetación a la orilla de los cuerpos de agua.
L110	Conservar los ecosistemas naturales en buen estado (26,300 ha) (superficie de vegetación natural conservada).

De acuerdo con todo lo mencionado en los puntos anteriores, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios de la Unidad de Gestión Ambiental, en la siguiente tabla:

Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas (POETCH)	
UGA a la que pertenece: 76	
Políticas Ambientales Aplicables: conservación-restauración	
Etapa del Proyecto: construcción y Operación	
Criterios Ecológicos de la UGA (Código)	Como garantiza el proyecto el cumplimiento del criterio de la UGA
IV1	La estación de servicio está comprometida a regularse bajo todas las normas ambientales vigentes en el país para no afectar al medio ambiente que lo rodea en materia de aire, suelo, agua y residuos. Además de que contribuirá en la restauración paisajística al plantar especies nativas de la región; aparte capacitará a sus empleados para la seguridad laboral y ambiental teniendo acceso fácil para la información en cuestión a ello.
IV2	La estación se normalizará con las autoridades competentes para cumplir con los criterios ambientales que le conciernen. La información suministrada quedara registrada para consulta pública.
AG5	La estación cuenta con un diseño inicial de construcción el cual no contempla expandirse, además que dentro de su diseño se asigna una superficie para las áreas verdes que atribuyen la belleza paisajística del lugar con la finalidad de compensar las afectaciones que se han repercutido en el área a causa de actividades humanas anteriores.
AG9	Se plantarán especies nativas de la región en ciertas áreas de la estación, además que se destinará la parcela adjunta a la estación a conservación a petición del propietario, ambos predios del mismo dueño.
CC2	Cómo se mencionó en el criterio anterior se contempla la plántación de especies nativas de la región con el propósito de contribuir a los impactos que se pudieran ocasionar por la obra, y fomentar la biodiversidad del lugar.

CC5	Se tendrá un área específica para las plantaciones nativas de la región las cuales no se verán afectadas por las actividades que se realicen en la estación.
CC8	La estación no se ubica en ninguna área protegida, sin embargo, se tomará las medidas preventivas para no ocasionar afectaciones a los predios colindantes, los residuos se colocarán en un almacén temporal estos serán transportados para su adecuada disposición final, de esta manera se evitará que pueda ocasionar contaminación.
AC1	Debido a la ubicación de la estación de servicio no se encontró con especies de acuerdo a lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010, esto al ser una región agrícola y el impacto que ha tenido la sociedad sobre el entorno paisajístico han hecho que las especies emigraran hacia otro lugar
AH2	El municipio de Teopisca cuenta con aproximadamente 37,607 habitantes, por lo cual una forma de cumplir con este criterio es capacitando al personal para concientizarlos de la problemática en cuestión de residuos e inducirlos a reciclar los residuos que generan informándoles de los beneficios de hacer está acción.
AH3	La estación de servicio contará con drenaje municipal por lo cual sus aguas residuales no se descargarán en cuerpos de aguas naturales evitando de esta manera que puedan ocasionar contaminación.
AH5	La estación de servicio y la población aledaña a ella cuentan con servicio de drenaje público municipal de esta forma manejan sus aguas residuales evitando contaminación a el suelo y a cuerpos de aguas adjuntos
AH6	Se contará con un plan de contingencia, se les dará capacitación al personal que labora en la estación, se contará con un acta constitutiva de unidad interna donde se establecen brigadas de combate contra incendios, evacuación, primeros auxilios, búsqueda y rescate, cabe mencionar que el plan de contingencia se actualizará anualmente, de esta forma el personal contará con el conocimiento necesario para actuar ante un percance.
AH8	Este criterio se cumple debido a la importancia que tiene la estación de servicio al vender gasolina y Diesel contribuyendo a la vialidad, y a los transportes.

RS2	No se localiza ningún cuerpo de agua cerca de la estación, pero como se mencionó habrá áreas para la plantación de especies nativas para restaurar áreas deterioradas y contribuir a la belleza paisajística.
RS4	Cómo se mencionó en el criterio anterior se contará con un plan de contingencia, se les dará capacitación al personal que labora en la estación, se contará con un acta constitutiva de unidad interna donde se establecen brigadas de combate contra incendios, evacuación, primeros auxilios, búsqueda y rescate, cabe mencionar que el plan de contingencia se actualizará anualmente, de esta forma el personal contará con el conocimiento necesario para actuar ante un percance.
CO1	Debido a la ubicación de la estación de servicio no se encontró con especies de acuerdo a lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010, esto al ser una región agrícola y el impacto que ha tenido la sociedad sobre el entorno paisajístico han hecho que las especies emigraran hacia otro lugar.
CA1	Se contará con trampa de combustibles construida de concreto reforzado, la cual tendrá como objetivo retener por sedimentación los sólidos en suspensión (lodos) y por flotación, el material aceitoso o combustible (natas), con el fin de que el agua que llegue al drenaje general se encuentre libre de estos contaminantes. Las tuberías de aguas pluviales y negras se conectarán directamente con el drenaje público municipal.
CA2	La estación contribuirá a restaurar la vegetación teniendo áreas verdes plantando especies nativas, además el propietario de la estación proporcionará el predio colindante a la estación para conservación.
L110	se cumplirá con este criterio al contribuir a la restauración del lugar sembrando especies nativas, manteniendo limpia la estación para su buen funcionamiento, manteniendo los residuos en contenedores adecuados para evitar el riesgo que puedan derramarse y ocasionar una contaminación, ahorrar en la mayor medida posible el uso de agua y luz.

Al vincular los criterios ecológicos de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 76 con la construcción y operación de la Estación de Servicio Gasolinera Francisco Javier Herrera Hernández., se considera que las actividades descritas no se contraponen a las disposiciones aplicables, por el contrario, se observan dichas prescripciones y se realizan las adecuaciones necesarias para evitar el

incumplimiento de estas, por lo tanto se concluye que el proyecto "Operación de la Estación Francisco Javier Herrera Hernández. es **CONGRUENTE** con el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH) así como con la política de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA 76) y el Programa de Desarrollo Regional.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

Coplader. (2014). Programa Regional de Desarrollo 2013-2018 REGIÓN V ALTOS TSOTSIL-TSELTAL. Tuxtla Gutiérrez, CTuxtla Gutiérrez, Chiapas.hiapas.

INEGI. (2011). Región V – Altos TsotsilTsentel(pp. 2-17). Teopisca, Chiapas: Subsecretaría de planeacion, presupuesto y egresos.

Instituto de Población y Ciudades Rurales, (2011). Perfil Sociodemográfico de los municipios (pp. 3-6). Teopisca, Chiapas.

Suelos. (2016) (1st ed., pp.1-2). España.

Determinación del Índice Dow de fuego y explosión. Cualit\_221. (2016). Proteccioncivil.es. Retrieved 6 september 2016, from [http://www.proteccioncivil.es/catalogo/carpeta02/carpeta22/guiatec/Metodos\\_cualitativos/cualit\\_221.htm](http://www.proteccioncivil.es/catalogo/carpeta02/carpeta22/guiatec/Metodos_cualitativos/cualit_221.htm)

Evaluación del Impacto Ambiental. (2013). Argentina.

Conesa Fernández- Vitora, V. (1995) Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Editorial Mundi Prensa. Madrid, España

De la Rosa. J. L. (1989). Geología del Estado de Chiapas. Editorial HARLA S.A. DE C.V. México. D.F

Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido.

Gerencia de Comunicación Social y Relaciones Públicas del Instituto Mexicano del Petróleo.IMP Realiza Evaluación de Sistemasde Recuperación de Vaporesen Estaciones de Servicio. Petroquimex: La revista de la industria petrolera (pp. 24-29).

Snim Web. (2016). <http://www.snim.rami.gob.mx/>revisado el 7 de septiembre de 2016