

Avenida Río Nilo No. 7694, Fraccto. INFONAVIT Río Nilo, Tonalá, Jalisco.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

PARA EL PROYECTO:

“ESTACIÓN DE SERVICIO TIPO  
URBANA EN ESQUINA,  
AUTOESTACIONES DE  
SERVICIO CPG2 S.A. DE C.V.”

FEBRERO

---

2016

## Contenido

|   |    |
|---|----|
| CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ..... | 1  |
| I.1 Proyecto .....  | 1  |
| I.1.1 Nombre del proyecto .....   | 1  |
| I.1.2 Estudio de Riesgo y su modalidad .....  | 1  |
| I.1.3 Ubicación del Proyecto .....  | 1  |
| I.1.4 Presentación de la documentación legal .....  | 1  |
| I.2 Promovente .....  | 1  |
| I.2.1 Nombre o razón social .....   | 1  |
| I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente .....   | 2  |
| I.2.3 Nombre y cargo del representante legal .....  | 2  |
| I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones .....                | 2  |
| I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental .....  | 2  |
| I.3.1 Nombre o razón social .....   | 2  |
| I.3.2 Registro Federal de contribuyentes o CURP .....   | 2  |
| I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio .....  | 2  |
| I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio .....   | 2  |
| CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....   | 3  |
| II.1 Información general del proyecto .....   | 3  |
| II.1.1 Naturaleza del proyecto .....  | 3  |
| II.1.2 Selección del sitio .....  | 3  |
| II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización .....   | 3  |
| II.1.4 Inversión requerida .....  | 7  |
| II.1.5 Dimensiones del proyecto .....   | 7  |
| II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias .....               | 8  |
| II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....  | 8  |
| II.2 Características particulares del proyecto .....  | 9  |
| II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características .....   | 9  |
| II.2.2 Programa general de trabajo .....  | 19 |
| II.2.3 Preparación del sitio .....  | 19 |

|   |           |
|---|-----------|
| II.2.4 Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto .....  | 19        |
| II.2.5 Etapa de construcción .....  | 19        |
| II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento .....   | 22        |
| II.2.7 Otros insumos .....  | 33        |
| II.2.8 Descripción de las obras asociadas al proyecto .....   | 34        |
| II.2.9 Etapa de abandono del sitio .....  | 34        |
| II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....  | 36        |
| II.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos .....  | 42        |
| <b>CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO .....</b> | <b>43</b> |
| III.1 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio a Nivel Estatal .....   | 43        |
| III.2 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio a Nivel Municipal y Reglamento de Protección al Ambiente.....                                     | 51        |
| III.3 Planes, Programas y Reglamento de Desarrollo Urbano estatales o municipales.....  | 52        |
| III.4 Áreas Naturales Protegidas y Prioritarias a Nivel Federal, Estatal y Municipal .....  | 53        |
| III.4.1 Áreas Naturales Protegidas .....  | 53        |
| III.4.2 Sitios RAMSAR .....   | 54        |
| III.4.3 Corredores de Vida Silvestre.....   | 55        |
| III.4.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias .....  | 56        |
| III.4.5 Regiones Marinas Prioritarias.....  | 57        |
| III.4.6 Regiones Terrestres Prioritarias .....  | 57        |
| III.4.7 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves .....   | 58        |
| III.5 Leyes, Reglamentos y Normas aplicables con las actividades del proyecto a nivel Federal, Estatal y Municipal .....                                | 59        |
| <b>CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....</b> | <b>64</b> |
| IV.1 Descripción del área de estudio.....   | 64        |
| IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....  | 69        |
| IV.2.1 Aspectos abióticos.....  | 69        |
| IV.2.2 Aspectos bióticos.....   | 99        |
| IV.2.3 Paisaje .....  | 102       |
| IV.2.4 Medio socioeconómico .....   | 112       |

|   |     |
|---|-----|
| IV.2.5 Diagnóstico ambiental .....  | 113 |
| CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....   | 115 |
| V.1 Identificación de impactos.....   | 115 |
| V.2 Caracterización de los impactos .....   | 117 |
| V.3 Valoración de los impactos .....  | 122 |
| CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....   | 130 |
| VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental .....  | 130 |
| CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....   | 140 |
| VII.1 Pronóstico del escenario.....   | 140 |
| VII.2 Programa de vigilancia ambiental.....   | 143 |
| VII.3 Conclusiones.....   | 146 |
| CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. .... | 149 |
| VIII.1 Formatos de presentación .....   | 149 |
| VIII.2 Planos definitivos .....   | 149 |
| VIII.3 Fotografías .....  | 149 |
| VIII.4 Otros anexos .....   | 149 |
| VIII.5 Referencias bibliográficas y/o fuente de la información presentada.....  | 149 |
| VIII.6 Glosario de términos .....   | 152 |

## **I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

El RFC de la empresa promovente es GGX131213T99, este documento se puede consultar en el *Anexo 1*.

## **I.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

El representante legal es el Arq. Marcel Blancarte García. Se anexa copia de la carta poder y su credencial del IFE.

## **I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones**

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

## **I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

### **I.3.1 Nombre o razón social**

INAMBIO S.A. de C.V.

### **I.3.2 Registro Federal de contribuyentes o CURP**

El Registro Federal de Contribuyentes es: INA990407R38

### **I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio**

Estos datos se anexan al comienzo del presente documento.

### **I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio**

| <b>TABLA 2. DATOS DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MIA.</b> |                  |  |
|--|------------------|--|
| <b>Estado</b>  | <b>Municipio</b> | <b>Dirección</b>   |
|  |                  |  |
| <b>Teléfonos</b>   |                  | Domicilio, teléfono y correo electrónico del responsable técnico, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP. |
| <b>Correo Electrónico</b>  |                  |  |
| <b>Página Web</b>  |                  |  |

## **CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

### **II.1 Información general del proyecto**

#### **II.1.1 Naturaleza del proyecto**

El proyecto consiste en la construcción y operación de una Estación de Servicio de Combustible (Gasolinera), la cual comercializará al menudeo Gasolina Magna y Gasolina Premium para vehículos que utilicen dichos combustibles. De igual manera, el proyecto incluye la construcción de cuatro locales comerciales. Al momento de la visita de campo, el predio donde se efectuará la construcción de la estación de servicio es un terreno sin actividad productiva, en donde existen algunas edificaciones parcialmente construidas en el lado sur (y cuya obra se encuentra detenida) que formarán parte del proyecto en estudio. El resto del predio se encuentra como terreno baldío, con cobertura vegetal propia de este tipo de terrenos (malezas y vegetación herbácea y arbustiva del tipo ruderal).

#### **II.1.2 Selección del sitio**

La elección original del sitio fue determinada con base en la necesidad de contar con una estación que otorgue el servicio de abastecimiento de combustible a los vehículos automotores que circulan en la zona. El sitio fue seleccionado por su ubicación, accesos viales y por la disposición de un terreno lo suficientemente amplio para llevar a cabo el proyecto original. También se basó en la necesidad de un espacio suficiente para realizar un diseño y construcción de instalaciones que satisfagan los requerimientos de la Estación de Servicio, para realizar sus actividades comerciales y operativas.

Otro criterio de selección del sitio es que en el predio en estudio se cuenta con la mayoría de los servicios públicos, tales como el suministro de electricidad, agua potable y drenaje.

No se contemplaron otros predios para la ejecución de este proyecto.

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

El proyecto estará ubicado en la Av. Río Nilo 7694, entre las calles Central y Gravinia, Col. Fraccto. INFONAVIT Río Nilo, municipio de Tonalá, Jalisco. A continuación se muestra una imagen satelital del predio en estudio.



**Imagen 1.** Imagen satelital con la ubicación del predio en estudio.

La ubicación del predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto se muestra en los siguientes mapas:



**UBICACIÓN DEL SITIO**

AUTOESTACIONES DE SERVICIO CPQ2, S.A. DE C.V.  
 R. LEGAL  
 ARQ. MARCEL BLANCARTE GARCÍA

UBICACIÓN DEL PROYECTO  
 AV. RÍO NILO, N.º 784 FRACCIÓN, INFONAVIT RÍO NILO  
 TONALÁ, JALISCO.

**SIMBOLOGÍA**

✚ Ubicación del Sitio  
 [ ] Área de Aplicación

0 25 50 100 150 200  
 Metros

**Escala del mapa 1:3,000**

Fuente: Elaboración Propia  
 con Base Datos  
 Vectoriales  
 Imagen Google Earth 2016

Proyección Universal Transversal de Mercator  
 Zona 13 Norte Q  
 Datum de Referencia  
 ITRF92 época 1988

Nombre de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Mapa 1. Ubicación del predio del proyecto.



### II.1.4 Inversión requerida

La inversión estimada para la construcción y puesta en operación de esta Estación de Servicio, se estima en 8'200,000 de pesos (Ocho millones, doscientos mil pesos).

### II.1.5 Dimensiones del proyecto

La superficie del predio en el cual se pretende llevar a cabo la construcción de la estación de servicio es de 1418.31 m<sup>2</sup>, de acuerdo al plano A-1, ver Anexo 8.

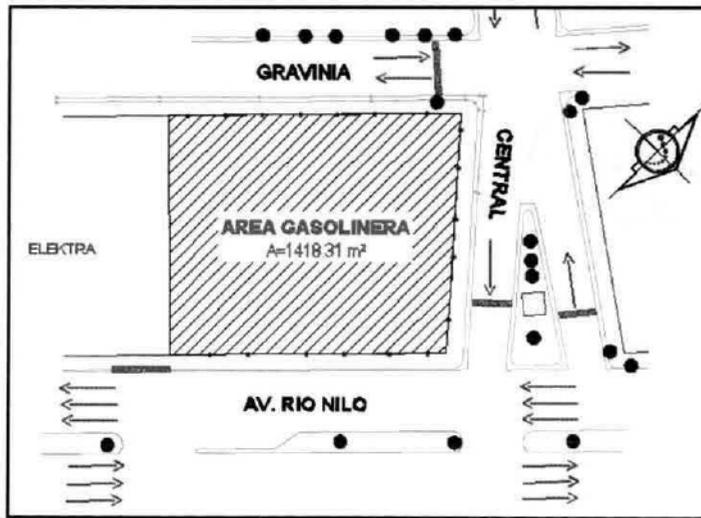


Imagen 2. Superficie del proyecto.

La distribución de las áreas que formarán parte de la estación de servicio se muestra en la siguiente tabla, en la que se identifican las superficies que cada una de éstas ocuparán, así como el porcentaje de terreno que ocuparán en el proyecto terminado.

| CUADRO DE AREAS:                 |            |           |
|----------------------------------|------------|-----------|
| PREDIO                           | 1418.31 M2 | 100.00 %  |
| Servicios planta baja            | 91.73 M2   | 6.4675%   |
| Servicios y Oficinas planta alta | 91.73 M2   | 6.4675%   |
| Local comercial con baños        | 262.27 M2  | 18.4917%  |
| Area de despacho                 | 167.29 M2  | 11.7950 % |
| Area de tanques                  | 94.60 M2   | 6.6700 %  |
| Area de verde                    | 164.50 M2  | 11.5983 % |
| Area de estacionamiento          | 186.81 M2  | 13.1713 % |
| Circulación peatonal             | 52.97 M2   | 3.7347 %  |
| Circulación vehicular            | 392.06 M2  | 27.6427 % |
| Cuarto de Sucios                 | 4.07 M2    | 0.2870 %  |
| Muro de Venteo                   | 2.01 M2    | 0.1417 %  |

Imagen 3. Distribución de áreas de acuerdo con el Plano A-1 del proyecto.

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

Al momento de la visita de campo (Febrero de 2016), y de acuerdo con las imágenes satelitales de años anteriores, el predio en estudio no tiene actividad productiva alguna. El terreno se encuentra cubierto en su mayor parte por vegetación característica de lotes baldíos (malezas y vegetación ruderal).

En el sitio del proyecto o en sus colindancias no se encuentran cuerpos de agua.

Según el Dictamen de Trazos, Usos y Destinos Específicos, emitido por la Dirección de Planeación y Desarrollo Urbano del Ayuntamiento de Tonalá, el domicilio en el que se pretende llevar a cabo el proyecto, se encuentra en el DISTRITO URBANO TON-4 "RÍO NILO". Esta área de estudio se clasifica como ÁREA DE RENOVACIÓN URBANA (AU-RN1).

Este mismo documento, con fecha del 20 de Octubre del 2010, otorga DICTAMEN TÉCNICO PROCEDENTE a los usos COMERCIAL BARRIAL y SERVICIO DISTRITAL DENSIDAD ALTA solicitados por el promovente de la Estación de Servicio.

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

El predio se encuentra en una zona urbana, dentro de la Zona Metropolitana de Guadalajara, en el municipio de Tonalá.

El área cuenta con los servicios públicos tales como: vialidades (Avenida Río Nilo, Calle Central y Calle Gravinia, electricidad, alumbrado público y suministro de agua potable y alcantarillado.

El abastecimiento de agua será mediante el Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA), y ésta se almacenará en dos cisternas prefabricadas de polipropileno de 10,000 litros cada una. Se ha calculado que el gasto mensual de agua sea de aproximadamente 120,000 litros.

Las aguas aceitosas se confinarán en una trampa de grasas fabricada en obra en concreto armado (cuyo detalle constructivo se muestra en el plano A-1), de la cual, una vez separados los aceites, el agua residual se dirigirá a un pozo de visita, el cual estará conectado con la red del SIAPA.

Las aguas pluviales serán destinadas a pozos de absorción y sus demasías al alcantarillado municipal.

A los alrededores del predio del proyecto existen líneas eléctricas de media y baja tensión (como se puede saber por sus transformadores).

Lo anterior de acuerdo con las definiciones de las tensiones, dadas en el apartado 2 del apartado 922, relativo a las Líneas Aéreas para la Seguridad de las Personas, la Protección al Ambiente y el Uso Eficiente de la Energía, de la NOM-001-SEDE-2012, relativa a la Utilización de las instalaciones eléctricas.

En las siguientes imágenes se pueden apreciar los servicios públicos mencionados, a través del equipamiento urbano correspondiente.



**Imagen 4.** Líneas eléctricas y alumbrado público.

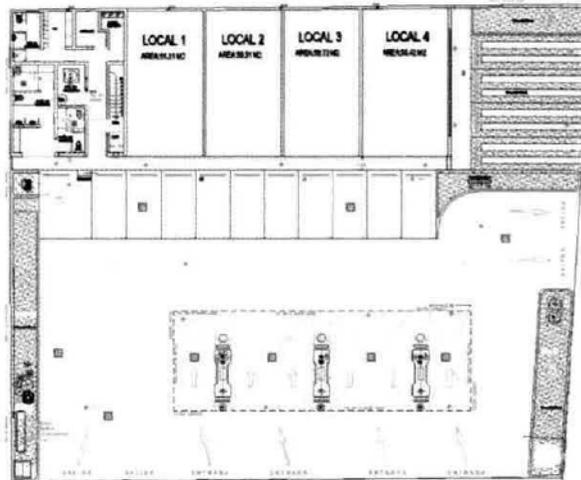


**Imagen 5.** Alcantarillado.

## **II.2 Características particulares del proyecto**

### **II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características**

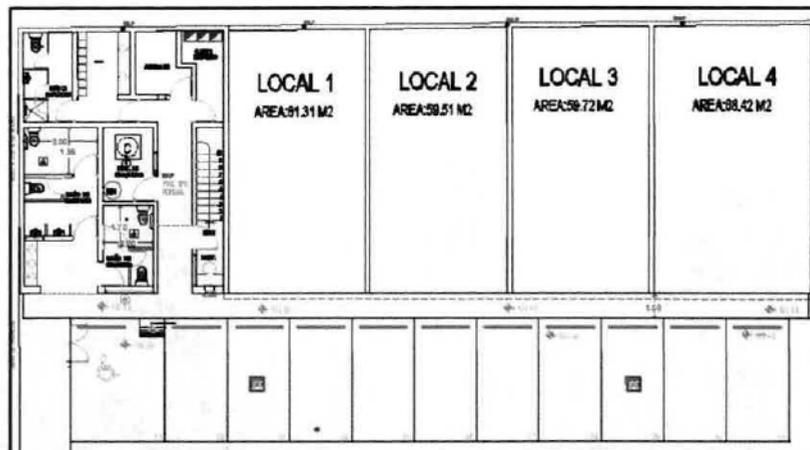
En la imagen adjunta a continuación se puede observar la distribución espacial proyectada para las instalaciones de la estación de servicio, simultáneamente se pueden apreciar las áreas de accesos y salida del sitio, las cuales se ubicarán sobre la Avenida Río Nilo y la Calle Central. Las flechas de la imagen indican la dirección que deberá seguir la circulación dentro de la estación de servicio.



**Imagen 6.** Distribución general de la estación de servicio.

El establecimiento contará con un total de 11 espacios de estacionamiento, uno de los cuales estará destinado exclusivamente para el servicio de personas minusválidas, a su vez este espacio contará con una rampa de fácil acceso a su costado, esto con el fin de facilitar el ingreso a dichas personas a las instalaciones de la estación de servicio. Estos espacios de aparcamiento se ubicarán al frente de los locales comerciales y el área de oficinas.

A continuación se resume en la siguiente imagen lo anteriormente mencionado, la imagen fue obtenida del Plano A-1. Este plano se puede consultar en el *Anexo 8* del presente documento.



**Imagen 7.** Área de estacionamiento del proyecto.

Todas las pendientes dentro de la estación de servicio, incluyendo el área de almacenamiento de combustibles hacia las rejillas de aguas aceitosas, serán del 1%. Se contará con una consola de monitoreo.

Entre las obras que se realizarán para este proyecto, se construirán 4 locales comerciales, los cuales estarán ubicados junto al área administrativa, en el lado suroeste del predio.

El proyecto contará con 5 áreas verdes, que en su conjunto constarán de 165.5 m<sup>2</sup>, que representan el 11.5983% de la superficie total del proyecto.

El diseño general de las instalaciones contará con los siguientes espacios y equipos:

### **ÁREA DE TANQUES**

- 1 tanque bipartido con capacidad para 120,000 l de combustible (40,000 para Gasolina Premium y 80,000 para Gasolina Magna)
- 2 pozos de observación
- 2 bombas sumergibles

### **ÁREA DE DESPACHO DE COMBUSTIBLES:**

- 3 dispensarios con 4 mangueras cada uno (dos para cada tipo de combustible), dos por cada lado)
- 3 surtidores de agua y aire con manguera retráctil
- 3 exhibidores de aceites
- 3 depósitos (botes) para basura
- 3 bajantes para agua pluvial
- 2 botones de paro de emergencia
- 3 extintores de 9 kg cada uno, de polvo químico seco, para sofocar incendios de las clases A, B y C
- 1 módulo de facturación
- 4 rejillas de agua aceitosa

### **EDIFICACIÓN (PLANTA ALTA Y BAJA)**

- 4 locales comerciales de entre 59.51 y 68.42 m<sup>2</sup> cada uno, en un planta libre, separados por muros de a base de tablaroca
- 1 baño para empleados
- 1 almacén
- 1 cuarto eléctrico
- 1 cuarto de máquinas
- 2 baños para clientes (1 para hombres y 1 para mujeres)
- 1 área de lockers
- 1 área de facturación
- 1 escaleras
- 1 equipo hidroneumático

- 1 compresor de 5 caballos de fuerza
- 1 bajante de agua pluvial
- 1 extintor de 9 kg cada uno, de polvo químico seco, para sofocar incendios de las clases A, B y C

### **ÁREAS VERDES**

Además de los elementos vegetales de las áreas verdes, en éstas se tendrán algunas estructuras necesarias para el funcionamiento de la Estación de Servicio, las cuales se enlistan a continuación:

- 1 cuarto de sucios
- 1 anuncio distintivo independiente de PEMEX
- 1 trampa de combustibles con un volumen útil de 1.15 m<sup>3</sup>
- 1 cisterna Rotoplas de al menos 2,000 l de capacidad, conectada a la trampa de combustibles
- 1 muro de venteos
- 1 extintor de 9 kg cada uno, de polvo químico seco, para sofocar incendios de las clases A, B y C
- 1 botón de paro de emergencia
- 2 pozos de absorción

### **ÁREA DE ESTACIONAMIENTO**

- 11 cajones de estacionamiento, uno de ellos para minusválidos
- 1 rampa para minusválidos
- 2 rejillas de agua pluvial
- 2 cisternas de 10 m<sup>3</sup> cada una

### **ÁREA DE CIRCULACIÓN**

- 3 rejillas de agua pluvial

### **Características**

#### **Tanque de almacenamiento y fosa en la que se instalará**

La estación de servicio contará con un tanque de almacenamiento bipartido de doble pared de acero-fibra de vidrio marca Buffalo, enchaquetado tipo II, acero al carbón/f.r.p., construido bajo normas ul 1746, ul 58 y Pemex, con una capacidad para almacenar 120,000 l (40,000 para Gasolina Premium y 80,000 para Gasolina Magna). Éste será colocado en una fosa de concreto

armado, conformada de concreto y acero. Para el análisis y diseño de esta estructura será con base en las normas de Construcción del Estado de Jalisco y la norma NRF-157-PEMEX-2012. La dimensión de esta fosa de almacenamiento es de 13.5 x 5.08 m, con una profundidad de desplante de 5.38 m, la cual tendrá muros de concreto  $f_c=100 \text{ kg/cm}^2$ , de 5 cm de espesor. En la siguiente imagen se muestra un corte del armado de la fosa para tanques, de acuerdo con el documento de la Memoria de Cálculo para la Fosa Tanque de Almacenamiento.

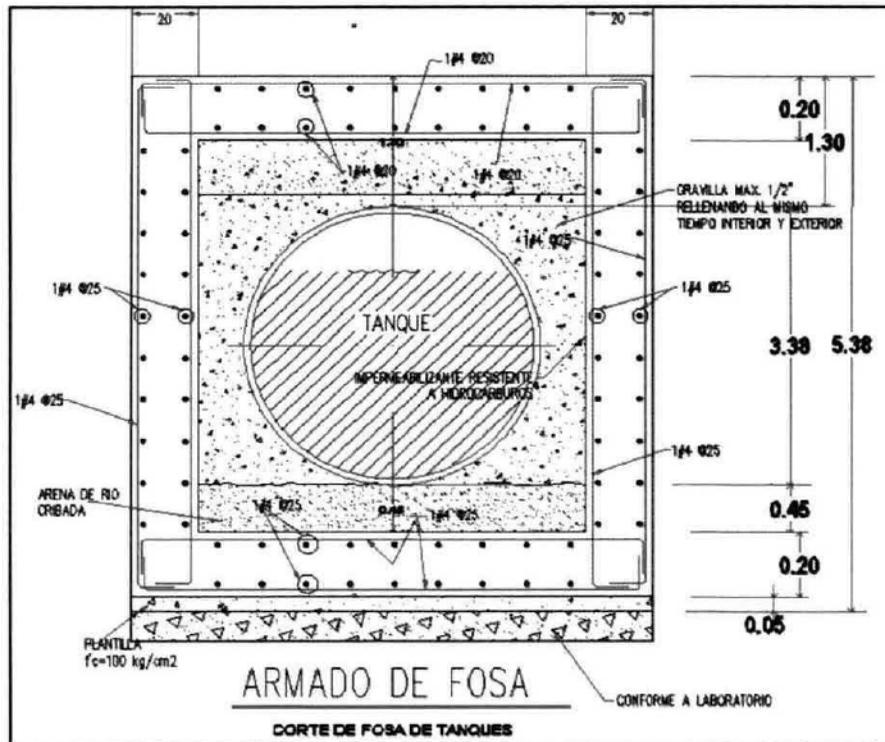


Imagen 8. Armado de fosa para tanque.

### Tuberías

La tubería de conducción de los tanques de almacenamiento de combustibles hacia los dispensarios será de doble pared, manguera flexible de polietileno de alta densidad.

Las tuberías de polietileno de alta densidad están conformadas por varias capas, la primera y segunda actúan juntas como barrera permeable previniendo la difusión de hidrocarburos a través de la pared de la tubería. El material de la tercera capa aporta a la tubería una estructura reforzada para mayor durabilidad. Esta tubería está diseñada para cubrir los requisitos de disminuir electricidad estática y evitar la ignición de chispas y cumple con los requerimientos de la UL y ULC.

Éstas serán marca ATP de 1 1/2".

Las tuberías para recuperación de vapores y venteos serán marca Smith, de 3".

### Surtidores y dispensarios

Se contará con 3 dispensarios que distribuirán Gasolina Magna y Gasolina Premium, marca Wayne Dresser, los cuales permitirán el surtido simultáneo con un flujo continuo y a presión adecuada. Cada dispensario contará con su propio display de moneda, volumen y precio unitario de manera independiente para que pueda realizarse el surtido a 4 vehículos cada uno.

Los 3 dispensarios contarán con 4 mangueras, 2 mangueras por cada lado, para gasolina Premium y Diesel, capacidad de flujo por manguera de 40 l/min., computador electrónico dúplex con pantalla de cristal líquido con luz integrada, totalizador electrónico de botón y totalizador electromecánico de apoyo, 6 dígitos de 1" para pesos, 4 dígitos de 3/4" para fijar el precio, sistema de autodiagnóstico de fallas y batería de respaldo, preparado para sistema de recuperación de vapores, además incluye mangueras, pistolas automáticas convencionales y faldón Canopy. Adicionalmente contarán con los accesorios siguientes: Defensas para islas, pistolas de agua, inflador de llantas, centro de servicio sencillo, bote de basura, bote para musgo absorbente limpio y musgo absorbente contaminado.

En la siguiente imagen se muestran las características de los dispensarios a utilizar:

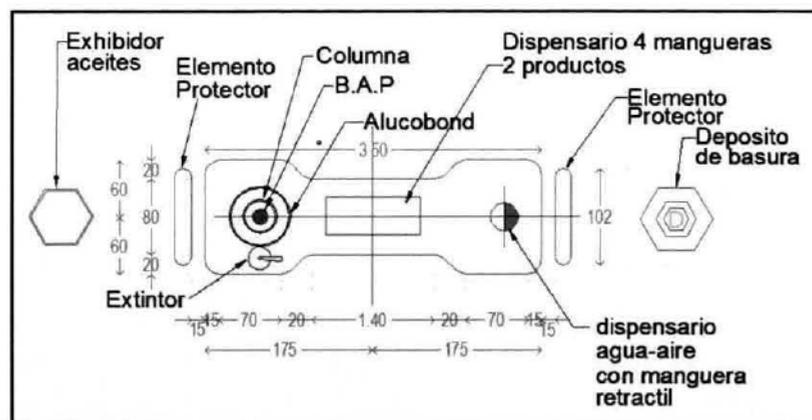


Imagen 9. Características generales de los dispensarios.

### Trampa de grasas

La estación de servicio contará con una trampa de combustible con capacidad de 1.15 m<sup>3</sup>, conectada en su salida a una cisterna Rotoplas de al menos 2000 litros de capacidad (esto para que entre ambas estructuras se pueda contener un derrame de 3000 litros, producto de una fuga de 900 litros de combustible por minuto, durante 3 minutos (2700 litros).

La trampa cumple con los requerimientos de PEMEX y consta de dos compartimentos con terminado de cemento – arena pulido, estos compartimentos están conectados por un tubo de polietileno de alta densidad de 15 cm o 6" de diámetro. La separación se efectúa por la diferencia de densidades entre el agua y los hidrocarburos.

Los recolectores de líquidos aceitosos serán construidos en concreto armado. Los sistemas de drenajes cumplirán con lo dispuesto en los reglamentos de servicio de agua y drenaje, la pendiente de las tuberías de drenaje será del 2%, pudiendo variar dependiendo de las condiciones del terreno. La pendiente del piso hacia los registros recolectores será del 1%.

### **Pozos de observación**

Con la finalidad de monitorear la presencia de fugas proveniente del tanque y tuberías, se colocarán 2 pozos de observación. Los pozos de observación tienen una pared de PVC cédula 40 de mínimo 2" de diámetro y al fondo ranuras de 1 mm que permiten en caso de fuga, el paso del producto al pozo y de ésta manera corroborar la existencia o no de hidrocarburos en el interior.

Los pozos tendrán las siguientes características:

- Tubo de 2" de diámetro interior, en material de polietileno de alta densidad o PVC, con tapa roscada en su extremo inferior y con ranuras con una dimensión no mayor a 1 mm. Los pozos de observación se enterrarán en un cárcamo hasta el fondo y se llevarán a nivel de superficie de la losa de la tapa de la fosa.
- Tendrán una capa de bentonita en la parte superior del pozo, cubriendo el tubo liso, de un espesor mínimo de 0.60 metros con sello de cemento para evitar el escurrimiento a lo largo del tubo.
- Una tapa superior metálica sellada que evite la infiltración de agua o líquido al pozo y sellada con cemento. En este registro se aplicará cemento pulido en las paredes del mismo y se aplicará pintura epóxica para evitar infiltración de agua pluvial al interior de la fosa.
- La identificación de los pozos será con su registro y tapa cubierta y un triángulo equilátero pintado de negro al centro de dicha cubierta.

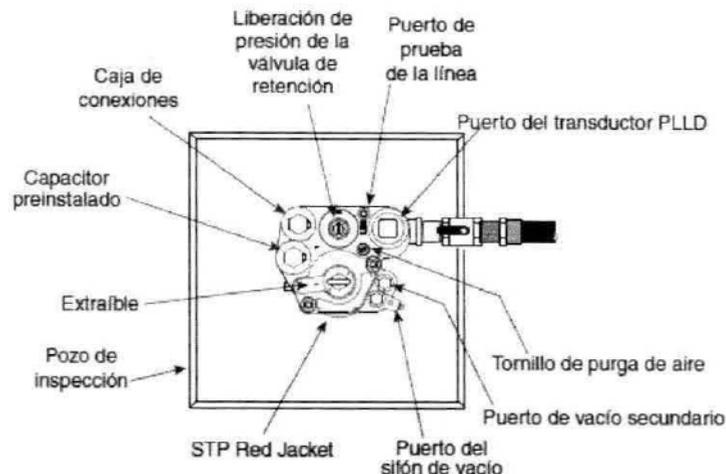
### **Otros equipos**

*Bomba Sumergible para Gasolina:*

Se colocará una bomba sumergible para cada sección del tanque bipartido (1 para Gasolina Magna y 1 para Gasolina Premium); serán de la marca Red Jacket y tendrán las siguientes características:

- Puerto del sifón de vacío.
- Puerto de vacío secundario.
- Tornillo de purga de aire.
- Puerto del transductor PLLD.
- Puerto de prueba de la línea.
- Liberación de presión de la válvula de retención.
- Caja de conexiones.
- Capacitador preinstalado.
- Extraíble.

En la siguiente imagen se muestran las características que las bombas de esta marca tienen:



**Imagen 10.** Bomba de turbina sumergible.

Instalación Hidráulica y Neumática:

- Las tuberías de agua y aire serán de cobre rígido tipo "L", con diámetros variables, según lo especificado en los planos correspondientes.
- Se contará con un compresor vertical de 5 HP con capacidad de 300 l.
- Se contará con un equipo hidroneumático, a partir del cual se realizará la alimentación de agua hacia los dispensarios, los hidrantes, los baños de las oficinas, los baños para empleados y los baños de la gasolinera.
- Se contará con dos cisternas de almacenamiento, con capacidad para 10,000 l cada una, conectadas a la toma domiciliaria y con sus respectivos medidores. Éstas serán prefabricadas, marca Rotoplas y con todos los accesorios necesarios para un adecuado

funcionamiento, fabricados con plásticos de alta resistencia y tecnología. Todas las materias primas utilizadas en su fabricación están aprobadas por la FDA (Food and Drug Administration), y contarán con ventilación.

Todo esto puede ser corroborado en los planos I-1, I-1.2 e I-2, mismos que se muestran en el Anexo 8.

En la siguiente imagen se muestran las características generales que tendrán las trincheras en las que se colocarán las tuberías de agua y aire:

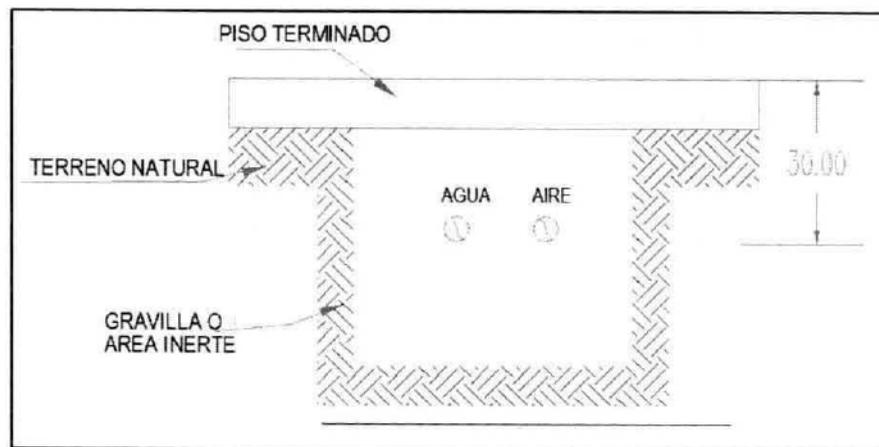


Imagen 11. Características de las trincheras para tuberías de agua y aire.

### Instalación Mecánica:

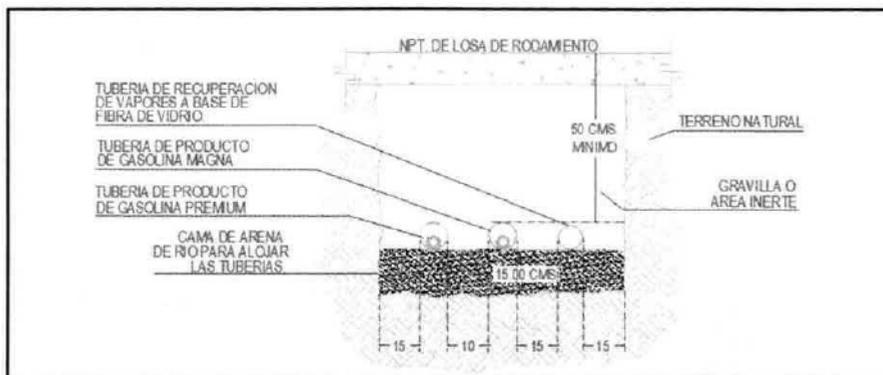
Las líneas de Gasolina Magna y Premium serán de tubería flexible coaxial de polietileno de alta densidad con contenedor primario de 1 ½" y el secundario integrado con pendiente del 1% hacia el tanque. Además de contar con una tubería terciaria de polietileno de alta densidad de 4" de diámetro.

Todas las líneas de recuperación de vapores serán de fibra de vidrio de 3" de diámetro, con pendiente del 1% hacia los tanques.

La tubería de venteo exterior es de acero al carbón cédula 40 sin costura, de 3" de diámetro y en su parte superior se reduce a 2" de diámetro.

Debido a la marca del dispensario, la manguera de Premium siempre estará a la derecha realizándose el cruce en el interior del dispensario.

En la siguiente imagen se muestran las características que la instalación mecánica tendrá, con los materiales que conformarán los sitios en donde se encontrarán las tuberías de combustible.



**Imagen 12.** Ceca de instalación mecánica.

Las características de la instalación mecánica para este proyecto se pueden apreciar en el plano M-1 y M-1.2, los cuales se muestran en el Anexo 8.

#### Instalación Eléctrica:

- Todos los conductores utilizados tendrán clasificación THWN.
- Todos los materiales, equipos y dispositivos a utilizar tendrán aprobación NOM y ANCE.
- El aislamiento de los conductores será invariablemente de los colores como se especifica.
  - Tierra: verde
  - Neutro: Gris o blanco
- Estos colores no se utilizarán en las fases.
- El valor de resistencia a tierra será menor a 10 OHMS.
- En áreas peligrosas las instalaciones serán a prueba de explosión.

Independientemente de la clasificación del lugar donde se encuentre la instalación eléctrica, el cableado será alojado en su totalidad dentro de ductos eléctricos. Las instalaciones que queden ubicadas dentro de las áreas clasificadas dentro de las divisiones 1 y 2, se harán con tubo metálico rígido de pared gruesa cédula 40, roscado tipo 2, calidad A, de acuerdo con la NMX-B-208 o con cualquier otro material que cumpla con el requisito de ser a prueba de explosión. La sección transversal del tubo será circular con un diámetro nominal mínimo de 21 mm (3/4"). La instalación de canalizaciones enterradas quedará debidamente protegida con un recubrimiento de concreto de 5 cm de espesor como mínimo; preferentemente se empleará colorante rojo óxido para el concreto.

Las características de la instalación eléctrica se pueden apreciar en el plano E-1, mismo que se muestra en el Anexo 8 del presente documento.

## II.2.2 Programa general de trabajo

Se tiene contemplado que las actividades del proyecto se realicen en un lapso de 9 meses (36 semanas), tomando en cuenta desde las actividades preliminares (autorización de Constancia de Trámite, etc.) hasta la señalización de áreas.

En el *Anexo 3* se muestra el programa de trabajo desglosado en todas sus etapas.

## II.2.3 Preparación del sitio

Se inició con una excavadora CAT 320 C, cortando y cargando a su vez los camiones de 14 m<sup>3</sup> con el material, el cual fue llevado a un tiradero autorizado por el Ayuntamiento.

Para continuar con las actividades de preparación, se iniciará con un despalle de la superficie en una capa de aproximadamente 0.20 a 0.40 m para retirar la capa vegetal superficial; esto se realizará con la ayuda de maquinaria. El material proveniente de esta actividad será acarreado y almacenado provisionalmente en un sitio de la obra, para después ser integrado a las áreas verdes del proyecto o bien, ser llevado a un lugar autorizado por el Ayuntamiento para su disposición. Como medida de mitigación de contaminantes hacia la atmósfera, habrá personal en el lugar realizando la aspersión de agua al material de corte para evitar que el polvo se disperse en el aire.

## II.2.4 Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

Debido a la ubicación, superficie y naturaleza del proyecto en estudio, no será necesario implementar obras provisionales.

Todas las actividades que sean necesarias durante las etapas de construcción y preparación del sitio se harán de manera temporal, destacando el acarreo de materiales, la generación de residuos de manejo especial (producto de la construcción), etc.

## II.2.5 Etapa de construcción

**Acarreo de materiales geológicos y de construcción.** Estas actividades corresponden al transporte de material geológico producto de los cortes, excavaciones y bancos de préstamo, hacia el lugar donde será utilizado para la construcción del proyecto. El excedente es el denominado sobre-acarreo y éste se hace en camiones de caja de volteo o de 14 m<sup>3</sup> y de mayor capacidad. El cálculo de este último dependerá del tipo y volumen de material, así como de la distancia en kilómetros.

**Fosa para tanques.** La construcción de la fosa será de concreto armado y una vez terminada se le aplicará impermeabilizante resistente a la acción de hidrocarburos. En su interior tendrá una cama de grava.

La cimentación se desplantará sobre plantillas de concreto simple con una resistencia mínima de  $f_c=9.8$  MPa ( $100 \text{ kg/cm}^2$ ) y de 5 cm de espesor, y debe construirse una vez que se ha realizado la excavación y compactación del terreno de desplante.

Antes de hacer la plantilla, el fondo de la excavación debe tener la barrera ecológica si aplica, así como estar libre de basura, piedras o cualquier objeto que pueda alterar la calidad o el acabado del trabajo, y se debe humedecer con agua.

La barrera ecológica en su caso y la plantilla se colocarán inmediatamente a la terminación y afine de la excavación, para evitar que el terreno se sufra los efectos del intemperismo.

Para la cimbra se utilizará material inerte al material de vaciado, al ambiente y reciclable. Se podrá usar madera para cimbras.

Las cimbras tendrán las siguientes características:

- a) Garantizarán la localización, elevación, geometría, dimensiones y acabados de la estructura de concreto que se especifica en los planos de ingeniería aprobados para construcción.
- b) Resistirán las cargas vivas, muertas y accidentales que se presenten durante la construcción, incluyendo las correspondientes al uso de equipo que se utilice para el vaciado, compactación y curado del concreto, entre otros.
- c) Será hermética, sin fugas de concreto, lechada o con agua de la mezcla.
- d) Se facilitará la construcción rápida y segura, considerando elementos prefabricados modulares, para reducir al máximo los tiempos de armado y desarmado.
- e) Se colocarán orificios, apoyos, juntas, estructuras secundarias y detalles constructivos que ayuden y faciliten al procedimiento de colocación del concreto fresco.

La colocación de tubería, conductos, accesorios y conexiones dentro del concreto serán de materiales que no produzcan alguna reacción que afecte las características y propiedades del concreto.

#### Descimbrado

Las estructuras de concreto permanecerán con la cimbra, hasta que el informe de resultados de pruebas en los cilindros de concreto representativos de la mezcla, curados con la misma técnica que la estructura, demuestren que se ha alcanzado la resistencia específica para el concreto en Ingeniería aprobada para construcción, o por excepción y bajo autorización de PEMEX cuando se tengan las características que se señalan en el documento de la Memoria de Cálculo de la Fosa de Almacenamiento, específicamente en la página 12 del mismo (ver Anexo 5).

### Acero de refuerzo

La superficie del acero de refuerzo estará sin daños, muescas, pérdida de espesor, adelgazamientos, así como limpia, libre de contaminantes o cualquier otro material como lodos, aceite, solventes, tierra, entre otros que impidan o disminuyan la adherencia del concreto. El óxido se retirará con cepillo o carda, previo a su habilitado.

El acero de refuerzo con recubrimiento anticorrosivo rígido se cortará y habilitará antes de la aplicación del recubrimiento.

Todo el acero de refuerzo será doblado en frío. No se permitirá enderezar el acero doblado o ahogado parcialmente en el concreto.

El acero de refuerzo se fijará con amarres de alambre recocido, silletas y separadores de resistencia, rigidez y con el número suficiente para impedir movimientos durante la colocación del concreto fresco.

Para los pisos interiores de oficinas se excavó a una profundidad de 0.40 m y se rellenó con arena limosa, compactada en capas de 0.20 m de espesor con la humedad óptima al 100% de su PVSM. Posteriormente se coló el firme de concreto.

### Construcción de terracerías

- a) Se excavará 1 metro, eliminando este material.
- b) Se compactará la superficie descubierta en un espesor de 0.20 m, con la humedad óptima al 90% de su PVSM.
- c) Sobre la superficie descubierta compactada, se construirá con material de banco el cuerpo del terraplén, compactado en capas de 15 cm, con la humedad óptima al 95% de su PVSM ASSTHO ESTÁNDAR, el espesor de dicho cuerpo de terraplén será variable, de tal manera que junto con el espesor de la capa subrasante, se obtenga el nivel de subrasante del proyecto.
- d) Sobre el cuerpo del terraplén se colocará una capa sub-rasante de 0.30 m de espesor, con material de banco, compactada en capas de 0.15, con la humedad óptima al 100% de su PVSM ASSTHO ESTÁNDAR.
- e) Sobre la capa subrasante, se construirá la estructura del pavimento (sub-base, base y carpeta para pavimentos flexibles, y base y losa de concreto para pavimentos rígidos), de acuerdo a los espesores que fije el proyecto.

## II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

La operación de la Estación de Servicio está basada en el manual de operación de PEMEX, a continuación se incluyen los pasos y lineamientos más importantes que serán considerados por el Promoviente para su operación.

### LINEAMIENTOS PARA LA RECEPCIÓN DE PRODUCTOS

#### a. Personal involucrado en el manejo, transporte y almacenamiento de productos inflamables y combustibles.

- Conocer las características y riesgos de los productos que se manejan, los cuales se describen en las hojas de seguridad.
- Tomar la capacitación necesaria para el empleo adecuado del equipo portátil de contra incendio y de los dispositivos de seguridad con que cuentan las instalaciones y los equipos de reparto.
- Conocer las acciones para hacer frente a las contingencias probables dentro de las instalaciones, tales como la evacuación del personal y vehículos, inspección y manejo de extintores, combate de incendios, solicitud de apoyo a protección civil, bomberos, etc.
- Usar adecuadamente la ropa y equipo de protección personal: ropa de algodón industrial ajustada en cuello, puños y cintura, calzado industrial antiderrapante, guantes y casco (este último, obligatorio para Choferes de autotanques).
- Los responsables de la selección y contratación del personal que funge como encargado de la Estación de Servicio o Receptor, de los Choferes y del personal involucrado con la recepción y descarga de productos inflamables y combustibles, conservarán la comprobación documental de la capacitación impartida.
- Cumplir con las medidas de seguridad internas de la Estación de Servicio.
- Conocer las características y particularidades de los equipos de transporte.
- Verificar que la descarga de autotanques se lleve a cabo exclusivamente sobre superficies horizontales o especificadas.
- En todos los casos, llevar a cabo el ascenso y descenso de la cabina de autotanques o de la escalera del contenedor (tonel), con la cara de frente al asiento del Chofer o de frente al tonel, teniendo en todo momento tres puntos de apoyo: dos manos y un pie o dos pies y una mano.

## b. Propietario y/o Administrador de la Estación de Servicio

- Conocer, aplicar y hacer cumplir lo dispuesto en las medidas de seguridad, que se señalan en este procedimiento.
- Mantener en buen estado el equipo y accesorios utilizados en la descarga de productos del autotanque (empaques, mangueras, adaptadores, etc.), así como contar con los repuestos suficientes para darles mantenimiento.
- Señalizar con letreros y pintar con colores de identificación de acuerdo con los productos que se manejan, las tapas de los contenedores de las bocatomas de los tanques de almacenamiento, manteniendo en buen estado las áreas circundantes, así como los contenedores y tapas de los tanques de almacenamiento.
- Asegurar que los tanques de almacenamiento de productos, cuenten como mínimo con los siguientes dispositivos de seguridad, verificando que se encuentren en buen estado y en óptimas condiciones de operación:
  - Mangueras y conexiones herméticas para la descarga de productos.
  - Contenedor de derrames libre de hidrocarburos y desechos, con capacidad mínima de 19 litros e instalado en la boquilla de descarga de productos de los tanques de almacenamiento.
  - Válvula de sobrellenado en la boquilla de descarga, que de manera automática impida el flujo de hidrocarburos hacia el interior del tanque de almacenamiento, cuando éste alcance un nivel de llenado del 90% de su capacidad.
- Contar con los respaldos documentales vigentes que contengan los resultados de las pruebas de hermeticidad realizadas a los tanques de almacenamiento.
- Verificar que las mangueras de descarga de autotanques no tengan una longitud mayor a los 4 metros, salvo en los casos donde se otorguen autorizaciones específicas.
- Proporcionar las calzas para impedir el movimiento del autotanque, verificando el chofer del autotanque y encargado de la Estación de Servicio que se encuentren en buen estado.
- Tomar **como referencia**, donde resulte aplicable, lo señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-092-ECOL-1995: "Requisitos, especificaciones y parámetros para la instalación de sistemas de recuperación de vapores de gasolina en Estaciones de Servicio de venta al público y de Autoconsumo ubicadas en el Valle de México".
- Facilitar las maniobras de recepción, descarga y retiro del autotanque, verificando que éstas se realicen con seguridad.

- Difundir los procedimientos de seguridad para la descarga de productos, capacitar al Encargado y empleados en general de la Estación de Servicio y vigilar su estricto cumplimiento.
- Capacitar al Encargado y empleados en general en los procedimientos contemplados en el Plan de Contingencias o Programa Interno de Protección Civil de la Estación de Servicio para casos de emergencia.
- Vigilar la realización periódica de simulacros de emergencia por derrame, fuga o incendio de instalaciones, así como de evacuación de personas y vehículos.
- Colocar y vigilar que se mantenga en buen estado la señalización de: "No Fumar" y "Apague su celular" en baños, vestidores de empleados, sanitarios para clientes y en general, en todas las áreas de la Estación de Servicio.

**c. Encargado o Responsable de la recepción de productos**

- Controlar la circulación interna de los vehículos, de manera que se garantice la preferencia al conductor del autotanque.
- Verificar que las maniobras de recepción, descarga de productos y retiro del autotanque, se realicen de acuerdo a las disposiciones de seguridad establecidas.
- Mostrar al Chofer la impresión de las existencias del sistema electrónico de medición o control de inventarios, como evidencia de la disponibilidad de espacio en el tanque de almacenamiento para la descarga del producto (El llenado de los tanques de almacenamiento, tendrá como máximo hasta el noventa por ciento de su capacidad, verificado con el sistema electrónico de medición o control de inventarios).
- Indicar al Chofer la posición exacta del autotanque y el tanque de almacenamiento en el que se efectuará la descarga del producto.
- Mantener en todo momento libre de obstrucciones la zona de descarga.
- Vigilar el cumplimiento de lo dispuesto por la señalización de "No Fumar" y "Apague su celular" en los baños y vestidores de empleados, en los sanitarios para clientes y en todas las áreas de la Estación de Servicio.

**d. Chofer del autotanque**

- Cumplir con las disposiciones y reglamentos establecidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, en materia de transporte de productos y materiales peligrosos.

- Cumplir los señalamientos de circulación y seguridad de la Estación de Servicio, así como con lo dispuesto en el Reglamento Local de Tránsito.
- Realizar con extrema precaución las maniobras del autotanque dentro de la Estación de Servicio, respetando el límite de velocidad máxima permitida de 10 km/hr.
- Previa inspección visual, efectuar las conexiones necesarias del autotanque al tanque de almacenamiento, para llevar a cabo las operaciones de descarga de productos.
- Vigilar el autotanque y dispositivos de conexión de las mangueras durante las maniobras de descarga de productos.
- El operador no fumará ni operará el autotanque en estado de ebriedad o intoxicación por drogas o medicamentos.

## PROCEDIMIENTO PARA LA DESCARGA DE AUTOTANQUES

### a. Arribo del autotanque

- Para el caso de Estaciones de Servicio con abasto de Pemex Refinación, el Encargado de la misma atenderá de inmediato al Chofer del autotanque para no causar demoras en la descarga; en caso contrario, transcurridos 10 minutos, el Chofer del autotanque regresará a la Terminal de Almacenamiento y Reparto correspondiente, en el entendido que a la Estación de Servicio se la cobrará por falso flete. Únicamente en el caso de que otro autotanque se encuentre descargando producto y no permita su descarga, el chofer esperará a que dicho autotanque termine su operación y se retire para iniciar el conteo de los 10 minutos señalados.
- Si llegasen a la vez dos autotanques, éstos no podrán ser descargados simultáneamente, para garantizar que ambas operaciones se llevarán a cabo independientemente y en forma segura.
- Una vez posicionado el autotanque, el Chofer apagará el motor de la unidad, cortar corriente, accionar el freno de estacionamiento dejando la palanca de velocidad en "neutral" o lo recomendado por el fabricante del vehículo, retirando la llave del interruptor y colocándola en la parte externa de la caja de válvulas.
- Cumplido lo anterior, el Chofer bajará de la cabina verificando que no existan condiciones en su entorno que puedan poner en riesgo la operación, conectar el autotanque a la tierra física ubicada en el costado del contenedor, colocar las calzas de madera y/o plástico en las llantas para asegurar la inmovilidad del vehículo.

- Verificar que la tierra física se encuentre libre de pintura, que la conexión entre las pinzas y el cable no se encuentre trozada y que las pinzas ejerzan una adecuada presión.
- Para colocar las calzas, éstas se acercarán con el pie teniendo cuidado de no exponer las partes del cuerpo, en tanto que para retirarlas se utilizará el cable o la cadena a la cual están sujetas.
- El Encargado colocará como mínimo 4 biombos con el texto: "PELIGRO DESCARGANDO COMBUSTIBLE" protegiendo cuando menos un área de 6.0 × 6.0 metros, tomando como centro la bocatoma del tanque donde se descargará el producto.
- El Encargado colocará cuando menos dos extintores de 20 lbs. de polvo químico seco del tipo ABC, cercanos al área de descarga para poderlos accionar de inmediato en caso necesario.
- Antes de iniciar el proceso de descarga de producto, el Encargado cortará el suministro de energía eléctrica a la(s) bomba(s) sumergible(s) del tanque de almacenamiento al que se conecta el autotanque.
- El Chofer presentará la nota de remisión del producto que se va a descargar.
- El Encargado comprobará que el sello (cola de ratón), colocado en la caja de válvulas, se encuentre íntegro antes de retirarlo y que coincida con el número asentado en la nota de remisión.
- Para las Terminales de Almacenamiento y Reparto que se encuentren equipadas con el Sistema Integral de Medición y Control de Operaciones de Terminales (SIMCOT), queda prohibida la apertura del domo, por lo que el Encargado de la Estación de Servicio únicamente verifica que el Número de sello (cola de ratón) del domo, coincida con lo asentado en la nota de remisión correspondiente.
- Para las Terminales de Almacenamiento y Reparto que no dispongan del Sistema Integral de Medición y Control de Terminales (SIMCOT) o sistemas de medición en línea, el Chofer y el Encargado, conjuntamente, confirmarán que el sello (cola de ratón) colocado en el domo del contenedor, coincida con el número asentado en la factura y que se encuentre íntegro antes de retirarlo; posteriormente, se procederá a la apertura de la tapa del domo por un tiempo máximo de 10 segundos, para verificar que el espejo del nivel de hidrocarburos se encuentre a NICE (Nivel Certificado). Se procede entonces al cierre de la tapa del domo; verificando que ésta se encuentre y permanezca perfectamente cerrada y asegurada.

- Durante la apertura de la tapa del domo del contenedor, el personal se colocará con la espalda a favor del viento, flexionando las rodillas y teniendo especial cuidado en no permitir la introducción de objetos extraños al interior del tanque contenedor, para evitar que puedan obstruirse las válvulas de descarga y/o de emergencia. Por esta razón, el personal evitará portar peines, lápices, plumas, sellos, etc. en las bolsas de la camiseta.
- Para las Terminales de Almacenamiento y Reparto que no dispongan del Sistema Integral de Medición y Control de Terminales (SIMCOT) o sistemas de medición en línea, el Chofer y el Encargado, conjuntamente, confirmarán que el sello (cola de ratón) colocado en el domo del contenedor, coincida con el número asentado en la factura y que se encuentre íntegro antes de retirarlo; posteriormente, se procederá a la apertura de la tapa del domo por un tiempo máximo de 10 segundos, para verificar que el espejo del nivel de hidrocarburos se encuentre a NICE (Nivel Certificado). Se procede entonces al cierre de la tapa del domo; verificando que ésta se encuentre y permanezca perfectamente cerrada y asegurada.
- Durante la apertura de la tapa del domo del contenedor, el personal se colocará con la espalda a favor del viento, flexionando las rodillas y teniendo especial cuidado en no permitir la introducción de objetos extraños al interior del tanque contenedor, para evitar que puedan obstruirse las válvulas de descarga y/o de emergencia. Por esta razón, el personal evitará portar peines, lápices, plumas, sellos, etc. en las bolsas de la camiseta.
- El Encargado y el Chofer, conjuntamente, obtendrán una muestra de producto a través de la válvula de descarga para verificar su color, así como la ausencia de turbiedad y/o agua.
- El Chofer y el Encargado verificarán que el recipiente metálico que contendrá la muestra del producto se encuentre debidamente aterrizado, para proceder de la siguiente manera:
  - Verificar que el autotanque se encuentre debidamente conectado a la tierra física.
  - Colocar el recipiente portátil metálico dentro de la caja de válvulas de descarga, de manera que exista contacto físico entre la boquilla de la válvula de descarga, el borde del recipiente metálico y el piso de la caja de válvulas del autotanque.
  - Proceder lentamente al llenado del recipiente de muestra, manteniendo en contacto durante este proceso al recipiente con la válvula de descarga y con el piso de la caja de válvulas.
- Si la calidad del producto muestreado cumple con las especificaciones establecidas, el producto contenido en el recipiente de muestra se verterá al tanque de almacenamiento de la Estación de Servicio, antes de iniciar el proceso de descarga.

- En caso de encontrarse alguna anomalía en el producto muestreado, el Encargado notificará de inmediato la irregularidad a la Terminal de Almacenamiento y Reparto que surtió el producto, la cual procederá a la aplicación del procedimiento de devolución respectivo.

#### **b. Descarga del producto**

- Antes de iniciar el proceso de descarga del producto, el Encargado colocará 4 biombos de seguridad, debiendo colocar en el área de descarga a dos personas, cada una con un extintor de polvo químico seco en condiciones de operación y dentro de su período de vigencia.
- El encargado de la Estación de Servicio proporciona la manguera para la recuperación de vapores y la correspondiente para la descarga, incluido el codo de descarga con mirilla.
- El Chofer conectará al autotanque la manguera para la recuperación de vapores, en tanto que el Encargado conecta el otro extremo de dicha manguera al codo de descarga. El conjunto ya ensamblado, se fija en la boquilla de retorno de vapores del tanque de almacenamiento.
- Una vez conectada la manguera de recuperación de vapores, se lleva a cabo la conexión de la manguera de descarga de producto inicialmente por el extremo de la boquilla del tanque de almacenamiento y posteriormente por el extremo que se conecta a la válvula de descarga del autotanque. Al Encargado le corresponde la conexión de la manguera a la boquilla del tanque de almacenamiento, en tanto que al Chofer el acoplamiento al autotanque.
- Después de que el Encargado haya llevado a cabo la conexión del codo de descarga, el Chofer procederá a la apertura lenta de las válvulas de descarga y de emergencia, verificando cada 5 minutos el paso del producto por la mirilla del codo de descarga.
- El Chofer y el Encargado permanecerá en el sitio de descarga y vigilar toda la operación, sin apartarse de la bocatoma del tanque de almacenamiento.
- El Chofer no permanecerá por ningún motivo en la cabina del vehículo durante la operación de descarga del producto.
- Si durante las operaciones de descarga de producto se presentara alguna emergencia, el Chofer accionará de inmediato las válvulas de emergencia y de cierre de la descarga del autotanque.

- El producto sólo se descargara en los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio. Queda estrictamente prohibida la descarga del producto sobrante en tambores de 200 litros o en cualquier otro tipo de recipiente, como cubetas de metal o plástico.
- Por ningún motivo se descargarán de manera simultánea en dos o más tanques de almacenamiento con el mismo autotanque.
- En el caso de que el producto descargado sea Diesel, no se requiere utilizar la manguera de retorno de vapores hacia el tanque, por lo que tanto el Encargado como el Chofer verificarán que la tapa de recuperación de vapores del autotanque se encuentre cerrada durante el proceso de descarga.

**c. Comprobación de entrega total de producto y desconexión**

- Una vez que en la mirilla del codo de descarga no se aprecie flujo de producto, el Chofer cerrará las válvulas de descarga y de emergencia.
- A solicitud del Encargado de la Estación de Servicio, el Chofer accionará la palanca de la válvula de descarga verificando que la válvula de emergencia se encuentre abierta, para asegurar de esta manera la entrega total de producto.
- Posteriormente se lleva a cabo la desconexión de la manguera de descarga de acuerdo a la siguiente secuencia:
- Primero cerrar la válvula del autotanque, desconectar el extremo de la manguera conectado a la válvula de descarga del autotanque, levantando la manguera para permitir el drenado del producto remanente hacia el tanque de almacenamiento; posteriormente, se procede a desconectar el extremo conectado al tanque de almacenamiento, asumiendo el Encargado y el Chofer su respectiva tarea de accionamiento de la válvula del contenedor y desconexión.
- Queda estrictamente prohibido abrir la tapa del domo del autotanque al final de la descarga, ya que esto ocasionaría la pérdida de los vapores recuperados del tanque de almacenamiento.
- El Encargado de la Estación de Servicio concluye su labor tapando la boquilla de llenado del tanque de almacenamiento y colocando la tapa en el registro correspondiente, retirando del área las conexiones de descarga (codos), las señales preventivas, la manguera y las personas con los extintores.
- Al finalizar la secuencia anterior, el Chofer retirará la(s) tierra(s) física(s) del autotanque y las cuñas colocadas en las ruedas de dicho vehículo.

- El acuse de la entrega del producto se llevará a cabo hasta el final de las operaciones de descarga, el Encargado de la Estación de Servicio imprimirá el sello de recibido y firmar de conformidad.
- Al término de las actividades anteriormente descritas, el Chofer del autotanke retirará de inmediato la unidad de la Estación de Servicio y retornar a su centro de trabajo por la ruta previamente establecida.

#### LINEAMIENTOS PARA EL DESPACHO DE PRODUCTOS AL PÚBLICO CONSUMIDOR

- El Encargado de la Estación de Servicio es responsable de la operación de despacho de combustibles.
- Toda persona que se encuentre en la Estación de Servicio, sea empleado o cliente, tiene la obligación de atender las disposiciones de seguridad, por lo que el despachador indicará con amabilidad al usuario cuando no las atienda, que por su seguridad seguirán las disposiciones que se encuentran señaladas en el área de despacho, ya que de lo contrario no podrá realizar el servicio.

##### a. Despachador de la Estación de Servicio

- No fumar ni encender fuego.
- No utilizar el teléfono celular en el área de despacho y mantenerlo apagado.
- Verificar que el motor del vehículo esté apagado antes de despachar combustible.
- No derramar combustibles durante el despacho.
- Suspender el despacho de combustibles al presentarse el paro automático de la pistola de despacho.
- Desviar hacia un lugar fuera de la Estación de Servicio a los vehículos con fugas de combustible, con el motor sobrecalentado y/o el radiador vaporizando o cualquier otra condición peligrosa.
- No efectuar ni permitir que se realicen reparaciones en el área de despacho.
- No suministrar combustible a vehículos del transporte público con pasajeros a bordo.

- No despachar combustible a tractocamiones en áreas que no están destinadas para esos vehículos.
- No suministrar combustibles a vehículos que no cuenten con tapón de cierre hermético en el tanque, ni a los que se ubiquen en zonas de despacho que por sus características no les corresponda.
- Por razones de seguridad no se suministrará combustible en los siguientes casos:
  - A conductor o acompañantes que estén realizando llamadas de teléfono celular.
  - A conductor o acompañantes que se encuentren fumando en el interior del vehículo.
  - A vehículos de transporte público con pasajeros a bordo.
  - A tractocamiones o vehículos pesados en áreas de automóviles o vehículos ligeros.
  - A personas que se encuentren en estado de intoxicación por enervantes o bebidas alcohólicas.
  - A menores de edad.
  - A vehículos que no tengan el tapón del tanque de combustible.

**b. Cliente de la Estación de Servicio**

- Se recomienda al Franquiciatario que comunique a los clientes lo siguiente:
- Ubicar el vehículo en la posición de carga que le corresponda de acuerdo a las características del mismo y no entorpecer el flujo vehicular.
- No ubicar tractocamiones o vehículos pesados en las posiciones de carga que están destinadas al suministro de combustibles para los automóviles o vehículos ligeros.
- Atender los señalamientos y las indicaciones del despachador para controlar el sentido de la circulación dentro de la Estación de Servicio.
- No tener activado el teléfono celular para recibir o realizar llamadas dentro de la Estación de Servicio.
- No fumar ni encender fuego.
- El Cliente entregará al despachador las llaves del tapón de combustible o, en su caso, acciona la palanca del mecanismo de apertura del tapón de combustible del vehículo.
- No despacharse por sí mismo, a menos que la Estación de Servicio opere con el sistema de Autoservicio y de acuerdo a las instrucciones que se le indiquen.

- No encender el motor del vehículo hasta que haya sido colocado nuevamente el tapón del tanque del vehículo por el despachador.
- No permanecer más tiempo del necesario en el área de despacho.
- No usar el área de despacho como estacionamiento.
- Respetar el límite máximo de velocidad de 10 km/h.

**c. Procedimiento para el despacho del producto al consumidor**

- Para que el servicio de despacho se realice con seguridad se realizarán las siguientes acciones:
- El Cliente accede al área de despacho deteniendo el vehículo y apagar el motor.
- El Despachador verifica que el vehículo no presente fugas de gasolina o diesel, vapor o humo en el cofre del motor; que el conductor y sus acompañantes no estén fumando ni utilizando teléfono celular.
- El Despachador quita el tapón del tanque de almacenamiento de combustible del vehículo, antes de tomar la pistola de despacho, y lo coloca en la base de soporte del tapón del propio vehículo, en caso de existir ésta, y en caso contrario, lo coloca sobre el dispensario.
- El Despachador toma la pistola de despacho del dispensario y la accionará hasta que se introduce la boquilla en el conducto del depósito del tanque de almacenamiento del vehículo.
- El Despachador se asegurará que antes de introducir la pistola a la bocatoma del tanque no se encuentren personas fumando o utilizando el celular en el interior del vehículo; el mismo despachador no tendrá teléfono celular, ni cerillos o encendedor en sus bolsillos.
- El Despachador coloca la boquilla de la pistola en la entrada del depósito de combustible del vehículo y, en caso de que el dispensario así lo permita, programa en el dispensario cantidades de volumen de litros o importe que solicite el cliente; suministra el producto cuidando que no se derrame y deja de surtir al paro automático de la pistola. El despachador por ningún motivo accionará la pistola de despacho para sobrellenar el tanque de combustible del vehículo.
- El Despachador permanecerá cerca del vehículo, vigilando el suministro.

- El Despachador retira la pistola de la entrada del depósito del vehículo, acomodando la manguera en el dispensario.
- El Despachador coloca el tapón del tanque del vehículo, verificando que quede bien cerrado.
- El Despachador en su caso, entrega al conductor las llaves del vehículo, para que éste, una vez concluido el proceso de pago, proceda a retirarse del área de despacho.

## OTROS SERVICIOS RELACIONADOS CON EL AUTOMÓVIL Y SUMINISTRO DE PRODUCTOS

- El personal que atienda el vehículo ofrecerá al cliente los distintos servicios que ofrece la Estación de Servicio:

Limpieza del parabrisas.

Revisión de la presión de las llantas.

Revisión de niveles de agua, aceite y lubricantes o aditivos.

- En el caso que el cliente requiera que al vehículo le verifiquen sus niveles de agua, aceite y lubricantes, aditivos o que le suministren aceite, aire y/o agua o algún aditivo, el personal que lo atiende se asegurará que cuando levante el cofre de un vehículo, que esté fijo antes de inclinarse sobre el motor, así como que el motor esté apagado para proporcionar el servicio; al terminar se asegurare que quede el cofre bien cerrado. Durante la revisión de las baterías para reponer el nivel con agua destilada, se removerá con suficiente agua el polvo blanco y evitar que este polvo o la solución entre a los ojos.
- El personal de la Estación de Servicio atenderá con prontitud y cortesía, a solicitud del cliente, la expedición de notas de consumo y facturas.

### II.2.7 Otros insumos

Las actividades operativas de una estación de servicio suelen ser sencillas, respecto a las sustancias químicas utilizadas con lo anteriormente descrito es sabido que no existe un contacto directo entre las personas involucradas, el ambiente circundante y el producto comercializado: Gasolina Magna y Gasolina Premium. Es responsabilidad de la Estación de Servicio "Autoestaciones de Servicio CPG2, S.A. de C.V" apearse a las normas y procedimientos citados para mantener las condiciones ideales de seguridad, con ello será posible mantener condiciones ambientales favorables y establecer niveles de riesgo bajos.

#### II.2.7.1 Sustancias no peligrosas

Uno de los pocos compuestos utilizados en la operación de una estación de servicio que pueden considerarse como *sustancias no peligrosas* es el AGUA. Éste recurso estará a

disposición a través de mangueras retráctiles ubicadas en cada una de las tres islas de despacho de la estación de servicio. También será utilizada en los servicios sanitarios y en el riego de áreas verdes y otras actividades menores. El suministro de éste recurso será por medio de la toma domiciliaria del SIAPA.

### **II.2.7.2 Sustancias peligrosas**

La actividad principal de una estación de servicio es el almacenamiento y la venta al menudeo de combustibles hidrocarburos provistos por PEMEX: Gasolina Magna y Gasolina Premium. De acuerdo al Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, la gasolina, para considerarse como tal, tiene una cantidad de reporte de 10,000 barriles (> 1'589,800 l) mismo volumen que bajo ninguna circunstancia es posible reunir en una estación de servicio. Sin embargo los dos combustibles que serán objeto de comercio en la Estación de Servicio "Autoestaciones de Servicio CPG2, S.A. de C.V." tienen características propias para considerarse como sustancias peligrosas. Los combustibles se tendrán en un volumen máximo de 120,000 l distribuidos en un tanque de almacenamiento subterráneo bipartido de doble pared. Para conocer las características de cada producto que le confieren la condición de *sustancia peligrosa* el **Anexo 7** incluye las respectivas hojas de seguridad.

Por otra parte y en menor proporción se venderán aceites lubricantes, anticongelantes, aditivos de gasolina y otros fluidos automotrices. Estos productos se exhiben en un anaquel cerrado ubicado en cada isla de despacho, su característica más notable es que estos se presentan en envases individuales sellados. Algunos de estos productos tienen propiedades comburentes, por lo que se deberán observar estrictas medidas de almacenamiento y los envases vacíos impregnados con tal producto deberán tener la separación pertinente y consideraciones sobre su manejo como residuos peligrosos.

### **II.2.8 Descripción de las obras asociadas al proyecto**

Para la ejecución del proyecto no serán necesarias obras adicionales como caminos o puentes, esto debido a que el predio en estudio se encuentra a un costado de algunas vialidades. De igual forma tampoco será necesaria la implementación de campamentos para los trabajadores de la construcción, ya que estos serán contratados de los alrededores y no será necesario solicitar mano de obra de lugares distantes.

Se tiene contemplado colocar una lona temporal para protección de los materiales utilizados en la construcción contra los efectos de la intemperie.

### **II.2.9 Etapa de abandono del sitio**

A continuación se presenta la propuesta de abandono, que en el caso de que esta operación sea necesaria deberá adecuarse a las condiciones del medio presente en dicho momento.

### **Abandono temporal.**

- Cercar el perímetro para una mejor seguridad de las instalaciones.
- Dejar personal encargado de la seguridad de las instalaciones.
- Establecer un programa periódico de mantenimiento de las instalaciones.
- Sellar todas las áreas que sean parcialmente peligrosas para el medio Ambiente.

### **Abandono parcial**

El abandono parcial se realiza generalmente cuando se saca fuera de operación, por razones de mantenimiento, remodelaciones, fumigaciones, etc.

### **Abandono total.**

#### **Acciones previas.**

- 1.- Transferencia de terrenos e instalaciones a terceros.- Se harán las operaciones correspondientes de bienes raíces, de arrendamiento parcial o total del predio, contratos de compraventa.
- 2.- Definición de los límites de las instalaciones.- Se acordonará el área con los señalamientos necesarios, para evitar el ingreso de personal no autorizado.
- 3.- En su momento, las personas encargadas de dar fin a las actividades del proyecto darán a una persona seleccionada la adecuada capacitación del apropiado cuidado y mantenimiento de los terrenos.
- 4.- Se llevarán a cabo las acciones de valorización de los activos y pasivos.

Una vez llevadas a cabo las acciones anteriores los nuevos propietarios o inquilinos determinarán si las instalaciones continuarán con el mismo uso, o cambiarlo a otro tipo de usos. En caso de que las estructuras de la Estación de Servicio no vayan a ser utilizadas para ningún fin, y se requiera del predio para un nuevo uso, entonces se procederá a la demolición, extracción de infraestructura subterránea y renovación del predio.

Los residuos que se generen serán dispuestos acorde a su peligrosidad, además de que se llevará a cabo el muestreo de suelos para confirmar las condiciones del subsuelo y si fuese el caso aguas subterráneas.

#### **Retiro de las instalaciones**

Para poder llevar a cabo estas acciones, es necesario hacer una evaluación preliminar de la obra y para ello es necesario:

- Actualización de los planos de las obras civiles.
- Inventario de los equipos y sus condiciones de conservación.
- Inventario de las estructuras metálicas y equipos.
- Desmontaje de la maquinaria, equipos, etc.
- Demolición de las obras civiles.
- Excavaciones, movimiento de tierras, rellenos y nivelaciones.

Una vez retiradas las instalaciones se procederá a efectuar la "Caracterización de Sitio", para determinar la existencia o no de hidrocarburos en el suelo y aguas subterráneas.

### Restauración del lugar

- Limpieza y arreglo de la superficie del terreno.- En su momento se efectuarán los sondeos en el suelo y aguas freáticas para determinar si existe contaminación por hidrocarburos y si la hubiere, entonces se deberá hacer la remediación del suelo.
- Adecuación al nuevo uso del terreno.

### II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante las actividades de preparación del sitio se prevé que se generen residuos de distintos tipos. En la siguiente tabla se muestra una estimación de su volumen y peso, así como su clasificación.

| TABLA 3. GENERACIÓN DE RESIDUOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO |  |                           |                        |   |
|--|--|---------------------------|------------------------|---|
| Tipo de residuo  | Clasificación  | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Peso (kg)              | Otro  |
| Sólidos urbanos  | Orgánicos e inorgánicos  | Variable                  | 0.2/día por trabajador | Variable  |
| Manejo especial  | Inorgánico   | 130 m <sup>3</sup>        | NE                     | Residuos de construcción  |
| Peligrosos   | Inflamable   | No cuantificable          | NE                     | NE  |
| Emisiones a la atmósfera   | Material particulado y emisiones de gases de combustión (maquinaria) | Variable                  | Variable               | Dependiente del tiempo de operación de la maquinaria, estación del año y riego. |
| Aguas residuales   | Aguas tipo domésticas  | NE                        | -                      | Servicio externo de sanitarios móviles contratado.                              |
| Otros  | NE   | NE                        | NE                     | NE  |

NE= No Estimado

Durante las actividades de construcción de la obra se prevé que se generen residuos de distintos tipos. En la siguiente tabla se muestra una estimación de su volumen y peso, así como su clasificación.

**TABLA 4. GENERACIÓN DE RESIDUOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

| Tipo de residuo          | Clasificación  | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Peso (kg)              | Otro  |
|--------------------------|--|---------------------------|------------------------|---|
| Sólidos urbanos          | Orgánicos e inorgánicos  | Variable                  | 0.2/día por trabajador | Variable  |
| Manejo especial          | Inorgánico   | Residuos de construcción  | NE                     | NE  |
| Peligrosos               | Inflamable   | No cuantificable          | NE                     | NE  |
| Emisiones a la atmósfera | Material particulado y emisiones de gases de combustión (maquinaria) | Variable                  | Variable               | Dependiente del tiempo de operación de la maquinaria, estación del año y riego. |
| Aguas residuales         | Aguas tipo domésticas  | NE                        | -                      | Servicio externo de sanitarios móviles contratado.                              |
| Otros                    | NE   | NE                        | NE                     | NE  |

**NE= No Estimado**

Durante las actividades de las diferentes etapas del proyecto se generarán emisiones a la atmósfera cuyos efectos inciden tanto para el ambiente como para la salud pública. Las construcciones como la que es objeto de este estudio generan principalmente ruido y partículas suspendidas, elementos que alteran la calidad atmosférica de manera local.

Ruido:

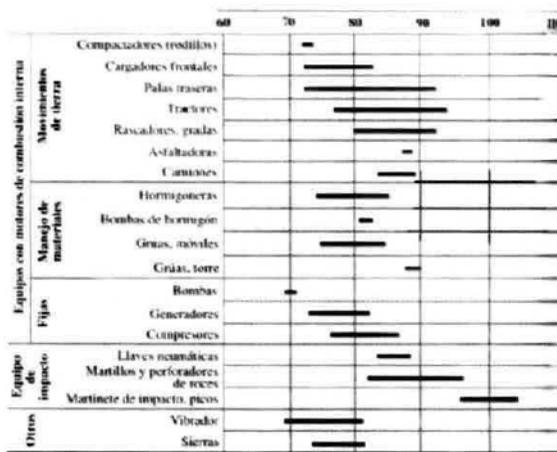
La percepción del ruido puede ser algo subjetivo y la forma de vivir y sentir las molestias relacionadas puede tener un condicionante personal, pero las repercusiones físicas sobre la salud y la vida de las personas no lo son, por lo que es importante conocer la cantidad de personas afectadas en el área, o la superficie del sitio sobre la que incidirá este contaminante durante la etapa constructiva.

La peligrosidad que el ruido representa para la salud está determinada por la intensidad y la duración de la exposición. Algunos de los inconvenientes producidos por el ruido son la pérdida de audición, estrés, alta presión sanguínea, pérdida de sueño, distracción y pérdida de productividad, así como una reducción general de la calidad de vida y la tranquilidad.

Las actividades de construcción de cualquier obra generan una gran cantidad de ruido que afecta principalmente a los trabajadores de la obra, a las personas que habitan en los alrededores y a las personas que transitan cerca de tales sitios.

La NOM-081-SEMARNAT-1994 y su modificación del 3 de diciembre de 2013, establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido

En las siguientes imágenes se muestran los intervalos de ruido de equipos y maquinaria, así como las etapas en las que se usan y el tipo de obra.



Nota: Basado en ejemplos limitados de datos disponibles.  
Fuente: Agencia de Protección Ambiental de los EEUU, 1972, págs. 2-108.

Imagen 13. Ruido generado por equipo y maquinaria de construcción.

| Fase                 | Vivienda |     | Edificio de oficinas, hotel, hospital, colegio, obras públicas |    | Garaje industrial, actividades religiosas y recreativas, grandes almacenes, estaciones de servicio |    | Carreteras y autopistas, alcantarillado, zanjas |    |
|----------------------|----------|-----|--|----|--|----|---|----|
|                      | Ia       | Iib | I  | II | I  | II | I   | II |
| Limpieza del terreno | 83       | 83  | 84   | 84 | 84   | 83 | 84  | 84 |
| Excavación           | 88       | 75  | 89   | 79 | 89   | 71 | 88  | 78 |
| Cimentaciones        | 81       | 81  | 78   | 78 | 77   | 77 | 88  | 88 |
| Levantamiento        | 81       | 65  | 87   | 75 | 84   | 72 | 79  | 78 |
| Acabado              | 88       | 72  | 89   | 75 | 89   | 74 | 84  | 84 |

\* I: todo el equipo necesario presente en el lugar.  
 \*\* II: equipo mínimo requerido presente en el lugar.  
 Fuente: Agencia de Protección Ambiental, EEUU, 1972, pág. 2-104.

Imagen 14. Rangos de ruido en lugares de construcción.

Con base en esta información se modeló el área de afectación por ruido por la construcción de la estación de servicio, tomando como referencia los valores de ruido de la etapa de excavación y acabado de la obra, con todo el equipo necesario para este tipo de construcciones. Se eligieron estos valores debido a que esta etapa representa el peor escenario posible por generación de ruido, por lo que se podrán obtener resultados más confiables y no subestimar las posibles afectaciones que el ruido generado por estas actividades pueda traer consigo a la población aledaña y trabajadores.

Aunque en los alrededores del predio existen actividades comerciales y zonas residenciales, se tomó en cuenta el límite máximo permisible para estas últimas durante el día (horario en el que se llevarán a cabo las labores de la obra), correspondiente a 55 dB.

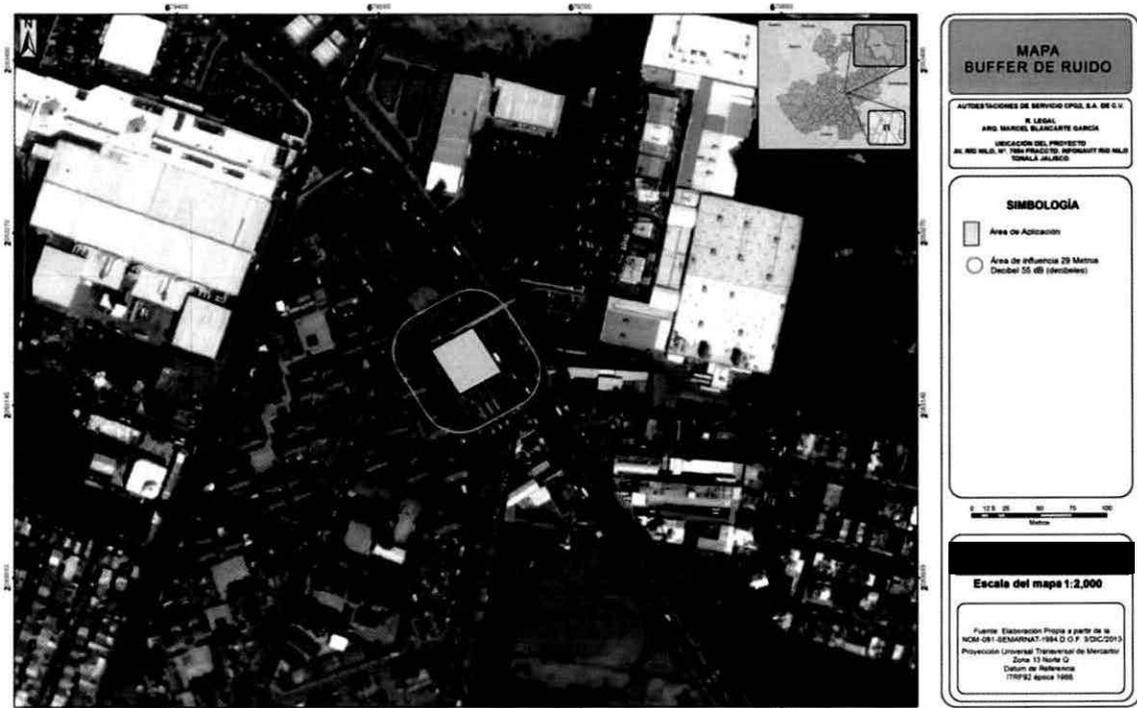
Esto se aprecia con más detalle en la siguiente tabla.

| ZONA   | HORARIO          | LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB (A) |
|--|------------------|---------------------------------|
| Residencial <sup>1</sup> (exteriores)                | 6:00 a 22:00     | 55                              |
|  | 22:00 a 6:00     | 50                              |
| Industriales y comerciales                           | 6:00 a 22:00     | 68                              |
|  | 22:00 a 6:00     | 65                              |
| Escuelas (áreas exteriores de juego)                 | Durante el juego | 55                              |
| Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento. | 4 horas          | 100                             |

<sup>1</sup> Entendida por: vivienda habitacional unifamiliar y plurifamiliar; vivienda habitacional con comercio en planta baja; vivienda habitacional mixta; vivienda habitacional con oficinas; centros de barrio y zonas de servicios educativos.

De acuerdo con la modelación realizada con estos datos es posible estimar el área de afectación por ruido en el sitio del proyecto en donde se generarán niveles más altos que aquellos máximos permisibles por la NOM-081-SEMARNAT-1994. Esta área comprende un polígono que se extiende a 29 metros a partir de los límites del predio.

En el siguiente mapa se muestra el proyecto con las distancias trazadas de acuerdo con los niveles de ruido de la tabla anterior.



Nombre de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Mapa 3. Polígono de afectación por ruido.

Partículas suspendidas:

Las partículas suspendidas (PM por sus siglas en inglés) 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. El tamaño de las partículas suspendidas varía desde los 0.005 hasta las 100 micras de diámetro aerodinámico; esto es, desde unos cuantos átomos hasta aproximadamente el grosor de un cabello humano.

Las partículas pueden ser directamente emitidas de la fuente, las llamadas partículas primarias, o bien formarse en la atmósfera cuando en ésta reaccionan algunas sustancias (óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, amoniaco, compuestos orgánicos, etc.), siendo considerados partículas secundarias. El estudio y la regulación ambiental de las partículas empezaron centrándose en las partículas suspendidas totales (PST), las cuales son menores de 100 µm de diámetro aerodinámico. Posteriormente, la atención se centró en las partículas con diámetros aerodinámicos menores de 10 µm (PM<sub>10</sub>), y actualmente, en las partículas finas y ultrafinas, es decir, las menores de 2.5 µm (PM<sub>2.5</sub>) y 1 µm (PM<sub>1</sub>), respectivamente. En México, la norma que regula los niveles de PM<sub>10</sub> entró en vigor en 1994 y fue modificada en 2005 (DOF, 2005), cuando se incluyeron las PM<sub>2.5</sub>.

Estudios científicos han relacionado la exposición a las partículas suspendidas con efectos en la salud, incluyendo agravación del asma, aumento de los síntomas respiratorios como tos o

respiración difícil o dolorosa, bronquitis crónica y reducción de la función pulmonar, entre otras consecuencias.

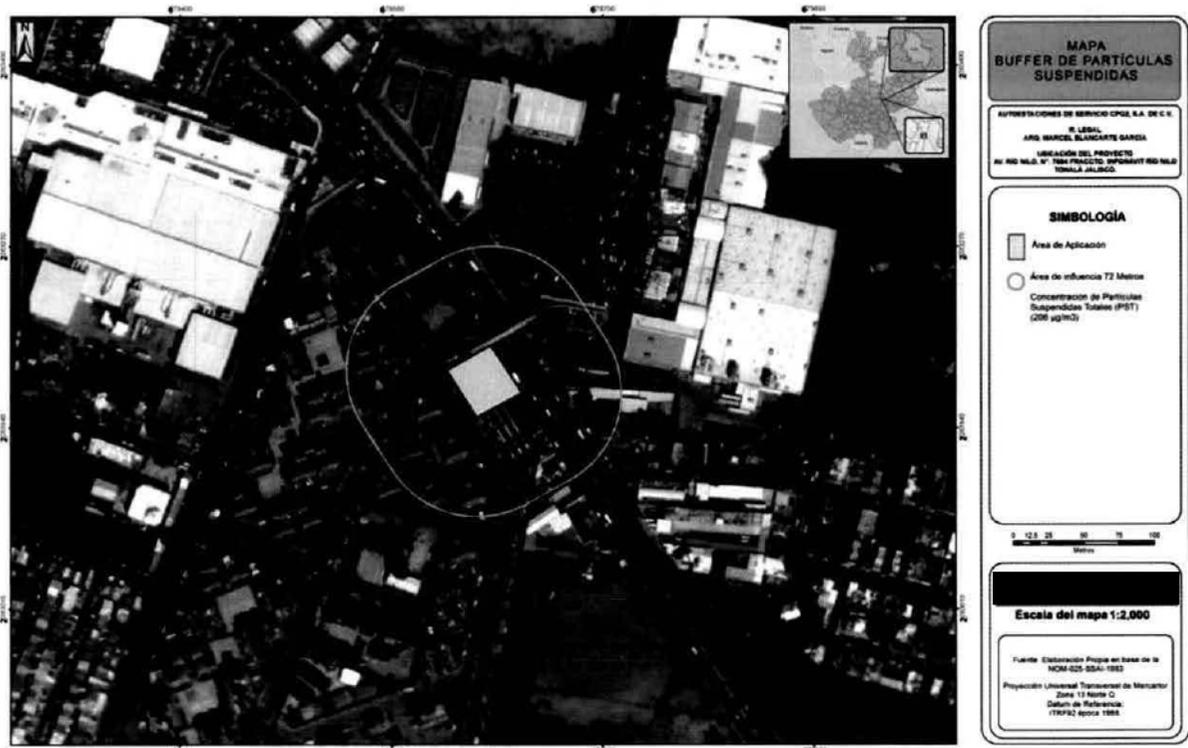
Para la estimación de emisiones de polvo se tomará el valor de PST de la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993, que establece los límites máximos de material particulado. Se considera esta norma ya que dicho material integra todos los tamaños, incluyendo aquellos que pueden precipitarse sobre ejemplares arbóreos y no únicamente la fracción respirable que protege a la salud del humano ( $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$ ) como lo establece la NOM-025-SSA1-2014.

| TABLA 5. VALORES DE CONCENTRACIÓN MÁXIMA PARA PST, $PM_{10}$ Y $PM_{2.5}$ EN EL AMBIENTE. |                              |                             |
|---|------------------------------|-----------------------------|
| Tamaño de la partícula  | Promedio 24 horas            | Promedio anual              |
| $PM_{10}$   | 120 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ | 50 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ |
| $PM_{2.5}$  | 65 $\mu\text{m}/\text{m}^3$  | 15 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ |
| → PST   | 210 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ | -                           |

Para determinar el área de afectación por material particulado durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, se consideró el valor de las PST promedio en 24 h. Como se puede apreciar en el siguiente mapa, la concentración de las PST supera el límite máximo permitido por la NOM-025-SSA1-1993 dentro de un polígono cuyos lados se extienden a 72 metros a cada lado de los límites del predio. Fuera de este polígono se podrá asegurar la seguridad y salud de las personas en cuanto a la concentración de partículas suspendidas totales.

Este dato fue calculado con base en la superficie del terreno (1,418  $\text{m}^2$ ) y la velocidad promedio del viento (3.1 m/s).

En el siguiente mapa se muestra el polígono que resultó de esta modelación.



Mapa 4. Polígono de afectación por partículas suspendidas.

Nombre de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

### II.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

El área del proyecto se localiza en el municipio de Tonalá, dentro del Área Metropolitana de Guadalajara, situación que facilita o hace más probable la presencia de empresas de diversa índole, entre ellas de empresas dedicadas al manejo, tratamiento, reciclamiento y confinamiento de residuos, por lo que la estación de servicio realizará la contratación de una de ellas, que se encuentre debidamente autorizada para realizar estas actividades.

Para el caso de los residuos sólidos urbanos, el municipio de Tonalá cuenta con un vertedero al que podrán ser llevados éstos.

Para las aguas residuales se implementarán dos sistemas separados; el primero de ellos para descargar las aguas residuales de acuerdo a la NOM-002-SEMARNAT-96, las cuales serán canalizadas hacia el sistema de alcantarillado municipal (SIAPA). Las aguas pluviales serán canalizadas hacia un par de obras de captación (pozos de absorción), y el excedente será liberado a las calles aledañas.

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

#### **III.1 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio a Nivel Estatal**

Según lo indicado por el Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial (MOET) del Estado de Jalisco, en su última modificación realizada el 27 de Julio de 2006, el sitio de estudio está ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA): **Ah 4 137 C**, la cual tiene un uso de suelo predominante de **Asentamientos humanos**, una política territorial de **Conservación**, y una fragilidad **Baja**.

**Uso predominante:** Las áreas urbanas y reservas territoriales para el desarrollo urbano.

**Política territorial:** Esta política estará dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos cumplen con una función ecológica relevante, pero no merecen ser preservadas en el SINAP.

**Fragilidad ambiental:** La fragilidad continúa siendo mínima pero con algunos riesgos. El balance morfoedafológico es favorable para la formación de suelo. Las actividades productivas son posibles, no representan riesgos fuertes para la estabilidad del ecosistema. La vegetación primaria está transformada.

La ubicación del predio en dicha unidad se presenta en el siguiente mapa, tal como lo muestra el MOET del Estado de Jalisco.



**MAPA UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL**

AUTOESTACIONES DE SERVICIO CP02, S.A. DE C.V.  
E. LEGAL  
ARQ. MARCEL BLANCARTE GARCÍA

UBICACIÓN DEL PROYECTO  
AV. RD. NLD. N° 184 FRACCION. INFORMANT RD. NLD. TONALA JALISCO.

**SIMBOLOGÍA**

- ▣ Ubicación del Sitio
- 📍 Estación de servicio
- 🏘️ Área Urbana

**USO PREDOMINANTE**

- 🌲 Forestal
- 🐄 Pecuano
- 🌾 Agricultura
- 🏠 Asentamientos Humanos
- 🐟 Pesca
- 🌿 Área Natural Protegida
- 🏭 Industria
- 🏞️ Turismo
- 🌳 Área Natural
- 🌱 Flora y Fauna

**CLAVE DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL**

| Políticas         | Fragilidad Ambiental |
|-------------------|----------------------|
| A Aprovechamiento | 1 Máxima             |
| P Protección      | 2 Alta               |
| C Conservación    | 3 Media              |
| R Restauración    | 4 Baja               |
|                   | 5 Mínima             |

Escala del mapa 1:20,000

Fuente: Elaboración Propia con Base en Datos del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco (SEMADET) Marco Geoestadístico Municipal INEGI Proyección Universal Transversal de Mercator Zona 13 Norte O Datum de Referencia: ITRF92 época 1988

Nombre de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Mapa 5. Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco.

**TABLA 6. UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL, USOS Y CRITERIOS APLICABLES AL PROYECTO.**

| UGA                  | POLÍTICA TERRITORIAL | USO PREDOMINANTE      | USO COMPATIBLE | USO CONDICIONADO | CRITERIOS  |
|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------|------------------|--|
| Ah <sub>4</sub> 137C | Conservación         | Asentamientos humanos |                | Industria        | <p><b>Ah.</b>- 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 22, 23, 24, 28, 29, 31, 32, 33 y 34.</p> <p><b>In.</b>- 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 14, 18 y 20.</p> <p><b>If.</b>- 8, 14 y 15.</p> <p><b>An.</b>- 6 y 18.</p> <p><b>Ff.</b>- 1, 3 y 4.</p> <p><b>P.</b>- 20</p> |

| Ah <sub>4</sub> 137 C                   |   |   |
|---|---|---|
| Uso Predominante: Asentamientos humanos |   |   |
| Núm.                                    | Descripción del Criterio  | Vinculación con el Proyecto   |
| 5                                       | Con el fin de impulsar una renovación urbana, favorecer la reposición habitacional a partir del mejoramiento, saneamiento y rehabilitación de sus elementos (vialidad, redes de servicio o del paisaje urbano) y limitando en las zonas predominantemente habitacionales de la ciudad el cambio de uso del suelo de residencial a comercial o industrial. | De acuerdo con el Dictamen de Trazos, Usos y Destinos Específicos emitido por el Ayuntamiento de Tonalá para el predio en estudio, la zona está clasificada como Área de Renovación Urbana, y contempla el establecimiento para la zona del uso Mixto Central Intensidad Alta, por lo que se emitió Dictamen Técnico Procedente para la Estación de Servicio. |
| 8                                       | Promover estímulos fiscales para renovación del parque vehicular que exceda los 13 años de antigüedad.  | Este criterio no le aplica a la estación de servicio.   |
| 9                                       | Hacer más eficiente el sistema de recolecta y disposición de residuos sólidos municipales con el fin de evitar la práctica de quema de residuos en zonas urbanas propicias a emergencias por contaminación atmosférica.   | Este criterio le corresponde a instancias de gobierno.<br>La estación de servicio contará con un Plan de Manejo de Residuos.<br>Se evitará la quema de residuos.  |
| 10                                      | Promover y estimular el saneamiento de las aguas freáticas para la reutilización de las mismas.   | Este criterio le compete a instancias de gobierno. Las actividades de la Estación de Servicio no interferirán con las aguas freáticas.  |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 11 | <b>Tratar las aguas residuales de las poblaciones mayores de 2,500 habitantes.</b>  | Estas actividades no aplican a la Estación de Servicio.   |
| 12 | <b>Promover el uso de transporte eléctrico en las áreas urbanas y la utilización de dispositivos para la reducción de los niveles de ruido en el transporte.</b>  | Este criterio no le compete a la Estación de Servicio.  |
| 13 | <b>Establecer un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales que incluya acciones ambientalmente adecuadas desde el origen, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de la basura, con el fin de evitar la contaminación de mantos freático, y aguas superficiales, contaminación del suelo y daños a la salud.</b> | La generación de residuos peligrosos y no peligrosos, no requerirá de una infraestructura compleja para su manejo y disposición final. Estos serán almacenados de manera temporal en tambos metálicos o de plástico de 200 l en el cuarto de sucios de la Estación de Servicio.<br><br>Una vez que se cuente con el volumen suficiente, serán enviados a su disposición final por empresas transportistas que cuenten con autorización o bien, en el caso de residuos no peligrosos serán llevados al sitio de disposición municipal más cercano. |
| 14 | <b>Las ampliaciones a nuevos asentamientos urbanos y/o turísticos deberán contar con sistema de drenaje pluvial y/o doméstico independientes.</b>   | No le aplica al proyecto, ya que éste no corresponde a un asentamiento humano o turístico.  |
| 15 | <b>Generar información pública sobre el origen y sistema de producción de alimentos, como orientación de consumo.</b>   | Este criterio no le aplica a la estación de servicio.   |
| 16 | <b>Impulsar un sistema de ciudades para la articulación regional evitando la progresiva desarticulación y el desdoblamiento de las áreas rurales interiores.</b>  | La aplicación de este criterio no le corresponde a la estación de servicio.   |
| 21 | <b>Promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya</b>  | La aplicación de este criterio no le corresponde a la estación de servicio.   |

|    |   |  |
|----|---|--|
|    | urbanizadas, mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos y el impulso de la construcción vertical.   |  |
| 22 | Promover e impulsar el establecimiento de áreas verdes con el propósito de alcanzar una superficie mínima de 10 m <sup>2</sup> / hab.   | En el proyecto se implementarán 164.5 m <sup>2</sup> de áreas verdes, equivalente al 11.6% de la superficie de la estación de servicio.                |
| 23 | Promover e impulsar la preservación de la salud del arbolado urbano con el propósito de reducir la pérdida de áreas verdes y prevenir riesgos de caída y muerte prematura.                        | El proyecto en estudio no requerirá de la remoción de arbolado.  |
| 24 | Promover e impulsar la plantación de especies nativas en áreas verdes con el objetivo de una educación ambiental no formal sobre la riqueza biótica del lugar.                                    | La estación de servicio tiene contemplada la creación de áreas verdes, en las que se recomienda el uso de árboles de ornato nativos (ver capítulo VI). |
| 28 | Promover e impulsar la preservación, recuperación y aprovechamiento del patrimonio arquitectónico.  | El proyecto en estudio no interferirá con áreas o estructuras de importancia arquitectónica.   |
| 29 | Con el propósito de valorar el patrimonio natural del estado y al mismo tiempo generar un atractivo turístico cultural, promover y apoyar la creación de un Museo de Historia Natural del Estado. | La aplicación de este criterio no le corresponde a la estación de servicio.  |
| 31 | Crear la figura del Ombusman ambiental en la región, con el propósito de dar recomendaciones desde la sociedad, a las instituciones gubernamentales.  | La aplicación de este criterio no le corresponde a la estación de servicio.  |
| 32 | Establecer un Consejo Regional para su Seguimiento y Evaluación del Ordenamiento Ecológico.   | La aplicación de este criterio no le corresponde a la estación de servicio.  |
| 33 | Formar grupos de participación comunitaria dirigidos a solucionar algún problema específico o al cambio de una cultura participativa con la visión de pertenencia sobre los espacios comunes.     | La aplicación de este criterio no le corresponde a la estación de servicio.  |
| 34 | Toda urbanización responderá a los lineamientos de su respectivo Plan Parcial de Urbanización para garantizar su integración en el  | La aplicación de este criterio no le corresponde a la estación de servicio, ya que no corresponde a un proyecto de urbanización.                       |

|  |                                  |  |
|--|----------------------------------|--|
|  | contexto urbano donde se ubique. |  |
|--|----------------------------------|--|

| <b>Ah 4 137 C</b>                  |  |  |
|------------------------------------|--|--|
| <b>Uso Condicionado: Industria</b> |  |  |
| <b>Núm.</b>                        | <b>Descripción del Criterio</b>  | <b>Vinculación con el Proyecto</b>   |
| 2                                  | <b>Se realizarán auditorías ambientales y promoverá la autorregulación mediante la certificación de seguridad ambiental.</b>   | A lo largo de la operación de la Estación de Servicio, la paraestatal PEMEX realiza diferentes visitas donde continuamente verifica la seguridad de las instalaciones. De igual manera la propia Estación llevará a cabo las acciones de autoregulación a las que son sometidas este tipo de franquicias. En cuanto a la realización de auditorías ambientales, en su momento se valorará si se realiza un esquema de autoevaluación o sistema de gestión ambiental, toda vez que el diseño y operación de estas franquicias observan los criterios y estándares de la normatividad ambiental y de seguridad vigentes. |
| 3                                  | <b>Diseñar e instrumentar estrategias ambientales para que las empresas incorporen como parte de sus procedimientos normales la utilización de tecnologías y metodologías de gestión ambiental, en materia de residuos peligrosos, las alternativas tecnológicas y de gestión.</b> | El proyecto en estudio contará con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, con lo que se cumplirá con este criterio.   |
| 4                                  | <b>Establecer monitoreo ambiental en zonas industriales.</b>   | El proyecto en estudio no se encuentra en una zona industrial, por lo que este criterio no le aplica.  |
| 5                                  | <b>Promover el uso de criterios de calidad en la producción de alimentos, bebidas, conservas, calzado, hilos y telas, ropa, muebles de madera que permitan una internacionalización de los productos.</b>  | Este criterio no aplica al proyecto en estudio, ya que no realizará ninguna de las actividades que en él se mencionan.   |
| 7                                  | <b>Establecer plantas para el tratamiento de las aguas residuales de los giros industriales.</b>   | Este criterio no aplica al proyecto en estudio, ya que no pertenece al sector industrial.  |
| 9                                  | <b>Condicionar la entrada de inversión extranjera directa a partir de los</b>  | La aplicación de este criterio no le corresponde al proyecto en estudio.   |

|    |  |   |
|----|--|---|
|    | costos ambientales que representa el establecimiento, operación y abandono de dicha inversión.   |   |
| 10 | Las actividades industriales que se emplean en el suelo rústico contarán con una franja perimetral de aislamiento para el conjunto dentro del mismo predio, en el cual no se permitirá ningún tipo de desarrollo urbano, pudiéndose utilizar para fines forestales, de cultivo o ecológicos. El ancho de esta franja de aislamiento se determinará según lo señalado en el Reglamento de Zonificación del Estado de Jalisco. | Este criterio no aplica al proyecto en estudio, ya que no pertenece al sector industrial.   |
| 14 | Inducir la generación de cadenas productivas nuevas para el aprovechamiento de los subproductos para el reciclado, reuso y recuperado.   | Este criterio no aplica al proyecto en estudio, ya que no pertenece al sector industrial.   |
| 18 | Condicionar el establecimiento de grandes empresas a partir de su peligrosidad (potencial contaminante e innovación de ocurrencia de un accidente con consecuencias catastróficas).  | El proyecto en estudio no se considera de alta peligrosidad. Se realizó un Análisis de Riesgo para esta estación de servicio, en donde se mencionan y evalúan los procesos y materiales que potencialmente pudieran generar un evento de este tipo. |
| 20 | Promover e impulsar la innovación tecnológica para el mejoramiento ambiental.  | El proyecto cuenta con una gran cantidad de equipo y tecnologías que permiten minimizar los riesgos potenciales hacia el ambiente y la seguridad de las personas.   |

| Ah 137 C<br>Uso: Infraestructura |  |   |
|----------------------------------|--|---|
| Núm.                             | Descripción del Criterio   | Vinculación con el Proyecto   |
| 8                                | Se considerará como deseable el tendido de líneas de comunicación en forma subterránea.                                  | La Estación de Servicio no requerirá el tendido de nuevas líneas de comunicación. Utilizará las que están presentes en la zona, las cuales no son subterráneas. |
| 14                               | Establecer plantas de tratamiento de aguas residuales en cabeceras municipales y poblaciones mayores a 2,500 habitantes. | El cumplimiento de este criterio no le corresponde a la estación de servicio y/o no le aplica.  |

|    |   |  |
|----|---|--|
| 15 | <b>Realizar el transporte de residuos peligrosos en vías de alta seguridad.</b> | Para el manejo de los residuos peligrosos se contratará una empresa autorizada, la cual realizará la recolección, transporte y confinamiento de los residuos clasificados como peligrosos, y que cuente con unidades autorizadas para el transporte. Estas unidades tendrán establecidas las vialidades por las cuales circular. |
|----|---|--|

| <b>Ah 4 137 C</b>           |  |  |
|-----------------------------|--|--|
| <b>Uso: Áreas Naturales</b> |  |  |
| <b>Núm.</b>                 | <b>Descripción del Criterio</b>  | <b>Vinculación con el Proyecto</b>   |
| 6                           | <b>Promover la participación de las comunidades locales en la planificación, protección y conservación de los recursos.</b>  | Este criterio no aplica al proyecto en estudio, ya que no se encuentra en un Área Natural Protegida ni en zonas con elementos ecológicos relevantes.   |
| 18                          | <b>Articular los espacios con especial valoración ambiental que deben configurar, como decisión social, las piezas de una red o sistema de corredores de vida silvestre y el mantenimiento de los ecosistemas representativos de la región con previsión de cautela y limitaciones de uso y recursos actuales que impidan su transformación y pérdida.</b> | Este criterio no aplica al proyecto en estudio, ya que no se encuentra en un Área Natural Protegida ni en zonas con elementos ecológicos relevantes. No interfiere tampoco con corredores de vida silvestre. |

| <b>Ah 4 137 C</b>         |   |   |
|---------------------------|---|---|
| <b>Uso: Flora y Fauna</b> |   |   |
| <b>Núm.</b>               | <b>Descripción del Criterio</b>   | <b>Vinculación con el Proyecto</b>  |
| 8                         | <b>Promover la continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos a acciones de preservación e investigación.</b> | La estación de servicio no obstruirá la continuidad de los procesos evolutivos de especies de flora y fauna, por lo que este criterio no le aplica. |
| 14                        | <b>Impulsar en los corredores y sitios representativos de vida silvestre la creación de unidades de evaluación y monitoreo de la biodiversidad.</b>   | El proyecto en estudio no interfiere con corredores ni sitios representativos de vida silvestre, por lo que este criterio no le aplica.             |
| 15                        | <b>En zonas de protección se prohíbe el aprovechamiento extractivo de flora, fauna, hongos, protistas y</b>   | El proyecto en estudio no se encuentra dentro de un área de Protección de Flora y Fauna, por lo que este criterio no le aplica.                     |

|  |                         |  |
|--|-------------------------|--|
|  | procariotas silvestres. |  |
|--|-------------------------|--|

| Ah 4 137 C<br>Uso: Pecuario |   |  |
|-----------------------------|---|--|
| Núm.                        | Descripción del Criterio  | Vinculación con el Proyecto  |
| 20                          | El comercio de productos alimenticios debe de incluir información al consumidor sobre aquellos alimentos generados en Jalisco y las materias primas e insumos utilizados. | El proyecto en estudio no corresponde al sector alimenticio, por lo que la aplicación de este criterio no le aplica. |

### III.2 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio a Nivel Municipal y Reglamento de Protección al Ambiente.

No existe un plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio local para el municipio de Tonalá.

Este municipio cuenta con un Reglamento de Ecología, por lo que las actividades que se realicen durante todas las etapas del proyecto serán compatibles con lo dispuesto en él.

Los artículos de dicho reglamento que son aplicables a la estación de servicio se muestran en la siguiente tabla, así como la vinculación con el mismo.

| TABLA 7. REGLAMENTO DE ECOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE TONALÁ.   |   |
|--|---|
| Artículos aplicables   | Vinculación con el proyecto   |
| Art. 2°. Las disposiciones contenidas en el presente reglamento son de orden público y de interés social y serán de observancia general en el Municipio de Tonalá.   | El proyecto en estudio atenderá las disposiciones contenidas en este reglamento.  |
| Art. 13°. El H. Ayuntamiento, a través de la Dirección de Ecología, realizará las verificaciones que estime pertinentes a obras que pretendan realizar personas físicas o morales que puedan producir contaminación o deterioro ambiental, y en todo momento podrá resolver su aprobación, modificación o rechazo, con base en la información relativa al estudio y descripción del impacto ambiental. | El responsable del proyecto apoyará al personal de la Dirección de Ecología del H. Ayuntamiento de Tonalá en sus verificaciones, y atenderá las resoluciones que de éstas se deriven. |

|  |  |
|--|--|
| <p>Art. 22°. Queda prohibida la descarga de aguas residuales sin previo tratamiento, a los ríos, cuencas, vasos y demás depósitos y corrientes de agua, o infiltrar en terrenos aguas residuales que contengan contaminantes, desechos o cualquier otra sustancia dañina para la salud de las personas, flora, fauna o bienes que se encuentren dentro del territorio municipal.</p> | <p>Las aguas residuales que se generen durante la etapa operativa del proyecto serán canalizadas hacia la conexión del drenaje municipal. En el caso de las aguas aceitosas el proyecto contempla su tratamiento primario.</p>   |
| <p>Art. 24°. Queda prohibido quemar cualquier tipo de residuos sólidos a cielo abierto y rebasar los límites permisibles de ruidos, vibraciones, energía térmica, vapores, gases, olores y otros elementos degradantes que perjudiquen en equilibrio ecológico, el ambiente y la población.</p>  | <p>No se realizará la quema de residuos a cielo abierto durante ninguna de las etapas del proyecto. El área en la que el límite permitido de ruido y partículas suspendidas puede ser superado se muestra en el apartado de Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera, en la sección II.2.10 de la presente Manifestación.</p> |
| <p>Art. 45°. Las personas físicas o morales que ejerzan cualquier actividad comercial, artesanal, industrial o de servicios deberán mantener limpio el frente y otros límites con la vía pública de su establecimiento, durante el tiempo de operación del mismo.</p>  | <p>Durante la etapa operativa del proyecto se contará con personal encargado de la limpieza de todas las áreas de la estación de servicio, incluyendo el frente y los límites laterales con la vía pública.</p>  |
| <p>Art. 51°. Los propietarios o encargados de expendios de gasolina y lubricantes mantendrán permanentemente el aseo de su establecimiento y áreas de la vía pública colindantes.</p>  | <p>Durante la etapa operativa del proyecto se contará con personal encargado de la limpieza de todas las áreas de la estación de servicio, incluyendo el frente y los límites laterales con la vía pública.</p>  |
| <p>Art. 56°. Para su disposición final, los residuos sólidos no peligrosos podrán ser depositados en los sitios que autorice la Dirección de Servicios Generales, previo dictamen de la autoridad estatal competente y opinión de la Dirección de Ecología. El H. Ayuntamiento se reserva el derecho de recibir o no este tipo de residuos.</p>                                      | <p>El promovente del proyecto contratará una empresa autorizada para la recolección y disposición de los residuos sólidos no peligrosos generados durante la operación de la estación de servicio.</p>   |

### III.3 Planes, Programas y Reglamento de Desarrollo Urbano estatales o municipales

De acuerdo con el Plan Parcial de Desarrollo Urbano del Distrito Urbano 4, el área en la que se encuentra el proyecto se considera "Área de Renovación Urbana (AU-RN1), así mismo se contempla para la zona el establecimiento del uso Mixto Central de Intensidad Alta (MC-7).

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Clasificación de Áreas: | Área de Renovación Urbana (AU-RN1)      |
| Utilización del Suelo:  | Mixto Central de Intensidad Alta (MC-7) |

Con fundamento en esto, la Dirección de Planeación y Desarrollo Urbano DEL Ayuntamiento de Tonalá, emitió el Dictamen Técnico Procedente a los usos Comercio Barrial y Servicio Distrital Intensidad Alta solicitados, debiéndose seguir los lineamientos establecidos en dicho documento, mismo que se incluye en el Anexo 2 del presente documento.

### III.4 Áreas Naturales Protegidas y Prioritarias a Nivel Federal, Estatal y Municipal

#### III.4.1 Áreas Naturales Protegidas

El Gobierno del Estado de Jalisco, a través de la página oficial de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET), describe la información de las Áreas Naturales Protegidas del Estado, en donde señala la existencia de 19 sitios decretados oficialmente bajo esta denominación. Estas áreas se muestran en la siguiente imagen.



Imagen 15. Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Jalisco.

El predio del proyecto en estudio y su Sistema Ambiental no se encuentran dentro de algún Área Natural Protegida; la más cercana es la denominada "Barranca del Río Santiago". Dicha área se localiza al norte del sitio del proyecto, a una distancia aproximada de 11.2 kilómetros del área en estudio. Esto puede ser corroborado en la siguiente imagen.



Imagen 16. Área Natural Protegida más cercana al sitio del proyecto.

### III.4.2 Sitios RAMSAR

México, como país miembro de la Convención de Ramsar desde agosto de 1986, reconoce la importancia de las funciones ecológicas de los humedales y del recurso hídrico, por lo que planteó la necesidad de integrar, a nivel de cuenca, el manejo de los recursos hídricos y la conservación de humedales mediante una serie de acciones para resolver los problemas de escasez y deterioro de la calidad del agua y la consiguiente pérdida de los ecosistemas y su diversidad biológica.

En la siguiente imagen se muestran los humedales decretados como sitios RAMSAR en el Estado de Jalisco. Como puede observarse, ni el sitio del proyecto o su Sistema Ambiental se reportan dentro de algún humedal con esta designación.



Imagen 17. Sitios RAMSAR del Estado de Jalisco. SEMADET.

El sitio RAMSAR más cercano es la Laguna de Atotonilco, ubicada a una distancia estimada de 47 kilómetros en dirección oeste, como se puede observar en la siguiente imagen.



Imagen 18. Sitios RAMSAR más cercano al sitio del proyecto.

### III.4.3 Corredores de Vida Silvestre

Con referencia a este aspecto, el Instituto Nacional de Ecología (ahora Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático), la Universidad de Guadalajara y la SEMARNAP (ahora SEMARNAT), elaboraron el mapa "Corredores de Vida Silvestre" como parte de los trabajos realizados para el Ordenamiento Ecológico Territorial de Jalisco (OET). En dicho mapa se muestran los Corredores de Flora y Fauna establecidos en el Estado de Jalisco, así como los polígonos de las Áreas Naturales Protegidas decretadas hasta la fecha de elaboración del mismo.

De acuerdo con este mapa, el sitio del proyecto no se encuentra dentro de un corredor de vida silvestre, esto debido a las características de urbanización del área.

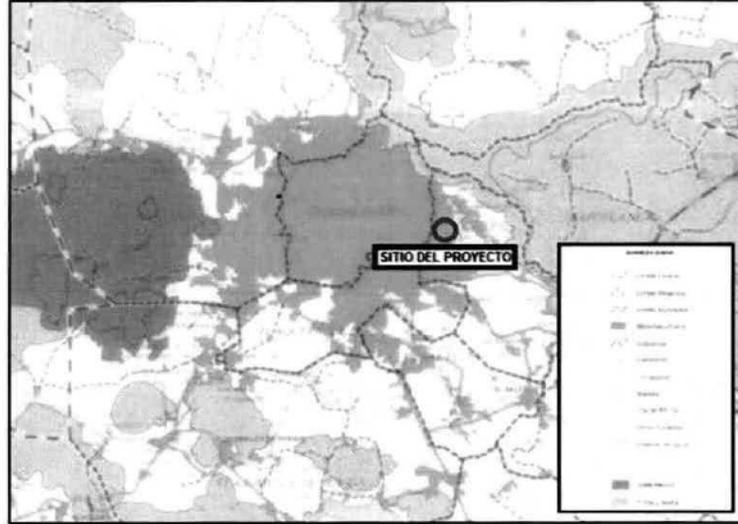


Imagen 19. Corredores de Vida Silvestre.

#### III.4.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias

En mayo de 1998, la CONABIO inició el programa de *Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes oceánico; costero y de aguas epicontinentales, tomando en consideración los sitios de mayor biodiversidad y de uso actual y potencial en el país. En lo que respecta a estas regiones, el sitio en estudio no se encuentra dentro de alguna de ellas, siendo la más cercana la denominada **Chapala-Cajititlán-Sayula**, ubicada a una distancia aproximada de 24.2 kilómetros en dirección suroeste.

En la siguiente imagen se muestra el área del proyecto y su relación con esta RHP.

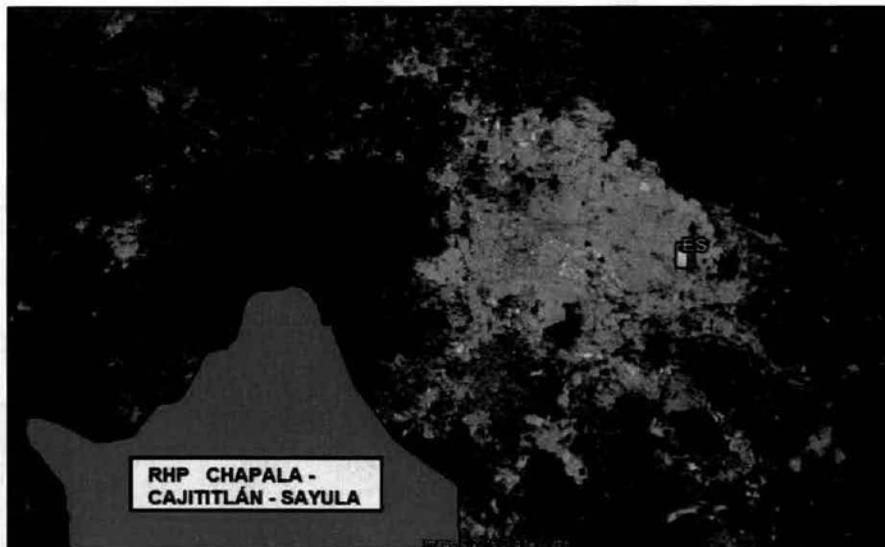


Imagen 20. Regiones Hidrológicas Prioritarias. CONABIO.

### III.4.5 Regiones Marinas Prioritarias

Esta regionalización también se hizo con la participación de expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y de organizaciones no gubernamentales dedicadas a la conservación.

Como se muestra en la siguiente imagen, el sitio del proyecto no se encuentra dentro de alguna de estas regiones, y la más cercana corresponde a la denominada **Bahía de Banderas**, ubicada a una distancia aproximada de 203.2 kilómetros al oeste del predio en estudio.



Imagen 21. Regiones Marinas Prioritarias. CONABIO.

### III.4.6 Regiones Terrestres Prioritarias

El mapa de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) emitido por la CONABIO tiene como objetivo representar unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, en donde se destaque la presencia de una riqueza ecosistémica, así como una integridad biológica significativa.

A este respecto, el predio donde se pretenden llevar a cabo las actividades de la estación de servicio no se encuentra dentro de una de estas regiones, siendo la más cercana la denominada **Cerro Viejo – Sierras de Chapala**, ubicada a una distancia aproximada de 26.6 kilómetros en dirección sur, como se muestra en la siguiente imagen.

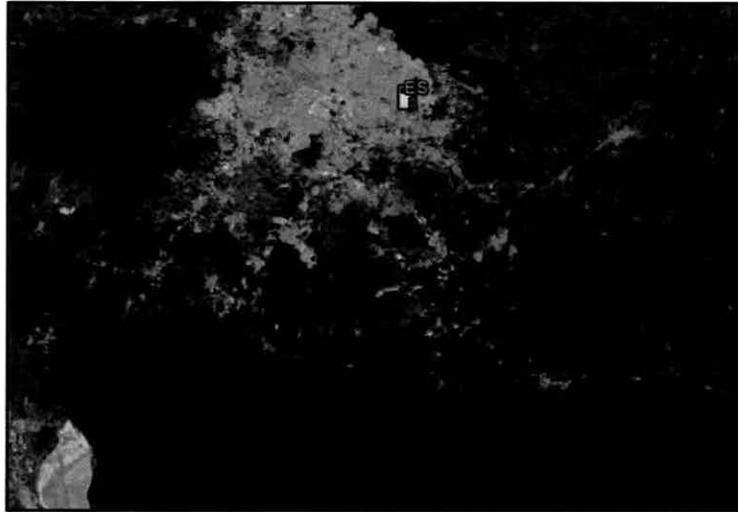


Imagen 22. Regiones Terrestres Prioritarias. CONABIO.

### III.4.7 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

Esta regionalización, a diferencia de las anteriores, fue convocada por asociaciones científicas de ornitólogos, el Cipamex y BirdLife International, los cuales, por medio del Programa Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves establecido en 1996, han promovido la formación en todo el mundo de una red de sitios importantes para el mantenimiento a largo plazo de poblaciones de aves.

El sitio del proyecto no se encuentra en un Área de Importancia para la Conservación de las Aves; la más cercana es la denominada “**Laguna de Chapala**”, ubicada a una distancia aproximada de 37.3 kilómetros en dirección sur, como se muestra la siguiente imagen.



Imagen 23. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. CONABIO.

### III.5 Leyes, Reglamentos y Normas aplicables con las actividades del proyecto a nivel Federal, Estatal y Municipal

La Legislación vigente en materia de Hidrocarburos, específicamente las nuevas reformas Constitucionales y Reglamentarias emitidas en nuestro País, enmarcan a este proyecto de Estación de Servicio dentro del Sector de Hidrocarburos.

El Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos -ASEA-, será esta Agencia la facultada para emitir las **autorizaciones** en materia ambiental del Sector de Hidrocarburos, tal como se indica en su Artículo Primero:

*ARTÍCULO 1. La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con autonomía técnica y de gestión, tiene a su cargo el ejercicio de las facultades y el despacho de los asuntos que le encomiendan la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, la Ley de Hidrocarburos y demás ordenamientos que resulten aplicables en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para el Sector.*

En el artículo 5º de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector de Hidrocarburos establece las siguientes atribuciones:

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

*XVIII. 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;*

En su artículo 7º de dicha Ley se indica la atribución a esta Agencia en lo referente a las autorizaciones en **materia de impacto y riesgo ambiental**, por ello, este proyecto para Construir y Operar una Estación de Servicio, se encuentra inserta dentro de sus atribuciones:

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

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

Así también en fecha 3 de Diciembre de 2015, se publica la Norma Emergente **NOM-EM-001-ASEA-2015**, la cual establece el diseño, construcción, mantenimiento y operación de estaciones de servicio de fin específico y de estaciones asociadas a la actividad de Expendio en su modalidad de Estación de Servicio para Autoconsumo, para diésel y gasolina.

En dicha Norma en su Considerando Sexta se establece lo siguiente:

*Sexto. Que en términos del artículo 95 de la Ley de Hidrocarburos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014, **la industria del Sector Hidrocarburos es de exclusiva jurisdicción federal**, por lo que 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 la referida industria. A partir de la vigencia de esta reforma, la regulación de carácter general y específica, **de las estaciones de servicio** de fin específico y asociadas a la actividad de Expendio en su modalidad de Estación de Servicio para Autoconsumo, para diésel y gasolina, en las materias referidas, dejó de ser competencia de los gobiernos de las entidades federativas, para corresponderle a la Federación por conducto de las autoridades competentes, entre ellas la Agencia.*

De esta manera la regulación de las Estaciones de Servicio quedó bajo la jurisdicción Federal a partir de la entrada en vigor de la Norma lo cual es desde el 30 de diciembre de 2015.

Así también, en el primer párrafo de las especificaciones de esta Norma Emergente establece que:

*Previo a la construcción de la obra se debe contar con los **permisos y autorizaciones regulatorias** requeridas por la normatividad y legislación local y/o federal, incluyendo **el manifiesto de impacto ambiental** y los diferentes niveles de análisis de riesgo; que sean aplicables.*

Por ello se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental a fin de dar cumplimiento a la Legislación aplicable y obtener la autorización respectiva.

Al no contarse aún con las Guías específicas al sector de hidrocarburos publicadas por la Agencia, se tomó en consideración –previa consulta con la Agencia y SEMARNAT- la Guía existente para la MIA, en su Modalidad Particular para el sector Industrial, en tanto se publican las especificaciones y formatos que regirán a las Estaciones de Servicio.

En cuanto a la Normatividad emitida por SEMARNAT, tenemos de aplicación general los siguientes artículos de Leyes y Reglamentos en materia de protección ambiental

**TABLA 8. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL.**

| INSTRUMENTO  | ARTÍCULOS APLICABLES  | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO   |
|--|---|---|
| <p>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.</p> | <p><u>Emisiones a la Atmósfera:</u></p> <p>Artículo 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.</p>  | <p>Tal como se demuestra en el Capítular II, el diseño de la Estación de Servicio, franquicia PEMEX cumple con las especificaciones establecidas, en el cual se incluye equipamiento asociado al control de emisiones a la atmósfera.</p> <p>Al igual, se realizarán acciones preventivas y de control durante su etapa constructiva por lo cual se garantiza el cumplimiento a este artículo.</p>  |
|  | <p><u>Descargas de Aguas Residuales:</u></p> <p>Artículo 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo de agua o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de la descarga en aguas de jurisdicción local a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.</p> | <p>La Estación de Servicio contempla en su diseño la protección al suelo proveniente de la infiltración de agua con características domésticas, las que serán enviadas al sistema de drenaje y alcantarillado del órgano operador (SIAPA).</p> <p>La Estación, como se ha demostrado contempla un manejo adecuado de sus aguas residuales, garantizando de esta manera el cumplimiento a lo indicado por estos artículos.</p>   |
|  | <p><u>Contaminación del Suelo:</u></p> <p>Artículo 139.- Toda descarga, depósito o infiltración de sustancias o materiales en los suelos se sujetará a lo que disponga esta Ley, la Ley de Aguas Nacionales, sus disposiciones reglamentarias y las normas oficiales mexicanas que para tal efecto expida la Secretaría.</p>  | <p>Como se demuestra en el Capítular II, el diseño de la Estación de Servicio, franquicia PEMEX cumple con las especificaciones establecidas, en el cual se incluye equipamiento asociado a evitar la contaminación del suelo, con la construcción de la fosa donde se resguardarán los tanques de almacenamiento de hidrocarburos, además de que los mismos son construidos con doble pared al igual que las tuberías que conducirán estos hidrocarburos.</p> <p>Se contemplan además acciones preventivas y de control durante su etapa constructiva y operativa, por lo cual se garantiza el cumplimiento a este artículo.</p> |
|  | <p><u>Materiales y Residuos Peligrosos:</u></p> <p>Artículo 151.- 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 los residuos peligrosos con</p>  | <p>El proyecto contempla un manejo integral de los residuos tanto peligrosos, como urbanos y de manejo especial, para sus etapas de preparación, construcción y de operación, por lo que cumplirá con lo indicado por este artículo.</p>  |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso tenga quien los generó. Quienes generen, reutilicen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el reglamento de la presente Ley.  | Para la etapa de abandono, también contempla las acciones que serán ejecutadas, en caso de que sea necesario realizar esta etapa.  |
|   | <p><u>Riesgo Ambiental:</u></p> <p>Artículo 149. Los Estados y el Distrito Federal regularán la realización de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas, cuando éstas afecten el equilibrio de los ecosistemas o el ambiente dentro de la circunscripción territorial correspondiente, de conformidad con las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables.</p> <p>La legislación local definirá las bases a fin de que la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, coordinen sus acciones respecto de las actividades a que se refiere este precepto.</p> | La Estación de Servicio no se encuentra clasificada como una empresa de alto riesgo, esto por la cantidad de hidrocarburos que manejarán en su instalación -al ser inferior a la cantidad de reporte del segundo listado de actividades altamente riesgosas-. Por tanto, obtendrá de las autoridades locales la autorización del Estudio de Análisis de Riesgo por parte de la Unidad Estatal de Protección Civil del Estado de Jalisco. |
| LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS.                  | Artículo 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si estos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.   | La Estación de Servicio conoce los residuos peligrosos que serán generados en las etapas constructivas y operativas, los que serán manejados conforme lo establece la Normatividad Federal y Estatal.  |
| REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS. | Le aplican diversos artículos del reglamento. Entre algunos se encuentran: Artículos 42, 43, 46, 52, 68, 71, 73, 82, 83, 84, 87, 129, 130.   | En el Capitular II se muestra el manejo integral que llevará a cabo la Estación de los residuos que serán generados en las diferentes etapas del proyecto, cumpliendo de esta manera con lo establecido por este Reglamento.   |

Así también a continuación se describe las Normas que le serán aplicables a las características de este proyecto:

TABLA 9. NORMAS APLICABLES

|                                    |  |   |
|------------------------------------|--|---|
| <p><b>NOM-EM-001-ASEA-2015</b></p> | <p><b>NOM-EM-001-ASEA-2015.</b> Diseño, construcción, mantenimiento y operación de estaciones de servicio de fin específico y de estaciones asociadas a la actividad de Expendio en su modalidad de Estación de Servicio para Autoconsumo, para diésel y gasolina.</p>   | <p>Tal como se demuestra en el Capítulo II, la Estación de Servicio cumple con el Diseño establecido en las especificaciones de esta Norma Emergente que entró en vigor el 30 de diciembre de 2015.</p>   |
| <p><b>AGUA</b></p>                 | <p><b>NOM-002-SEMARNAT-1996.</b> Que establece límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano y municipal.</p>   | <p>La Estación de Servicio cumplirá con los límites máximos permisibles establecidos en esta norma sobre la descarga que efectuarán al sistema de alcantarillado local. La descarga a realizar presenta características domésticas, al provenir de las áreas de sanitarios.</p>   |
| <p><b>ATMÓSFERA</b></p>            | <p><b>NOM-081-SEMARNAT-1994.</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de Ruido de las fuentes Fijas y su método de medición.</p>   | <p>Los equipos que pueden generar emisiones de ruido son principalmente la operación de los compresores y motores (cuarto de máquinas). Se cuenta con medidas preventivas para minimizar los efectos que puedan generar al entorno, mismos que se describen en el capítulo VI de esta MIA-P.</p>  |
| <p><b>RESIDUOS</b></p>             | <p><b>NOM-052-SEMARNAT-2005.</b> Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y listados de los residuos peligrosos.</p> <p><b>NOM-054-SEMARNAT-1993.</b> Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma NOM-052-SEMARNAT-1993.</p> | <p>Estas dos normas le aplican a los residuos peligrosos que serán generados en la etapa constructiva, tales como: derrames puntuales de hidrocarburos, aceites gastados, envases de pintura base solvente y solventes, principalmente; para su etapa operativa serían lodos y remanentes de las trampas de grasas, envases vacíos que hayan contenido materiales peligrosos, estopas y otros materiales impregnados con hidrocarburos generados durante las actividades de mantenimiento y venta de productos.</p> |
|                                    | <p><b>NAE-SEMADES-007/2008.</b> Criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección selectiva y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco.</p>   | <p>La Estación de Servicio realizará la separación de los residuos peligrosos y no peligrosos generados dentro de la misma. Éstos serán recolectados, transportados y enviados al sitio de disposición final por empresas autorizadas para este fin. Se realizará la separación de los residuos orgánicos e inorgánicos. Elementos como cartón, papel, plástico y vidrio serán enviados a sitios especializados para su reciclado.</p>  |
| <p><b>SUELO</b></p>                | <p><b>NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.</b> Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.</p>   | <p>Esta norma le aplicaría en caso de que se genere un derrame accidental, que involucre infiltraciones al suelo. Sin embargo, las características de las instalaciones al contar con pisos impermeables (concreto armado) hacen que esta actividad sea poco probable.</p>  |

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

### IV.1 Descripción del área de estudio

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) y el Área de Influencia se consideraron las características existentes que prevalecen tanto en el sitio como en su entorno. Como se ha citado, el proyecto se localiza en una zona urbanizada donde se tiene la presencia de establecimientos comerciales, tiendas de autoservicios, así como casas habitación.

Por tratarse de una estación de servicio dentro de un área urbanizada los efectos del proyecto sobre el sistema ambiental son reducidos casi en su totalidad al predio donde se desarrollará. En primera instancia es oportuno citar que la implementación de caminos nuevos para el acceso de vehículos y maquinaria no será necesaria pues ya existen vialidades con las características requeridas para dar paso a estos elementos de la etapa constructiva y para los autotankers que surtirán combustible durante la etapa operativa. Respecto a los servicios de drenaje, agua potable, alcantarillado, electricidad, telecomunicaciones, etc. estos tienen cobertura sobre el área de estudio por lo que no será necesario incluir obras civiles adicionales para dotarlos sobre el pretendido Proyecto. Como se verá más adelante, los factores bióticos del ambiente circundante son limitados y característicos de zonas urbanizadas con presencia de actividades comerciales, por ello es posible considerar que los impactos sobre el sistema dados por la inclusión de éste Proyecto en el medio pueden ser bajos.

Otra característica que brinda homogeneidad al área de estudio seleccionada es el hecho de que el predio de interés está localizado dentro de una misma UGA, esta es identificada como **Ah<sub>4</sub> 137 C**, con política territorial de Conservación y uso de suelo predominante de Asentamientos Humanos con uso condicionado para actividades industriales. El Plan Parcial de Desarrollo Urbano del municipio jalisciense de Tonalá especifica un uso de suelo compatible con éste Proyecto, *Servicios Distritales, mismos que permite la instalación de Estaciones de Servicio*, y comercios.

Para determinar el SA se consideraron, entonces los siguientes factores:

- La urbanización de la zona donde se desarrollará el proyecto, la cual con el paso del tiempo ha ido sufriendo cambios en cuanto a los componentes ambientales principalmente en la flora y fauna de la zona; a lo largo de los años la fauna que antes habitaba en estos espacios ha ido desplazándose en busca de nuevos lugares de percha, reproducción, alimentación, etc. esto debido a la expansión y crecimiento urbano.
- Los componentes ambientales del predio del proyecto y terrenos aledaños, han sido impactados anteriormente, debido a las actividades humanas. Al interior del predio la vegetación original fue removida hace varios años. Actualmente en el terreno del

proyecto, así como en sus colindancias, sólo es posible observar ejemplares herbáceos y arbustivos, la mayoría de los cuales son especies típicas de lotes baldíos y zonas perturbadas.

- La ubicación del sitio del proyecto, el cual NO se sitúa dentro de algún Área Natural Protegida, Sitios Ramsar, Región Hidrológica Prioritaria, Región Marina Prioritaria, Región Terrestre Prioritaria, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) o dentro de un Corredor Biológico de Vida Silvestre.
- La descarga de aguas residuales se realizará hacia la red de alcantarillado del municipio, mientras que aquellas provenientes de la trampa de grasas serán recolectadas por una empresa autorizada para estas actividades.
- Las medidas de seguridad que serán adoptadas van ligadas a las nuevas características de los equipos utilizados para el cumplimiento de las especificaciones de PEMEX y en la NOM-EM-001-ASEA-2015. De ahí que tanto el tanque, las tuberías, válvulas y bombas cumplan con ciertos estándares de calidad, además de contar con nuevos dispositivos de control para el monitoreo de hidrocarburos.

Adicionalmente, se consideraron las restricciones existentes por las autoridades locales en cuanto al distanciamiento a diferentes puntos reglamentados por la Norma Emergente y por las autoridades locales de la Unidad Estatal de Protección Civil y Bomberos:

- ⇒ **Empresas que realicen actividades altamente riesgosas. Restricción de 100 metros a partir del límite del predio.**  
Durante los recorridos efectuados a los alrededores no se observó la presencia de empresas, incluyendo las de alto riesgo.
- ⇒ **Estaciones de Gas Carburación y Subestaciones Eléctricas. Restricción de 35 metros de Estaciones de gas L.P. para carburación, a partir del límite del predio y de 100 metros para subestaciones.**  
En lo referente a Estaciones de Gas Carburación y Subestaciones Eléctricas, las distancias de restricción son cumplidas, al no existir cercano al sitio este tipo de infraestructura.
- ⇒ **Líneas Eléctricas de Alta Tensión, Redes de distribución de hidrocarburos y Vías Férreas. Restricción de 30 metros.**
  - Líneas eléctricas de alta tensión: Se tiene la presencia de líneas de energía eléctrica que transmiten voltaje medio y bajo con las cuales se suministra energía a la zona. No existe en el entorno líneas de alta tensión, por lo que cumple con dichos límites establecidos.

- Ductos que transporten hidrocarburos: Durante los recorridos que se realizaron al sitio del proyecto, para la recolección de datos iniciales, no se observaron señalamiento de ductos de PEMEX.
- Vías férreas: En los alrededores del sitio del proyecto, no se tiene la presencia de vías férreas.

⇒ **Centros de afluencia masiva de personas. Restricción de 30 metros a partir del límite de la fosa de almacenamiento de hidrocarburos.**

No se reporta un centro masivo de personas en las inmediaciones de la Estación de Servicio. Los más cercanos corresponden a las plazas Las Lomas y Altea, ubicadas aproximadamente a 90 y 165 metros de la fosa de tanques, respectivamente.

Lo anterior con base en el Reglamento de la Ley de Protección Civil del Estado de Jalisco en Materia de Prevención de Riesgos en Establecimientos de Venta, Almacenamiento y Autoconsumo de Gasolina y Diésel, el cual define "Afluencia Masiva de Personas" como la "concentración ordinaria de un mínimo de ochenta personas en un espacio de tipo cerrado o abierto, de uso público o privado", y entendiendo a la concentración "ordinaria" como aquella que "en cualquier momento aleatorio se pudiera tener", Por esto, se encontró lo siguiente:

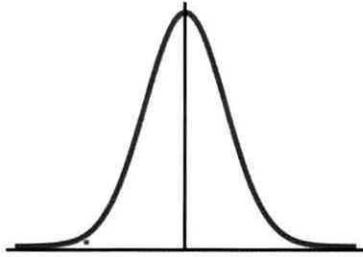
Del Teorema del Límite Central, y la Probabilidad Binomial  $p$  a partir de una Distribución Normalizada de Gauss, con Media  $\mu = 0$  y Varianza  $\sigma^2 = 1$ , en la que  $n$  sea el número mínimo necesario de reunión de personas, para determinar el número de personas probables a encontrarse  $\Phi(n) = 80$ ; se obtiene que los lugares que cumplen con la Esperanza Matemática  $E$  para tener al menos a las 80 personas en cualquier momento  $t$  aleatorio, serían aquellos que contarán con una capacidad permanente  $n$  para (al menos) **166 personas**. Conforme a la ecuación de la Integral de Probabilidad de Gauss, como se muestra a continuación:

$$\Phi(n) = \left( \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \right) * \int_0^n e^{-(t^2/2)} dt$$

$$\Phi(n) = \left( \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \right) * \int_0^{166} e^{-(t^2/2)} dt$$

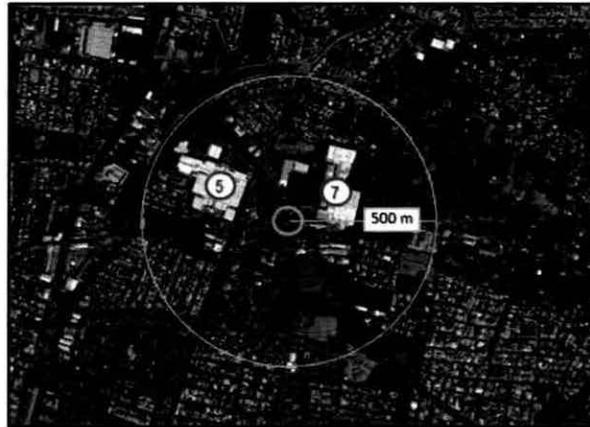
$$= 0.797 * (166 * 0.606)$$

$$= 80 \text{ Personas}$$



Gráfica de la Campana de Gauss (en rojo). Las abscisas representan al intervalo total del Tiempo  $t$  considerado; las ordenadas a la Densidad de la Probabilidad en función del Tiempo  $\Phi(t)$ ; y el área bajo la curva a la Integral de dicha Probabilidad  $\Phi(n)$ .

Con base en lo anterior, “se estimó” que hay dos lugares (dentro del radio analizado de 500 metros) que cubren tal condición, estos son la **Plaza Las Lomas** y la **Plaza Altea**; estos lugares se muestran en la siguiente imagen con los números 5 y 7, respectivamente.

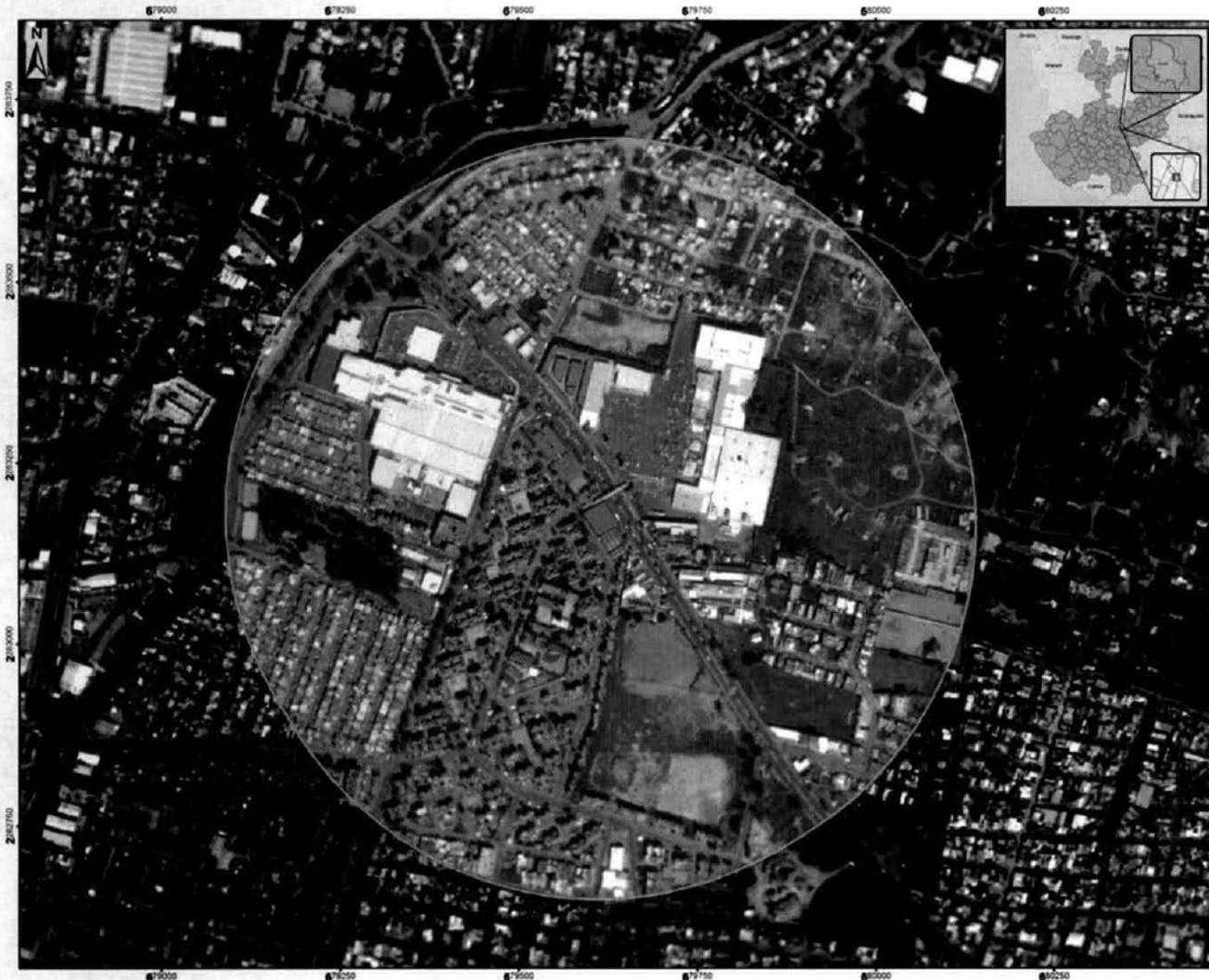


**Imagen 24.** Centros de afluencia masiva de personas en el entorno del proyecto.

En el caso específico de la tienda de electrodomésticos (Elektra), cuenta con un área de atención al público de 525 metros cuadrados, de los cuales un 75% está ocupado por vitrinas y mercancía en exposición, lo que nos da como resultado que se cuenta con una superficie de 131 metros cuadrados para los visitantes y clientes de la tienda, si se considera que para los giros comerciales en estándares internacionales se requiere de 2 m<sup>2</sup> por persona, para esta tienda el aforo máximo es de 65.5 personas.

De esta manera se determina para el Sistema Ambiental un radio de 500 metros a partir del área de aplicación del sitio en estudio, tomando en cuenta además las vialidades presentes dentro de este radio, así como el área posible de abastecimiento de combustible a los que circulen por la zona.

En el siguiente mapa se muestra el Sistema Ambiental definido para el proyecto “Autoestaciones de Servicio CPG2 S.A. de C.V.”, presentando una superficie de 88 hectáreas o su equivalente a 880,000 m<sup>2</sup>.



**SISTEMA AMBIENTAL**

AUTOESTACIONES DE SERVICIO CPOZ, S.A. DE C.V.  
 R. LEGAL  
 ARG. MARCEL BLANCARTE GARCIA  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO  
 AV. RIO NLD. N° 7894 FRACCTO. INFONAVT RIO NLD  
 TONALA JALISCO.

**SIMBOLOGÍA**

- Área de Aplicación
- Sistema Ambiental  
Radio de 500 m.  
Superficie 88 Hectáreas

0 37.5 75 150 225 300  
Metros

**Escala del mapa 1:5,000**

Fuente: Elaboración Propia  
 con Base Datos  
 Vectoriales  
 Imagen Google Earth 2015  
 Proyección Universal Transversal de Mercator  
 Zona 13 Norte O  
 Datum de Referencia:  
 ITRF92 época 1988.

Nombre de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**Mapa 6.** Sistema Ambiental establecido para el presente proyecto.

## **IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental**

### **IV.2.1 Aspectos abióticos**

#### **a) Clima**

Toda vez que para la Organización Meteorológica Mundial OMM los valores climatológicos "Normales" son solo y cuando aquellos que ya fueron promediados, que provienen de un periodo uniforme y relativamente "largo", el cual debe tener como mínimo 30 años de datos para considerarse como un periodo climatológico "representativo"; que inició en un día 1 de enero de un año que termina en uno y que finalizó en el día 31 de diciembre de un año que termine en cero; es que se utilizará la información de la Estación Climatológica No. 14132 del Servicio Meteorológico Nacional SMN de la Comisión Nacional del Agua CONAGUA denominada "Tlaquepaque". La cual es la más cercana (aproximadamente 3.7 km) al Sitio del Proyecto, y que cuenta con la información ya procesada y revisada por la CONAGUA para el periodo comprendido del año 1981 al 2010; como se muestra a continuación.

De acuerdo con la Enciclopedia de los Municipios de Jalisco, el municipio de Tonalá tiene un clima semiseco con invierno y primavera secos, y semicálidos sin estación invernal definida. La temperatura media anual de 900 milímetros con régimen de lluvia en los meses de Julio a Octubre.

- **Tipo de clima**

Para profundizar en los datos climáticos de la zona donde se pretende construir la estación de servicio, se consultó el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la CONABIO, a través de su portal de Geoinformación. En esta fuente se representan los diferentes tipos de climas de la República Mexicana de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por García.

En la siguiente imagen se muestra la ubicación del proyecto y el tipo de clima en el que se encuentra, de acuerdo con el portal antes mencionado.



Imagen 25. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Climatología, Climas. CONABIO.

Como puede observarse en la imagen, el tipo de clima presente en el área del proyecto es **(A)C(w1)**, es decir, semicálido subhúmedo del grupo C, sus datos específicos se citan a continuación:

- Temperatura media anual mayor de 18° C y temperatura del mes más frío menor de 18° C. La precipitación del mes más seco es menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
- **Fenómenos climatológicos**

### Tormentas severas

México es afectado por una serie de eventos climáticos cuyos efectos están asociados con Tormentas Locales Severas (TLS), granizadas, nevadas, sequías y heladas. De acuerdo con la terminología utilizada por el Servicio Nacional del Tiempo (NWS) de Estados Unidos, una TLS se define como “una tormenta convectiva que usualmente cubre un área relativamente pequeña, o se mueve en un patrón de flecha, con una suficiente intensidad para poner en peligro la vida o las propiedades.”

El tiempo severo es uno de los fenómenos climáticos más peligrosos de Jalisco. De acuerdo con criterios del NWS se puede clasificar como TLS a aquella que cumpla con una de las siguientes características:

- Granizo de tamaño mayor o igual a ¾ de pulgada.
- Ráfagas de viento que alcancen 58mph.
- Presencia de embudos: tornado, tromba marina.
- Daño a árboles o estructuras como casas, edificios, automóviles o líneas eléctricas.

Las TLS han sido poco estudiadas en el estado de Jalisco, pueden ser considerados como uno de los fenómenos más importantes que son causantes de riesgo, ya que los daños se asocian con lluvias intensas y producen inundaciones, descargas eléctricas, vientos y granizadas.

Las llamadas trombas se deben evaluar y considerar como un fenómeno importante de la región. El Estado de Jalisco se encuentra en una zona de convergencia de dos sistemas climáticos generadores de celdas de nubes con fuerte desarrollo vertical, lo que repercute en manifestaciones climáticas violentas altamente peligrosas, tanto por la velocidad de los vientos que se registran como por la cantidad de descargas eléctricas y granizo. El aspecto más dañino son las inundaciones producidas de manera repentina ya que se han registrado decesos y serios daños materiales en varios municipios.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, el municipio en el que se encuentra el sitio del proyecto tiene un índice de peligro por tormentas de granizo ALTO, como se muestra en la siguiente imagen.

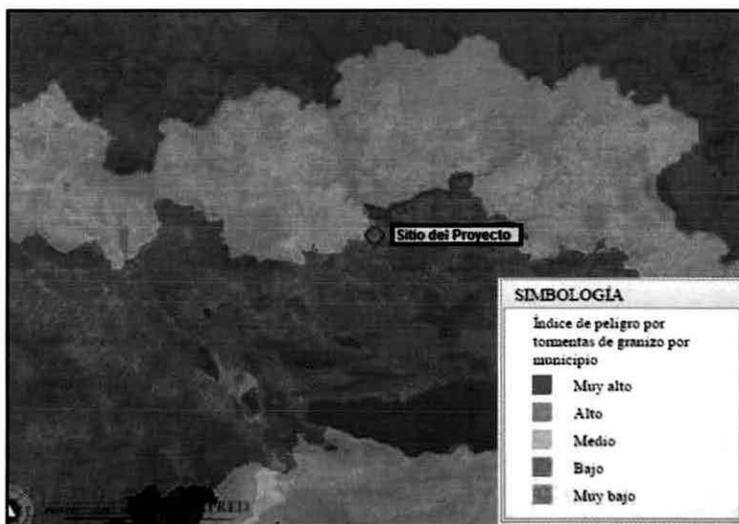


Imagen 26. Índice de peligro por tormenta de granizo por municipio. CENAPRED.

La energía de los ciclones tropicales proviene esencialmente del calor y la humedad que transfiere el océano al aire en los niveles bajos de la atmósfera. Mientras el centro del ciclón permanece sobre aguas cálidas (temperatura mayor a los 26°C), el suministro de energía es enorme. Mientras más y más aire húmedo se dirige hacia el centro de la tormenta para reemplazar al aire caliente que asciende rápidamente en forma de nubes, mayor calor es liberado a la atmósfera por condensación del vapor de agua y la circulación del viento continúa incrementándose.

Los ciclones tropicales generan lluvias intensas, vientos fuertes, y oleaje, así como mareas de tormenta. Las trayectorias que toman los ciclones dependen de las condiciones climatológicas

existentes. El patrón promedio es más o menos conocido, pero en algunos casos pueden presentar trayectorias erráticas.

Numerosas observaciones a lo largo del tiempo han demostrado que las consecuencias principales de tormentas tropicales y huracanes son generalmente:

- Viento: distingue al ciclón de otro tipo de tormentas severas, ya que genera oleaje y mareas de tormenta.
- Precipitaciones: los ciclones tropicales poseen una enorme cantidad de humedad, lo que generan fuertes precipitaciones en períodos de tiempos cortos.
- Oleaje: debido a la intensidad de los vientos se pueden presentar daños en las zonas de costa. Las estructuras en tierra, cercanas al mar, quedan expuestas al oleaje, al ascender el nivel medio del mar por la marea de tormenta.

La República Mexicana, por su suposición geográfica y la presencia de grandes litorales en ambos márgenes de su territorio, es afectada tanto por ciclones que se desarrollan en el Mar Caribe, como en el Océano Pacífico. Las áreas afectadas corresponden al 60% de la superficie del territorio nacional. Al no estar en la costa, Tonalá no es vulnerable a este tipo de fenómenos.

El proyecto de la Estación de Servicio contempla la aplicación de un sistema de drenaje pluvial eficiente con la capacidad de desalojar el agua de la Estación de Servicio y evitar cualquier inundación. De acuerdo a la cartografía en línea del Atlas Nacional de Riesgos provisto por la Coordinación Nacional de Protección Civil y el Centro Nacional de Prevención de Desastres, la susceptibilidad del área en la que se encuentra el predio en estudio ante la presencia de ciclones tropicales es MUY BAJA, como se muestra en la imagen siguiente, donde es posible observar a través de una escala de colores lo que anteriormente se ha explicado.

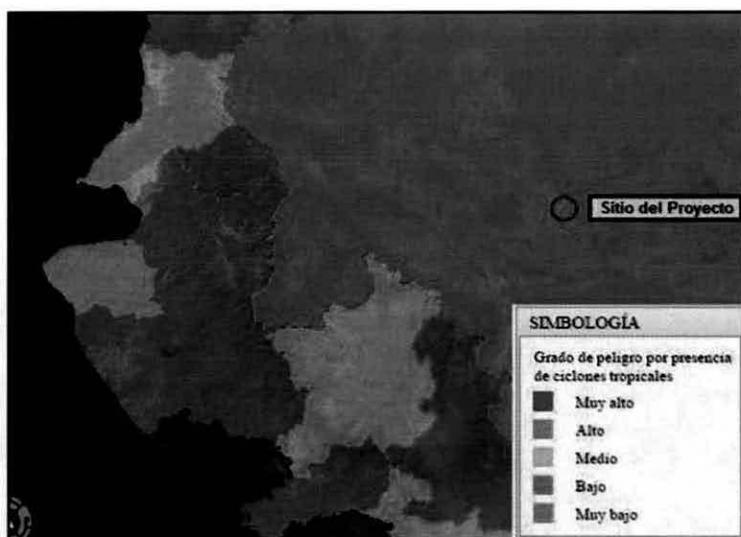


Imagen 27. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales. CENAPRED.

## Lluvias torrenciales

En meteorología se habla de lluvia de carácter torrencial cuando su intensidad supera la de un litro por minuto. Esto quiere decir que de mantenerse la intensidad del fenómeno se llegaría a totalizar 60 litros en una hora.

El Periodo de Retorno de cualquier evento extremo (lluvias torrenciales, temperaturas extremas, huracanes, etc.), se define como el lapso o número de años que en promedio, se cree que será igualado o excedido, es decir, es la frecuencia con la que se presenta un evento. El grado de magnitud de un fenómeno extremo está relacionado de forma inversa con su frecuencia de ocurrencia, las precipitaciones muy intensas ocurren con una frecuencia menor que las moderadas o débiles.

De acuerdo a lo reportado en el Atlas Estatal de Riesgos del Estado de Jalisco, en su apartado de peligros hidrometeorológicos, para la zona de estudio no se tiene reportado un evento del tipo **Lluvias torrenciales**. Según esta fuente, no se tienen reportadas para el área del proyecto otros eventos climáticos extremos como lo son granizadas, heladas, nevadas, sequías, trombas, temperaturas extremas, tormentas eléctricas o vientos. Esto se puede apreciar en la siguiente imagen, en donde es posible apreciar que el evento de este tipo más cercano corresponde a un Peligro por inundaciones locales, ubicado aproximadamente a 1 kilómetro al sureste del predio del proyecto.



Imagen 28. Riesgos por fenómenos hidrometeorológicos. Atlas de Riesgos del Estado de Jalisco.

Según el registro de la estación climatológica, la zona presenta algunos eventos de este tipo al año, los cuales se muestran en la siguiente tabla (promedio de días al mes, con datos de 55 – 58 años).

| TABLA 10. FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS (DÍAS AL MES) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|   | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
| GRANIZO   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0.1 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0   |
| TORMENTAS ELÉCTRICAS                                  | 1.2 | 0.8 | 0.4 | 0.2 | 0.4 | 1.5 | 2.5 | 1.7 | 2.3 | 1.0 | 0.8 | 1.0 |

### Heladas y nevadas:

Las heladas son la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua y se presentan particularmente en las noches de invierno debido a un fuerte descenso de la temperatura, se produce en días anticiclónicos, con calma y sin nubosidad, principalmente en invierno.

En una tormenta de nieve, las nubes se forman con cristales de hielo cuando la temperatura del aire es menor al punto de congelación y el vapor de agua que contiene pasa directamente al estado sólido. Para que ocurra una tormenta de nieve es necesario que se unan varios de los cristales de hielo hasta un tamaño tal que su peso sea superior al empuje de las corrientes de aire. Las nevadas ocurren principalmente en el norte del país, y rara vez se presentan en el sur.

Eventualmente pueden formarse nevadas en el Altiplano de México por la influencia de las corrientes frías provenientes del norte del país. La nieve que cubre el suelo al derretirse forma corrientes de agua que fluyen o se infiltran para recargar los mantos acuíferos. En las ciudades los efectos negativos de las nevadas se manifiestan de distintas maneras: por el desquiciamiento del tránsito, apagones, taponés del drenaje, daños a estructuras endebles y derrumbes de techos, así como también puede causar decesos de personas con poca protección al frío.

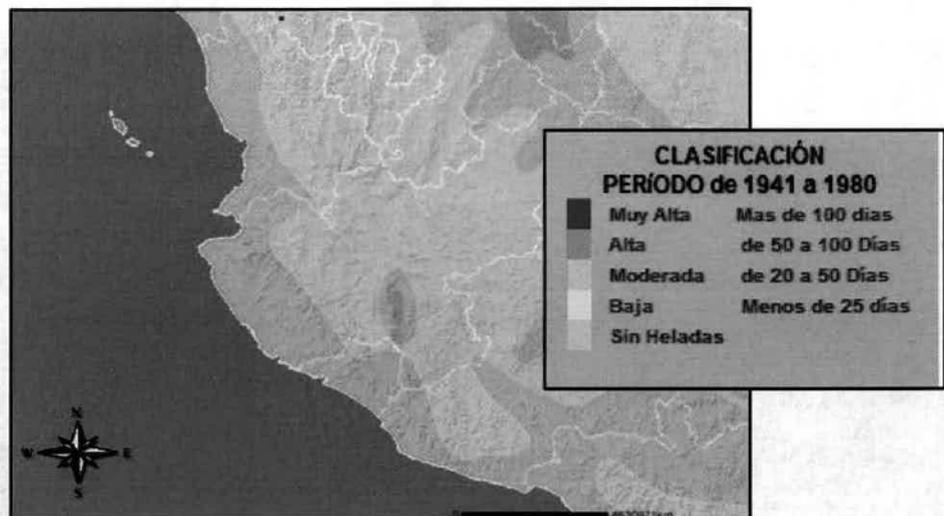


Imagen 29. Mapa de Heladas y Nevadas. Atlas Nacional de Riesgos.

De acuerdo con lo anterior, es posible establecer que para la zona de estudio, la vulnerabilidad ante la presencia de heladas es BAJA, debido a que entre los años 1941 y 1989 se reportaron menos de 25 días con estos eventos y por lo tanto no representan un fenómeno de riesgo para las actividades de la Estación de Servicio.

- **Temperatura**

De acuerdo al Sistema Nacional sobre Biodiversidad de la CONABIO, a través de su portal de Geoinformación, la temperatura media anual del área del proyecto se clasifica como SEMICÁLIDA, como se puede apreciar en la siguiente imagen.



**Imagen 30.** Conabio, Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Climatología, Temperatura.

El registro de temperatura promedio mensual y anual según la estación climatológica mencionada anteriormente se muestra en la siguiente tabla, así como los máximos y mínimos mensuales. Estos datos se calcularon con 57-59 años de registro, dependiendo del mes en cuestión.

| TABLA 11. TEMPERATURA MEDIA, MÁXIMA Y MÍNIMA MENSUALES (°C) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|   | ENE  | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  |
| <b>Media</b>  | 16.9 | 18.2 | 20.6 | 22.9 | 24.7 | 24.1 | 22.4 | 22.3 | 21.9 | 21.0 | 19.0 | 17.2 |
| <b>Máxima</b>   | 25.4 | 27.3 | 30.0 | 32.4 | 33.8 | 31.8 | 29.1 | 28.9 | 28.3 | 28.1 | 27.2 | 25.4 |
| <b>Mínima</b>   | 8.3  | 9.0  | 11.1 | 13.5 | 15.7 | 16.5 | 15.7 | 15.7 | 15.4 | 13.9 | 10.8 | 16.9 |

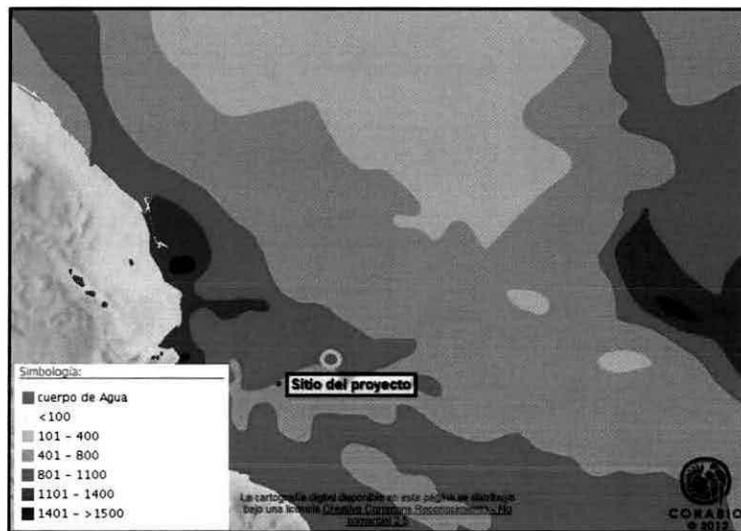
Normales climatológicas, CONAGUA. Estación 14132 – Tlaquepaque.

La información acerca del promedio diario de temperatura no se encuentra publicada por las dependencias encargadas de recabar estos datos.

- **Evapotranspiración**

El compendio de la evaporación desde el suelo y la transpiración de las plantas se denomina evapotranspiración, y está dada por factores meteorológicos, el factor suelo y el factor planta.

En la siguiente imagen se muestra la evapotranspiración media anual según el método de Turc, con los datos de 543 estaciones climatológicas, en un periodo de 25 años (1945 – 1980). Este método se basa en la temperatura y la precipitación media anual.

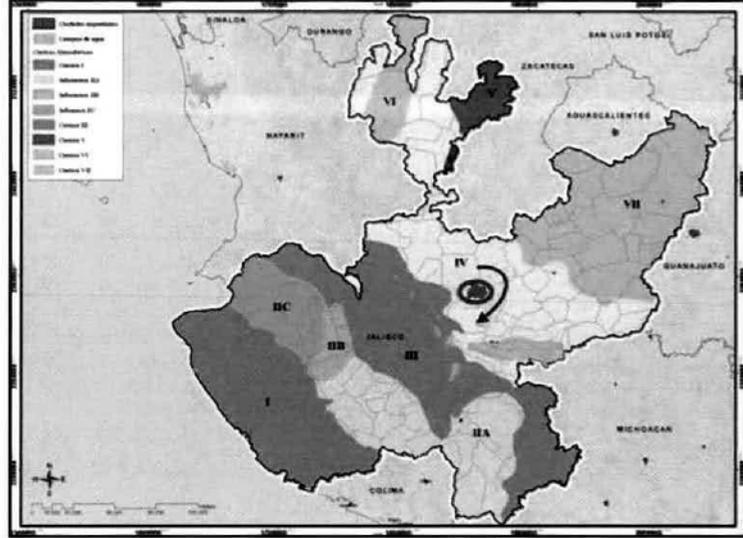


**Imagen 31.** Evapotranspiración media anual. CONABIO.

Como se muestra en esta imagen, en el área del proyecto la evapotranspiración media anual es mayor a 801 mm, pero menor a 1100 mm.

- **Vientos dominantes**

La Dirección Dominante del Viento de la Zona del Proyecto se puede obtener del siguiente Mapa de Cuencas Atmosféricas empleado para el “Programa para Mejorar la Calidad del Aire 2011-2020” por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT, el Gobierno del Estado de Jalisco, y la Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable SEMADET:



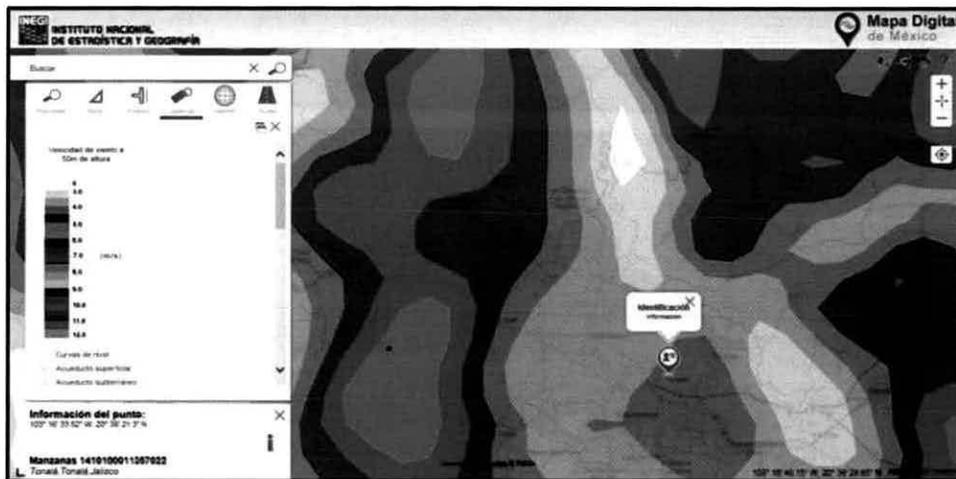
**Imagen 32.** Se observa que en el Mapa de Cuencas Atmosféricas de Jalisco, la Zona del Proyecto (dentro del óvalo verde) se ubica en la Cuenca No. IV; en la cual sus Vientos Dominantes fluyen del Oeste al Suroeste (como lo indica la flecha).

Y de la información publicada en el "Mapa Digital de México" del Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, podemos saber que la **Velocidad** Promedio del Viento (a los 50 metros de altura) en la Zona del Proyecto es de aproximadamente 4.3 m/s. Sin embargo, considerando lo dispuesto por la Norma Mexicana NMX-AA-166/1-SCFI-2013 relativa a las especificaciones técnicas que deben cumplir los materiales e instrumentos de medición de las Estaciones Meteorológicas Automáticas y Convencionales, específicamente para homogenizar la información del presente Estudio con los criterios de la Organización Meteorológica Mundial OMM y el Servicio Meteorológico Nacional SMN, se ajustará dicha velocidad a los 10 metros de altura, mediante la Ley de Prandtl como sigue:

Para ello, empleando un valor de 5 para el Coeficiente de Rugosidad del Terreno  $n$  (el cual varía desde 3 para las zonas muy rugosas hasta 7 para las superficies completamente lisas). Y empleando un valor de 10 para la Altura a la Cual se Desea Conocer la Velocidad del Viento  $y$ ; un valor de 50 para la Altura a la Cual se Conoce la Velocidad del Viento  $d$ ; y el valor de la Velocidad ya Conocida del Viento  $V_0$  (4.3 m/s); obtenemos, de la siguiente manera, la Velocidad  $V$  promedio esperada a los 10 metros de altura:

$$V = V_0 (y / d)^{1/n}$$

$$V = 4.3 (10 / 50)^{1/5} \\ = 3.1$$



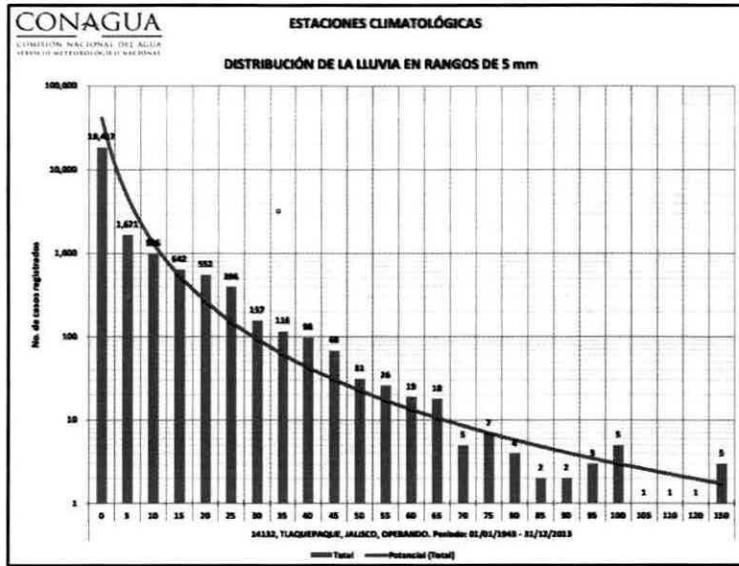
**Imagen 33.** Velocidad Promedio Anual del Viento a 50 m de Altura, (aproximadamente 4.3 m/s).

- **Precipitación pluvial**

La precipitación normal del país en el periodo de 1971-2008 fue de 760 milímetros. Los valores “normales”, de acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial corresponden a los promedios calculados para un periodo uniforme y relativamente largo, el cual debe tener como mínimo 30 años de datos, lo que considera como un periodo climatológico mínimo representativo, y que inicie el 1° de un año que termine en uno y finalice en 31 de diciembre de un año que termine en cero.

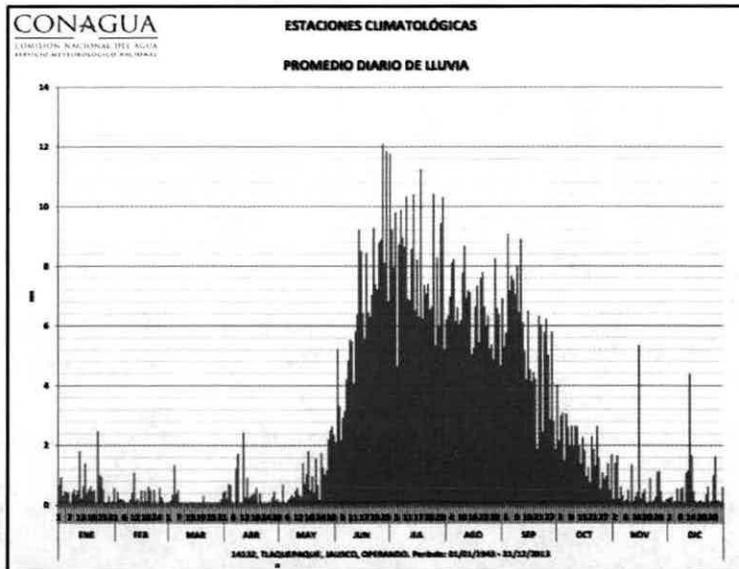
Cabe destacar que la distribución mensual de la precipitación en particular acentúa los problemas relacionados con la disponibilidad del recurso, ya que el 68% de la precipitación normal mensual cae entre los meses de junio y septiembre.

La siguiente gráfica muestra la Frecuencia de Eventos de precipitación por intervalos de 5 mm. En ella se puede observar que la frecuencia de eventos disminuye conforme aumenta la precipitación. Los datos fueron tomados de la estación climatológica mencionada anteriormente.



Normales climatológicas, CONAGUA. Estación 14132 – Tlaquepaque.

En la siguiente imagen se muestra la Distribución Anual del Promedio Diario de Precipitación con base en la estación climatológica. Como se puede apreciar, los valores más altos de precipitación diaria promedio se distribuyen principalmente entre los meses de Junio a Octubre.



Normales climatológicas, CONAGUA. Estación 14132 – Tlaquepaque.

Como se puede observar en la siguiente imagen, la región en la que se encuentra el proyecto tiene su período más seco del año en invierno, por lo que su régimen pluviométrico se considera DE VERANO CON BAJO PORCENTAJE DE PRECIPITACIÓN INVERNAL (PI < 5%).

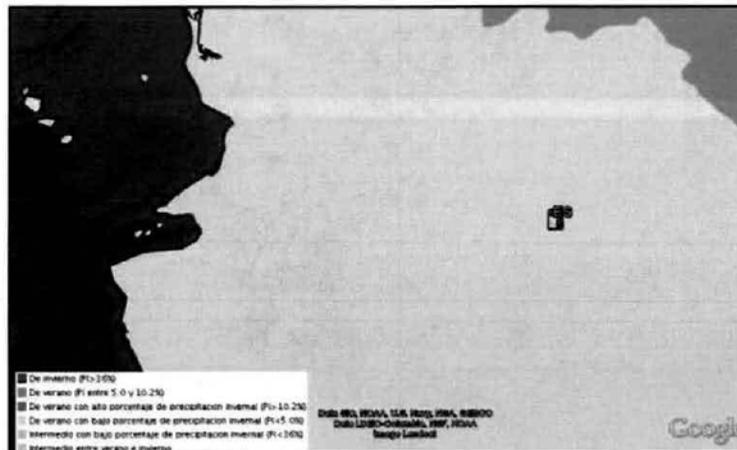


Imagen 34. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Climatología, Precipitación. CONABIO.

La precipitación total anual del área en la que se encuentra el proyecto se encuentra en el rango de 800 – 1000 mm, como lo muestra la siguiente imagen.

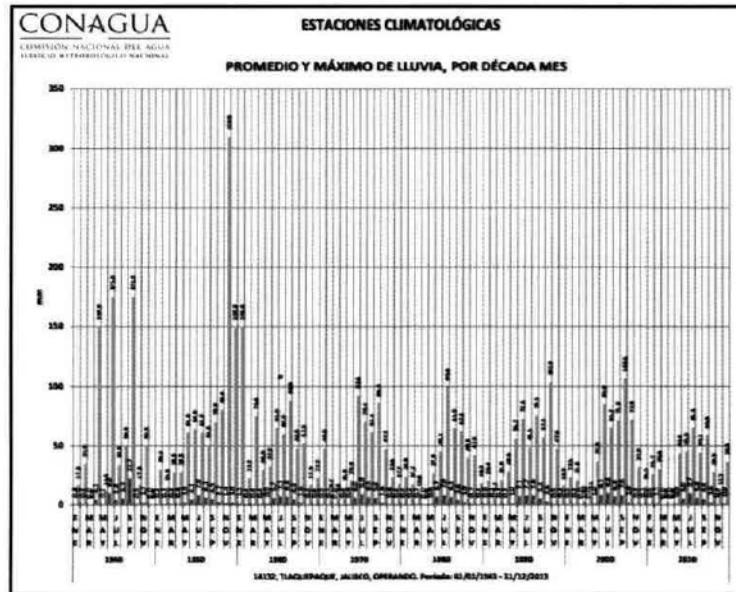


Imagen 35. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Climatología, Precipitación. CONABIO.

El registro de la precipitación media mensual de la estación climatológica se muestra en la siguiente Tabla, con datos de 57 a 59 años.

| TABLA 12. PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL (MM) |      |     |     |     |      |       |       |       |       |      |      |      |       |
|--|------|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
|  | ENE  | FEB | MAR | ABR | MAY  | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT  | NOV  | DIC  | ANUAL |
| <b>Media</b>                               | 17.8 | 6.2 | 4.7 | 7.4 | 29.2 | 187.4 | 255.5 | 207.6 | 158.8 | 59.9 | 18.6 | 16.9 | 970.0 |

Los eventos de lluvia máxima en 24 hrs. (lluvias torrenciales) se muestran en la siguiente gráfica (barras en color azul claro). Se presentan en el mes y la década en la que se registraron en la Estación Climatológica. En la gráfica se muestra además una comparativa de estos eventos con el promedio diario de precipitación.



Normales climatológicas, CONAGUA. Estación 14132 – Tlaquepaque.

## b) Geología y geomorfología

La geología del terreno aporta la información puntual y adecuada para lograr que las estructuras de cimentación de la Estación de Servicio y la fosa de tanques de almacenamiento tengan las características constructivas necesarias y se asienten con firmeza en el subsuelo. Para tal efecto es necesario conocer las características geotécnicas del suelo. En el caso del presente documento estos temas son descritos utilizando las cartas geológicas del INEGI y del Servicio Geológico Mexicano (SGM), las particularidades del suelo en los primeros 15 m son expuestas a través del estudio de Mecánica de Suelos, estudio que se muestra completo en el **Anexo 5**.

- **Características litológicas del área**

### Geología Regional

En el Estado de Jalisco las principales estructuras geológicas son: aparatos volcánicos, coladas de lava, fracturas y fallas normales, que han dado origen a los amplios valles y fosas tectónicas como el Lago de Chapala.

Los afloramientos rocosos de la entidad están constituidos por rocas ígneas sedimentarias y metamórficas, con edades de formación del triásico hasta el cuaternario reciente.

Las rocas metamórficas (esquistos) del triásico y del jurásico son las más antiguas de la entidad, sin embargo existen pocos afloramientos de ellas, siendo las rocas ígneas del terciario las que predominan.

Dentro del Estado de Jalisco se encuentra parte de cuatro provincias geológicas: Sierra Madre Occidental, Mesa del Centro, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. Uno de los principales atributos naturales del Estado lo constituye el hecho de ser una zona de traslapamiento de tres grandes provincias fisiográficas del territorio mexicano, de allí la gran variedad de aspectos litológicos, geológicos y morfológicos que presenta el territorio jalisciense así como gran variedad de paisajes naturales.

Litológicamente la parte occidental del estado la forman en su mayoría sierras de rocas ígneas intrusivas (formadas debajo de la superficie de la Tierra) que llegan hasta la orilla del mar; de la erosión de estas elevaciones se ha desarrollado una llanura que se localiza hacia el suroccidente de la población de Tomatlán. Los afloramientos rocosos del estado están constituidos por rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas; con edades de formación del triásico hasta el cuaternario reciente.

Las rocas metamórficas (esquistos) del triásico y del jurásico son las más antiguas de la entidad, sin embargo existen pocos afloramientos de ellas, siendo las rocas ígneas extrusivas del terciario las que predominan. Como se mencionó anteriormente, dentro del Estado de Jalisco se encuentra parte de cuatro provincias geológicas: Sierra Madre Occidental, Mesa del Centro, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. Los límites de dichas regiones dentro del territorio de la entidad se pueden observar en la imagen que se muestra a continuación:



**Imagen 36.** Provincias geológicas en Jalisco. INEGI, 2013.

Con base en esta clasificación, el área en la que se pretende realizar el proyecto se ubica en la Provincia del Eje Neovolcánico, la cual a su vez se encuentra dividida en 15 subprovincias geológicas, como se muestra en la siguiente imagen:

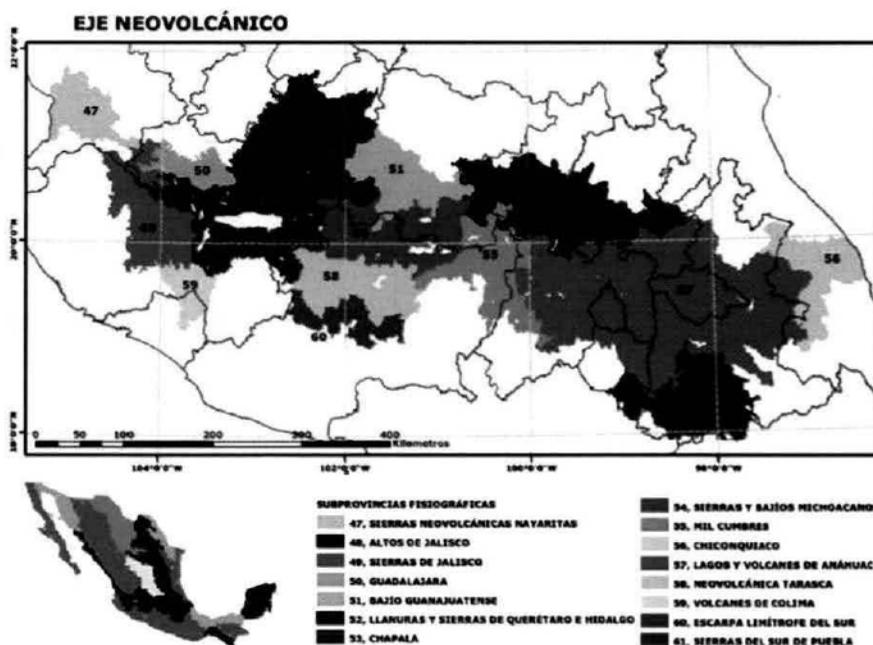


Imagen 37. Subprovincias geológicas del Eje Neovolcánico.

De acuerdo con esta clasificación y como puede apreciarse en la imagen, el área de estudio en la que se pretende realizar el proyecto se ubica en la Subprovincia Guadalajara.

Esta pequeña Subprovincia se ubica en su totalidad dentro del estado de Jalisco, ocupando el 3.73% de la superficie. Cubre totalmente los municipios de Antonio Escobedo, El Arenal, Guadalajara y Zapopan, Ahualulco de Mercado, Amatitán, Etzatlán, Hostotipaquillo, Magdalena, San Marcos, Tala, Tequila, Teuchitlán, Tlaquepaque y Tonalá.

La Subprovincia se caracteriza por las notables manifestaciones de vulcanismo explosivo, que data de tiempos relativamente recientes y cuyas huellas se observan en la ciudad de Guadalajara y en la Sierra de la Primavera. A pesar de ser una subprovincia pequeña es la menos uniforme, teniendo una gran complejidad en su panorama fisiográfico, en el que se encuentran sistemas tan distintos como sierras, mesetas, lomeríos y llanos; sin embargo, en general su litología está constituida por rocas ígneas extrusivas ácidas, vidrios volcánicos (obsidiana), basaltos y nubes ardientes.

La provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico se puede caracterizar como una gran masa de rocas volcánicas de todos tipos acumulada en innumerables y sucesivos episodios volcánicos que se iniciaron a mediados del terciario (unos 35 millones de años atrás) y continuaron hasta el presente. La integran grandes sierras volcánicas, grandes coladas lávicas, conos dispersos o

en enjambre, amplios escudo - volcanes de basalto, y depósitos de arena y cenizas dispersas entre extensas llanuras.

Los terrenos del municipio pertenecen al período Terciario, y están compuestos por rocas sedimentarias, caliza, rocas ígneas extrusivas, riolitas, andesitas, basalto, toba y brecha volcánica.

De acuerdo con la Carta Geológica del INEGI mostrada en el siguiente mapa, no se reportan fallas o fracturas en el área de estudio ni cercanas a ésta. Otras estructuras geológicas de interés corresponden a volcanes o cerros, cuyo representante más cercano al sitio del proyecto (cerro del cuatro) se ubica aproximadamente a 9 kilómetros en dirección suroeste.

Esta misma Carta señala que en el área en donde se ubica el predio, la predominancia de suelos geológicos corresponde a Basalto. A continuación se hace una breve descripción de este tipo de suelo geológico.

**Basalto:** Roca ígnea (volcánica) compuesta por plagioclasa, piroxenos (aurita) y olivino. Su contenido en sílice ( $\text{SiO}_2$ ) es inferior al 50%, por lo que se considera una roca "básica". En función de la separación del gas del resto de los componentes del magma, la apariencia externa del basalto es variable. Las condiciones de viscosidad y movimiento de las lavas basálticas sobre la superficie originan coladas "aa" y coladas fluidas que al enfriarse pueden desarrollar columnas prismáticas de gran perfección.

Con el objetivo de profundizar en la información descrita en los párrafos anteriores y con el fin de adquirir datos específicos de la superficie donde se ubicará la estación de servicio, se consultó la **Carta Geológica F13-D66** del **INEGI** (la cual corresponde a la ubicación del proyecto), misma que se muestra a continuación.



- **Características geomorfológicas y relieve**

El municipio de Tonalá presenta un crecimiento de la urbanización de su territorio. Esta urbanización ha traído como consecuencia una importante alteración de su morfología, la hidrografía y la cubierta vegetal, lo que se ha traducido en un incremento de inundaciones, hundimientos, caída de rocas y remoción de materiales en vertientes inestables.

Para la zona de estudio la morfología ya ha sido cambiada con anterioridad por las actividades ahí realizadas en el pasado. Al encontrarse el sitio dentro de la Zona Metropolitana de Guadalajara, éste presenta una alta urbanización y por tanto una alteración importante en su geomorfología.

Las alturas representativas del municipio son el cerro cúpula de la Reina, ubicado en la cabecera Municipal y el cerro Xólotl localizado en dirección suroeste de la cabecera municipal, ambos con una altura de 1,720 metros de acuerdo a lo mencionado en la Enciclopedia de los Municipios del Estado de Jalisco. En el Mapa Geológico del Servicio Geológico Mexicano aparece identificado el sitio de estudio en relación a su entorno, con referencia a fracturas, fallas y volcanes. En dicho mapa no se observa la presencia de fallas o fracturas cercanas que pudieran incidir sobre la Estación de Servicio.

Para profundizar en este aspecto, se crearon dos trayectos para el análisis del perfil de elevaciones, esto con la ayuda del programa Google earth. Estos trayectos o líneas se establecieron mediante la unión de puntos, de tal forma que las líneas resultantes atravesaran longitudinal y transversalmente el predio en estudio.

El trazo realizado en dirección oeste-este (Imagen 38) presenta un perfil de elevación que desciende en dirección oeste, teniendo como altura promedio 1587 msnm.



**Imagen 38.** Perfil de elevaciones en dirección este-oeste en el sitio del proyecto.

La línea creada para conocer el perfil de elevación en dirección norte-sur muestra que la altura desciende conforme el trayecto se desplaza hacia el norte, siendo la elevación promedio 1585 msnm. En comparación con la línea trazada en dirección oeste-este, el trayecto norte-sur muestra una diferencia más estrecha entre la mayor elevación y la menor. Esto se puede apreciar en la siguiente imagen.



**Imagen 39.** Perfil de elevaciones en dirección norte-sur en el sitio del proyecto.

Para concluir con el análisis anterior, se debe mencionar que las escorrentías pluviales tendrán como cauce principal las vialidades sobre la que se ubica el sitio del proyecto, como son las Calles Gravinia y Central, y la Avenida Río Nilo. De acuerdo con el perfil de elevaciones mostrado, éstas se dirigirán en dirección noroeste con respecto a la ubicación del predio en estudio.

En el Mapa 2 se muestra la Carta Topográfica **F13C69** del INEGI, donde se aprecian las curvas de nivel del área y algunas otras características relevantes (ver **Anexo 4**).

- **Presencia de fallas y fracturamientos**

Como se puede observar en el mapa geológico que se muestra en páginas anteriores (Mapa 7), en el predio del proyecto y su área de influencia no se reportan fallas o fracturamientos.

- **Susceptibilidad a fenómenos geológicos**

#### Vulcanismo

La actividad volcánica puede tener efectos destructivos, pero también efectos benéficos. Las tierras de origen volcánico son fértiles, por lo general altas, de buen clima, y ello explica el

crecimiento de los centros de población en esos sitios. Los habitantes de esas regiones y los usuarios de los servicios disponibles deben adquirir entonces una percepción clara de los beneficios y de los riesgos que implica vivir allí. Esto es especialmente importante en zonas donde hay volcanes que no han manifestado actividad reciente. Al no existir testigos o documentos de las erupciones, puede desarrollarse entre la población una percepción incorrecta del riesgo volcánico.

Para conocer los fenómenos geológicos a los que pudiera ser susceptible el sitio del proyecto se consultó el Atlas Nacional de Riesgos de CENAPRED. En cuanto a vulcanismo, el área de estudio no se encuentra cercana a un aparato volcánico ni a un campo volcánico, siendo el más cercano el Campo Volcánico Sur de Guadalajara, hacia el sur del mismo, como se muestra en la siguiente imagen.

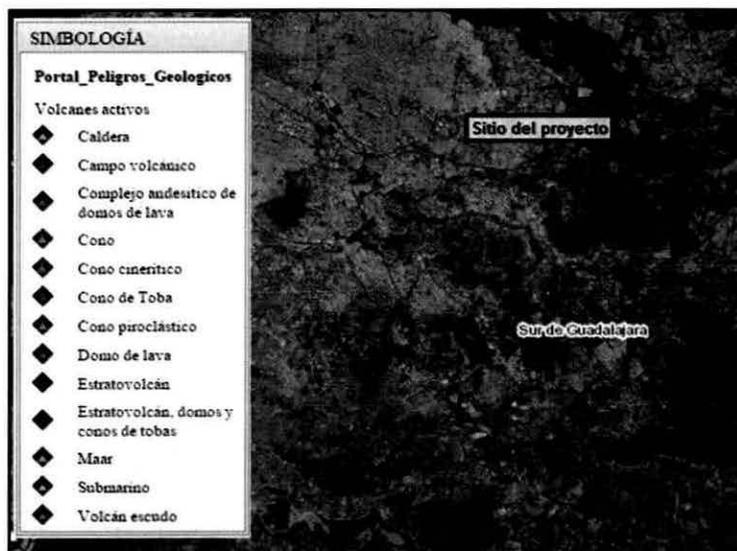


Imagen 40. Vulcanismo en el entorno del proyecto. Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED.

### Riesgo sísmico

Los sismos por movimientos de placas en el pacífico son llamados sismos interplaca. Son ocasionados por una fricción en las zonas de contacto, en este caso por las placas de cocos y la placa americana ubicadas en la zona del Océano Pacífico, la cual es una zona de sismicidad importante.

La vulnerabilidad sísmica en un territorio está influenciada por la estabilidad del material geológico de la región. En el sitio del proyecto, los suelos geológicos que predominan son de tipo Basalto. Según la regionalización sísmica publicada por el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, al área de estudio le corresponde un nivel de riesgo Mediano por este fenómeno, como se aprecia en la siguiente imagen:

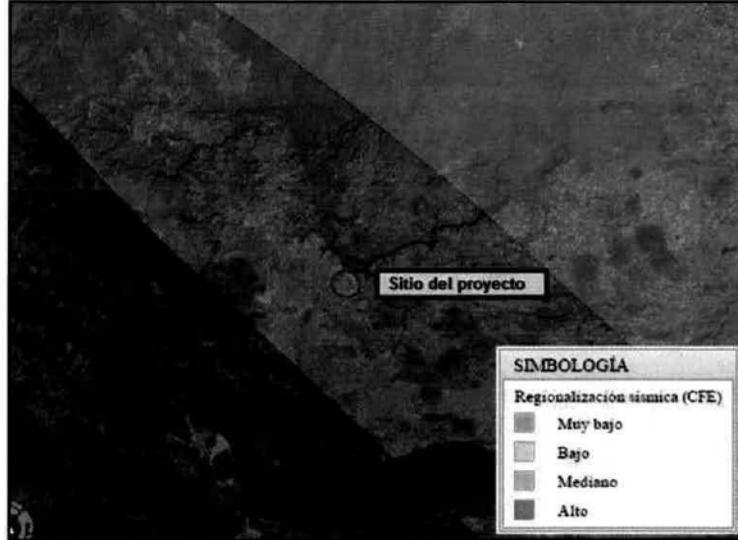


Imagen 41. Regionalización sísmica. Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED.

Debido a esto, es necesario considerar el coeficiente sísmico en el diseño de las edificaciones y obras civiles de construcción proyectadas, para mantener la integridad de las estructuras a largo plazo.

Debido a esto, es necesario considerar el coeficiente sísmico en el diseño de las edificaciones y obras civiles de construcción proyectadas, para mantener la integridad de las estructuras a largo plazo.

#### Deslizamiento de laderas:

La inestabilidad de laderas, también conocida como proceso de remoción en masa, se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para autosustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos. Se presenta en zonas montañosas donde la superficie del terreno adquiere diversos grados de inclinación. Los principales tipos de inestabilidad de laderas son: Caídos, deslizamientos y flujos.

El grado de estabilidad de una ladera depende de diversas variables (factores condicionantes) tales como la geología, la geomorfología, el grado de intemperismo, la deforestación y la actividad humana, entre otros. Los sismos, las lluvias y la actividad volcánica son considerados como factores detonantes o desencadenantes de los deslizamientos (factores externos).

De entre los fenómenos geológicos, los deslizamientos de laderas son los más frecuentes en el país y su tasa de mayor ocurrencia es en la temporada de lluvias. Aunque también pueden ocurrir durante sismos intensos, erupciones volcánicas y por actividades humanas como cortes, colocación de sobrecargas (viviendas, edificios, materiales de construcción, etc.), escurrimientos, filtraciones de agua, excavaciones, etc.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, el sitio en el que se pretende realizar el proyecto no se encuentra en una zona potencial de deslizamiento de laderas, como se muestra en la siguiente imagen.



Imagen 42. Regionalización sísmica. Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED.

La zona susceptible a este tipo de fenómenos más cercana al predio en estudio se encuentra a una distancia aproximada de 91 kilómetros en dirección oeste.

### c) Suelos

Clima, relieve y litología se conjugan para dar lugar a una variedad de suelos cuya distribución se resume en consideración a las formas del relieve o las unidades geomorfológicas.

En el Estado de Jalisco, predominan los suelos del tipo Litosol en las vertientes de la montaña, en cambio los Regosoles se distribuyen sobre las planicies de piedemonte, principalmente de las montañas graníticas del oeste de la entidad. En los llanos y valles del centro del Estado se desarrollan los andosoles y fluvisoles. En el Este sobre los llanos de la fosa de Chapala predominan los gleysoles y los suelos hidromorfos. Los suelos limo-arcillosos ácidos se distribuyen en la cuenca del río Verde, al Noreste del Estado. En algunas zonas deprimidas como en los lagos de Sayula, San Marcos, Zacoalco y Atotonilco aparecen suelos salinos. En las altiplanicies, mesetas, y sobre algunos niveles pedemontanos y terrazas fluviales aparecen relictos de suelos ferruginosos, tales como los suelos rojos de Arandas.

De acuerdo con el diagnóstico de Tonalá elaborado por el Gobierno del Estado y el Sistema de Información Estadística y Geográfica de Jalisco, El suelo predominante en el municipio es el Phaeozem (Feozem), el cual cubre el 43.3% del territorio. Según este documento, este tipo de

suelo se presenta en cualquier tipo de relieve, tiene una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes. De profundidad variable, si son profundos se utilizan para la agricultura, los menos profundos se localizan en pendiente con rendimientos más bajos y se erosionan con facilidad.

Según lo reportado por la Carta Edafológica del INEGI, en el área de estudio la predominancia de suelos es de **Re/1**, es decir, Regosol eútrico, con clase textural gruesa en los 30 cm superficiales del suelo.

A continuación se describen las características de estos tipos de suelos:

**Unidad de suelo: Regosol**

Del griego *reghos*: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión. Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.

**Subunidad: eútrico**

Del griego *eu*: bueno. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dísticos.

A continuación se muestra el Mapa Edafológico elaborado con base en la digitalización de la Carta Edafológica **F13D66** del INEGI, de la cual se obtuvo parte de la información descrita anteriormente.



De acuerdo a los sondeos realizados para el estudio de Mecánica de Suelos, y a las pruebas de laboratorio, en las tablas siguientes se describe la secuencia estratigráfica y la compacidad de cada capa de suelo.

| TABLA 13. SONDEO 1. |  |
|---------------------|--|
| Profundidad (m)     | Descripción  |
| 0.00 – 0.60         | Arena limosa color café, de compacidad media                               |
| 0.60 – 1.20         | Arena mal graduada con limo color café, de compacidad media                |
| 1.20 – 4.20         | Arena mal graduada con limo color gris y café, de compacidad densa y media |
| 4.20 – 4.80         | Arcilla de alta plasticidad color rojo, de consistencia durísima           |
| 4.80 – 20.0         | Arcilla de alta plasticidad color rojo, de consistencia durísima           |

| TABLA 14. SONDEO 2. |  |
|---------------------|--|
| Profundidad (m)     | Descripción  |
| 0.00 – 3.60         | Arena mal graduada con limo color café, de compacidad suelta a densa |
| 3.60 – 5.40         | Arena mal graduada con limo color gris y café, de compacidad media   |
| 5.40 – 8.40         | Arena mal graduada color gris, de compacidad media                   |
| 8.40 – 9.60         | Arcilla de alta plasticidad color rojo, de consistencia durísima     |
| 9.60 – 20.0         | Arcilla de alta plasticidad color rojo, de consistencia durísima     |

| TABLA 15. SONDEO 3. |  |
|---------------------|--|
| Profundidad (m)     | Descripción  |
| 0.00 – 2.40         | Arena mal graduada con limo color café, de compacidad suelta a densa |
| 2.40 – 4.20         | Arena mal graduada con limo color gris y café, de compacidad media   |
| 4.20 – 5.40         | Arcilla de alta plasticidad color rojo, de consistencia durísima     |
| 5.40 – 20.0         | Arcilla de alta plasticidad color rojo, de consistencia durísima     |

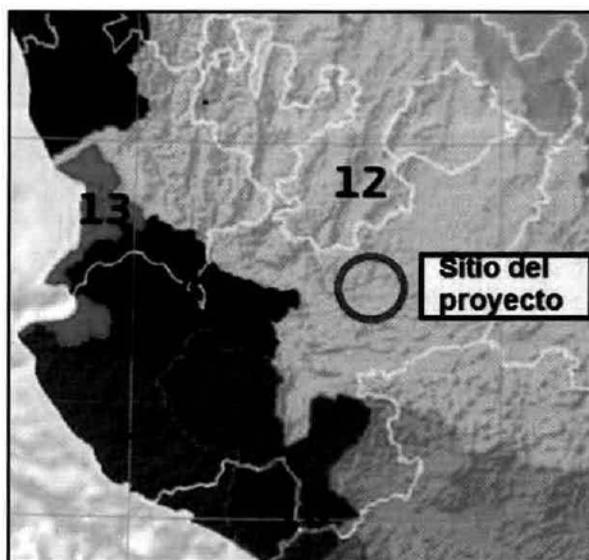
En este documento (el cual se incluye completo en el *Anexo 5*) se concluye que la estratigrafía del subsuelo está formada por: arena limosa (SM), arena mal graduada con limo (SP-SM) y arcilla de alta plasticidad (CH). Se concluye también que el nivel de aguas freáticas (NAF), no se presentó a las profundidades estudiadas.

#### d) Hidrología superficial y subterránea

- **Hidrología superficial**

De acuerdo a las Estadísticas del Agua en México, Edición 2005, elaboradas por la Comisión Nacional del Agua, una región hidrológica se puede definir como: "Área territorial conformada en función de sus características orográficas e hidrológicas, con el fin de agrupar la información hidrológica y de calidad del agua. Los límites regionales no coinciden con los estatales ni los municipales".

El municipio de Tonalá, en el que se encuentra el proyecto, corresponde a la Región Hidrológica No. 12 "Lerma-Santiago", como lo muestra la siguiente imagen:



**Imagen 43.** Regiones hidrológicas en el occidente del país.

Esta región se subdivide a su vez en cuencas, siendo la denominada “R. Santiago-Guadalajara” (con clave “E”) en la que se encuentra el proyecto, como se muestra en la siguiente imagen. El área en estudio corresponde además a la subcuenca de tipo exorreica “R. Corona-R. Verde”.



**Imagen 44.** Cuencas dentro de las Regiones hidrológicas del Estado de Jalisco.

Según la página oficial del Gobierno del Estado, en su apartado “Monografías de los municipios de Jalisco”, el río Santiago casi cubre el municipio por sus límites poniente y norte; afluentes del Santiago son los arroyos del Popul, Las Jícamas y Agua Amarilla, ubicados al Este del municipio. Otros arroyos además del Osorio dan lugar a almacenamientos hidráulicos como las

presas La Rucia, De Zermefio y El Ocotillo. Sobre el río Santiago se localiza la presa de Colimilla.

En la Carta de Aguas Superficiales elaborada por el INEGI, están representadas las unidades de escurrimiento, además de la división hidrológica, límites y nomenclatura a nivel de Región hidrológica, cuenca y sub-cuenca, entre otras características.

Las unidades de escurrimiento corresponden a áreas donde el escurrimiento tiende a ser homogéneo debido a las características de permeabilidad de la roca o suelo, densidad de la vegetación y pendiente del terreno. El análisis de estas condiciones permite deducir un coeficiente de escurrimiento que representa el porcentaje de lluvia precipitada que escurre superficialmente.

En el siguiente mapa se muestra la ubicación del sitio de estudio respecto a la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales del INEGI.

Esta Carta reporta que el coeficiente de agua precipitada que escurre superficialmente en la zona de estudio es del 10 al 20%. Valores dentro de este intervalo se dan en valles, lomeríos y en el Piamonte de las sierras, debido a que regularmente son materiales de baja permeabilidad, donde hay más áreas de cultivo o la vegetación se compone de pastizales y matorrales, además de que el régimen de lluvias es el más alto del área.



### HIDROGRAFÍA DE AGUAS SUPERFICIALES

**AUTOESTACIONES DE SERVICIO CPQ2, S.A. DE C.V.**  
**R. LEGAL**  
**ING. MARCEL BLANCARTE GARCÍA**  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO**  
**AV. RIO NILO, N° 7884 FRACCTO. INFONAVIT RIO NILO**  
**TONALÁ JALISCO.**

---

#### SIMBOLOGÍA

+ Ubicación del Sitio   
E Estación de servicio

**UNIDADES DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL**

|  |  |
|--|--|
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 100 MM   |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 200 MM   |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 300 MM   |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 400 MM   |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 500 MM   |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 600 MM   |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 700 MM   |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 800 MM   |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 900 MM   |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 1000 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 1100 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 1200 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 1300 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 1400 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 1500 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 1600 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 1700 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 1800 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 1900 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 2000 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 2100 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 2200 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 2300 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 2400 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 2500 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 2600 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 2700 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 2800 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 2900 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 3000 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 3100 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 3200 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 3300 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 3400 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 3500 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 3600 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 3700 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 3800 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 3900 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 4000 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 4100 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 4200 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 4300 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 4400 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 4500 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 4600 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 4700 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 4800 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 4900 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 5000 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 5100 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 5200 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 5300 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 5400 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 5500 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 5600 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 5700 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 5800 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 5900 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 6000 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 6100 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 6200 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 6300 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 6400 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 6500 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 6600 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 6700 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 6800 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 6900 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 7000 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 7100 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 7200 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 7300 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 7400 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 7500 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 7600 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 7700 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 7800 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 7900 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 8000 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 8100 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 8200 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 8300 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 8400 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 8500 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 8600 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 8700 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 8800 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 8900 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 9000 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 9100 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 9200 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 9300 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 9400 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 9500 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 9600 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 9700 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 9800 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 9900 MM  |  |
| CONTORNOS DE ESCURRIMIENTO DE 10000 MM |  |

**0 375 750 1.500 2.250 3.000**  
 Metros

---

**Escala del mapa 1:55,000**

Fuente: Elaboración Propia con Base en Digitalización de la carta Hidrológica Aguas Superficiales (INEGI) F13-12 Escala 1:250,000 (Primera edición año 1981)  
 Proyección Universal Transversal de Mercator  
 Zona 12 Norte Q  
 Datum de Referencia  
 (TRF82 época 1988)

Nombre de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Mapa 9. Características del agua superficial del área de estudio.

96

- **Hidrología subterránea**

La importancia del agua subterránea queda de manifiesto por la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios; cerca del 37% (28.9 miles de millones de m<sup>3</sup> / año) del volumen total concesionado para usos consuntivos de origen subterráneo.

El agua subterránea se aloja en los acuíferos bajo la superficie de la tierra. El volumen del agua subterránea es mucho más importante que la masa de agua retenida en lagos o circulante. El agua del subsuelo es un recurso importante y de este se abastece a una tercera parte de la población mundial, pero de difícil gestión, por su sensibilidad a la contaminación y a la sobreexplotación.

Cabe destacar que el nivel superior del agua subterránea se denomina tabla de agua, y en el caso de un acuífero libre, corresponde al nivel freático.

La información hidrológica de agua subterránea que el INEGI ofrece se fundamenta en las diferentes unidades geohidrológicas, las propiedades fisicoquímicas del agua subterránea y aspectos hidrológicos como son: dirección de flujo del agua subterránea, zona de veda, estructuras geológicas, secciones geohidrológicas esquemáticas, ubicación de pozos, manantiales, norias y cenotes.

Las unidades geohidrológicas son grupos de rocas o material granular, cuyas características físicas y potenciales le permiten funcionar como una sola desde el punto de vista hidrológico, puede ser productora, de recarga o impermeable o sin posibilidades de contener agua subterránea.

Se dividen en dos grandes grupos en función del tipo de material, esto es para asociar y dar una idea sobre la coherencia y los esfuerzos que requieren la perforación, en caso de ser recomendable. Estos dos grupos son:

- Material consolidado, que corresponde a rocas masivas, coherentes y duras.
- Material no consolidado, corresponde a los diferentes tipos de suelo, o bien a roca disgregada de consistencia blanda.

La carta Hidrológica de Aguas Subterráneas del INEGI reporta el sitio de estudio en una unidad geohidrológica de material consolidado con rendimiento alto [>40 lps (litros por segundo)]. Esta unidad está constituida por uno o varios tipos de roca que funcionan como acuífero y deben su rendimiento principalmente a sus características de alta permeabilidad y transmisibilidad producto del fracturamiento, porosidad, disolución, estructura o grado de cementación. Las obras de explotación existentes en esta unidad suelen tener rendimiento mayor a 40 litros por segundo.



No se tiene reportada la presencia de pozos, norias o manantiales cercanos al sitio del proyecto o dentro del mismo, como puede observarse en el mapa anterior, correspondiente a las Aguas Subterráneas de la región (ver página anterior).

En el documento de mecánica de suelos se informa que no se presentó el Nivel de Aguas Freáticas a las profundidades estudiadas.

#### IV.2.2 Aspectos bióticos

En los tres niveles en los que se considera a la biodiversidad (genética, de especies o de ecosistemas), México es un país importante. A nivel de especies, aproximadamente 10% de las que se conocen en el planeta se encuentran en su territorio, lo que lo convierte en uno de los países llamados “megadiversos”. Conservadoramente se ha estimado que 200,000 especies podrían habitar en el país. En cuanto a ecosistemas se refiere, México y Brasil son los países más ricos de Latinoamérica y la región del Caribe, seguidos por Colombia, Argentina, Chile y Costa Rica. Sin embargo, si se toma en cuenta el número de ecorregiones, México es el país más diverso de la zona. A nivel mundial, tan solo China e India rivalizan con México en la diversidad de su cubierta vegetal.

##### a) Vegetación terrestre

El predio en estudio se encuentra dentro de una zona urbana en la Zona Metropolitana de Guadalajara (municipio de Tonalá), cuya vegetación original fue removida hace años para dar paso a los asentamientos humanos y sus respectivas actividades asociadas. Por esta razón, en el terreno del proyecto sólo se encontraron ejemplares herbáceos y unos pocos arbustivos típicos de terrenos baldíos y zonas perturbadas.

Debido al tamaño y características del predio en el que se pretende llevar a cabo la construcción de la estación de servicio, para el inventario de flora se cubrió toda su superficie del mismo mediante un recorrido a pie.

A continuación se muestra un listado con las especies de flora que existen actualmente en el predio. En el listado se muestra su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 [en caso de no estar catalogadas en dicha norma, se muestran con un guión (-)].

| Familia       | Especie                     | Nombre común | NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|---------------|-----------------------------|--------------|-----------------------|
| Asteraceae    | <i>Bidens alba</i>          | Romerillo    | -                     |
|               | <i>Verbesina greenmanii</i> | Capitaneja   | -                     |
| Euphorbiaceae | <i>Ricinus communis</i>     | Higuerilla   | -                     |
| Solanaceae    | <i>Nicotiana glauca</i>     | Tabaquillo   | -                     |

|          |                             |             |   |
|----------|-----------------------------|-------------|---|
| Fabaceae | <i>Pithecellobium dulce</i> | Guamúchil   | - |
| Poaceae  | <i>Agrostis tenuis</i>      | Pasto común | - |

Como puede observarse, se encontraron en el sitio del proyecto un total de 6 especies de flora, ninguna de las cuales está representada por ejemplares arbóreos, sólo 1 se encontró como en etapa juvenil (Guamúchil), y el resto fueron herbáceas. Ninguna de las especies encontradas durante la visita de campo se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En las siguientes fotografías se muestran algunos de los individuos vegetales presentes en el predio del proyecto.



**Imagen 45.** *Bidens alba*.



**Imagen 46.** *Agrostis tenuis*.



**Imagen 47.** *Ricinus communis*.



**Imagen 48.** *Nicotiana glauca*.



Imagen 49. *Pithecellobium dulce*.



Imagen 50. *Verbesina greenmanii*.

#### b) Fauna

El predio de estudio se encuentra dentro de una zona urbana, por lo que la presencia de animales se reduce a especies habituadas a este tipo de hábitat.

Para conocer las especies presentes en el predio en estudio y en sus colindancias, se realizaron observaciones en todo el terreno y las vialidades aledañas, ya que el tamaño del área y su accesibilidad así lo permitieron.

En la siguiente tabla se muestran las especies encontradas en el sitio del proyecto; se muestra además su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en caso de no estar catalogadas en dicha norma, se muestran con un guión (-).

| Aves       |                            |                |                       |
|------------|----------------------------|----------------|-----------------------|
| Familia    | Especie                    | Nombre común   | NOM-059-SEMARNAT-2010 |
| Columbidae | <i>Columbina inca</i>      | Tortolita      | -                     |
|            | <i>Columba livia</i>       | Paloma, pichón | -                     |
| Tyrannidae | <i>Tyrannus vociferans</i> | Tirano gritón  | -                     |
| Passeridae | <i>Passer domesticus</i>   | Gorrión        | -                     |

Como se muestra en la tabla anterior, en el sitio del proyecto no se encontraron especies enlistadas en alguna de las categorías de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la siguiente imagen se muestra una de las especies que fueron observadas en el terreno del proyecto.



Imagen 51. *Tyrannus vociferans*.

#### IV.2.3 Paisaje

Los paisajes son realidades territoriales que existen y que se agotan como cualquier otro recurso y, por eso, por el valor ecológico, funcional, estructural y cultural que poseen – valor como sistemas, como compendio de elementos interrelacionados vertical y horizontalmente- los paisajes, tanto naturales (o seminaturales) como culturales, merecen ser considerados, valorados y conservados (Escribano, 2000).

La percepción del paisaje es principalmente subjetiva, por lo que depende básicamente de la actitud que adopta el observador ante la realidad visual que tiene adelante, frente a un paisaje, escoge, organiza y carga de sentido lo que ve, tanto de forma individual como colectiva, en una interacción que se manifiesta en ambas direcciones, del observador al paisaje y a la inversa (Abad y García, 2006).

Aunque la evaluación de los impactos sobre el paisaje forma parte del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, posee ciertas características propias que implican una combinación de aspectos cuantitativos y cualitativos, así como de juicios objetivos y subjetivos.

La inclusión de apreciaciones objetivas y subjetivas en la evaluación de los impactos sobre el paisaje obedece a que este elemento contiene en sí no sólo componentes físicos, sino también atractivos estéticos, culturales y visuales. Esto determina que, a diferencia de lo que ocurre en otras fases de la evaluación del impacto ambiental, se imponga un enfoque consistente que permite diferenciar aquellos juicios que contienen un cierto grado de subjetividad –por ejemplo, el valor del paisaje- de aquellos que resultan objetivos y cuantificables, como la determinación de la magnitud de un cambio. Cabe señalar que, aun cuando se encuentran relacionados entre sí, los efectos sobre el paisaje y los efectos visuales (o sobre el atractivo visual) son dos cuestiones independientes: los primeros remiten a alteraciones en el carácter y las cualidades

del paisaje; los segundos aluden, en cambio, a las respuestas humanas a esos cambios que generan una percepción distinta del paisaje. Los impactos sobre el paisaje y los atractivos visuales no tienen que coincidir necesariamente. Los primeros pueden ocurrir en ausencia de los segundos, por ejemplo, cuando un desarrollo queda completamente disimulado, o cuando la distancia desde la que se lo percibe impide apreciar cualquier cambio a simple vista, pero igualmente se produce una pérdida de elementos del paisaje (Castelli y Sapallasso, 2007).

Para la valoración de este elemento en el presente estudio, se consideraron tres sub-elementos:

Visibilidad  
Calidad visual  
Fragilidad visual

Antes de desarrollar el procedimiento y exponer los resultados de la evaluación del paisaje, es importante entender el significado de algunos conceptos usados, entre ellos, el de Unidades de Paisaje, el cual se define en el siguiente párrafo. Otros conceptos usados en este apartado, tales como Visibilidad, Puntos de Observación, Calidad Visual del Paisaje y Fragilidad Visual del Paisaje, son definidos en párrafos posteriores.

Las **Unidades de Paisaje (UP)**, son divisiones espaciales con características propias que cubren el territorio a estudiar y están compuestos por elementos homogéneos de los distintos componentes o partes elementales del área (Muñoz-Pedrerros, 2004).

Para el caso del presente estudio, se definieron 2 Unidades de Paisaje que incluyen al predio del proyecto y sus colindancias inmediatas. Ambas tendrán una incidencia directa por las actividades del proyecto, aunque en distinto grado.

La UP 1 comprende la totalidad del predio dentro del que se encuentra el proyecto de la estación de servicio. Esta Unidad se caracteriza por una suave pendiente, ausencia de árboles, y algunos acumulamientos de residuos del tipo doméstico y tierra en el mismo, así como algunas construcciones en la parte sur del terreno.

En las siguientes imágenes se muestran las características visuales para esta unidad de paisaje.



**Imágenes 52 y 53.** Vista general de la UP 1.

La UP 2 comprende las edificaciones y vialidades colindantes con el sitio del proyecto, entre las que se encuentran casas habitación y comercios de diversa índole. En las siguientes imágenes se muestran las características de esta Unidad de Paisaje.



**Imágenes 54 y 55.** Vista general de la UP 2.

En la siguiente imagen se muestra la distribución espacial que cada una de estas unidades de paisaje tiene en el Sistema Ambiental del proyecto. Se muestra también el polígono de la estación de servicio.

En la siguiente imagen se muestra la distribución espacial que cada una de estas unidades de paisaje tiene en el Sistema Ambiental del proyecto.



Imagen 56. Unidades de Paisaje en el Sistema Ambiental.

### Visibilidad.

La visibilidad se evalúa mediante las cuencas visuales. Por cuenca visual se entiende la zona que es visible desde un punto o conjunto de puntos. Tendremos por tanto una percepción diferente del paisaje en función de nuestro posicionamiento.

Para el presente estudio, se evaluó la visibilidad mediante **Puntos de Observación (PO)**. Se eligieron estratégicamente 4 PO, los cuales se caracterizan por tener una visibilidad general de la zona. Además se seleccionaron por estar ubicados en áreas con potencial tránsito de personas, como vialidades, áreas habitacionales, puentes peatonales, plazas comerciales, etc.

Las distancias aproximadas entre las UP del Sistema Ambiental del proyecto y los PO se muestran en la siguiente tabla. Éstas son en línea recta y tomando en cuenta la distancia entre el PO y el punto más cercano de la UP en cuestión. Cuando la distancia indicada entre un PO y una UP es de 0 m es debido a que el Punto de Observación en cuestión se encuentra dentro de esa Unidad de Paisaje. Las distancias están dadas en metros.

| TABLA 18. PUNTOS DE OBSERVACIÓN Y SU DISTANCIA CON LAS UPS (M) |                                    |      |      |
|--|------------------------------------|------|------|
|  | Tipo de PO                         | UP 1 | UP 2 |
| PO 1   | Puente peatonal                    | 14   | 0    |
| PO 2   | Área habitacional                  | 22   | 0    |
| PO 3   | Cruce de vialidades                | 7    | 0    |
| PO 4   | Estacionamiento de Plaza comercial | 50   | 0    |

En la siguiente imagen se muestra la ubicación de cada uno de los Puntos de Observación establecidos para la valoración de la visibilidad en el Sistema Ambiental del presente proyecto.



Imagen 57. Puntos de Observación para la evaluación de la visibilidad.

En la siguiente tabla se puede apreciar la relación entre los puntos de observación y las unidades de paisaje. En caso de que una de estas unidades sea visible desde un punto de observación dado, se muestra la casilla de interacción de color oscuro y con su símbolo.

**TABLA 19. UPs VISIBLES DESDE CADA PUNTO DE OBSERVACIÓN.**

| UPs | Puntos de Observación |   |   |   |
|-----|-----------------------|---|---|---|
|     | 1                     | 2 | 3 | 4 |
| 1   | ☑                     | ☑ | ☑ | ☑ |
| 2   | ☑                     | ☑ | ☑ | ☑ |

Como se muestra en la tabla anterior, las dos Unidades de Paisaje pueden ser vistas desde todos los Puntos de Observación (1, 2, 3 y 4).

### Calidad Visual del Paisaje.

En términos generales incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos; aunque el número y los elementos de estos factores de percepción pueden variar según la metodología utilizada y su autor.

Para evaluar la Calidad Visual se utilizó una metodología adaptada del USDA Forest Service (1974) y Bureau of Land Management de Estados Unidos (1980). Esta metodología considera el análisis de las Unidades de Paisaje de acuerdo a una valoración de las características de sus

componentes (biofísicos, estéticos y antrópicos) y se les da un valor, de acuerdo a la siguiente tabla:

| TABLA 20. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DE LAS UNIDADES DE PAISAJE. |  |  |   |                |          |
|---|--|--|---|----------------|----------|
| Elemento valorado   | Calidad Visual del Paisaje   |  |   | Valor asignado |          |
|   | ALTA   | MEDIA  | BAJA  | UP 1           | UP 2     |
| Morfología o topografía   | Pendientes de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas. Afloramientos rocosos.<br><br><b>5</b>  | Pendiente entre 15% y 30%, estructuras morfológicas con modelado suave u onduladas.<br><br><b>3</b>  | Pendientes entre 0 y 15%, dominancia del plano horizontal de visualización. Ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.<br><br><b>1</b>          | <b>1</b>       | <b>1</b> |
| Fauna   | Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación.<br><br><b>5</b>  | Presencia de fauna nativa esporádicamente, sin relevancia visual.<br><br><b>3</b>  | No hay evidencia de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.<br><br><b>1</b>   | <b>1</b>       | <b>1</b> |
| Vegetación  | Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas. Diversidad de estratos y contrastes cromáticos.<br><br><b>5</b> | Presencia de vegetación con alta estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.<br><br><b>3</b> | Vegetación con un cubrimiento del suelo menor al 50%. Presencia de áreas con erosión, sin vegetación herbácea. Ausencia de vegetación nativa.<br><br><b>1</b> | <b>1</b>       | <b>1</b> |
| Formas de agua  | Presencia de cuerpos de agua, con significancia en la estructura global del paisaje.<br><br><b>5</b>   | Presencia de cuerpos de agua, pero sin jerarquía visual.<br><br><b>3</b>   | Ausencia de cuerpos de agua.<br><br><b>1</b>  | <b>1</b>       | <b>1</b> |
| Acción antrópica  | Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.<br><br><b>2</b>   | La calidad escénica está modificada en menor grado por obras que no añaden calidad visual.<br><br><b>1</b>   | Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.<br><br><b>0</b>  | <b>0</b>       | <b>0</b> |

|                        |  |  |  |          |          |
|------------------------|--|--|--|----------|----------|
| Variabilidad cromática | Combinaciones de color intensas y variadas. Contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.<br><b>5</b> | Alguna variedad e intensidad en color y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.<br><b>3</b> | Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos o continuos.<br><b>1</b> | <b>1</b> | <b>3</b> |
| Singularidad o rareza  | Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.<br><b>6</b>  | Característico, pero similar a otros de la región.<br><b>2</b>   | Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.<br><b>0</b>            | <b>0</b> | <b>0</b> |

En la siguiente tabla se muestra la valoración que una Unidad de Paisaje podría tener con los parámetros de Calidad Visual asignados anteriormente.

**TABLA 21. VALORACIÓN POR PARÁMETROS DE CALIDAD VISUAL.**

| Valoración | Parámetros de Calidad Visual |
|------------|------------------------------|
| Alta       | 25 a 33 puntos               |
| Media      | 15 a 24 puntos               |
| Baja       | 5 a 14 puntos                |

De acuerdo con los parámetros establecidos en la tabla anterior, se identificaron los elementos paisajísticos de cada una de las Unidades de Paisaje y se les asignó un valor, el cual se muestra en la tabla 20 y se sintetiza en la siguiente:

**TABLA 22. RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE ELEMENTOS PAISAJÍSTICOS.**

| UP | Morfología o topografía | Fauna | Vegetación | Formas de agua | Acción antrópica | Variabilidad cromática | Singularidad o rareza | Total |
|----|-------------------------|-------|------------|----------------|------------------|------------------------|-----------------------|-------|
| 1  | 1                       | 1     | 1          | 1              | 0                | 1                      | 0                     | 5     |
| 2  | 1                       | 1     | 1          | 1              | 0                | 3                      | 0                     | 7     |

Ambas Unidades de Paisaje presentan una Calidad Visual **Baja**, de acuerdo con los parámetros establecidos en la tabla de valoración (ver arriba).

Esta baja Calidad se debe a la baja pendiente de los terrenos que componen las UP s, a la ausencia de fauna nativa permanente y la ausencia de vegetación con significancia visual, además de la ausencia de cuerpos de agua y lo común que estos paisajes son en la región.

## Fragilidad Visual del Paisaje.

La fragilidad visual es la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él, expresando el grado de deterioro del mismo. Este concepto es opuesto al de capacidad de absorción visual, que se define como la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o actuaciones sin detrimento de su calidad visual.

La fragilidad visual se divide en dos tipos:

**La fragilidad visual intrínseca:** Determinada por las características ambientales del espacio y alrededores si así se quiere, que aumentan o disminuyen su capacidad de absorción visual, tales como la topografía o la altura de la vegetación. En ella se debe tener en cuenta la orientación y la pendiente. La pendiente condiciona el ángulo de incidencia visual del observador, de tal forma que las zonas de mayor pendiente son más visibles, por esta razón presentan un mayor valor de fragilidad. La orientación es fundamental para tener en cuenta la iluminación del espacio.

**La fragilidad visual extrínseca:** Determinada por la mayor o menor susceptibilidad del territorio a ser observado, y como es lógico depende de la accesibilidad visual a las diferentes zonas, así como la cantidad de observadores (Abad y García, 2006).

La determinación de la fragilidad visual permite evaluar la capacidad de absorción y respuesta del paisaje ante la obra proyectada. Para evaluar esta variable se utilizó la metodología propuesta por Escribano et al. (1987). En esta metodología los paisajes, o porciones de ellos, son analizados y clasificados en función de una selección de los principales componentes, dividido en 4 factores (biofísicos, visualización, singularidad y accesibilidad) y se les da un valor, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 23.** Evaluación de la fragilidad visual de las Unidades de Paisaje.

| Factor     | Elemento de influencia | Fragilidad Visual del Paisaje  |  |   | Valor asignado |      |
|------------|------------------------|--|--|---|----------------|------|
|            |                        | ALTA   | MEDIA  | BAJA  | UP 1           | UP 2 |
| Biofísicos | Pendiente              | Pendiente de más de un 30%, terrenos con dominio del plano vertical de visualización.<br><b>3</b>    | Pendientes entre 15 y 30%. Terrenos con modelados suaves u ondulados.<br><b>2</b>            | Pendientes entre 0 a 15%. Terrenos con plano horizontal de dominancia visual.<br><b>1</b> | 1              | 1    |
|            | Vegetación (densidad)  | Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia del estrato herbáceo.<br><b>3</b> | Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustivo o arbóreo aislado.<br><b>2</b> | Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo.<br><b>1</b>                           | 3              | 2    |
|            | Vegetación (contraste) | Vegetación monoespecífica.<br><b>3</b>   | Diversidad de especies media.<br><b>2</b>  | Alto grado en variedad de<br><b>1</b>   | 3              | 3    |

|                      |                            |   |   |  |   |   |
|----------------------|----------------------------|---|---|--|---|---|
|                      |                            | Escasez vegetacional, contrastes poco evidentes.  |   | especies. Contrastes fuertes. Gran estacionalidad de especies.                                       |   |   |
|                      |                            | <b>3</b>  | <b>2</b>  | <b>1</b>   |   |   |
|                      | Vegetación (altura)        | Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 metros de altura.                           | No hay gran altura de las masas (<10 m). Baja diversidad de estratos.               | Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m.   | 3 | 2 |
|                      |                            | <b>3</b>  | <b>2</b>  | <b>1</b>   |   |   |
| <b>Visualización</b> | Tamaño de la cuenca visual | Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1000 m). Dominio de los primeros planos.              | Visión media (1000 a 4000 m). Dominio de los planos medios de visualización.        | Visión de carácter lejano o a zonas distantes mayor a 4000 m.  | 3 | 3 |
|                      |                            | <b>3</b>  | <b>2</b>  | <b>1</b>   |   |   |
|                      | Forma de la cuenca visual  | Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual.                            | Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.                                    | Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.  | 2 | 2 |
|                      |                            | <b>3</b>  | <b>2</b>  | <b>1</b>   |   |   |
|                      | Compacidad                 | Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales. | El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en bajo porcentaje.      | Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombras o menor incidencia visual. | 1 | 1 |
|                      |                            | <b>3</b>  | <b>2</b>  | <b>1</b>   |   |   |
| <b>Singularidad</b>  | Unicidad del paisaje       | Paisajes singulares con riqueza de elementos únicos y distintivos.                              | Paisaje de importancia visual pero habitual, sin presencia de elementos singulares. | Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado.  | 1 | 1 |
|                      |                            | <b>3</b>  | <b>2</b>  | <b>1</b>   |   |   |
| <b>Accesibilidad</b> | Visual                     | Percepción visual alta. Visible a distancia y sin mayor restricción.                            | Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles.                         | Baja accesibilidad visual, vistas repentinas, escasas y breves.                                      | 1 | 2 |
|                      |                            | <b>3</b>  | <b>2</b>  | <b>1</b>   |   |   |

En la siguiente tabla se muestra la valoración que una Unidad de Paisaje podría tener de acuerdo con los parámetros de Fragilidad Visual asignados anteriormente.

| <b>Valoración</b> | <b>Parámetros de Fragilidad Visual</b> |
|-------------------|--|
| Alta              | 21 a 27 puntos                         |
| Media             | 15 a 20 puntos                         |
| Baja              | 9 a 14 puntos                          |

De acuerdo con los parámetros establecidos en la tabla anterior, se identificaron los elementos paisajísticos de los sitios y se les asignó un valor, el cual se muestra en la tabla 24 y se sintetiza en la siguiente:

| UP | Biofísicos |            |           |        | Visualización |       | Singularidad         | Accesibilidad | Total |
|----|------------|------------|-----------|--------|---------------|-------|----------------------|---------------|-------|
|    | Pendiente  | Vegetación |           |        | Cuenca visual |       | Unicidad del paisaje | Visual        |       |
|    |            | Densidad   | Contraste | Altura | Tamaño        | Forma |                      |               |       |
| 1  | 1          | 3          | 3         | 3      | 3             | 2     | 1                    | 1             | 18    |
| 2  | 1          | 2          | 3         | 2      | 3             | 2     | 1                    | 1             | 17    |

De acuerdo con la evaluación realizada para las Unidades de Paisaje y a los parámetros establecidos en la tabla anterior (ver arriba), las dos UP del Sistema Ambiental presentan una fragilidad visual **Media**. Este valor de fragilidad es consecuencia de la topografía del predio y sus alrededores, en donde domina el plano horizontal de visualización, las vistas continuamente obstaculizadas, así como lo común del paisaje, características que le dan un valor bajo; sin embargo, algunas características de la vegetación y la forma y tamaño de la cuenca visual aumentan estos valores.

Como resultado de la evaluación de la calidad y la fragilidad visual del paisaje, se concluye que el proyecto en estudio tendrá un impacto **MEDIO-BAJO** sobre todas las Unidades de Paisaje (1 y 2). A pesar de esto, es recomendable que durante las actividades de la obra, la maquinaria a utilizar o los trabajadores mismos no dañen ni retiren los elementos del sitio que no se tengan previamente contemplados (como vegetación u otros elementos urbanos). Estas Unidades de Paisaje pueden ser vistas desde todos los puntos de observación establecidos para el presente estudio, por lo que poseen una accesibilidad visual alta por parte de potenciales observadores. Estas Unidades de Paisaje se caracterizan principalmente por la presencia de vegetación de sitios perturbados, construcciones urbanas y elementos que disminuyen la calidad visual del área, como basura o montículos de tierra. Debido a estas características, es altamente probable que el proyecto concluido de la estación de servicio tenga un efecto positivo en el entorno (en lo que a paisaje se refiere), esto debido a la inclusión de áreas verdes y a la productividad que tendrá un terreno que se encontraba en abandono, entre otras cosas.

#### IV.2.4 Medio socioeconómico

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda INEGI 2010, el municipio de Tonalá tiene una población de 208,604 habitantes.

Para conocer la población total que habita en la manzana en la que se encuentra el proyecto, así como las manzanas colindantes a éste, se consultó el Sistema para la Consulta de Información Censal (SCINCE) del INEGI. En la siguiente imagen se muestran las claves por Ageb y por manzana en el entorno del predio en estudio.

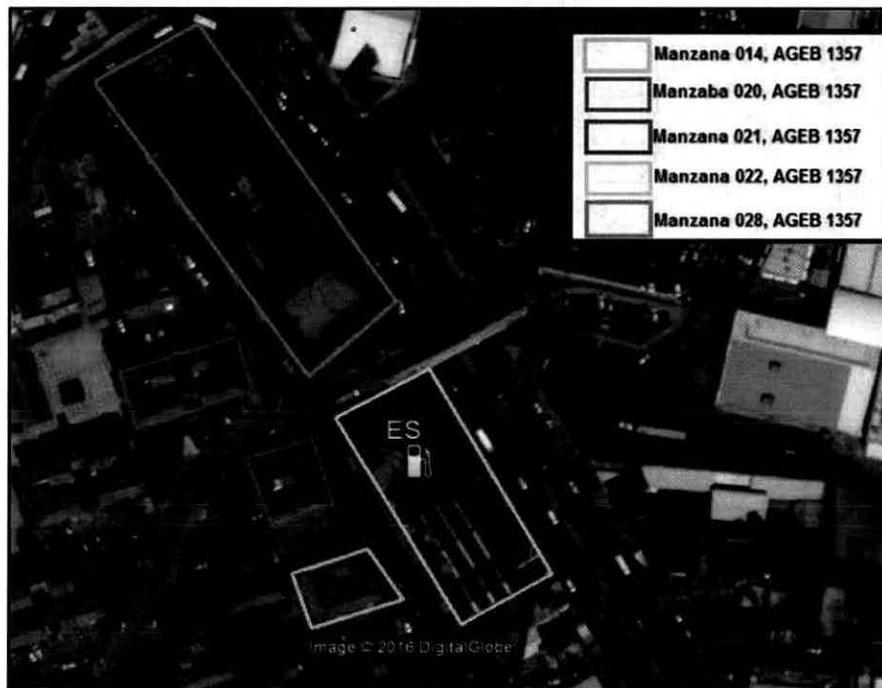


Imagen 58. Claves de AGEBs y manzanas en el entorno del proyecto.

En la siguiente tabla se muestran los datos de población de acuerdo con la información publicada por esta fuente.

| TABLA 26. POBLACIÓN DE LA ZONA POR AGEB Y MANZANA. |                  |           |
|--|------------------|-----------|
| Clave de Ageb                                      | Clave de Manzana | Población |
| 1357   | 014              | 44        |
| 1357   | 020              | 116       |
| 1357   | 021              | 49        |
| 1357   | 022              | 10        |
| 1357   | 028              | 0         |
| Población total                                    |                  | 219       |

En el entorno directo del proyecto se encuentran predominantemente viviendas y áreas comerciales, además de vialidades importantes como la Avenida Río Nilo.

La construcción de la estación de Servicio representa un impulso a la actividad socioeconómica de la zona, contribuirá al crecimiento de la infraestructura de comercio y servicios turísticos, además proveerá de un servicio necesario en las actividades económicas; por lo tanto en el aspecto socioeconómico el impacto será positivo.

#### **IV.2.5 Diagnóstico ambiental**

A continuación se hace una descripción de las características más relevantes presentes en el sitio del proyecto y su entorno, en relación al medio biótico, abiótico y socioeconómico.

La temperatura media anual es mayor de 18° y la temperatura del mes más frío es menor de 18°C. La precipitación del mes más seco es menor de 40 mm; las lluvias son en verano con un índice P/T entre 43,2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

El municipio de Tonalá tiene un índice de peligro por tormentas de granizo ALTO y un grado de peligro por presencia de ciclones tropicales MUY BAJO. En el entorno directo del proyecto no cuenta con registros históricos de lluvias torrenciales, pero sí se encuentra uno a algunos kilómetros en dirección sureste.

En la zona, la vulnerabilidad por heladas es BAJA, y la temperatura se considera SEMICÁLIDA. La evapotranspiración media anual es mayor a 801 mm y menor a 1100 mm.

En la zona, los valores más altos de precipitación diaria promedio se distribuyen principalmente entre los meses de Junio a Octubre; el régimen pluviométrico se considera DE VERANO CON BAJO PORCENTAJE DE PRECIPITACIÓN INVERNAL (PI < 5%). La precipitación total anual se encuentra entre los 800 y 1000 mm.

La zona del proyecto se encuentra en la Provincia Geológica Eje Neovolcánico, en la subprovincia Guadalajara. De acuerdo con la Carta Geológica del INEGI, no se reportan fallas o fracturas en el área de estudio ni cercanas a ésta. La predominancia de los suelos geológicos corresponde a Basalto.

Según lo reportado por la Carta Edafológica del INEGI, en el área de estudio la predominancia de suelos es de **Re / 1**, es decir, Regosol eútrico, con clase textural gruesa en los 30 cm superficiales del suelo.

El área en estudio pertenece a la Región hidrológica No. 12 "Lerma-Santiago", esta región se subdivide a su vez en cuencas, siendo la denominada "R. Santiago – Guadalajara" (con clave "E", clave compuesta "RH12E") en la que se encuentra el proyecto. El área en estudio

corresponde además a la subcuenca de tipo exorreica "R. Corona – R. Verde", con clave compuesta "RH12Ee".

La Carta Hidrológica de Aguas superficiales reporta que el coeficiente de agua precipitada que escurre superficialmente en la zona de estudio es del 10 al 20%. Así mismo, la carta Hidrológica de Aguas Subterráneas del INEGI reporta el sitio de estudio en una unidad geohidrológica de material consolidado con rendimiento alto [>40 lps (litros por segundo)].

El predio en estudio se encuentra dentro de una zona urbana en la Zona Metropolitana de Guadalajara (municipio de Tonalá), cuya vegetación original fue removida hace años para dar paso a los asentamientos humanos y sus respectivas actividades asociadas. Por esta razón, en el terreno del proyecto sólo se encontraron ejemplares herbáceos y unos pocos arbustivos típicos de terrenos baldíos y zonas perturbadas. En el sitio del proyecto se encontraron 6 especies de flora, ninguna de las cuales está representada por ejemplares arbóreos. Ninguna de las especies encontradas durante la visita de campo se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el sitio se registraron 4 especies de aves, ninguna de las cuales se encuentra enlistada en alguna de las categorías de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La calidad visual en todas las Unidades de Paisaje definidas es **Baja**, de acuerdo con los parámetros establecidos en la tabla de valoración. Esta baja Calidad se debe a la baja pendiente de los terrenos que componen las UP s, a la ausencia de fauna nativa permanente y la ausencia de vegetación con significancia visual, además de la ausencia de cuerpos de agua y lo común que estos paisajes son en la región.

De acuerdo con la evaluación realizada para las Unidades de Paisaje y a los parámetros establecidos, todas las UP del Sistema Ambiental presentan una fragilidad visual **Media**. Este valor de fragilidad es consecuencia de la topografía del predio y sus alrededores, en donde domina el plano horizontal de visualización, las vistas continuamente obstaculizadas, así como lo común del paisaje, características que le dan un valor bajo; sin embargo, algunas características de la vegetación y la forma y tamaño de la cuenca visual aumentan estos valores.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda INEGI 2010, el municipio de Tonalá tiene una población de 208,604 habitantes.

Al ubicarse el proyecto en una de las ciudades más importantes del país, se hace necesario dotar con los servicios requeridos por la población para garantizar el desplazamiento y realización de actividades cotidianas. El contar con una Estación de Servicio se optimizará el abastecimiento de combustibles que son requeridos para la transportación de los ciudadanos, de mercancías, productos y otras actividades relacionadas al consumo de estos combustibles, apoyando con ello a la creación de nuevos empleos e impulso de la economía local.

## CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.1 Identificación de impactos

Desde su inicio, todo proyecto pasa por una serie de fases: generación de la idea, estudios de viabilidad técnica, económica y social, anteproyecto, proyecto de ingeniería, construcción, operación y abandono, a lo largo de los cuales se va profundizando en la idea hasta su total concreción en el proyecto. La integración ambiental del proyecto exige ir incorporando sensibilidad y criterios ambientales desde el comienzo del proceso y en todas sus fases, de tal forma que los estudios derivados se valoren para conocer su incorporación al proyecto. Esta integración del proyecto hacia su entorno apoya en la disminución o atenuación de impactos ambientales.

Para el presente estudio se realizó un análisis concerniente a las características del proyecto, en torno a donde se localiza el sitio para la ejecución de la obra, vinculación con la normatividad ambiental y de regulaciones de uso de suelo, así como la información recabada en las visitas de campo. Con la información anterior, se procedió a la identificación de los componentes ambientales vulnerables a sufrir algún tipo de afectación por la ejecución de la obra.

A continuación se muestra una síntesis de las acciones que potencialmente afectarán los componentes ambientales durante las diferentes etapas del proyecto. En esta tabla se incluyen también aquellas acciones que tendrán un impacto benéfico.

| TABLA 27. ACCIONES GENERADORAS DE IMPACTOS POR ETAPA DEL PROYECTO. |   |   |   |
|--|---|---|---|
| Etapa del Proyecto   | Acción que genera el Impacto                        | Impacto   | Componente sobre el que incide el Impacto |
| Preparación del terreno  | Despalme  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución de cobertura vegetal.</li> <li>Disminución en la diversidad de especies florísticas y faunísticas.</li> <li>Generación de partículas suspendidas.</li> <li>Alteración a la morfología y topografía del suelo.</li> </ul> | Fauna<br>Flora<br>Atmósfera<br>Suelo      |
|  | Operación de Maquinaria y vehículos de carga        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de gases de combustión.</li> <li>Generación de ruido.</li> <li>Posible contaminación al suelo por derrames accidentales.</li> <li>Modificación en la continuidad paisajística.</li> </ul>                                 | Atmósfera<br>Suelo<br>Paisaje             |
|  | Generación de residuos sólidos urbanos y peligrosos | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aporte de residuos a los ya generados por el municipio.</li> <li>Posible contaminación por residuos de hidrocarburos u otros (recipientes vacíos)</li> </ul>   | Suelo                                     |

|  |                                |  |                            |
|--|--------------------------------|--|----------------------------|
|  | Equipo de monitoreo            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevención de fugas de combustible.</li> <li>• Prevención de riesgos para la vida humana.</li> </ul>                                | Suelo<br>Calidad de vida   |
|  | Generación de aguas residuales | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la calidad del agua</li> </ul>  | Agua                       |
|  | Presencia de la obra terminada | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad de un área de venta de combustibles en la zona.</li> <li>• Modificación de la calidad visual del paisaje.</li> </ul> | Calidad de vida<br>Paisaje |
|  | Contratación de personal       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de empleos.</li> </ul>   | Calidad de vida            |

Los componentes ambientales sobre los que pueden incidir los impactos generados por las actividades de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, ya sean benéficos o adversos, son los siguientes:

| TABLA 28. COMPONENTES AMBIENTALES. |                      |
|------------------------------------|----------------------|
| SISTEMA                            | COMPONENTE AMBIENTAL |
| Medio biótico                      | Flora                |
|                                    | Fauna                |
| Medio abiótico                     | Agua                 |
|                                    | Suelo                |
|                                    | Atmósfera            |
| Medio perceptual                   | Paisaje              |
| Medio social                       | Calidad de vida      |

## V.2 Caracterización de los impactos

La valoración de los impactos ambientales se elaboró empleando la metodología propuesta por Espinoza (2001), la cual fue modificada para individualizar los impactos mediante ocho criterios (carácter, incidencia, importancia, ocurrencia, extensión, temporalidad y reversibilidad); se consideran tres valores de ponderación para cada criterio (excepto para el carácter) y una fórmula de cálculo o valorización de magnitud que integra los valores asignados a cada criterio. Esta fórmula es la siguiente:

$$\text{Impacto Total} = C (I+E+O+T+A+R+M)$$

Donde:

C= Carácter  
I= Intensidad

E= Extensión  
 O= Probabilidad de Ocurrencia  
 T= Temporalidad  
 A= Acumulación  
 R= Reversibilidad  
 M= Mitigación

En la siguiente tabla se establecen los Criterios de la Clasificación de impactos y su valor de referencia:

| TABLA 29. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS Y VALORES DE REFERENCIA. |                     |              |                   |
|--|---------------------|--------------|-------------------|
| Criterio   | Valor de Referencia |              |                   |
| Carácter (C)   | Positivo(1)         | Negativo(-1) |                   |
| Intensidad (I)   | Importante (3)      | Regular (2)  | Escasa (1)        |
| Extensión (E)  | Regional (3)        | Local (2)    | Puntual (1)       |
| Probabilidad de Ocurrencia (O)                               | Muy Probable (3)    | Probable (2) | Poco Probable (1) |
| Temporalidad (T)   | Permanente (3)      | Media (2)    | Corta (1)         |
| Acumulación (A)  | Alta (3)            | Media (2)    | Baja (1)          |
| Reversibilidad (R)   | Irreversible (3)    | Parcial (2)  | Reversible (1)    |
| Mitigación (M)   | Nula (3)            | Parcial (2)  | Total (1)         |
| <b>Puntuación Total</b>                                      | <b>21</b>           | <b>14</b>    | <b>7</b>          |

### Niveles de Impacto

| Negativo (-) |           |
|--------------|-----------|
| Destacable   | -21 a -17 |
| Moderado     | -16 a -12 |
| Compatible   | -11 a -7  |

| Positivo (+) |         |
|--------------|---------|
| Alto         | 17 a 21 |
| Mediano      | 12 a 16 |
| Bajo         | 7 a 11  |

pero sin consecuencias relevantes hacia el ambiente) y baja (cuando el nivel del impacto no se incrementa aunque la acción que lo genera persista largo tiempo, o cuando se sabe que la acción que lo genera tendrá una duración muy corta).

**Reversibilidad:** Se refiere a la posibilidad de que el ambiente absorba el impacto, se clasifica como irreversible (el ambiente no podrá atenuar o absorber el impacto generado, ni siquiera de manera parcial), parcial (el ambiente tiene la capacidad de absorber el impacto parcialmente) o reversible (el ambiente puede recobrar el estado en el que se encontraba sin la acción impactante, sin intervención humana y de forma total en el corto o mediano plazo).

**Mitigación:** Es la capacidad de recuperación del factor ambiental mediante la intervención humana. Se clasifica como total (si el efecto puede ser totalmente compensado mediante actividades humanas, las cuales son viables de manera económica, jurídica y técnica), parcial (si el efecto puede ser compensado de forma parcial mediante actividades humanas, las cuales son viables de manera económica, jurídica y técnica) y nula (si el efecto no puede ser evitado, compensado ni mitigado en algún grado mediante actividades humanas, o si las actividades que se pueden aplicar para su recuperación no son viables económica, técnica o jurídicamente).

### Valores de referencia

El método propuesto considera tres posibles valores de ponderación para cada uno de los tipos de efectos en que se clasifican los impactos según los criterios de valoración (a excepción del valor de Carácter, que sólo puede ser de 1, en caso de ser positivo, o -1 si es negativo).

Para los siete criterios restantes, los valores son de 1, 2 ó 3, dependiendo de su ponderación en la Tabla de Clasificación de Impactos y Valores de Referencia.

### Cálculo de los impactos

La fórmula para calcular la magnitud total del impacto consiste en la suma de los valores asignados a cada uno de los seis atributos de impacto, multiplicada por el valor del carácter (-1 o 1). Los valores del Carácter son el factor principal que codifica el valor negativo o positivo del impacto. De esta forma se tiene que los valores de magnitud que pueden tener un impacto positivo oscilan entre 7 y 21; y un impacto negativo entre -21 y -7.

### Niveles de Impacto

Se consideran seis niveles de impacto, tres para efectos positivos y tres para los negativos.

Para Impactos adversos o negativos los niveles son:

## Descripción de los criterios de evaluación de Impactos Ambientales.

En esta metodología se propone individualizar los impactos en siete criterios generales, como se mencionó anteriormente. Éstos cubren la mayoría de los aspectos relevantes relacionados con la actividad que se desea evaluar ambientalmente:

**Carácter:** Indica la naturaleza positiva o negativa del efecto, con respecto del componente ambiental antes de haberse realizado el proyecto o actividad. Indica si la faceta de vulnerabilidad del factor ambiental que se analiza es benéfica o perjudicial.

Conforme al carácter, los impactos se clasifican en positivos y negativos..

**Intensidad:** Se refiere al grado de incidencia que la acción tendrá sobre el elemento ambiental. Se clasifica como importante (si la acción afectará severamente al elemento ambiental), regular (si la acción incidirá de forma no severa sobre el elemento ambiental) y escasa (si la acción no tendrá un efecto relevante sobre el elemento ambiental en cuestión).

**Extensión:** Se refiere a la amplitud o extensión del territorio involucrado por el impacto, pudiendo ser regional (se extiende a una distancia considerable fuera del trazo o polígono del proyecto), local (se extiende más allá de los límites del polígono o trazo del proyecto, pero a una menor escala) o puntual (sólo se da dentro de los límites del polígono o trazo del proyecto).

**Probabilidad de ocurrencia:** Estima la probabilidad de que se presente el impacto y se clasifica como muy probable (es común su ocurrencia en proyectos similares, y es conocido que las actividades que se desarrollarán o los recursos que se utilizarán son causantes de estos impactos), probable (se tiene registro de que han ocurrido en proyectos similares, pero de forma esporádica o poco común) o poco probable (no es un impacto que se dé de manera común o frecuente en proyectos similares, pero es posible su ocurrencia).

**Temporalidad:** Se clasifican como permanentes (el efecto de la acción impactante se presenta durante toda la vida del proyecto), media (que se presenta durante la preparación del sitio o construcción, pero su efecto se detiene en algún momento inmediato a la terminación de estas etapas) y corta (que ocurren sólo en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, y el efecto que tienen sobre el ambiente termina en el momento que la acción causante se detiene).

**Acumulación:** Es el incremento continuo de la gravedad del impacto, cuando la duración de la acción que lo genera se prolonga. Puede ser alta (cuando la gravedad del impacto aumenta considerablemente al prolongarse la acción que lo genera), media (cuando la gravedad del impacto se incrementa al prolongarse la acción que lo genera,

**Compatible:**

Cuando la magnitud del efecto es mayor o igual a -11; se considera equivalente a la carencia de impacto o la recuperación inmediata de las condiciones del factor ambiental tras el cese de la actividad o proyecto. No necesitan prácticas mitigadoras o son de carácter simple.

**Moderado:**

Cuando la magnitud se encuentra entre -16 y -12; en estos casos se estima que la recuperación de las condiciones originales del factor ambiental requiere de cierto tiempo y por tanto se precisan prácticas de mitigación simples.

**Destacable:**

La magnitud del impacto, menor o igual a -17, exige de la adecuación de medidas ambientales específicas para lograr la recuperación de las condiciones del factor ambiental afectado.

Los niveles de impactos positivos pueden ser:

**Alto:**

De magnitud igual o mayor que 17; estos impactos tienden a mejorar las condiciones de los componentes ambientales con respecto al estado que guardaban antes del desarrollo del proyecto o las actividades.

**Mediano:**

Con valores entre 12 y 16; se trata de efectos positivos que permiten conservar o mejorar moderadamente las condiciones que prevalecían en el componente ambiental antes de la ejecución del proyecto o actividad.

**Bajo:**

Con valores iguales o menores de 11; en estos casos el efecto no representa un gran beneficio para el ambiente, sin embargo no debe descartarse su carácter positivo.

En las siguientes páginas se incluye la valoración de los impactos del Proyecto "Autoestaciones de Servicio CPG2 S.A. de C.V."

### V.3 Valoración de los impactos

| TABLA 30. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES         |                            |   |                     |     |     |     |     |     |     |     |     |          |                  |            |
|--|----------------------------|---|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|------------------|------------|
| COMPONENTE AMBIENTAL                                 | SUBCOMPONENTE AMBIENTAL    | ACCIÓN QUE GENERA EL IMPACTO                        | ETAPA DEL PROYECTO* | (C) | (I) | (E) | (O) | (T) | (A) | (R) | (M) | TOTAL    | NIVEL DE IMPACTO |            |
| FLORA  | 1. Diversidad de especies  | Despalme  | P                   | -1  | 1   | 1   | 2   | 3   | 2   | 1   | 1   | -11      | COMPATIBLE       |            |
|  |                            | Proyecto de áreas verdes                            | OM                  | 1   | 1   | 1   | 2   | 3   | 2   | 2   | 2   | 13       | MEDIANO          |            |
|  | 2. Cobertura vegetal       | Despalme  | P                   | -1  | 1   | 1   | 1   | 3   | 1   | 2   | 1   | -10      | COMPATIBLE       |            |
|  |                            | Proyecto de áreas verdes                            | OM                  | 1   | 2   | 1   | 2   | 3   | 2   | 2   | 2   | 14       | MEDIANO          |            |
| FAUNA  | 3. Diversidad de especies  | Despalme  | P                   | -1  | 1   | 1   | 2   | 3   | 2   | 1   | 1   | -11      | COMPATIBLE       |            |
| AGUA   | 4. Infiltración de agua    | Impermeabilización de superficies                   | C                   | -1  | 2   | 1   | 2   | 3   | 3   | 2   | 1   | -14      | MODERADO         |            |
|  |                            | Proyecto de áreas verdes                            | OM                  | 1   | 2   | 1   | 2   | 3   | 2   | 2   | 2   | 14       | MEDIANO          |            |
|  |                            | Pozos de absorción                                  | C                   | 1   | 1   | 2   | 2   | 3   | 2   | 2   | 2   | 14       | MEDIANO          |            |
| SUELO  | 5. Morfología y topografía | Despalme  | P                   | -1  | 2   | 1   | 2   | 3   | 2   | 1   | 2   | -13      | MODERADO         |            |
|  |                            | Nivelación y compactación del terreno               | C                   | -1  | 1   | 1   | 2   | 3   | 2   | 2   | 2   | -13      | MODERADO         |            |
|  | 6. Propiedades físicas     | Impermeabilización de superficies                   | C                   | -1  | 2   | 1   | 3   | 3   | 2   | 3   | 2   | -16      | MODERADO         |            |
|  |                            | Nivelación y compactación del terreno               | C                   | -1  | 2   | 1   | 2   | 3   | 2   | 2   | 2   | -14      | MODERADO         |            |
|  | 7. Contaminación           | Operación de maquinaria (derrames de hidrocarburos) | P y C               | -1  | 2   | 1   | 2   | 1   | 1   | 1   | 1   | 2        | -10              | COMPATIBLE |
|  |                            | Equipo de monitoreo                                 | OM                  | 1   | 3   | 1   | 3   | 3   | 2   | 2   | 2   | 16       | MEDIANO          |            |
| Generación de residuos sólidos, urbanos y peligrosos |                            | OM  | -1                  | 2   | 2   | 2   | 3   | 2   | 2   | 1   | -14 | MODERADO |                  |            |

|  |   |  |           |    |   |   |   |   |   |   |   |     |            |
|--|---|--|-----------|----|---|---|---|---|---|---|---|-----|------------|
| <b>ATMÓSFERA</b>   | 8. Generación de partículas suspendidas | Despalme   | P         | -1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | -12 | MODERADO   |
|  | 9. Ruido                                | Operación de maquinaria, equipo y vehículos de carga             | P y C     | -1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | -12 | MODERADO   |
| <b>PAISAJE</b>   | 10. Armonía y calidad visual            | Despalme   | P         | -1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | -9  | COMPATIBLE |
|  |   | Proyecto de áreas verdes   | OM        | 1  | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 14  | MEDIANO    |
|  |   | Nivelación y compactación del terreno                            | C         | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | -8  | COMPATIBLE |
|  |   | Operación de maquinaria, equipo y vehículos de carga (presencia) | P y C     | -1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | -13 | MODERADO   |
|  |   | Construcción de edificaciones                                    | C         | -1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | -11 | COMPATIBLE |
|  |   | Presencia de la obra terminada                                   | OM        | -1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | -11 | COMPATIBLE |
| <b>ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS</b>  | 11. Calidad de vida                     | Contratación de personal   | P, C y OM | 1  | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 15  | MEDIANO    |
|  |   | Disponibilidad de un área de venta de combustibles en la zona    | OM        | 1  | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 13  | MEDIANO    |
|  |   | Equipo de monitoreo  | OM        | 1  | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 16  | MEDIANO    |
|  |   | Señalética y balizamiento  | OM        | 1  | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 14  | MEDIANO    |
| <b>*P= PREPARACIÓN DEL SITIO    C= CONSTRUCCIÓN    OM= OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b> |   |  |           |    |   |   |   |   |   |   |   |     |            |

Con base en la matriz general de valoración de impactos anterior, se procedió a elaborar una matriz integral que agrupa los impactos valorados por cada una de las etapas del proyecto, corrigiendo en esta ocasión la sobreestimación que resultó previamente al cuantificar más de una vez los efectos asociados con las actividades que son comunes a más de una etapa.

Esta matriz integrada es el resultado del análisis minucioso de cada interacción, e incorpora de manera definitiva tanto las consideraciones en torno a la continuidad que mantienen algunas de las actividades del proyecto a lo largo de las diferentes etapas de ejecución de éste, como la diferenciación de actividades que, pareciendo similares, interactúan de formas, grados e intensidades diferentes con los componentes ambientales.

Dicha matriz se muestra en la siguiente página.

TABLA 31. MATRIZ INTEGRADA DE IMPACTOS AMBIENTALES.

| COMPONENTE AMBIENTAL | FACTOR AMBIENTAL                     | ETAPA DE DESARROLLO DEL PROYECTO / ACTIVIDADES       |                          |          |                    |                                   |                                       |                               |                          |                     |   |                                |  |
|----------------------|--------------------------------------|--|--------------------------|----------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------|---|--------------------------------|--|
|                      |                                      | AF   |                          | P        | C                  |                                   |                                       |                               | OM                       |                     |   |                                |  |
|                      |                                      | Operación de maquinaria, equipo y vehículos de carga | Contratación de personal | Despalme | Pozos de absorción | Impermeabilización de superficies | Nivelación y compactación del terreno | Construcción de edificaciones | Proyecto de áreas verdes | Equipo de monitoreo | Generación de residuos sólidos urbanos y peligrosos | Presencia de la obra terminada | Disponibilidad de un área de venta de combustibles |
| FLORA                | Diversidad de especies               |  |                          | -11      |                    |                                   |                                       |                               | 13                       |                     |   |                                |  |
|                      | Cobertura vegetal                    |  |                          | -10      |                    |                                   |                                       |                               | 14                       |                     |   |                                |  |
| FAUNA                | Diversidad de especies               |  |                          | -11      |                    |                                   |                                       |                               |                          |                     |   |                                |  |
| AGUA                 | Infiltración de agua                 |  |                          |          | 14                 | -14                               |                                       |                               | 14                       |                     |   |                                |  |
| SUELO                | Morfología y topografía              |  |                          | -13      |                    |                                   | -13                                   |                               |                          |                     |   |                                |  |
|                      | Propiedades físicas                  |  |                          |          |                    | -16                               |                                       |                               |                          |                     |   |                                |  |
|                      | Contaminación al suelo               | -10  |                          |          |                    |                                   | -14                                   |                               | 16                       | -14                 |   |                                |  |
| ATMÓSFERA            | Generación de partículas suspendidas |  |                          | -12      |                    |                                   |                                       |                               |                          |                     |   |                                |  |
|                      | Ruido                                | -12  |                          |          |                    |                                   |                                       |                               |                          |                     |   |                                |  |
| PAISAJE              | Armonía y calidad visual             | -13  |                          | -9       |                    |                                   | -8                                    | -11                           | 14                       |                     | -11   |                                |  |
| SOCIOEC.             | Calidad de vida                      |  | 15                       |          |                    |                                   |                                       |                               |                          | 16                  |   | 13                             | 14   |

\*AF= Actividades Frecuentes P= Preparación del Sitio C= Construcción OM= Operación y Mantenimiento

### Análisis cuantitativo de los impactos ambientales

Con base en análisis realizado se tiene que, como consecuencia de la ejecución del proyecto de construcción de la estación de servicio "Autoestaciones de Servicio CPG2, S.A. de C.V.", es factible la ocurrencia de un total de 27 impactos ambientales, de los cuales 17 son adversos y 10 son benéficos.

Del total de impactos identificados, la mayoría se relacionan con las etapas de Operación y Mantenimiento (10) y Construcción (7), seguidos por los generados en la Preparación del Sitio (6) y las Actividades Frecuentes (4).

Del total de impactos negativos (17), 6 son derivados de las actividades de Construcción, 6 provienen de las actividades de Preparación del sitio, 3 de las Actividades Frecuentes y 2 de la Operación y Mantenimiento.

Del total de impactos positivos (10), 8 son generados por la etapa operativa y de mantenimiento del proyecto, 1 por la etapa constructiva y 1 por las actividades frecuentes. Durante la etapa de preparación del sitio no se identificaron impactos positivos exclusivos de ella.

| TIPOS DE IMPACTO | ETAPA DE DESARROLLO    |                       |              |                           | TOTALES POR TIPO |
|------------------|------------------------|-----------------------|--------------|---------------------------|------------------|
|                  | Actividades frecuentes | Preparación del sitio | Construcción | Operación y Mantenimiento |                  |
| <b>ADVERSOS</b>  | 3                      | 6                     | 6            | 2                         | <b>17</b>        |
| <b>POSITIVOS</b> | 1                      | 0                     | 1            | 8                         | <b>10</b>        |
| <b>TOTAL</b>     | <b>4</b>               | <b>6</b>              | <b>7</b>     | <b>10</b>                 | <b>27</b>        |

Al analizar los impactos en relación con los componentes ambientales, se tiene que los impactos adversos recaen sobre los diferentes componentes ambientales en el siguiente orden (orden descendente):

Suelo (6), Paisaje (5), Flora (2), Atmósfera (2), Agua (1), Fauna (1) y Aspectos socioec. (0).

Mientras que los impactos positivos (10 en total), se manifiestan en los componentes ambientales en el siguiente orden (orden descendente):

Aspectos socioec. (4), Flora (2), Agua (2), suelo (1) y Paisaje (1). De acuerdo con el análisis realizado, el proyecto en estudio no generará impactos benéficos hacia los elementos Fauna y Atmósfera.

En la siguiente tabla se muestran los impactos ambientales del proyecto por componente sobre el que inciden y tipo (carácter).

| TABLA 33. IMPACTOS AMBIENTALES POR COMPONENTE AMBIENTAL. |   |          |   |           |   |         |
|--|---|----------|---|-----------|---|---------|
| COMPONENTES AMBIENTALES                                  | INDICADOR DE IMPACTO                    | IMPACTOS |   |           |   | TOTALES |
|  |   | ADVERSOS |   | POSITIVOS |   |         |
| FLORA  | 1. Diversidad de especies               | 1        | 2 | 1         | 2 | 4       |
|  | 2. Cobertura vegetal                    | 1        |   | 1         |   |         |
| FAUNA  | 3. Diversidad de especies               | 1        | 1 | 0         | 0 | 1       |
| AGUA   | 4. Infiltración de agua                 | 1        | 1 | 2         | 2 | 3       |
| SUELO  | 5. Morfología y topografía              | 2        | 6 | 0         | 1 | 7       |
|  | 6. Propiedades físicas                  | 1        |   | 0         |   |         |
|  | 7. Contaminación al suelo               | 3        |   | 1         |   |         |
| ATMÓSFERA  | 8. Generación de partículas suspendidas | 1        | 2 | 0         | 0 | 2       |
|  | 9. Ruido                                | 1        |   | 0         |   |         |
| PAISAJE  | 10. Armonía y calidad visual            | 5        | 5 | 1         | 1 | 6       |
| ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS                                 | 11. Calidad de vida                     | 0        | 0 | 4         | 4 | 4       |
|  |   | 17       |   | 10        |   | 27      |

A partir de la revisión de los niveles de impactos valorados, se tiene que del total de efectos (27), el mayor número corresponde a impactos positivos medianos, con 10 (37%), seguido por los adversos moderados con 9 (33.3%) y los adversos compatibles con 8 (29.6%).

En la siguiente tabla se muestran los impactos ambientales del proyecto por tipo y nivel.

| TABLA 34. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO POR TIPO Y NIVEL. |           |             |                    |          |       |
|---|-----------|-------------|--------------------|----------|-------|
| IMPACTOS NEGATIVOS  |           |             | IMPACTOS POSITIVOS |          |       |
| DESTACABLES   | MODERADOS | COMPATIBLES |                    | MEDIANOS | BAJOS |
| 0   | 9         | 8           | 0                  | 10       | 0     |
| 17  |           |             | 10                 |          |       |
| 27  |           |             |                    |          |       |

### Jerarquización de impactos ambientales adversos.

La jerarquización y descripción de impactos ambientales, conforman la última etapa del proceso de evaluación, en la cual se integran y sintetizan los resultados obtenidos para exponer de manera clara y sistemática los efectos particulares del proyecto en el entorno en que pretende desarrollarse.

Adicionalmente, esta etapa tiene el propósito de identificar los impactos adversos del proyecto que revisten mayor relevancia o significancia, en virtud de su nivel de magnitud obtenido mediante atributos como extensión, temporalidad, probabilidad de ocurrencia, intensidad, acumulación y reversibilidad y mitigación.

El énfasis en los efectos negativos es necesario, ya que a partir de él es posible detectar los aspectos críticos del proyecto, para así identificar las medidas de protección ambiental que debe incorporar.

A continuación se enlistan los impactos negativos que generará el proyecto (en orden descendente, es decir, del de mayor al de menor significancia), el componente ambiental sobre el que incide y su nivel de magnitud.

| <b>TABLA 35. JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS.</b> |  |                                      |  |
|---|--|--------------------------------------|--|
|   | <b>ACCIÓN IMPACTANTE</b>   | <b>INDICADOR AMBIENTAL AFECTADO</b>  | <b>NIVEL DE MAGNITUD (OBTENIDO EN LA MATRIZ)</b> |
| <b>IMPACTOS MODERADOS</b>   | Impermeabilización de superficies                                | Propiedades físicas del suelo        | -16  |
|   | Impermeabilización de superficies                                | Infiltración de agua al subsuelo     | -14  |
|   | Nivelación y compactación del terreno                            | Propiedades físicas del suelo        | -14  |
|   | Generación de residuos sólidos, urbanos y peligrosos             | Contaminación al suelo               | -14  |
|   | Despalme   | Morfología y topografía              | -13  |
|   | Nivelación y compactación del terreno                            | Morfología y topografía              | -13  |
|   | Operación de maquinaria, equipo y vehículos de carga (presencia) | Armonía y calidad visual (paisaje)   | -13  |
|   | Despalme   | Generación de partículas suspendidas | -12  |
|   | Operación de maquinaria, equipo y vehículos de carga             | Ruido                                | -12  |

|                                 |  |                                    |     |
|---------------------------------|--|------------------------------------|-----|
| <b>IMPACTOS<br/>COMPATIBLES</b> | Despalme   | Diversidad de especies de Flora    | -11 |
|                                 | Despalme   | Diversidad de especies de Fauna    | -11 |
|                                 | Construcción de edificaciones                          | Armonía y calidad visual (paisaje) | -11 |
|                                 | Presencia de la obra terminada                         | Armonía y calidad visual (paisaje) | -11 |
|                                 | Despalme   | Cobertura vegetal                  | -10 |
|                                 | Operación de maquinaria<br>(derrames de hidrocarburos) | Contaminación al suelo             | -10 |
|                                 | Despalme   | Armonía y calidad visual (paisaje) | -9  |
|                                 | Nivelación y compactación del terreno                  | Armonía y calidad visual (paisaje) | -8  |

Aunque no se identificaron impactos ambientales significativos generados por la ejecución del proyecto (de acuerdo con la definición de este tipo de impactos publicada en la *Fracción IX* del Artículo 3° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental), la existencia de impactos moderados, como se muestra en la tabla anterior, refleja la importancia de que se sigan las medidas de prevención, compensación y mitigación que se proponen en el siguiente capítulo.

## **CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

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

Las medidas de prevención son aquellas cuyo objetivo es evitar que se presente un impacto, o al menos disminuir la probabilidad de que este se manifieste con gran magnitud. Son las primeras recomendaciones a tomar en cuenta.

Las medidas de compensación están encaminadas a sustituir una condición ambiental que vaya a ser afectada por las actividades de la obra, por otra de características y calidad similares.

Las medidas de mitigación son aquellas enfocadas en la reducción o atenuación de la magnitud de los impactos. Son las medidas dirigidas a contrarrestar los impactos ambientales generados por las actividades relacionadas con el proyecto en todas sus etapas.

Las medidas que se proponen para evitar, compensar o mitigar los impactos generados por las acciones de preparación del sitio y constructivas para el proyecto "Autoestaciones de Servicio CPG2 S.A. de C.V.", contemplan el análisis de los impactos identificados, las características propias del proyecto, así como el soporte de manuales técnicos, normas y experiencia profesional del equipo multidisciplinario.

La aplicación de las medidas propuestas en este apartado está considerada para los impactos más destacables detectados desde la etapa de preparación del sitio hasta la etapa operativa.

Cada una de estas medidas se describe a continuación.

- **Medida de prevención, mitigación y/o compensación 1**

#### **Labores permitidas y no permitidas en las actividades del proyecto**

Es necesario que el personal que participe en todas las actividades constructivas relacionadas al proyecto, conozca las restricciones en materia ambiental, las cuales deberán de respetarse durante los trabajos. Para este fin se propone que antes del inicio de las actividades de preparación del sitio y construcción, el encargado de la obra notifique estos lineamientos.

Los lineamientos se hacen del conocimiento de los involucrados al menos una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, convocando al personal para que conozcan las siguientes restricciones:

- Se prohíbe realizar actividades de preparación del sitio fuera del área previamente definida para la construcción de la obra.

- Se delimitará un área donde se establezcan oficinas o centro logístico, patios de maquinaria y equipo, almacén de materiales, baños portátiles y depósitos de acopio de residuos. La ubicación de estas instalaciones provisionales obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra.
  - Si se llegasen a instalar áreas de almacenamiento deberán ser construidos con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamiento y disposición adecuada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.
  - Las superficies asignadas para el resguardo de maquinaria se deben seleccionar en sitios en los que el terreno sea plano o se pueda conformar para nivelarlo. Si se cuenta con caseta de vigilancia deberá de ser de panel aislado para poder removerla al final de la obra. En estos sitios es factible la presencia de goteos y derrames puntuales de hidrocarburos provenientes de la maquinaria y unidades de transporte, por lo que debe contarse con material absorbente y herramienta que permita realizar la colecta de suelos contaminados con hidrocarburos.
  - Se deben utilizar los sanitarios portátiles ubicados dentro del área donde se realizarán las actividades para la preparación y construcción del desarrollo habitacional.
  - Se deberán colocar los residuos en los contenedores adecuados (plástico, metálico u otros materiales) con tapa.
  - Se prohibirá trabajar durante la noche y/o permanecer en el área de construcción de las instalaciones en horarios distintos a los establecidos (con excepción del velador y el personal de seguridad).
  - El encargado de la obra es el responsable de que los trabajadores, así como los visitantes en el sitio, depositen los residuos en los lugares indicados y se mantengan limpias las instalaciones.
  - Queda prohibido el uso de fuego para la quema de basura, residuos y desperdicios a lo largo del trazo, así como en sitios aledaños al proyecto.
- **Medida de prevención, mitigación y/o compensación 2**

#### **Señalización de áreas durante las etapas de preparación y construcción**

Deben señalizarse los sitios donde se realizarán las obras para evitar accidentes entre los trabajadores. Los materiales que se recomiendan para delimitar el sitio de obras van desde

mallas de balizamiento, cinta de señalización, balizas clásicas, letreros de advertencia, luces de prevención, etc. Algunos ejemplos del equipo que se puede emplear para delimitar la zona de maniobras se muestran en la siguiente imagen.



Imagen 59. Equipo para delimitar áreas.

- **Medida de prevención, mitigación y/o compensación 3**

**Establecer límites de horarios para las actividades de la obra**

El ruido es un contaminante físico que no es fácilmente mitigable para este tipo de obras; sin embargo, puede reducirse la intensidad y duración de su impacto al restringir el tiempo en el cual se realizan las actividades que lo generan.

Se espera que en las obras de construcción, y por la operación de vehículos, no se rebasen determinados niveles auditivos. En el primer caso (labores de construcción) los límites máximos permisibles son de 68 dB (A), mientras que en el segundo caso (operación de vehículos), los límites son de 90 dB (A) como máximo en límites de exposición no mayores de 15 minutos.

A continuación se muestran los niveles sonoros reportados para el movimiento de diversos vehículos durante las etapas de construcción. La mayor parte de los equipos que se han contemplado para la construcción de esta obra se encuentran clasificados con generación de emisiones de ruido por debajo de los 90 dB (A).



Nota: Basado en ejemplos limitados de datos disponibles.  
Fuente: Agencia de Protección Ambiental de los EEUU, 1972, págs. 2-108.

Se deberán programar las actividades de la obra de forma que eviten situaciones en que la acción conjunta de varios equipos o acciones causen niveles sonoros elevados durante periodos prolongados de tiempo. Se verificará que los equipos móviles, vehículos y maquinaria cuenten con los respectivos silenciadores en correcto estado de funcionamiento.

Se deberá eliminar el uso de cornetas, bocinas, claxon y sirenas de todos los vehículos que laboran en el proyecto, salvo la alarma de reversa. Se exceptúan los dispositivos diseñados para evitar accidentes o anunciar casos de emergencia.

- **Medida de prevención, mitigación y/o compensación 4**

#### **Establecer un programa de seguridad en las etapas de preparación y construcción**

Se requiere que la empresa constructora cuente con instrucciones y procedimientos relacionados con la seguridad laboral, el cual debe ser conocido y acatado por el personal con el fin de evitar accidentes que pongan en riesgo la integridad física de los trabajadores.

Todos los trabajadores, sin excepción, deberán portar chalecos distintivos y membretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo (chaleco fluorescente, casco, guantes de carnaza, botas, gafas protectoras, protectores auditivos, etc.) según sea requerido. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, el contratista deberá suministrarla.

Se recomienda colocar señalamientos sobre el uso de equipo de protección en cada área de trabajo. Algunos ejemplos del equipo de protección personal relacionados a la seguridad laboral se muestran en la siguiente imagen.



**Imagen 60.** Equipo de protección personal.

Se contará con un botiquín de primeros auxilios con equipo y material necesario en las áreas donde se encuentren las oficinas móviles de la(s) empresa(s) constructoras.

Con anticipación se deberán ubicar los centros de atención médica tanto de consulta interna como de consulta externa más cercanos. Deberá contarse con el directorio de las unidades de

atención médica para trasladar al personal (en caso necesario) que requiera de atención hacia estos sitios.

- **Medida de prevención, mitigación y/o compensación 5**

#### **Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos no peligrosos y de manejo especial**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, dentro del área del proyecto se deberán colocar 2 a 4 tambos, de plástico u otro material de 200 l de capacidad, con tapa y bolsa para el depósito de los residuos en cada uno de los niveles de construcción. Deberán ser de dos colores (preferentemente azules y verdes) o tener calcomanías que los distingan claramente uno del otro; esto con el fin de separar los residuos de acuerdo con sus características (inorgánicas y orgánicas). Se prohibirá arrojar residuos al suelo, así como la quema de los mismos.

Para la recolección de los residuos sólidos se realizará un acuerdo con una empresa autorizada para coordinar los mecanismos de traslado desde el sitio hasta el vertedero municipal, o bien coordinarse con el Ayuntamiento de Tonalá para realizar la disposición final adecuada.

Los materiales y envases que contengan aceite o algún solvente se consideran residuos peligrosos, por lo que el manejo, transporte y disposición final tienen un tratamiento diferente.

- **Medida de prevención, mitigación y/o compensación 6**

#### **Plan de manejo de residuos peligrosos**

Aunque se espera que el tipo y cantidad de este tipo de residuos sea en pequeños volúmenes, se debe contemplar un programa de manejo que incluya los siguientes aspectos:

- Separación
- Almacenamiento
- Tratamiento y disposición final

Para efectos de residuos peligrosos relacionados con la construcción de la obra, se consideran los siguientes puntos conforme a la NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente:

- Tóxicos: residuos de pinturas y envases que hayan contenido los mismos.
- Inflamables: combustibles, aceite gastado, pinturas base solvente, estopas impregnadas de aceite, recipientes impregnados con aceites y pinturas.

Estos materiales, debido a la peligrosidad que representan, deberán ajustarse a un manejo adecuado conforme a la normatividad correspondiente.

Se deberá contemplar un espacio que funcione como almacén temporal de residuos peligrosos y se deberá llevar un registro en el que se documente la fecha, cantidad de residuo generado, características de peligrosidad (E: explosivo, R: reactivo, I: inflamable, T: tóxico), firma de la persona que hace el registro y observaciones. Para este espacio se tomarán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Deberá equiparse con material de recubrimiento impregnable y resistente a los materiales a almacenar.
- Tendrá techo y protección contra las lluvias (incluyendo protecciones laterales).
- Las zonas de almacenamiento, en las que se guardan líquidos, deberán contar con materiales de absorción (p. ej. aserrín) para derrames.
- Deben estar disponibles equipos de protección personal.
- No deberá permitirse el acceso al almacén a personas no autorizadas y deberá asegurarse el control del acceso.

Se procurará que estos residuos no queden almacenados en el depósito temporal por más de quince semanas, tiempo tras el cual la empresa constructora se encargará de subcontratar los servicios de una empresa especializada en el transporte de este tipo de residuos para su adecuado tratamiento y disposición, que deberá contar con las autorizaciones correspondientes de la SEMARNAT y SCT. El supervisor ambiental, de nueva cuenta, verificará y asesorará en el registro de los manifiestos de entrega-recepción de los residuos peligrosos que colecte la empresa recolectora, además, se encargará de apoyar o realizar los reportes semestrales de generación de residuos peligrosos que de ser necesario, se ingresarán a la SEMARNAT.

- **Medida de prevención, mitigación y/o compensación 7**

#### **Reutilización de material geológico o bien disposición adecuada**

En la medida que sea factible, se deberá aprovechar material geológico que provenga de la excavación. Se contemplará esta alternativa, siempre que cumpla con las características de control de calidad requeridas para este tipo de obras.

Las rocas excedentes y material geológico de desperdicio constituyen un residuo pétreo que no acarrea contaminantes ni residuos de otra índole. No obstante, se tiene que disponer en algún sitio que no conlleve daños a la vegetación por aplastamiento ni afecte la calidad paisajística del sitio. La disposición del material de desperdicio deberá practicarse en un banco de nivelación preferentemente o en su caso un banco de tiro seleccionado de forma previa por la empresa contratista encargada de la obra y autorizado por la autoridad competente para tal fin.

- **Medida de prevención, mitigación y/o compensación 8**

#### **Humedecer el área de trabajo**

Se recomienda el riego de la superficie de trabajo con agua durante todas las actividades que tengan generación de polvos suspendidos que puedan perjudicar la salud de los trabajadores o bien que puedan ser dispersados por el viento. Dicho riego se realizará con pipas que cuenten con equipo de aspersión, o de alguna otra manera que se adecue mejor a las características del área, de tal manera que garantice el racionamiento del agua empleada para este fin.

Durante la época de estiaje, se debe realizar el humedecimiento periódico del material geológico aprovechable o producto que se encuentre temporalmente almacenado. Esto con el fin de evitar que pueda ser dispersado por el viento e incidir en el área.

- **Medida de prevención, mitigación y/o compensación 9**

#### **Evitar acumulación de residuos pétreos**

Las actividades de preparación y construcción de la edificación podrán generar residuos pétreos, que suelen dejarse en el sitio de deposición, provocando un impacto importante en la armonía de paisaje y la proliferación de fauna nociva (por usarse como basureros).

Para minimizar este impacto, se recomienda que los materiales de extracción se coloquen en un sitio que tenga pendientes bajas, para evitar que sean transportados vía eólica, hídrica o por gravedad. El apilamiento de los mismos en un solo sitio es con el fin de reutilizarlos lo más pronto posible.

- **Medida de prevención, mitigación y/o compensación 10**

#### **Realizar mantenimiento regular de la maquinaria y equipo**

Diversas actividades relacionadas a la construcción de esta obra requieren del empleo de maquinaria y equipo, los cuales pueden alterar el ambiente y la salud de los trabajadores por medio de la emisión de gases, de ruido y posibles fugas por goteo de hidrocarburos.

El equipo y maquinaria que sea utilizado debe contar preferentemente con tecnología anticontaminante (filtros, convertidores catalíticos, silenciadores, etc.). Además, debe realizarse la afinación de los vehículos. Esto contribuirá a disminuir los niveles de emisiones de gases, partículas, humos y ruido hacia la atmósfera.

Para minimizar los efectos inherentes al empleo de maquinaria, se recomienda llevar afinaciones programadas acorde a las horas o tiempo de su operación, para disminuir sus emisiones gaseosas. Realizar el mantenimiento de los equipos automotores y maquinaria

utilizados para la construcción, preferentemente en centros especializados para el manejo de desperdicios de hidrocarburos. En caso de que se lleven a cabo los cambios de aceite o reparaciones en el sitio, se recomienda efectuarlos sobre un área previamente establecida y acondicionada, para que, en caso de un derrame menor, no se infiltre al suelo.

Se debe llevar una bitácora con el registro de mantenimiento de cada vehículo y maquinaria pesada en la que se demuestren condiciones adecuadas de operación y su mantenimiento periódico.

Para reducir el ruido emitido en las operaciones de carga, transporte, descarga y perforaciones, se considerará la posibilidad de exigir la utilización de equipos de bajo nivel sónico, la revisión y control periódico de los silenciadores de los motores y la utilización de revestimientos elásticos en tolvas y caja de volquetes.

Con respecto a la contaminación auditiva, la medida de mitigación recomendable es la restricción de horarios. Para evitar problemas derivados del ruido en los trabajadores, se recomienda que los directamente involucrados en la operación de maquinaria y equipo lleven protectores auditivos.

- **Medida de prevención, mitigación y/o compensación 11**

#### **Cubrir los camiones que transportan materiales geológicos**

El traslado de materiales de un sitio a otro es un procedimiento frecuente, por lo que pueden dispersarse sedimentos y partículas suspendidas por medio del movimiento, hacia el suelo y la atmósfera.

Para minimizar este impacto, los camiones de transporte de materiales pétreos contarán con una lona lo suficientemente grande para permitir cubrir en su totalidad la caja del camión, y cuyo sistema de amarre esté lo suficientemente reforzado para evitar la caída de la misma durante el transporte por acción del movimiento o del viento.

- **Medida de prevención, mitigación y/o compensación 12**

#### **Áreas verdes con especies nativas**

Debido a la pérdida de cobertura vegetal (aunque poco significativa) que se tendrá que realizar para llevar a cabo las actividades constructivas, así como la pérdida de superficie de absorción de agua por la impermeabilización del suelo, se deberán colocar ejemplares arbustivos y/o arbóreos en las áreas verdes.

El proyecto en estudio contempla la implementación de estas áreas en una superficie equivalente al 11.6% del total del predio.

Para estas áreas es ampliamente recomendable la utilización de árboles de especies nativas de la región, debido a que éstas están totalmente adaptadas a las temperaturas, precipitaciones y tipos de suelo del lugar; están adaptadas para resistir las plagas y enfermedades de la localidad, además de que muchas de ellas requerirán poco mantenimiento. Con base en esto, se recomienda que las especies a usar sean seleccionadas de la lista que se muestra a continuación.

| TABLA 36. ESPECIES ARBÓREAS RECOMENDADAS PARA ÁREAS VERDES* |                                |
|---|--------------------------------|
| Nombre común  | Nombre científico              |
| Guamúchil   | <i>Pithecellobium dulce</i>    |
| Arrayán   | <i>Psidium sartorianum</i>     |
| Tronadora   | <i>Tecoma stans</i>            |
| Bailarina   | <i>Pseudobombax ellipticum</i> |
| Tepehuaje   | <i>Lysiloma acapulcense</i>    |
| Serrasuela  | <i>Thouinia acuminata</i>      |
| Guaje blanco  | <i>Leucaena leucocephala</i>   |
| Tepame  | <i>Acacia pennulata</i>        |

\*La recomendación de algunas de estas especies para áreas verdes está basada en la NAE-SEMADES-005-2005; sin embargo, en la lista anterior sólo se recomiendan algunas de las especies publicadas por este instrumento legal, debido a que contempla especies exóticas o no autóctonas de la región, por lo que no es conveniente su uso.

El número de ejemplares a usar para la reforestación será el que señale el Ayuntamiento de Tonalá, a través de su Jefatura de Parques y Jardines.

Además de lo mencionado anteriormente, hay una relación intrínseca entre la fauna y flora locales, una depende de la otra. Al seleccionar especies nativas para reforestación, se asegura un microhábitat más para la fauna local, así como áreas de alimentación, refugio y/o reproducción, por lo que para este componente también se recomienda la colocación de árboles nativos, mencionados en la tabla anterior.

- **Medida de prevención, mitigación y/o compensación 13**

**Uso de sanitarios portátiles para el personal**

Los baños químicos son unidades de saneamiento portátiles que consisten en un aparato sanitario para sentarse, ubicados sobre un tanque hermético que almacena las excretas y que generalmente contiene una solución química para facilitar la digestión y disminuir los malos olores. Está contenida en una unidad de plástico prefabricada con una puerta que se puede cerrar.

Los baños químicos se han adoptado como soluciones temporales cuando las letrinas de pozo o los tanques sépticos resultan inadecuados o inaceptables. El contenido inicial de la sustancia química alcanza para 40 ó 160 usos, según el modelo. Los pisos generalmente están hechos de

material no absorbente y el acabado permite su limpieza fácilmente. Muchas veces cuentan con un medio de ventilación a través de una tubería revestida que se extiende hacia el techo.

Para la implementación de esta medida, será importante tomar en cuenta algunas consideraciones como las que se muestran a continuación.

- La ubicación de los baños es importante, ya que estos deben ser revisados y vaciados regularmente para evitar el rebose. Es decir, deben estar en un área a la que pueda ingresar un camión grande.
- Debido al fuerte olor que emanan, principalmente durante la limpieza, es preferible que no se encuentren cerca de vías públicas o de áreas en donde habitan personas.
- Los baños deben estar en una superficie plana para evitar que se vuelquen.
- Se recomienda que al menos existan dos sanitarios por cada 15 personas.

## **VI.2 Impactos residuales**

Los impactos residuales son todos aquellos que persisten durante toda la vida útil del proyecto o más allá de ésta, aún después de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación.

Para el presente proyecto se tendrán los siguientes impactos de esta índole:

- Las modificaciones que se generen hacia el suelo, ya que se alterarán las características físicas que actualmente existen. Lo anterior debido a que se colocará la capa impermeable (concreto o asfalto) en lo que actualmente es suelo sin recubrimiento. Aunque se realicen medidas de mitigación o compensación (creación de áreas verdes) las modificaciones puntuales serán de manera permanente durante toda la vida útil del proyecto.
- Por las características del proyecto, el paisaje local se verá modificado de manera irreversible, ya que, aunque se compensen los impactos hacia este elemento, habrá un cambio permanente en la estructura de la Unidad de Paisaje en la que se encuentra el proyecto en estudio. Por las características de dicha unidad, estos efectos residuales no se consideran significativos e incluso podrían resultar benéficos para la Unidad de Paisaje en la que se encuentra el proyecto.

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

### VII.1 Pronóstico del escenario

De acuerdo con las imágenes satelitales del año 2003, disponibles para el área en el programa Google earth ®, el predio del proyecto y los terrenos directamente colindantes no han tenido cambios aparentes en su uso y aprovechamiento en los últimos 12 años (con excepción de la tienda Elektra colindante con el predio del proyecto, cuya construcción se aprecia en proceso en la fotografía del 2009).

Como se muestra en la siguiente imagen, el predio no ha cambiado su uso aparente desde hace al menos 12 años, y sólo se pueden apreciar algunas estructuras al norte y, posteriormente, al centro del mismo, que actualmente no están presentes. Debido a el corto tiempo que aparecen (sólo se encuentran en las fotografías satelitales del 2003 y 2006), se asume que éstas eran estructuras móviles.

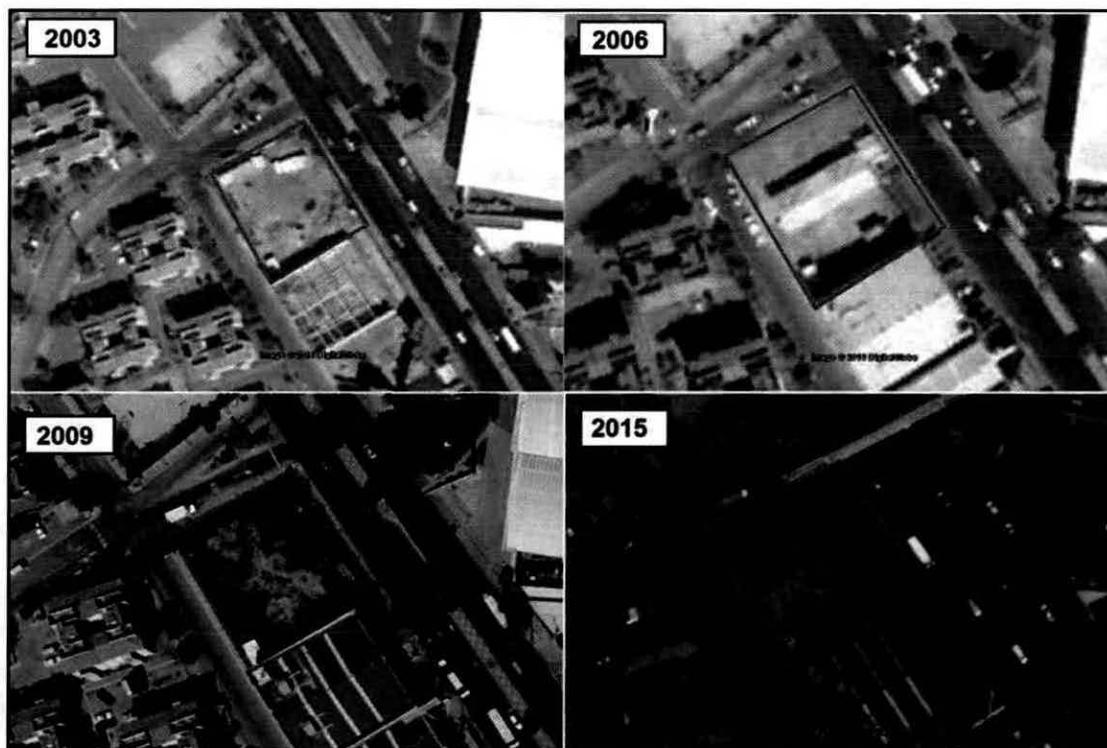


Imagen 61. Características del área de estudio y sus cambios desde el año 2003.

Los elementos más destacables que se han modificado en los alrededores son, como se mencionó anteriormente, la construcción de una tienda Elektra, así como la colocación de un puente peatonal a las afueras del terreno del proyecto.

En la siguiente imagen se puede apreciar una vista a nivel de suelo del predio del proyecto, de los años 2009 y 2015, obtenida del sitio Google Maps.



**Imagen 62.** Características del área de estudio y sus cambios en los años 2009 y 2015.

La inclusión del proyecto en el ambiente local generará una leve disminución de la diversidad y la cubierta vegetal, debido a las actividades de despalme. Éste impacto será compensado con la inclusión de áreas verdes en la estación de servicio.

La diversidad de fauna (principalmente aves e invertebrados) disminuirá al ser retirados los ejemplares vegetales presentes en el predio. El ruido generado durante las labores de demolición y construcción contribuirá también a que los animales se alejen del área. Estos efectos serán compensados con las áreas verdes del proyecto.

Las características fisicoquímicas del suelo se verán modificadas de manera puntual por la impermeabilización, generada por la colocación de pavimento y concreto en las áreas. Este impacto será mitigado o reducido por las áreas verdes.

El área donde se ubicará la estación de servicio no ha tenido cambios significativos en los últimos 12 años, de acuerdo a lo que se puede observar en las imágenes satelitales. Las condiciones de los alrededores en la actualidad son básicamente las mismas que en ese tiempo con uso perteneciente a desarrollo habitacional y comercial.

### **Evaluación del Escenario sin el Proyecto**

De no ejecutarse esta Estación de Servicio, el terreno quedará en su condición de sin actividad, el cual a futuro podrá ser ocupado por otra actividad habitacional o comercial. La zona tendrá menos oportunidades para las unidades de transporte que circulen por estas vialidades para encontrar un sitio para su abastecimiento de combustible de manera accesible, lo que implicaría el incremento en la distancia de recorrido de los vehículos de la zona a sitios donde puedan abastecerse de combustible; esto contribuye a incrementar el tráfico local y por ende las emisiones asociadas a su circulación.

En la siguiente tabla se muestra un pronóstico ambiental del área en caso de no realizarse la obra en estudio.

**Criterios:**

O=Original  
 E=Escasamente modificado  
 M=Moderadamente modificado  
 T=Totalmente modificado.

| TABLA 37. ESCENARIO SIN PROYECTO. |                         |                         |                        |
|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| Factor                            | Estado ambiental actual | Mediano plazo 5-10 años | Largo plazo 10-15 años |
| Agua                              | O                       | O                       | E                      |
| Geomorfología                     | O                       | O                       | O                      |
| Suelo                             | E                       | E                       | E                      |
| Aire                              | E                       | E                       | E                      |
| Flora                             | E                       | E                       | M                      |
| Fauna                             | E                       | E                       | M                      |
| Paisaje                           | E                       | E                       | E                      |
| Aspectos socioeconómicos          | O                       | E                       | E                      |

**Evaluación del Escenario con el Proyecto pero SIN medidas de mitigación**

De realizarse la obra sin considerar medidas de mitigación se asociaría a impactos a la flora y fauna, atmósfera, al suelo y al agua. El diseño de la Estación -al cumplir con las especificaciones de PEMEX- acata en sí con una serie de medidas que de forma inherente garantiza una operación con estándares de seguridad establecidos para las franquicias de PEMEX; con ello contribuye a disminuir su impacto y riesgo ambiental, sin embargo puede generar efectos adversos al ambiente de no aplicar medidas de mitigación.

**Criterios:**

O=Original  
 E=Escasamente modificado  
 M=Moderadamente modificado  
 T=Totalmente modificado.

| TABLA 38. ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN. |                         |                         |                        |
|---|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| Factor  | Estado ambiental actual | Mediano plazo 5-10 años | Largo plazo 10-15 años |
| Agua  | O                       | E                       | E                      |
| Geomorfología   | O                       | E                       | E                      |

|                          |   |   |   |
|--------------------------|---|---|---|
| Suelo                    | E | M | M |
| Aire                     | E | M | M |
| Flora                    | E | M | M |
| Fauna                    | E | M | M |
| Paisaje                  | E | M | M |
| Aspectos socioeconómicos | O | M | M |

### Evaluación del Escenario con el Proyecto pero CON medidas de mitigación

El Establecimiento de la Estación aplicando las medidas de mitigación, garantiza tanto para la etapa de construcción como para su operación -a mediano y largo plazo- un funcionamiento seguro con la disminución de sus impactos hacia el entorno ambiental. Además contribuye a la mejora de sus condiciones y procedimientos de seguridad, ya que operará bajo estándares de calidad, cumplimiento de especificaciones establecidos por la Franquicia PEMEX y en lo indicado por la Norma Emergente, así como el cumplimiento de la reglamentación local.

#### Criterios:

O=Original

E=Escasamente modificado

M=Moderadamente modificado

T=Totalmente modificado.

| TABLA 39. ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN. |                         |                         |                        |
|---|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| Factor  | Estado ambiental actual | Mediano plazo 5-10 años | Largo plazo 10-15 años |
| Agua  | O                       | E                       | E                      |
| Geomorfología   | O                       | E                       | E                      |
| Suelo   | E                       | M                       | M                      |
| Aire  | E                       | E                       | M                      |
| Flora   | E                       | M                       | M                      |
| Fauna   | E                       | M                       | M                      |
| Paisaje   | E                       | E                       | M                      |
| Aspectos socioeconómicos                                      | O                       | E                       | M                      |

### VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Para el cumplimiento normativo y de las medidas de prevención y mitigación propuestas, se propone el siguiente programa de vigilancia ambiental:

## **A) Objetivo**

Asegurar al cabal cumplimiento las medidas de prevención y mitigación propuestas.

## **B) Estrategias**

- Durante las fases de preparación del sitio y construcción, se realizarán visitas periódicas al sitio, por lo menos dos veces a la semana por el responsable de la obra, de las cuales se verificará la instrumentación de las medidas propuestas.
- Deberán documentarse las visitas a la obra, de preferencia con fotografías.
- En el momento de inicio de la operación de la estación de servicio, deberán revisarse los procedimientos de manejo de sustancias peligrosas y no peligrosas por parte del promovente, a fin de asegurar que dentro de los primeros seis meses de operaciones se puedan hacer correcciones y garantizar un manejo seguro de los residuos.
- Verificar que los equipos de control de emisiones instalados operan correctamente (tubos de venteo, válvulas presión vacío para gasolinas).
- Se llevará a cabo una bitácora para el registro de residuos peligrosos.
- Se dará un seguimiento mensual al manejo de residuos peligrosos por parte del promovente a fin de garantizar el cumplimiento de las disposiciones.
- Se formulará un programa de manejo de residuos peligrosos.
- En función de los impactos esperados en los temas de aguas residuales, residuos peligrosos, residuos sólidos, se diseñará un sistema de indicadores ambientales a los cuales el promovente deberá dar seguimiento mensual.

## **C) Acciones**

Las acciones a realizar en el programa de vigilancia ambiental son las siguientes:

- Visita de supervisión por encargado de obra.
- Formación de plan de manejo de residuos peligrosos (bitácora de entrada y salida de residuos peligrosos).
- Verificación y Registro de los equipos instalados (registros de pruebas de hermeticidad).
- Registro de aspectos normativos ambientales ante autoridades.
- Diseño del sistema de indicadores ambientales.
- Seguimiento de aspectos ambientales en operación.

- Formulación de informes ambientales para autoridades.
- Evaluación del cumplimiento ambiental.

#### D) Responsable de la instrumentación

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción el responsable de aspectos ambientales será profesional encargado de la obra.

En la operación, el responsable del seguimiento ambiental será el encargado de la estación de servicio y de la formulación de registros, en cuanto a los planes e informes será el propietario.

#### Medidas de Mitigación por tipo y etapa del proyecto

En la siguiente tabla se enlistan las medidas de mitigación propuestas, la etapa del proyecto en la que se aplicará, los factores ambientales sobre los que incidirá y la duración que tendrán los efectos de la medida sobre el factor al que incide. En la última columna se incluye el tipo de medida de acuerdo a su naturaleza.

| TABLA 40. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.   |                    |  |                           |                                      |                |
|---|--------------------|--|---------------------------|--------------------------------------|----------------|
| Medida de Mitigación  | Etapa del proyecto | Factores ambientales sobre los que actuará |                           | Duración de los efectos de la medida | Tipo de medida |
| 1. Labores permitidas y no permitidas en las actividades del proyecto                   | P<br>C             | Flora<br>Fauna<br>Paisaje<br>Atmósfera     | Agua<br>Suelo<br>Sociedad | LP                                   | P<br>M<br>C    |
| 2. Señalización de áreas durante las etapas de preparación y construcción               | P<br>C             | Flora<br>Suelo<br>Sociedad                 |                           | CP                                   | P              |
| 3. Establecer límites de horarios para las actividades de la obra                       | P<br>C             | Fauna<br>Atmósfera<br>Sociedad             |                           | CP                                   | P<br>M         |
| 4. Establecer un programa de seguridad en las etapas de preparación y construcción      | P<br>C             | Sociedad                                   |                           | CP                                   | P              |
| 5. Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos no peligrosos y de manejo especial | P<br>C<br>OM       | Suelo                                      |                           | LP                                   | P<br>M         |
| 6. Plan de manejo de residuos peligrosos  | A<br>P<br>C<br>OM  | Suelo<br>Sociedad                          |                           | LP                                   | P<br>M         |
| 7. Reutilización de Material Geológico  | P<br>C             | Suelo                                      |                           | LP                                   | M              |
| 8. Humedecer el área de trabajo   | P<br>C             | Atmósfera                                  |                           | MP                                   | M              |

|   |        |                               |    |        |
|---|--------|-------------------------------|----|--------|
| 9. Evitar acumulación de residuos pétreos   | P<br>C | Atmósfera<br>Suelo<br>Paisaje | MP | P<br>M |
| 10. Realizar mantenimiento regular de la maquinaria y el equipo   | P<br>C | Suelo                         | LP | P<br>M |
| 11. Cubrir los camiones que transportan materiales geológicos   | P<br>C | Atmósfera                     | CP | M      |
| 12. Áreas verdes con especies nativas   | D      | Flora<br>Fauna<br>Paisaje     | LP | C      |
| 13. Uso de sanitarios portátiles para el personal   | P<br>C | Suelo<br>Paisaje              | CP | P      |
| <p><b>ETAPA DEL PROYECTO:</b> A= Antes de las actividades de preparación P= Preparación del sitio C= Construcción<br/> OM= Operación y mantenimiento D= Después de terminadas las actividades de construcción.</p> <p><b>DURACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA MEDIDA:</b><br/> CP= A corto plazo (Desde su implementación y hasta el término de la construcción de la obra).<br/> MP= A mediano plazo (Desde su implementación y hasta un tiempo definido después del término de la construcción, es decir, el efecto termina durante la etapa de operación y mantenimiento).<br/> LP= A largo plazo (Desde su implementación y por tiempo indefinido).</p> <p><b>TIPO DE MEDIDA:</b><br/> P= Prevención. M= Mitigación C= Compensación.</p> |        |                               |    |        |

### VII.3 Conclusiones

Con base en la identificación de impactos ambientales ocasionados por el proyecto y las medidas de mitigación propuestas, se genera el siguiente balance para el proyecto:

La **Estación de Servicio Tipo Urbana en Esquina “Autoestaciones de Servicio CPG2 S.A. de C.V.”** proporcionará el suministro de combustibles a las unidades vehiculares que circulen por la Avenida Río Nilo y las Calles Gravinia y Central, así como habitantes de las localidades vecinas.

La estación de servicio será una franquicia de PÉMEX que contará con 1 tanques de almacenamiento subterráneo bipartido, el cual tendrá capacidad para almacenar 120,000 l (80,000 de Gasolina Magna y 40,000 de Gasolina Premium). La estación de servicio también contará con 3 módulos de despacho con 4 mangueras cada uno (2 por lado) para el suministro del combustible; cada uno de éstos con un exhibidor para la venta de aceites y aditivos.

Durante la visita de campo que se llevó a cabo el día miércoles 10 de febrero del 2016, se observaron las condiciones del predio del proyecto.

El área de estudio y de influencia de la Estación de Servicio **NO** se encuentran dentro de un Área Natural Protegida, bajo alguna de las Categorías de Protección que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); Humedales decretados

como Sitios RAMSAR en el Estado de Jalisco; Corredores de la Vida Silvestre; Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), o Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

De acuerdo con la carta geológica del INEGI, no se tiene la presencia de estructuras geológicas como fallas y fracturas que crucen el predio. La topografía que presenta es semi-plana, por lo que no habrá cambios significativos en este elemento una vez construida la Estación de Servicio.

En relación a los escurrimientos, no se tiene la presencia de éstos dentro del área de estudio.

La cobertura vegetal en el terreno del proyecto consta de ejemplares herbáceos y algunos arbustivos, los cuales pertenecen a especies típicas de áreas perturbadas o terrenos baldíos.

Durante la visita de campo fueron avistados algunos ejemplares de aves dentro del predio del proyecto y en los alrededores. Estos ejemplares corresponden, a especies adaptadas a ambientes urbanos.

El estudio de mecánica de suelos, refiere que el nivel de aguas freáticas (NAF), no se presentó a las profundidades estudiadas.

El Dictamen de Trazo, Usos y Destinos Específicos del Suelo, emitido por el Municipio de Tonalá, dictamina como **procedente** el establecimiento del proyecto, una vez que se cumpla con las recomendaciones emitidas en el mismo documento.

Las características constructivas del proyecto, darán cumplimiento con los lineamientos establecidos en el Plan de Desarrollo Urbano y en el Dictamen de Trazo, Usos y Destinos Específicos del Suelo.

La construcción y operación de la Estación de Servicio, es compatible con lo establecido en el Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco.

Con base en el análisis realizado, se tiene que como consecuencia de la ejecución del proyecto para la construcción de la Estación de Servicio Tipo Urbana en Esquina "Autoestaciones de Servicio CPG2 S.A. de C.V.", es factible la ocurrencia de un total de 27 impactos ambientales; de los cuales 17 son adversos y 10 son benéficos.

La construcción y operación de la Estación de Servicio NO modificará significativamente los componentes ambientales del ecosistema.

Durante las distintas etapas que conforman el proyecto, habrá generación de empleos directos e indirectos, de forma temporal y permanente. Una vez puesta en operación, la Estación de

Servicio surtirá de combustible a los pobladores de la localidad y los de paso por la Avenida Río Nilo y las Calles Gravinia y Central, lo que tendrá un impacto benéfico hacia el medio social.

De acuerdo a la información proporcionada por el promovente, la ubicación de los tanques de almacenamiento y de los dispensarios con respecto a puntos de reunión y/o lugares de concentración masiva, **cumple** con las distancias mínimas requeridas en el Reglamento de la Ley de Protección Civil del Estado de Jalisco, en materia de Seguridad y Prevención de Riesgos en Establecimientos de Venta, Almacenamiento y Autoconsumo de Gasolinas y Diesel, distancias que son afines al capitular 5.3.3 de la Norma Emergente **NOM-EM-001-ASEA-2015**.

Las medidas de seguridad que serán adoptadas van ligadas a las nuevas características de los equipos utilizados para el cumplimiento de las especificaciones de PEMEX. De ahí que tanto el tanque, las tuberías, válvulas y bombas cumplan con ciertos estándares de calidad, además de contar con nuevos dispositivos de control para el monitoreo de hidrocarburos. Por otro lado, la construcción de la Estación de Servicio, debe cumplir con criterios constructivos enfocados a la disminución de riesgos tanto a la salud como al ambiente. Es por ello que la constructora que se seleccionará contará con experiencia y capacidad técnica para disminuir impactos y riesgos al ambiente.

Las instalaciones de abastecimiento de combustible (tanque subterráneo) cumplirá con los requerimientos de seguridad, para evitar impactos al suelo y niveles freáticos, daños a las instalaciones y al personal, por lo que la Estación de Servicio se atenderá los requerimientos de construcción y de seguridad para la instalación de equipos y sistemas de seguridad.

Como los eventos que pudieran presentarse están relacionados con fallas de mantenimiento al equipo y por fallas humanas, se elaborará un plan de emergencias que permita disminuir accidentes dentro de la Estación de Servicio, además, de programar la capacitación del personal para que puedan actuar en forma rápida y coordinada en caso de un derrame accidental de combustible o incendio.

La vida útil de la Estación de Servicio se estima en 50 años, para el tanque de almacenamiento el proveedor menciona una vida útil de 30 años. Sin embargo, pueden considerarse modificaciones antes del término de la vida útil, tanto de los tanques como de las instalaciones en general, con el objeto de incrementar las medidas de seguridad y la disminución de posibles impactos al ambiente. Lo anterior acorde a las actualizaciones o avances tecnológicos que se presenten a futuro en este campo.

En conclusión, la obra generará impactos tanto positivos como negativos. Estos últimos, aunque no serán de gran significancia, podrían llegar a tener una menor incidencia sobre los elementos ambientales SÓLO SI se realizan eficiente y responsablemente las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el presente manifiesto y/o las que determine la autoridad ambiental.

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

### **VIII.1 Formatos de presentación**

El presente estudio corresponde a la **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL SECTOR INDUSTRIAL MODALIDAD: PARTICULAR. ESTACIÓN DE SERVICIO FRANQUICIA PEMEX TIPO: URBANA EN ESQUINA.** Estación de Servicio "Autoestaciones de Servicio CPG2, S.A. de C.V.". Se incluyen las copias necesarias para su evaluación.

### **VIII.2 Planos definitivos**

Los planos del Proyecto Arquitectónico de la Estación de Servicio "Autoestaciones de Servicio CPG2, S.A. de C.V.", así como la cartografía requerida para su justificación respecto al medio circundante están incluidos en la sección de anexos del presente documento, concretamente en el **Anexo 8** y **Anexo 4**, respectivamente.

### **VIII.3 Fotografías**

Consultar el anexo fotográfico, **Anexo 6**.

### **VIII.4 Otros anexos**

- Anexo 1. Documentación legal del promovente
- Anexo 2. Documentación legal del predio
- Anexo 3. Cronograma de obra
- Anexo 4. Mapas
- Anexo 5. Características del suelo y memoria de cálculo del tanque
- Anexo 6. Anexo fotográfico
- Anexo 7. Hojas de seguridad
- Anexo 8. Planos

### **VIII.5 Referencias bibliográficas y/o fuente de la información presentada.**

Cartas Temáticas INEGI F13-D66 Guadalajara Este (Edafológica, Geológica, Topográfica, Uso de suelo) y de Aguas Subterráneas y Superficiales F13-12 Guadalajara.

Instituto Nacional de Estadística Y Geografía (México). 2005. Guía para la interpretación de cartografía geológica, México.

Instituto Nacional de Estadística Y Geografía (México). 2005. Guía para la interpretación de cartografía edafológica, México.

Instituto Nacional de Estadística Y Geografía (México). 2012. Guía para la interpretación de cartografía hidrológica: Serie II / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.- México: INEGI, c2012.

Mapa Corredores de Vida Silvestre. Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco. Universidad de Guadalajara, INE, SEMARNAP.

Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1° edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.

### **Literatura virtual**

Atlas Estatal de Riesgo del Estado de Jalisco. Unidad Estatal de Protección Civil del Estado de Jalisco.

Áreas Naturales Protegidas y Humedales del Estado de Jalisco.  
<http://www.jalisco.gob.mx/wps/portal/sriaMedioAmbiente/>

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.  
<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>

Enciclopedia de los Municipios de México: Jalisco.  
<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/jalisco/>

Espacio Digital Geográfico (ESDIG), Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.  
<http://infoteca.semarnat.gob.mx/index3.htm>

Especificaciones Técnicas para Proyecto y Construcción de Estaciones de Servicio versión 2006.  
<http://www.franquiciapemex.com>

Leyes y Normas. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.  
<http://www.semarnat.gob.mx/Pages/inicio.aspx>

Manuales de Operación de la Franquicia PEMEX. Operación, mantenimiento, seguridad y protección al ambiente.  
<http://www.franquiciapemex.com>.

Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco.

<http://siga.jalisco.gob.mx/moet/>

NAE-SEMADES-005/2005.- Criterios técnico ambientales para la selección, planeación, forestación y reforestación de especies arbóreas en zonas urbanas del Estado de Jalisco.

NAE-SEMADES-007/2008.- Criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección selectiva y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco.

<http://www.cvss.udg.mx/files/File/culturaambiental/curso/normasemades.pdf>

Programa Jalisco para el Mejoramiento de la Calidad del Aire "Mejor Atmósfera 2007-2013", Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo sustentable.

<http://www.jalisco.gob.mx/wps/portal/sriaMedioAmbiente>

Programa de Imágenes satelitales Google earth.

Regiones Hidrológicas Prioritarias de México.

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>

Regiones Marinas Prioritarias de México.

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html>

Regiones Terrestres Prioritarias de México.

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>

Reglamento Estatal de Zonificación.

<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/JALISCO/Reglamentos/JALREGL0062.pdf>

Reglamento de la Ley de Protección Civil del Estado de Jalisco, en materia de Seguridad y Prevención de Riesgos en Establecimientos de Venta, Almacenamiento y Autoconsumo de Gasolinas y Diesel.

[http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/181/1/images/rlpc\\_jalisco\\_1.pdf](http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/181/1/images/rlpc_jalisco_1.pdf)

Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, SIG de INEGI.

[http://antares.inegi.org.mx/analisis/red\\_hidro/SIATL/](http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/)

## **Imágenes**

Imagen de Portada con logotipo de "PEMEX" obtenido del portal de C7 NOTICIAS, <http://c7jalisco.com/noticias/pemex-presentara-denuncia-tras-fuga-de-combustible>, consultado el 12 de Febrero del 2015.

Fotografías tomadas por INAMBIO, S.A. de C.V.

Imágenes satelitales tomadas y modificadas de Google earth ®

El resto de las imágenes muestran su fuente en el pie de imagen y/o son de acceso libre en internet.

### **VIII.6 Glosario de términos**

**Abiótico:** Denominación que reciben todos los componentes que no tienen vida, como son las sustancias minerales, los gases y los factores climáticos que influyen en los organismos.

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

**Agua pluvial:** Aguas procedentes de precipitación natural, básicamente sin contaminar.

**Agua residual:** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

**Agua subterránea:** Es el agua que satura por completo los poros o intersticios del subsuelo. Por lo tanto es aquella que constituye la zona saturada.

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

**Biótico:** Todos aquellos seres vivos de los ecosistemas.

**Conservación:** La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

**Cuenca visual:** Es el conjunto de superficies o zonas que son vistas desde un punto de observación, o dicho de otra manera, es el entorno visual de un punto.

**Cuerpo de agua:** Es una masa o extensión de agua, tal como un lago, mar u océano que cubre parte de la Tierra.

**Datum:** Sistema geométrico de referencia empleado para expresar numéricamente la posición geodésica de un punto sobre el terreno, cada datum se define en función de un elipsoide y por un punto en el que el elipsoide y la tierra son tangentes.

De doble contención (doble pared. Formado por dos contenedores (primario en el interior y secundario en el exterior con espacio intersticial).

De una sola contención (pared sencilla). Formado por un solo contenedor.

Disposición final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

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

**Erosión:** Desprendimiento, arrastre y deposición de las partículas del suelo por acción del agua y el viento.

**Escala:** La relación matemática que existe entre las dimensiones reales y las del dibujo que representa la realidad sobre un plano o un mapa.

**Fosa séptica:** Cámara cubierta en la que se recogen las aguas residuales y en la que se produce la putrefacción de las materias orgánicas por acción de las bacterias, antes de ser tratadas.

**Geoformas:** Unidad componente de los tipos de relieve, que constituye la expresión de un equilibrio dinámico de fuerzas morfológicas de naturalezas múltiples, en perfecta evolución en el tiempo. Pueden ser geoformas simples, como es el caso de un talweg por ejemplo, y geoformas complejas, como son las artesas, y también pueden estar integradas por diferentes elementos o partes de geoformas, como ocurre con la geoforma "cauce", que representa sus partes: barrancas, saliencias, fondo, etc.

**Litológico:** Se aplica al ciclo geológico que incluye el proceso de formación, destrucción y transformación de una roca en otra.

**Medida de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar la promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se cause con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar la promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Paisaje:** Es la extensión de terreno que puede apreciarse desde un sitio. Puede decirse que es todo aquello que ingresa en el campo visual desde un determinado lugar.

**Pool FIRE:** Es el vertido de un líquido inflamable que se extenderá sobre el suelo alcanzando un espesor reducido o, si existe un cubeto u otra zona de contención, formando un charco de mayor profundidad.

**Pozo de monitoreo:** Permite evaluar la calidad del agua subterránea de los niveles freáticos existentes en el predio.

**Pozo de observación:** Es un pozo que permite detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo.

**Sitio RAMSAR:** Se le denomina sitio RAMSAR a un humedal que es considerado de importancia internacional debido a su riqueza biológica y a que sirve de refugio de un número significativo de aves acuáticas migratorias estacionales.

**Tanque de almacenamiento:** Recipiente de cuerpo cilíndrico diseñado para almacenar combustibles y se clasifica en dos tipos:

**Tanque subterráneo:** tanque de almacenamiento de una sola contención o doble contención instalado bajo la superficie del terreno.

**Trampa de Grasas o Combustibles:** Es el lugar donde se lleva a cabo la separación de grasas para su posterior tratamiento por una empresa especializada.

**Vida útil:** Periodo durante el cual un proyecto de inversión pública es capaz de generar beneficios por encima de sus costos esperados.