

---

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

### I.1 Proyecto.

El croquis donde se señala la ubicación del proyecto, las localidades próximas y otras características que permitan su fácil ubicación, se puede observar en el **Anexo X**.

#### I.1.1 Nombre del proyecto.

“Implementación de un proceso de generación y uso de combustible alternativo para uso en hornos de tratamiento térmico y fundición”

#### I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad.

No se realizó estudio de riesgo, debido a que la actividad a realizar no implica actividades altamente riesgosas.

#### I.1.3 Ubicación del proyecto.

El proyecto de “Implementación de un proceso de generación y uso de combustible alternativo para uso en hornos de tratamiento térmico y fundición”, se tiene contemplado llevar a cabo dentro de las instalaciones de la empresa **FIMEX, S.A. DE C.V.** (en un área definida dentro de la planta), ubicada en Dr. R. Michel No. 1649, Col. Atlas, Guadalajara, Jalisco, C.P. 44870. Las coordenadas geográficas del punto donde se instalará la infraestructura son las siguientes:

Latitud norte: 20° 38' 40”

Longitud oeste: 103° 20' 12.61”



Figura I.1 Localización de la instalación.

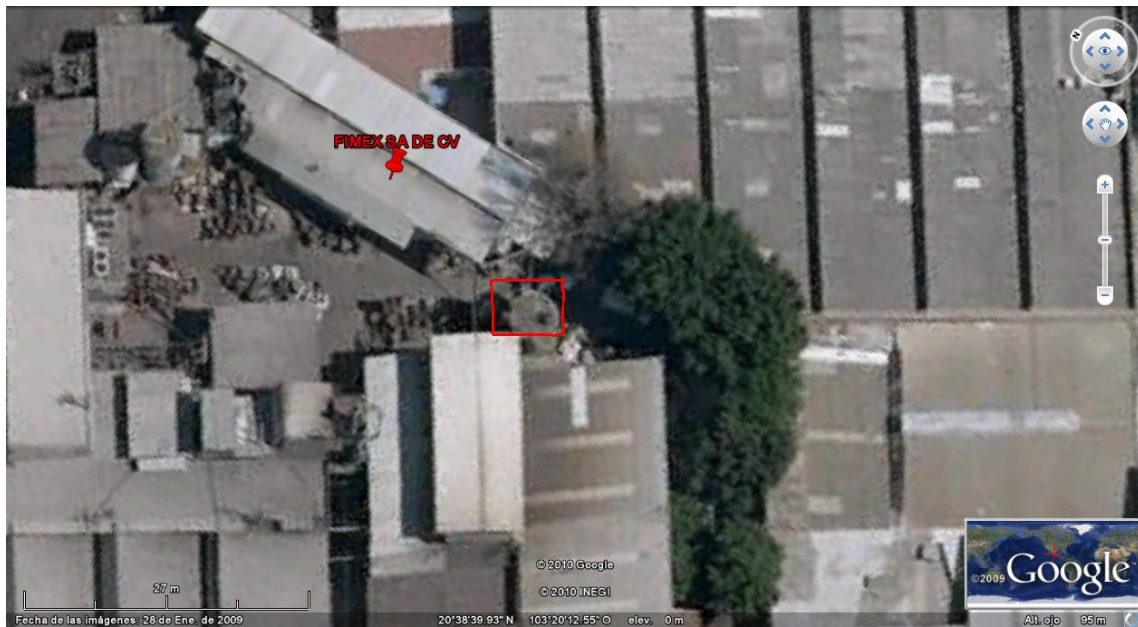


Figura I.2 Localización de área de proyecto dentro de la planta.

**I.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses).**

Con la realización de diversas actividades de mantenimiento tanto preventivo como correctivo de las instalaciones, renovación de equipos obsoletos, observación de las medidas de seguridad en cuanto a proceso y la demanda creciente del uso de combustibles alternos en los procesos, la infraestructura que se tiene proyectada para la generación y uso de combustible alternativo tiene una vida útil de 30 años, tiempo que se puede prolongar dependiendo de las necesidades que se presenten en el mercado.

**I.1.5 Duración total (incluye todas las etapas).**

La instalación de la infraestructura para la generación y aprovechamiento de combustible alternativo, contemplará etapas que abarcarán 30 años, con el siguiente tiempo de implementación:

**Construcción:** Es la etapa en la que se habilitará la infraestructura, se colocaran los tanques e instalarán los diques de contención de derrames y se realizará el armado e instalación de la infraestructura que requiere el proyecto. De acuerdo al programa de trabajo, esta etapa se realizará en un lapso de 8 semanas.

**Operación:** Es la etapa en la que se llevarán a cabo las actividades de generación del combustible alternativo, almacenamiento y uso del mismo, dichas actividades se llevarán a cabo durante toda la vida útil de los equipos (hornos de tratamiento térmico y fundición), que van a utilizar el combustible alternativo. De acuerdo al programa de trabajo, esta etapa se realizará en un lapso de 30 años, pudiendo prolongarse de acuerdo a las necesidades de producción de los hornos de tratamiento térmico y fundición.

**Abandono:** Es la etapa en que se realizará el desmantelamiento de la infraestructura, en caso de que se decidiera desmontar los tanques e infraestructura relacionada con el proceso de generación, almacenamiento y uso de combustible alternativo. De acuerdo al programa de trabajo, esta etapa se realizará en un lapso de 2 meses.

En el presente estudio, se evalúan las tres etapas mencionadas en el apartado.

**I.2 Promovente.**

**I.2.1 Nombre o razón social.**

FIMEX, S.A. DE C.V.

**I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.**

**I.3.1 Nombre o razón social.**

Corporativo Ensho Funi S.A. de C.V.

---

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

Se estima que a nivel nacional se aseguran anualmente unos mil millones de litros de residuos de grasas y aceites. Se desconoce el destino de la mayor parte de estos residuos, ya que en 1994 la capacidad nacional autorizada de las plantas recicladoras de aceites usados era de solo veintisiete millones de litros al año, lo que representa únicamente el 2.7% del total generado que se tiene estimado. Lo mas probable es que el excedente, novecientos setenta y tres millones de litros, sea desechado a través del drenaje y alcantarillado urbano, vertiéndolo en arroyos y ríos de pequeño caudal, o simplemente arrojándolo a barrancos o terrenos baldíos, con el consiguiente deterioro ecológico y ambiental, propiciando que una zona normal se convierta en zona de alto riesgo, ya que debido a su insolubilidad con el agua, un solo litro de aceite puede contaminar grandes volúmenes de la misma.

Por todo lo anterior, el aceite lubricante usado es un residuo peligroso y la legislación mexicana así lo tiene considerado dentro de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Para ejemplificar más claramente esta situación, basta señalar que tan solo en el área metropolitana de Guadalajara, la generación de este tipo de residuos puede andar alrededor de los dos millones de litros mensuales; mientras que en una ciudad media, como Ciudad Guzmán, con un consumo estimado de cuatrocientos mil litros mensuales, generaría entre trescientos y trescientos cincuenta mil litros de aceite usado al mes.

Así en la empresa **FIMEX, S.A. DE C.V.**, nace la idea de contribuir al medio ambiente con el aprovechamiento de estos residuos peligrosos, buscando implementar un proceso de generación de combustible alternativo con el aceite gastado, tanto el que genera la empresa como aceite recolectado de terceros, para así poder reutilizarlos limpiamente dentro de los hornos de tratamiento térmico y fundición de la empresa, y evitar que sean desaprovechados sus atributos y contaminen algún recurso natural, por no tener un lugar de captación seguro. En la tabla II.1 se relacionan los tanques que se utilizarán en la habilitación del proceso.

**Tabla II.1 Tanques**

| Características     | Capacidad  | Vida útil indicada por el fabricante | Localización dentro del arreglo general de la planta          |
|---------------------|------------|--------------------------------------|---|
| Tanque              | 1,000 Lts  | 50 años                              | Área a un costado del almacén temporal de residuos peligrosos |
| Tanque              | 1,000 Lts  | 50 años                              | Área a un costado del almacén temporal de residuos peligrosos |
| Tanque de Ecofuel * | 12,000 Lts | 75 años                              | Área a un costado del almacén temporal de residuos peligrosos |

**Nota\*.** Este tanque ya existe y es utilizado para almacenar el combustible que usan los hornos actualmente.

## Objetivos

El objetivo general del proyecto se resume en satisfacer las necesidades de generación y almacenamiento de combustible alternativo a base de aceite gastado y aditivos para la formulación de acuerdo con la demanda (por producción y horas de operación de los hornos de tratamiento térmico y fundición) y el crecimiento que se tiene proyectado, obteniendo con esto, operaciones y procesos eficientes, seguros y amigables con el medio ambiente, para trabajar dentro del marco regulatorio en materia ambiental y de seguridad, buscando aprovechar un residuo como es el aceite gastado e incluirlo como combustible en los procesos de la planta.

Los objetivos particulares del proyecto son:

- Satisfacer las necesidades de infraestructura para la formulación, almacenamiento y uso de aceite gastado como combustible alternativo.
- Proveer un combustible alternativo generado a base de aceite gastado y aditivos para su uso en dos hornos de tratamiento térmico y fundición.
- Implementar operaciones seguras que estén basadas en el diseño de espacios adecuados para cada una de las operaciones del proceso de formulación de combustible alternativo.
- Operar las instalaciones de formulación de combustible alternativo de acuerdo con procedimientos específicos de trabajo, sustentados en el marco de regulación ambiental y de seguridad para evitar el deterioro al ambiente.

El proyecto generará los siguientes beneficios:

Económicos:

- Disminución de los costos por la compra de combustible para la operación de los hornos de tratamiento térmico y fundición.

Ambientales:

- Disminución del confinamiento de aceite gastado,
- Disminución en la generación de residuos peligrosos,
- Aprovechamiento de los residuos para su incorporación en un proceso como combustible alternativo.

La descripción de las actividades, se menciona en el punto II.2.1 desglosando las etapas mediante un diagrama de flujo.

### **II.1.2 Selección del sitio**

El sitio fue seleccionado dentro de la planta, por la facilidad de manejo de los aceites gastados, los tanques que servirán para la formulación del combustible alternativo se ubicaran a un costado del tanque de Ecofuel (que actualmente está instalado para almacenar el combustible que se compra para los hornos de tratamiento térmico y fundición).

Adicionalmente, se evaluó el beneficio de estar colocada la empresa dentro de un parque industrial y beneficiar a las empresas circunvecinas para el tratamiento de este residuo peligroso y así evitar traslados largos y que pueden resultar peligrosos por los accidentes en carretera.

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

El proyecto se tiene pensado implementar dentro de la planta **FIMEX, S.A. DE C.V.**, la cual se encuentra ubicada en Dr. R. Michel No. 1649, Col. Atlas, Guadalajara, Jalisco, C.P. 44870.

En el **anexo V** se muestra el plano topográfico, en el cual se señaló el predio de la planta. En la tabla II.2 se pueden observar las coordenadas que constituyen la localización del predio.

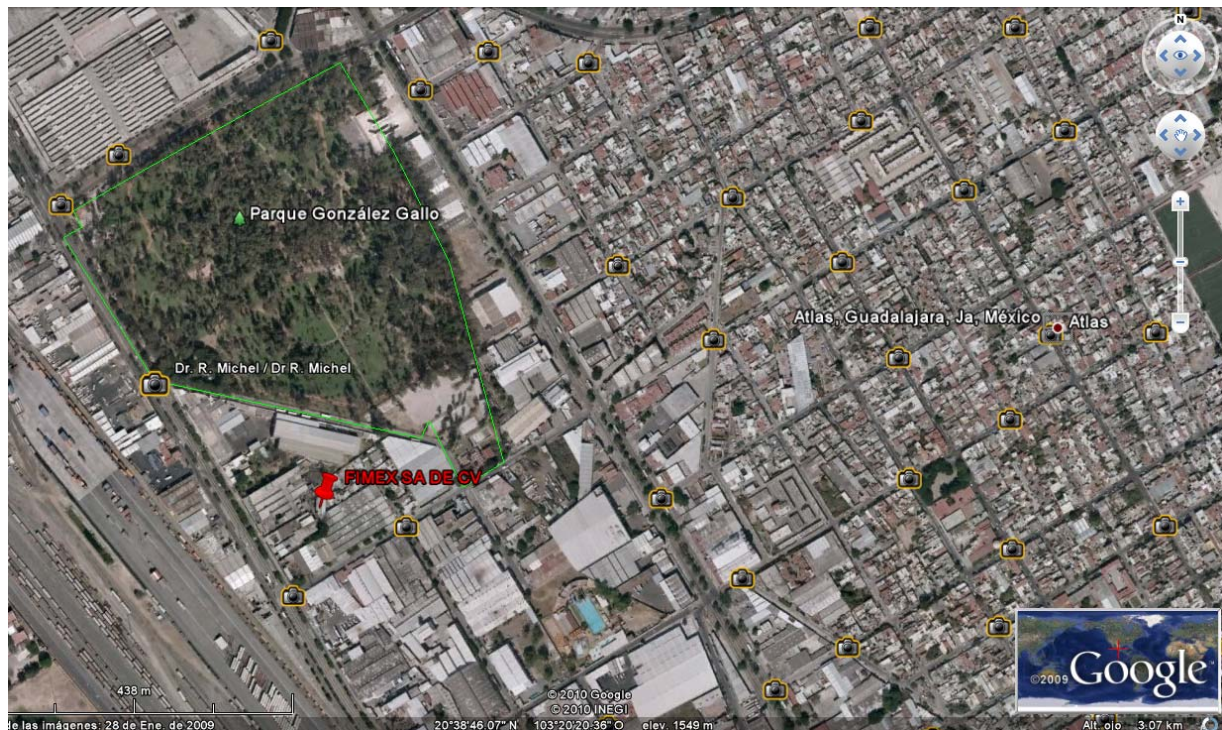
Colindancias:



**Norte:** Calle Río Zapotlan y relaminadora “Aceros de Jalisco”,  
**Sur:** Calle Río Tizapan,  
**Este:** Calle Río Zapotlan,  
**Oeste:** Calle Dr. Roberto Michel.

En el **anexo VIII** se presenta un plano de conjunto del proyecto, en donde se puede observar la distribución del equipo.

**Figura II.1 Características de ubicación del proyecto.**



Las coordenadas geográficas del punto donde se instalará la infraestructura son las siguientes:

Latitud norte: 20° 38' 40"

Longitud oeste: 103° 20' 12.61"

#### **II.1.4 Inversión requerida**

La inversión total estimada para el proyecto, dado que se trata única y exclusivamente de la implementación de la infraestructura para la formulación de combustible alterno y aditivos, será de \$60,000.00 pesos, incluyendo el gasto de instalación de infraestructura, operación inicial y desarrollo de medidas preventivas y de mitigación.



### Periodo de recuperación.

Con base a las estimaciones realizadas, de acuerdo a los datos obtenidos del costo de los combustibles y el costo de la disposición de los aceites con empresas autorizadas, se estimó un periodo para la recuperación de la inversión de 6 meses, a partir de que comience a funcionar en forma el proceso.

### Costos de medidas de prevención y mitigación

El costo estimado de la aplicación de las medidas de mitigación, tomando en cuenta el costo de materiales, horas / hombre e insumos, es de aproximadamente \$6,000.00 pesos.

### II.1.5 Dimensiones del proyecto

El área que se piensa utilizar para la implementación de la infraestructura, se refleja en la tabla II.3.

**Tabla II.3. Área del proyecto.**

| Área                           | Dimensión (m <sup>2</sup> ) | Porcentaje (%) |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------|
| Área de tanques de formulación | 6                           | 60             |
| Área de maniobras              | 4                           | 40             |
| Total                          | 10                          | 100            |

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

**a). Usos del suelo:** Industrial

Cabe señalar, que para la implementación del proyecto aquí descrito, no se requerirá de un cambio de uso de suelo, puesto que el predio esta ubicado en un parque industrial.

**b). Usos de los cuerpos de agua:**

El proyecto se encuentra enmarcado dentro de un Parque Industrial ubicado dentro de zona Estatal, por lo que no se encuentran cuerpos de agua cercanos a la instalación.

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

Respecto a las colindancias, los predios aledaños son ocupados por la planta relaminadora “Aceros de Jalisco”, calles aledañas y plantas industriales, adicionalmente, se encuentra situado en un parque industrial, por lo que existe compatibilidad con las actividades que ahí se realizan.

En la zona ya existen vías de acceso y además cuenta con los servicios de agua potable, energía eléctrica y líneas telefónicas, por lo que el promovente no requerirá gestionar o implementar estos servicios.

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

El proceso general que se busca implementar con este proyecto, es habilitar la infraestructura para la formulación de combustibles alternos, la cual será instalada dentro de la misma planta, aprovechando los espacios que ya se encuentran dentro de la planta.

En este apartado y sus incisos, se realizará una descripción detallada de las características particulares del proyecto, como son las etapas, tecnología y procesos.

#### **II.2.1 Descripción de obras principales del proyecto**

##### **a. Residuos peligrosos industriales: reuso, reciclaje y tratamiento químico, físico, térmico o biológico.**

**FIMEX, S.A. de C.V.**, pretende implementar un proyecto de instalación de infraestructura, para reciclar los aceites usados en mantenimiento y proceso de la empresa, asimismo, se reciclará aceite usado proveniente de otras empresas, dichos aceites gastados se acondicionarán para realizar la formulación de combustible alterno, para que con base en ello, trabajen los hornos de tratamiento térmico, los cuales funcionan a base de un quemador de esprea y presión de aire así como en horno rotatorio y crisol de ajuste, para lo cual se han realizado pruebas de rendimiento e isocinéticas, evaluadas en las emisiones a la atmósfera de los diversos sistemas de combustión dentro de la planta, con lo que se ha demostrado que cumplen con los parámetros de acuerdo a la norma NOM-043-SEMARNAT-1993.

Actualmente, los hornos trabajan con un combustible denominado Ecofuell, mediante el cual se alimentan y se tiene una combustión adecuada, en este sentido, se realizan periódicamente los monitoreos de emisiones a la atmósfera con un laboratorio acreditado, los cuales arrojan resultados que están dentro de los límites máximos permisibles.

En resumen, la planta pretende implementar infraestructura con la cual se pueda realizar la formulación de un combustible alternativo para consumo en la planta, lo que se busca es que el combustible que se formule por la planta tenga unas características muy parecidas al Ecofuell que se utiliza actualmente.

**b. Residuo peligrosos biológico-infecciosos: tratamiento químico, físico, térmico.**

La empresa no genera residuos biológico-infecciosos, por lo que este apartado no es aplicable.

**II.2.1.1 Datos particulares**

**a). Tipo de actividad o procesos que se pretende llevar a cabo**

El proceso que se pretende implementar y por el cual surge la necesidad de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental a nivel federal, es por la implementación de la infraestructura para realizar la formulación de combustible alternativo a base de aceite gastado, proveniente de las actividades de mantenimiento de la propia empresa, y aceite gastado proveniente de la recolección de terceros, por lo que se cataloga como un proyecto de reciclaje de residuos peligrosos.

Los procesos que se llevarán a cabo serán los siguientes:

1. Filtrado de aceites lubricantes gastados,
2. Mezclado de insumos para la formulación de combustible alternativo.

**b). tipo de residuos que serán recibidos para su reuso, reciclaje o tratamiento.**

Únicamente se utilizarán aceites gastados (líquidos), ya sea los generados por la propia empresa o de recolección de terceros, con la finalidad de reciclarlos en un proceso de formulación de combustible alternativo.

En el caso de los residuos provenientes de terceros, serán transportados por empresas autorizadas por SEMARNAT.

Es importante resaltar que el proceso está diseñado para utilizar en la formulación, únicamente aceite gastado puro, no está diseñado para formulación con aceite mezclado con otra cosa.

**c) Nombre, descripción breve y características de cada uno de los procesos que se pretende realizar en el caso de reuso, reciclaje o tratamiento, especificando los equipos donde se generan contaminantes al aire, agua y suelo, así como aquellos que son de mayor riesgo (derrames, fugas, explosiones e incendio, entre otros).**

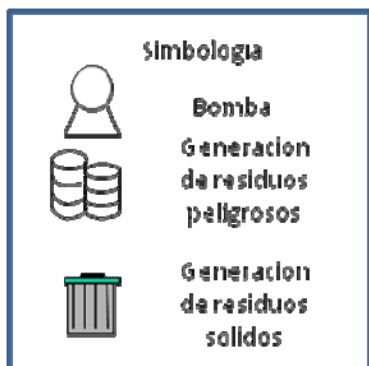
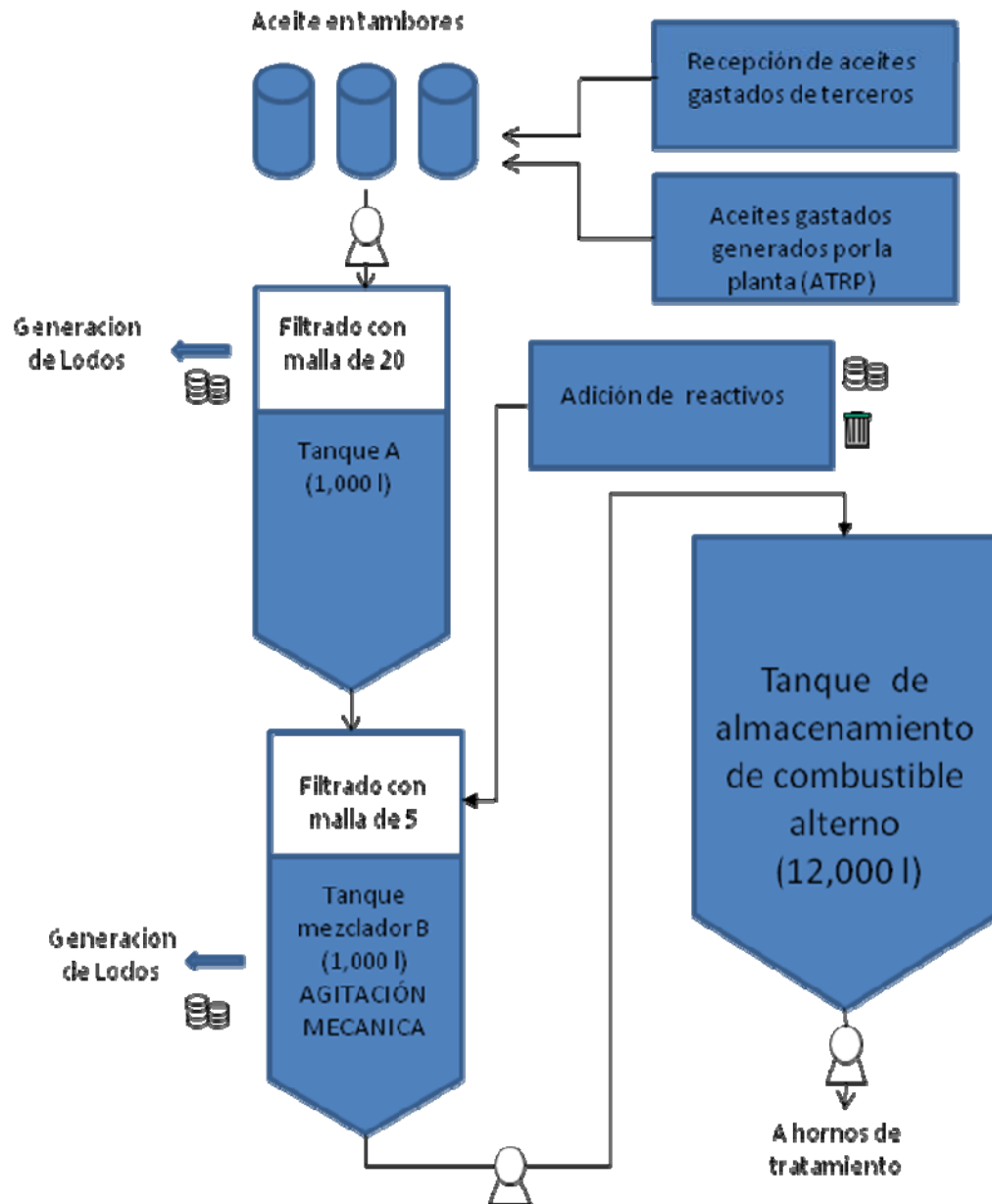
El proceso de formulación como tal que se pretende implementar, inicia con los tambores de aceite gastado que son la materia prima, de acuerdo al diagrama de flujo establecido en la figura 2.1.

El proceso de formulación de combustible alternativo comprende varias etapas, las cuales se describen a continuación.

1. **Suministro de aceite gastado propio.** El aceite gastado que se procesará, en su mayoría será proveniente de los mantenimientos de los equipos propios de la empresa, se almacenará en el almacén temporal de residuos peligrosos hasta que sea una cantidad aproximada para realizar un lote.
2. **Recepción de aceite gastado de terceros.** La empresa recibirá de terceros el aceite gastado que falte para completar los lotes de formulación de combustible alternativo, por lo que se apoyará de empresa autorizadas por SEMARNAT para esta actividad.
3. **Vaciado de tambores.** El aceite gastado será enviado de los tambores (ya sea propios o del recolector) hacia los tanques por medio de una bomba.
4. **Filtrado 1.** El aceite que es bombeado de los tambores, pasa por un filtro que tiene malla No. 20, con la finalidad de retener los sólidos que pudiera traer.
5. **Homogeneizado.** En el Tanque A (1,000 litros), se almacena el aceite para homogeneizar el aceite después del primer filtrado.

6. **Filtrado 2.** El aceite es enviado por gravedad pasando por un segundo filtro de malla No. 5, el cual tiene la finalidad de retener los posibles sólidos que todavía pudiera traer.
7. **Formulación.** Una vez que el aceite pasa el segundo filtro cae por gravedad al tanque B (1,000 litros), el cual tiene la función de retener el aceite para agregarle los reactivos y comenzar la formulación.
8. **Adición de reactivos.** Una vez que el tanque B, se encuentra con la carga suficiente para procesar un lote, se adicionan los reactivos consistentes en gasolina (1% de la cantidad de aceite).
9. **Mezclado.** Una vez que se realice la adición de reactivos, el tanque B cuenta con un sistema de agitación mecánico para homogeneizar la mezcla de aceite con reactivos, se da un tiempo de retención.
10. **Almacenamiento.** Una vez que el lote de combustible alterno se encuentra listo, se manda por medio de una bomba hacia el tanque de almacenamiento de combustible alterno (12,000 L), el cual ya existe y se utiliza para almacenar el combustible alterno que se compra actualmente.

Figura II.3 Diagrama de flujo de proceso





Con respecto al riesgo que se maneja en los equipos, es evidente que son equipos de tanques atmosféricos por lo que no hay presión en el proceso, se maneja a temperatura ambiente y los posibles riesgos de derrame serán controlados mediante un sistema de diques de contención en el área, adicionalmente todo el patio donde se ubicara el proceso cuenta con plancha de concreto en el piso.

**d) Características generales, físicas, químicas y/o biológicas de los residuos que serán recibidos y sometidos a los procesos de reuso, reciclaje o tratamiento.**

Los residuos peligrosos que se van a utilizar en el proceso de formulación de combustible alterno, se resumen en aceites gastados, se conoce que tienen características de Toxicidad y en su momento los vapores de Inflamabilidad.

Los productos químicos en el aceite consisten en hidrocarburos, que son destilados del petróleo crudo y de varios aditivos que mejoran el rendimiento del aceite. El aceite usado también contiene productos químicos formados cuando el aceite es expuesto a altas temperaturas y presiones dentro del motor. También contiene ciertos trozos pequeños de metal provenientes del desgaste de las piezas del motor.

**e) Restricciones para recibir residuos peligrosos. Criterios de rechazo.**

Los criterios de rechazo serán los siguientes:

- Que el transportista no cuente con autorización por parte de la SEMARNAT para el transporte de Residuos Peligrosos,
- Que el contenido de los tambores no coincida con lo plasmado en el manifiesto de entrega – transporte recepción de residuos peligrosos,
- Que los residuos provengan de aceites dieléctricos o contengan bifenilos policlorados,
- Que los aceites lubricantes gastados no sean puros y vengán mezclados con agua, solvente o alguna otra sustancia.

**f) Descripción de todos los procesos. La información de este apartado se deberá apoyar con un diagrama de flujo, en el que se indique, residuos recibidos, almacenamientos, procesos intermedios y finales, subproductos, entradas de materias y sustancias.**

Ver inciso C de este punto.

**g) Capacidad de diseño. Incluir las especificaciones del equipo empleado: marca, origen, temperaturas de operación, sistema de control de emisiones, temperatura de los gases a la salida del equipo y la temperatura a la salida de los equipos de control de emisiones.**

La capacidad de diseño del proyecto de formulación de combustibles alternos será de 1 m<sup>3</sup> por lote.

Derivado de las características del proceso (mezclas en frío), se realizará a temperatura ambiente, son presiones atmosféricas, no requiere sistemas de control de emisiones y no hay emisión de gases.

**h) Servicios que se requieren para el desarrollo de las operaciones y/o procesos.**

La planta de tratamiento térmico y fundición, se encuentra localizada en zona urbana, cuenta con todos los servicios como son agua, luz, drenaje, teléfono.

Básicamente, el servicio que se requerirá para el proceso, es el transporte de los aceites gastados de terceros, los cuales serán recolectados por empresas autorizadas por SEMARNAT y se generará toda la documentación correspondiente.

**i) Informar si contarán con sistemas para reutilizar el agua. En caso afirmativo describa el sistema.**

Derivado de que el proceso se refiere a una actividad de reciclaje de aceite usado, para la formulación de combustible alternativo y su posterior uso en los hornos de tratamiento térmico y fundición pertenecientes a la planta. En el proceso no se tiene contemplado ningún sistema para reutilizar el agua, por lo que este apartado no aplica.

**j) Señalar si el proyecto incluye sistemas para la cogeneración y/o recuperación de energía.**

El proceso de reciclaje de aceites gastados para la formulación de combustible alterno, no contempla el uso o implementación de sistemas para la cogeneración y/o recuperación de energía, por lo que este apartado no aplica.

**II.2.1.2 Capacidad de manejo de residuos peligrosos**

**a) Volumen estimado de los residuos peligrosos que se pretenden usar, reciclar o tratar. Señalar las estimaciones sobre el total anual y el promedio mensual (en toneladas) que se espera recibir.**

El proyecto tiene contemplado operar con un aproximado de 12,000 litros (10.2 ton) mensuales de aceite gastado, por lo que da un total de 144,000 litros por año (122.4 ton). Este volumen de residuos peligrosos se tiene contemplado obtener de los residuos de aceite gastado de la empresa, más una parte de residuos de aceite gastado que se obtendrán de terceros.

**b) Volumen estimado de la producción total anual y promedio mensual cuando se trate de reuso o reciclaje de residuos peligrosos.**

El proyecto tiene contemplado operar con un aproximado de 12,000 litros (10.2 ton) mensuales de aceite gastado, por lo que da un total de 144,000 litros por año (122.4 ton). Este volumen de residuos peligrosos se tiene contemplado obtener de los residuos de aceite gastado de la empresa, más una parte de residuos de aceite gastado que se obtendrán de terceros.

**c) Capacidad instalada de la(s) planta(s) (toneladas diarias).**

El proceso está diseñado para abastecer únicamente las necesidades internas, sin embargo, en caso de requerirse el proceso puede operar un lote por día, es decir, 1,000 litros diarios de aceite gastado (0.85 ton), lo cual deriva en 20,000 litros mensuales (17 ton) y 240,000 litros anuales (204 ton).

**d) Capacidad de recepción instalada por mes.**

El proceso está diseñado para abastecer únicamente las necesidades internas, sin embargo, en caso de requerirse el proceso puede operar un lote por día, es decir, 1,000 litros diarios de aceite gastado (0.85 ton), lo cual deriva en 20,000 litros mensuales (17 ton).

**e) En caso de reuso, reciclaje o tratamiento, indique la producción total y desglosada de los subproductos obtenidos.**

La empresa no obtiene subproductos del uso del tratamiento del aceite usado, así que este apartado no aplica.

**F) En caso de que aplique el inciso anterior, es recomendable presentar una tabla resumen con todos los productos, subproductos y productos intermedios (cuando existan) que intervienen en el manejo.**

La empresa no obtiene subproductos del uso del tratamiento del aceite usado, así que este apartado no aplica.

**II.2.2 Programa general de trabajo.**

Como se ha venido mencionando, el proyecto se refiere a la implementación de la infraestructura para realizar la formulación de combustible alternativo a base de aceite gastado.

**Tabla II.4. Programa de trabajo de la fase de construcción.**

| FASE         | DESCRIPCIÓN  | SEMANAS |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|--------------|--|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|              |  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Construcción | Rehabilitación de planchas de concreto en el área.                                 |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|              | Habilitación de los diques de contención de derrames que se instalarán en el área. |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Habilitación del sistema de contención de derrames en el área de trasvase de tambores a tanques. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Instalación de tanques.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Instalación de equipo  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Instalación de tubería   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Señalización de áreas de carga y descarga  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Tabla II.5. Programa de trabajo de la fase de operación y mantenimiento ya con la nueva infraestructura.**

| FASE      | DESCRIPCIÓN  | PERIODO |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|-----------|--|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
|           |  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| Operación | Maniobras de descarga de aceite gastado proveniente de terceros.   |         | P | E | R | M | A | N | E | N | T | E |  |
|           | Maniobras de transporte interno de aceite gastado del Almacén temporal de residuos peligrosos (generado en la planta).                               |         | P | E | R | M | A | N | E | N | T | E |  |
|           | Trasvase de aceite gastado de los tambores al sistema de filtrado en tanque A, se hace por medio de bomba (dentro del área destinada para este fin). |         | P | E | R | M | A | N | E | N | T | E |  |
|           | Primer filtrado de aceite gastado, utilizando malla de No. 20.   |         | P | E | R | M | A | N | E | N | T | E |  |
|           | Retención de aceite gastado filtrado en tanque A (1,000 l) hasta completar el volumen del lote.  |         | P | E | R | M | A | N | E | N | T | E |  |
|           | Envío por gravedad hacia sistema de filtrado de tanque B.  |         | P | E | R | M | A | N | E | N | T | E |  |
|           | Segundo filtrado de aceite gastado, utilizando malla de No. 5.   |         | P | E | R | M | A | N | E | N | T | E |  |
|           | Almacenamiento en tanque B (1,000 l) hasta completar el lote.  |         | P | E | R | M | A | N | E | N | T | E |  |
|           | Adición de reactivos en el tanque B.   |         | P | E | R | M | A | N | E | N | T | E |  |

| FASE          | DESCRIPCIÓN  | PERIODO |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|---------------|--|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
|               |  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|               | Agitación mecánica en Tanque B para homogeneización de la mezcla aproximadamente por 3 horas.                  |         | P | E | R | M | A | N | E | N | T | E |  |
|               | Bombeo del combustible alterno formulado del Tanque B hacia el tanque de 12,000 litros para su almacenamiento. |         | P | E | R | M | A | N | E | N | T | E |  |
|               | Limpieza de lodos del primer sistema de filtrado.  |         | P | E | R | M | A | N | E | N | T | E |  |
|               | Limpieza de lodos del segundo sistema de filtrado.   |         | P | E | R | M | A | N | E | N | T | E |  |
|               | Almacenamiento de los lodos en el Almacén Temporal de Residuos Peligrosos.                                     |         | P | E | R | M | A | N | E | N | T | E |  |
|               | Disposición periódica de acuerdo a volumen (periodo menor a 6 meses) de los lodos como residuo peligroso.      |         | P | E | R | M | A | N | E | N | T | E |  |
| Mantenimiento | Revisión periódica de condiciones estructurales  |         | P | E | R | M | A | N | E | N | T | E |  |
|               | Revisión periódica de bombas, tubería y tanques.   |         | P | E | R | M | A | N | E | N | T | E |  |

**Tabla II.6. Programa de trabajo de la fase de abandono del sitio.**

| FASE     | DESCRIPCIÓN                      | SEMANAS |   |   |   |   |   |   |   |
|----------|----------------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|
|          |                                  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Abandono | Verificación                     | ■       | ■ |   |   |   |   |   |   |
|          | Desmantelado de equipo y tubería |         |   | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |
|          | Limpieza del sitio               |         |   |   |   |   |   | ■ | ■ |

### II.2.3 Preparación del sitio

Dado que es un proyecto que se va a implementar dentro de la planta, no aplica ninguna actividad de desmonte, despalme o nivelación.



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

En este sentido, no se requieren actividades provisionales del proyecto, por lo que este aspecto no es considerado en la evaluación de impacto ambiental.

- Apertura o rehabilitación de caminos de acceso

La instalación se encuentra en una zona completamente urbanizada, por lo que ya se cuenta con vías de acceso existentes.

- Campamentos, almacenes, talleres, oficinas, patios de servicio, comedores temporales.

La instalación se encuentra construida en su totalidad, por lo que no existe la necesidad de instalar almacenes, talleres u otras obras provisionales.

- Obras de abastecimiento

No aplica para este proyecto

- Almacenamiento de combustible

No aplica para este proyecto.

- Cambio de lubricantes, reparaciones

No aplica para este proyecto

- Apertura de préstamos de material

No aplica para este proyecto

- Tratamiento de algunos desechos

No aplica para este proyecto.

## **II.2.5 Etapa de construcción**

En este sentido, dada la sencillez del proyecto se requiere de la instalación de un dique de contención para los tanques la colocación de un sistema eléctrico, sistema de emergencias. Señalización, sistema de tierra física, conexiones entre tanques.

## **II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento.**

### **a) Descripción general del tipo de servicios y/o productos que se brindarán en las instalaciones.**

El servicio que se pretende implementar con el proceso, es el reciclaje de aceites usados para la formulación de combustible alterno, pues son una mezcla de hidrocarburos, agua, sedimentos, cenizas, metales y azufre, contaminados ocasionalmente por aceites vegetales, disolventes y compuestos halogenados. Contienen un 89% de hidrocarburos y un 11% de aditivos.

Se describe a detalle el proceso en el inciso C del punto 2.1.1 del presente capítulo.

### **b) Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.**

El proceso es relativamente sencillo, comprende un filtrado simple por mallas y sistemas de captación de posibles derrames, esto se considera un sistema cerrado donde la única emisión posible son los lodos que se retiran del sistema de filtrado por mallas.

### **c) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.**

Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo que incluya la revisión de tanques, bombas, tubería.

### **d) Volumen y tipo de agua a utilizar (cruda y/o potable) y su fuente de suministro.**

No se utilizara suministro de agua durante la operación, no aplica este apartado.

**e) Insumos y cantidad de combustible y/o energía necesaria para la operación.**

No aplica.

**II.2.7 Otros Insumos**

**II.2.7.1 Sustancias no peligrosas**

No aplica.

**II.2.7.2 Sustancias peligrosas**

Tomando en cuenta que en la formulación se contempla el uso de gasolina como aditivo, se considera un uso de aproximadamente 1,440 l por año.

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

Para el proyecto, se tiene contemplado instalar un sistema de contención de derrames en el área de tanques, consistente en un dique con su fosa de contención, así mismo, se instalarán canaletas en el área de trasvase de tambores a los tanques.

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

Los siguientes requerimientos permiten contar con procedimientos metodológicos para llevar a cabo las actividades operativas y ambientales en caso de cierre y posteriores al mismo.

El aviso de cierre de actividades debe ser notificado por la gerencia a los diferentes departamentos

El área ambiental y el área operativa deben coordinarse para establecer el programa calendarizado de actividades, para el cierre que debe contar como mínimo con los siguientes aspectos:

**a) Campo**

El área ambiental debe verificar posibles impactos o daños a pisos, y fosas de captación de derrames.

El área ambiental debe determinar la necesidad de realizar o no análisis cuantitativos y cualitativos en suelos, aguas y aire.

De acuerdo con el reporte técnico emitido por el área ambiental, se programaran las actividades de limpieza, remoción, tratamiento y/ o restauración del sitio.

El área ambiental y operativa deben reportar un informe técnico de todas las actividades realizadas, y el estatus de las condiciones del área.

Este reporte debe ser remitido a las autoridades en materia ambiental.

**b) Gabinete**

El Área ambiental debe verificar toda la documentación (manifiestos, bitácoras y trámites) de tipo ambiental, y verificar el cumplimiento y estatus de los mismos. Debe realizar un reporte técnico a la gerencia operativa.

El área operativa debe verificar el estatus de todas las bitácoras de movimientos y mantenimientos programados en el área, y remitir un informe técnico del estatus.

**c) Actividades post-cierre**

El área ambiental debe cumplir con lo establecido en la Legislación ambiental aplicable, sobre el resguardo de documentos para cualquier verificación por parte de la autoridad.

Las áreas operativas, de seguridad y ambiental, deben realizar sus inspecciones de verificación para detectar cualquier anomalía en el estado físico de las instalaciones. Se debe reportar un informe técnico a la Gerencia.

El área ambiental debe notificar en un plazo de 15 días de anticipación, del cierre del centro de acopio a las delegaciones de la SEMARNAT y PROFEPA del estado.

El área ambiental debe continuar con sus monitoreos y determinaciones analíticas cualitativas y cuantitativas cuándo sea requerido.

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

### **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

Como se ha venido mencionando a lo largo del texto, la infraestructura se va a instalar en una planta que se encuentra totalmente construida, sin embargo, como parte de la ampliación requerida, se habilitaran diques de contención, así mismo, se considera en esta etapa toda la instalación de tanques, tubería y equipos considerados en la implementación del proyecto.

Por lo expuesto anteriormente, en el presente apartado se mencionarán los puntos de generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones relativas única y exclusivamente sobre la instalación de tanques, tubería y equipos.

#### **Calidad del aire**

Por las actividades de construcción, derivado de que se llevarán sobre las planchas de concreto, no se espera una generación importante de polvos.

#### **Calidad del agua.**

Las aguas residuales generales que se pudieran generar en esta etapa, serían:

- ◆ Aguas sanitarias.
- ◆ Escurrimientos de aguas pluviales no contaminadas.

Las medidas de control que se implantarán se resumen en:

- ◆ Se utilizará la infraestructura de servicios sanitarios con que cuenta la planta de tratamiento térmico y fundición.

- ◆ Se almacenará la basura en contenedores especiales para evitar los escurrimientos de lixiviados.

### **Residuos sólidos**

La generación principal de residuos sólidos durante esta etapa incluyen:

- ◆ Materiales de embalaje.
- ◆ Residuos domésticos.

Las medidas de control y mitigación incluirán:

- ◆ Contenedores y áreas específicas para los residuos sólidos generados.
- ◆ Disposición periódica de los residuos, para evitar la acumulación y generación de fauna nociva.
- ◆ Recolección y transporte de residuos de construcción (y otros residuos), al relleno sanitario local por parte de empresas de saneamiento, con licencia y autorizaciones pertinentes.

### **Residuos peligrosos.**

Los principales tipos de residuos peligrosos que se generarán durante las actividades de construcción son:

- ◆ Aceite gastado (por ejemplo: aceite hidráulico, lubricantes) y trapos impregnados de los mismos.
- ◆ Pinturas, solventes, latas de pintura y trapos impregnados de dichas sustancias.
- ◆ Recipientes desocupados para los materiales enumerados anteriormente

Las técnicas de mitigación de impacto ambiental incluirán:

- ◆ Dado que los residuos mencionados se generarán de la maquinaria perteneciente al contratista, se supervisará que los mantenimientos que pudieran generarse a la maquinaria se realicen fuera de las instalaciones y bajo la responsabilidad del contratista.



## **ETAPA DE OPERACIÓN.**

### **Calidad del aire**

Por el tipo de proceso que se pretende implementar, no se prevé afectación al aire.

### **Calidad del agua.**

Por el tipo de proceso que se pretende implementar, no se prevé afectación al agua.

### **Ruido**

Durante la etapa de operación, el ruido se reducirá al generado por la operación de las bombas eléctricas, por lo que no habrá fuentes de generación de ruido que se encuentren sobre los 85 decibeles.

### **Residuos sólidos**

Los residuos sólidos se identificarán y clasificarán como peligrosos, residuos sólidos urbanos o residuos de manejo especial, de conformidad con las normas mexicanas.

Las medidas de control y mitigación incluirán:

- ◆ Contenedores y áreas específicas para los residuos sólidos generados.
- ◆ Disposición periódica de los residuos para evitar la acumulación y generación de fauna nociva.

### **Residuos peligrosos**

Las fuentes de residuos peligrosos, son derivadas de los mantenimientos a los equipos de operación, que incluyen cantidades mínimas de:

- ◆ Aceites lubricantes,
- ◆ Sólidos impregnados
- ◆ Envases vacíos.

Así mismo, se contempla la generación de lodos del filtrado de aceite.

Los residuos peligrosos generados, será almacenados de manera temporal y dispuestos con empresas autorizadas por la SEMARNAT, documentando esta actividad con todos los requerimientos de Ley.

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

#### **Residuos sólidos:**

Este apartado no aplica ya que no se generan en esta operación residuos sólidos.

#### **Residuos peligrosos:**

La planta ya cuenta con un almacén temporal de residuos peligrosos, en donde se almacenaran los lodos provenientes del filtrado para su posterior disposición, así como los tambores vacíos de aceite.

Los prestadores de servicios se encargarán de proporcionar el transporte y disposición de Residuos Peligrosos con empresas autorizadas.

#### **Residuos líquidos**

No se contemplan residuos líquidos de proceso.

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

Con base en la descripción detallada de las actividades del proyecto, que se presenta en el capítulo III del presente estudio, a continuación se identifican y analizan los diferentes instrumentos jurídicos que vinculen las actividades del proyecto con la planeación de manera que las actividades no se contrapongan y se adecuen con lo establecido en dichos instrumentos.

#### **III.1 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).**

En el estado de Jalisco se encuentra 6 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio de todo el estado, el de Cihuatlán, Subcuenca laguna de Zapotlán el Grande, Jocotepec, La

Huerta, Tomatlán y Zapopan. Se pretende la presentación para el Municipio de Guadalajara para esta año.<sup>1</sup>

De acuerdo con lo descrito anteriormente, no existe instrumento de regulación ambiental que pueda ser vinculante, en materia de ordenamiento ecológico con la actividad propuesta para el proyecto, por lo que la **FIMEX SA de CV** se apegará estrictamente a lo que determinen las autoridades competentes, con el objetivo de observar todas y cada una de las medidas propuestas por las mismas que se encuentren relacionadas con el desarrollo del mismo.

### **III.2 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del centro de población.**

#### **Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2030(12 centro)**

##### **Atmósfera**

En la región se presenta para 78% de los municipios, contaminación a la atmósfera por quema de residuos sólidos por particulares en zonas habitacionales, aunado a la quema de basura en rellenos sanitarios, quemas agrícolas e incendios forestales. Cabe aclarar que la Zona Metropolitana de Guadalajara tiene problemas de Contaminación a la Atmósfera por Industria, automotores y partículas que son arrastradas de zonas rurales, donde su concentración representa un riesgo a la salud. La zona de Miravalle es la que mayor problema reporta para partículas menores a 10 micrones (Pm10).

##### **Deterioro ambiental (50)**

En cuanto a la contaminación de los suelos encontramos entre los factores que han degradado el medio ambiente de la Región: la contaminación del suelo causada por el uso de agroquímicos, la deficiente disposición de residuos sólidos municipales y la inadecuada disposición de residuos sólidos industriales.

También los ecosistemas están siendo gravemente afectando; al perder el suelo su capa vegetal afecta el hábitat de varias especies que muestran una considerable disminución de su número, poniendo en serio peligro la conservación de las especies. La insuficiente coordinación de esfuerzos para una eficiente gestión ambiental explica en buena medida

---

<sup>1</sup> <http://siga.jalisco.gob.mx/ordenamiento/05/inicio.htm>

que no se aplique el Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio con las consecuencias anteriores.<sup>2</sup>

### **III.3 Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012**

El Plan Nacional de Desarrollo, establece en el apartado de Crecimiento con Calidad en la introducción el uso sustentable de los recursos naturales y el respeto absoluto al medio ambiente.

El Plan define que el factor de promoción en la regulación ambiental estará dado por un sistema de incentivos que, a través de normas e instrumentos económicos, alienten a productores y consumidores a tomar decisiones que apoyen la protección del ambiente y el desarrollo sustentable. El uso de instrumentos económicos, señala, evitará que quienes provoquen daños ambientales, trasladen su costo a los demás productores y a los consumidores y permitirá, además, que quienes protejan el ambiente y los recursos naturales reciban estímulos permanentes.

Dentro del eje 4 del instrumento denominado Sustentabilidad Ambiental, se establece lo siguiente:

“El estado que guardan los elementos constitutivos del medio ambiente debe entenderse desde una perspectiva integral; ya que los cambios en alguno de estos elementos conducen a nuevos cambios en otros, y así sucesivamente. La generación de objetivos y estrategias en este documento parte de esa premisa y se estructura en seis apartados: agua, bosques y selvas, cambio climático, biodiversidad, residuos sólidos y peligrosos, y un conjunto de instrumentos transversales de política pública en materia de sustentabilidad ambiental...”

#### **Protección del medio ambiente**

El proceso de conciliación de lo ambiental con el desarrollo social y económico supone una valoración económica de los bienes y servicios ambientales, así como de su apreciación efectiva por parte de la sociedad...

Dentro de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, se contemplan los siguientes:

---

<sup>2</sup> [http://app.jalisco.gob.mx/PeriodicoOficial.nsf/BusquedaAvanzada/086F4575741593DA862574E3005C103A/\\$FILE/10-04-08-III-Vol%2012.pdf](http://app.jalisco.gob.mx/PeriodicoOficial.nsf/BusquedaAvanzada/086F4575741593DA862574E3005C103A/$FILE/10-04-08-III-Vol%2012.pdf)

Objetivo 1: incrementar la cobertura de servicios de agua potable y saneamiento en el país.

- Objetivo 2: alcanzar un manejo integral y sustentable del agua.
- Objetivo 3: frenar el deterioro de las selvas y bosques.
- Objetivo 4: conservar los ecosistemas y la biodiversidad del país.

...

En relación con lo anterior, el proceso que pretende realizar FIMEX SA de CV no se contrapone con lo establecido en este apartado, por lo que tecnologías y proyectos de tratamiento de aceites usados que se pretende implementar, forma parte de la herramientas que ayudan a la conservación de los recursos naturales, evitan su deterioro y están a favor del medio ambiente.

En conclusión, las obras y/o actividades que pretende realizar con el proyecto son congruentes con los lineamientos establecidos en la planeación de desarrollo en el país.

### **III.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012 Importancia del Programa para el desarrollo del país**

La sustentabilidad ambiental es cada vez más relevante para nuestro desarrollo porque el agotamiento y la degradación de los recursos naturales renovables y no renovables representan crecientemente una restricción para la realización adecuada de las actividades productivas, y por tanto para la generación de oportunidades de empleo y generación de riquezas. También, porque los impactos ambientales sobre las aguas, los suelos, el aire y en general sobre nuestro entorno, afectan la calidad de vida por la generación de enfermedades, la destrucción de paisajes naturales, la alteración de los ciclos ecológicos, y el desarrollo de los servicios ambientales y los diferentes soportes vitales.

#### **Prevención y control de la contaminación**

**OBJETIVO 3.** Consolidar el marco regulatorio y aplicar políticas para prevenir, reducir y controlar la contaminación, hacer una gestión integral de los residuos y remediar sitios contaminados para garantizar una adecuada calidad del aire, agua y suelo.

**Estrategia 1.** Prevenir, reducir, y controlar la emisión de contaminantes a la atmósfera para garantizar una adecuada calidad del aire que proteja la salud de la población y de los ecosistemas, mediante la consolidación del marco regulatorio y la producción de información basada en la mejor evidencia científica.

---

Líneas de acción:

- Aplicar, actualizar y desarrollar instrumentos normativos y de gestión para prevenir, reducir y controlar la emisión de contaminantes.
- Aplicar y desarrollar instrumentos de fomento y concertación, en el ámbito de competencia de la Secretaría, a fin de promover las inversiones necesarias para la reducción de emisiones y concertar acciones coordinadas con los tres órdenes de gobierno y la sociedad civil organizada.
- Elaborar y mantener actualizadas las Normas Oficiales Mexicanas y los instrumentos de gestión para la prevención y el control de la emisión de contaminantes a la atmósfera.
- Diseñar y promover programas e instrumentos económicos y de fomento para reducir los efectos a la atmósfera de la industria y actividades relacionadas.
- Establecer especificaciones ambientales que deben reunir los combustibles, y apoyo a la ejecución del Proyecto de Calidad de Combustibles Fósiles.
- Adecuar y mantener actualizadas las disposiciones regulatorias sobre emisiones de los medios de transporte.
- Apoyar, impulsar y fortalecer programas de verificación vehicular a escala nacional de vehículos de jurisdicción federal.
- Apoyar a las autoridades estatales y municipales en el diseño e implementación de una política integral de transporte sustentable y fomentar la modernización del transporte público urbano para mejorar la movilidad urbana.
- Establecer las directrices, los criterios y las etapas para la elaboración de Programas de Gestión de la Calidad del Aire (PROAIRES) en las entidades federativas, así como las obligaciones y responsabilidades de los tres órdenes de gobierno.
- Establecer políticas para eliminar el consumo de compuestos clorofluorocarbonados (CFC), halones y tetracloruro de carbono en México.
- Desarrollar el Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo para la Eliminación de Contaminantes Orgánicos Persistentes en materia de emisiones a la atmósfera.
- Crear los lineamientos generales para hacer obligatorio la incorporación de estaciones de monitoreo en aquellas ciudades que presenten un crecimiento poblacional considerable o actividades industriales importantes, así como los requisitos para la integración de la información que produzcan las redes de monitoreo atmosférico al Sistema Nacional de Información de Calidad del Aire.
- Establecer guías por sector industrial federal para identificar las sustancias que deben ser incluidas en el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) y realizar la estimación del cálculo de estas sustancias.



**Estrategia 2.** Alcanzar el manejo integral de los residuos mediante la aplicación de los instrumentos, las acciones y las estrategias contemplados en el marco legal vigente, así como la generación de información estadística necesaria para la gestión eficiente de los residuos en el país

Líneas de acción:

- Elaborar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Elaborar el Subsistema Nacional de Información sobre Residuos.
- Fomentar el manejo integral de los residuos con soluciones apropiadas, en municipios con rezagos en la materia, a través de inversiones en infraestructura y equipo.
- Impulsar la diversificación de soluciones a la gestión integral de los residuos en los municipios que ya cuentan con soluciones adecuadas en la disposición final.
- Fomentar y gestionar el incremento de la infraestructura de manejo de residuos peligrosos.
- Difundir las directrices técnicas y fomentar la creación de los instrumentos y las acciones para lograr el manejo integral de los residuos.

**Estrategia 4.** Actualizar los instrumentos que permitan regular las Actividades Altamente Riesgosas (AAR), materiales peligrosos y sustancias químicas

Líneas de acción:

- Preparar y promover las modificaciones y adiciones legales requeridas para fortalecer la regulación de las actividades altamente riesgosas.
- Desarrollo y actualización del registro de AAR, con base en la información existente.
- Desarrollo de las nuevas guías de los Estudios de Riesgo ambiental (ERA) y los Programas para la Prevención de Accidentes (PPA) para establecimientos en operación.
- Desarrollar y fortalecer instrumentos de gestión para promover el manejo integral y seguro de las sustancias químicas peligrosas.
- Desarrollo y aplicación del Programa Nacional para el Manejo y Gestión Integral de Sustancias Prioritarias.
- Desarrollo y aplicación del Programa de Monitoreo y Evaluación Ambiental de Sustancias químicas (PRONAME).
- Cumplir compromisos internacionales relacionados con el manejo integral y seguro de sustancias químicas.
- Formulación y aplicación del Plan Nacional de Implementación del Convenio de Rotterdam.
- Formulación y aplicación del Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo.

## **Cambio climático**

**OBJETIVO 4.** Coordinar la instrumentación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático para avanzar en las medidas de adaptación y de mitigación de emisiones.

**Estrategia 2.** Consolidar las medidas para la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

Líneas de acción:

- Continuar con la promoción y el desarrollo de proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).
- Fortalecer el Programa GEI México de reporte voluntario de emisiones.
- Desarrollar proyectos de mitigación en la vegetación y uso del suelo a través de Manejo Forestal Sustentable, ampliación de la cobertura de los programas Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH) y Pago por Servicios Ambientales por Captura de Carbono, Conservación de la Biodiversidad y Derivados Agroforestales (PSA-CABSA), SUMA, tratamiento fitosanitario, reforestación y restauración forestal.

**Estrategia 4.** Elaborar y consensuar el Programa de Manejo Integral de la Cuenca Lerma – Chapala y fortalecer la implementación del Acuerdo de Coordinación para la Recuperación y Sustentabilidad de la Cuenca Lerma-Chapala, suscrito en 2004 por los gobernadores de los estados que forman parte de la cuenca y el gobierno federal.

### **Mejoramiento de la gestión ambiental**

**OBJETIVO 6.** Asegurar la coordinación y simplificación de trámites, así como el cumplimiento de la regulación ambiental, a través del desarrollo de un Sistema Nacional de Gestión Ambiental integral, transversal y transparente y mejorar el desempeño organizacional de la SEMARNAT.<sup>3</sup>

### **III.7 Decretos de Área Naturales Protegidas/Áreas de Protección de Flora y Fauna**

El predio donde se ubicará el proyecto no se encuentra dentro ni cercano a un Área Natural Protegida, en el ámbito federal ni estatal, por lo que no existe decreto, y consecuentemente tampoco plan de manejo, que regule las actividades permitidas dentro de dichas zonas.

### **III.8. Legislación y normatividad aplicable al proyecto.**

#### **LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DEL ESTADO DE JALISCO**

<sup>3</sup> <http://www.semarnat.gob.mx/Documents/PSMAyRN%2021%20ene%2008.pdf>

**Artículo 11.** El Poder Ejecutivo del Estado, a través de la Secretaría, elaborará, evaluará y actualizará con la periodicidad necesaria el Programa Estatal para la Gestión Integral de Residuos, mismo que integrará los lineamientos, acciones y metas en materia de manejo integral de los residuos, de conformidad con la legislación federal y demás normas aplicables, de acuerdo con las siguientes bases generales:.....

## **LEY QUE APRUEBA EL PLAN DE ORDENAMIENTO DE LA ZONA CONURBADA DE GUADALAJARA Y LA DECLARATORIA DE RESERVAS, USOS Y DESTINOS DE SUS AREAS Y PREDIOS**

La Estructuración Territorial de este Plan de Ordenamiento comprende: Lineamientos de Población, Clasificación de Áreas, Definición de Usos y Destinos y sus características en cuanto a modalidades de utilización del suelo...<sup>4</sup>

## **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)**

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

...

**IV.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;**

**VIII.-** Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;

...

<sup>4</sup><http://congreso.jalisco.gob.mx/Servicios/BibVirtual/busquedas/leyes/archivos/Ley%20que%20aprueba%20el%20Plan%20de%20Ordenamiento%20de%20la%20Zona%20Conurbada%20de%20Guadalajara.doc>

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

**ARTÍCULO 30.-** Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

**ARTÍCULO 32.-** En el caso de que un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico del territorio incluyan obras o actividades de las señaladas en el artículo 28 de esta Ley, las autoridades competentes de los Estados, el Distrito Federal o los Municipios, podrán presentar dichos planes o programas a la Secretaría, con el propósito de que ésta emita la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda, respecto del conjunto de obras o actividades que se prevean realizar en un área determinada, en los términos previstos en el artículo 31 de esta Ley.

**ARTÍCULO 33.-** Tratándose de las obras y actividades a que se refieren las fracciones IV, VIII, IX y XI del artículo 28, la Secretaría notificará a los gobiernos estatales y municipales o del Distrito Federal, según corresponda, que ha recibido la manifestación de impacto ambiental respectiva, a fin de que éstos manifiesten lo que a su derecho convenga.

La autorización que expida la Secretaría, no obligará en forma alguna a las autoridades locales para expedir las autorizaciones que les corresponda en el ámbito de sus respectivas competencias.

**ARTÍCULO 109 BIS.** La Secretaría, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, deberán integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia, así como de aquellas sustancias que determine la autoridad correspondiente. La información del registro se integrará con los datos y documentos contenidos en las autorizaciones, cédulas, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones que en materia ambiental se tramiten ante la Secretaría, o autoridad competente del Gobierno del Distrito Federal, de los Estados, y en su caso, de los Municipios.

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

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

- I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y
- II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

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

Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias química, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de

celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos. ...

**ARTÍCULO 147 BIS.** Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán contar con un seguro de riesgo ambiental. Para tal fin, la Secretaría con aprobación de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Economía, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental.

**ARTÍCULO 148.-** Cuando para garantizar la seguridad de los vecinos de una industria que lleve a cabo actividades altamente riesgosas, sea necesario establecer una zona intermedia de salvaguarda, el Gobierno Federal podrá, mediante declaratoria, establecer restricciones a los usos urbanos que pudieran ocasionar riesgos para la población. La Secretaría promoverá, ante las autoridades locales competentes, que los planes o programas de desarrollo urbano establezcan que en dichas zonas no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.

**ARTÍCULO 150.-** Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final. ...

**ARTÍCULO 151 BIS.-** Requiere autorización previa de la Secretaría:

**I.- La prestación de servicios a terceros que tenga por objeto la operación de sistemas para la recolección, almacenamiento, transporte, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos;**

II.- La instalación y operación de sistemas para el tratamiento o disposición final de residuos peligrosos, o para su reciclaje cuando éste tenga por objeto la recuperación de energía, mediante su incineración, y

III.- La instalación y operación, por parte del generador de residuos peligrosos, de sistemas para su reuso, reciclaje y disposición final, fuera de la instalación en donde se generaron dichos residuos.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>

---

## LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR).

**Artículo 15.-** La Secretaría agrupará y subclasificará los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial en categorías, con el propósito de elaborar los inventarios correspondientes, y orientar la toma de decisiones basada en criterios de riesgo y en el manejo de los mismos. La subclasificación de los residuos deberá atender a la necesidad de: ...

**Artículo 19.-** Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: ...

**Artículo 20.-** La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría. ...

**Artículo 21.-** Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo: ...

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

I. Aceites lubricantes usados; ...

**Artículo 32.-** Los elementos y procedimientos que se deben considerar al formular los planes de manejo, se especificarán en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y estarán basados en los principios que señala la presente Ley.

**Artículo 33.-** Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo

dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.

En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse.

**Artículo 34.-** Los sistemas de manejo ambiental que formulen y ejecuten las dependencias federales, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, se sujetarán a lo que se establece en la presente Ley.

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

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

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

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

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

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las



autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

**Artículo 43.-** Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

**Artículo 50.-** Se requiere autorización de la Secretaría para:

- I. La prestación de servicios de manejo de residuos peligrosos;
- II. La utilización de residuos peligrosos en procesos productivos, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 63 de este ordenamiento;
- III. El acopio y almacenamiento de residuos peligrosos provenientes de terceros;
- IV. La realización de cualquiera de las actividades relacionadas con el manejo de residuos peligrosos provenientes de terceros;
- V. La incineración de residuos peligrosos;
- VI. El transporte de residuos peligrosos;
- VII. El establecimiento de confinamientos dentro de las instalaciones en donde se manejen residuos peligrosos;
- VIII. La transferencia de autorizaciones expedidas por la Secretaría;
- IX. La utilización de tratamientos térmicos de residuos por esterilización o termólisis;
- X. La importación y exportación de residuos peligrosos, y
- XI. Las demás que establezcan la presente Ley y las normas oficiales mexicanas.

**Artículo 54.-** Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

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

Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos

peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.

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

**Artículo 56.-** La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.

Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.

**Artículo 57.-** Aquellos generadores que reciclen residuos peligrosos dentro del mismo predio en donde se generaron, deberán presentar ante la Secretaría, con 30 días de anticipación a su reciclaje, un informe técnico que incluya los procedimientos, métodos o técnicas mediante los cuales llevarán a cabo tales procesos, a efecto de que la Secretaría, en su caso, pueda emitir las observaciones que procedan. Esta disposición no es aplicable si se trata de procesos que liberen contaminantes al ambiente y que constituyan un riesgo para la salud, en cuyo caso requerirán autorización previa de la Secretaría.

En todo caso, el reciclaje de residuos se deberá desarrollar de conformidad con las disposiciones legales en materia de impacto ambiental, riesgo, prevención de la contaminación del agua, aire y suelo y otras, que resulten aplicables

**Artículo 58.-** Quienes realicen procesos de tratamiento físicos, químicos o biológicos de residuos peligrosos, deberán presentar a la Secretaría los procedimientos, métodos o técnicas mediante los cuales se realizarán, sustentados en la consideración de la liberación de sustancias tóxicas y en la propuesta de medidas para prevenirla o reducirla, de conformidad con las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan.

**Artículo 59.-** Los responsables de procesos de tratamiento de residuos peligrosos en donde se lleve a cabo la liberación al ambiente de una sustancia tóxica, persistente y bioacumulable, estarán obligados a prevenir, reducir o controlar dicha liberación.

**Artículo 61.-** Tratándose de procesos de tratamiento por incineración y tratamiento térmico por termólisis, la solicitud de autorización especificará las medidas para dar cumplimiento a las normas oficiales mexicanas que se expidan de conformidad con los convenios internacionales de los que México sea parte.

**Artículo 62.-** La incineración de residuos, deberá restringirse a las condiciones que se establezcan en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, en las cuales se estipularán los grados de eficiencia y eficacia que deberán alcanzar los procesos, y los parámetros ambientales que deberán determinarse a fin de verificar la prevención o reducción de la liberación al ambiente de sustancias contaminantes, particularmente de aquellas que son tóxicas. En los citados ordenamientos se incluirán especificaciones respecto a la caracterización analítica de los residuos susceptibles de incineración, así como de las cenizas resultantes de la misma, y al monitoreo periódico de todas las emisiones sujetas a normas oficiales mexicanas, cuyos costos asumirán los responsables de las plantas de incineración.

La Secretaría, al establecer la normatividad correspondiente, tomará en consideración los criterios de salud que al respecto establezca la Secretaría de Salud.

**Artículo 63.-** La Secretaría, al reglamentar y normar la operación de los procesos de incineración y co-procesamiento de residuos permitidos para tal efecto, distinguirá aquellos en los cuales los residuos estén sujetos a un co-procesamiento con el objeto de valorizarlos mediante su empleo como combustible alternativo para la generación de energía, que puede ser aprovechada en la producción de bienes y servicios.

Deberán distinguirse los residuos que por sus características, volúmenes de generación y acumulación, problemas ambientales e impactos económicos y sociales que ocasiona su manejo inadecuado, pudieran ser objeto de co-procesamiento. A su vez, deberán establecerse restricciones a la incineración, o al co-procesamiento mediante combustión de residuos susceptibles de ser valorizados mediante otros procesos, cuando éstos estén disponibles, sean ambientalmente eficaces, tecnológica y económicamente factibles. En

tales casos, deberán promoverse acciones que tiendan a fortalecer la infraestructura de valorización o de tratamiento de estos residuos, por otros medios.

**Artículo 67.-** En materia de residuos peligrosos, está prohibido:

- I. El transporte de residuos por vía aérea;
- II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables;
- III. El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, los compuestos hexaclorados y otros, así como de materiales contaminados con éstos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo;
- IV. La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos;
- V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;
- VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;
- VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes;
- VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y
- IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.

**Artículo 80.-** Las personas interesadas en obtener autorizaciones para llevar a cabo los servicios a terceros para el transporte, acopio, almacenamiento, reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición final de residuos, según sea el caso, deberán presentar ante la Secretaría su solicitud de autorización, en donde proporcionen, según corresponda, la siguiente información:

- I. Datos generales de la persona, que incluyan nombre o razón social y domicilio legal;
- II. Nombre y firma del representante legal o técnico de la empresa;
- III. Descripción e identificación de los residuos que se pretenden manejar;

- IV. Usos del suelo autorizados en la zona donde se pretende instalar la empresa, plano o instalación involucrada en el manejo de los residuos y croquis señalando ubicación. Esta autorización podrá presentarse condicionada a la autorización federal;
- V. Programa de capacitación del personal involucrado en el manejo de residuos peligrosos, en la operación de los procesos, equipos, medios de transporte, muestreo y análisis de los residuos, y otros aspectos relevantes, según corresponda;
- VI. Programa de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales y a accidentes;
- VII. Memoria fotográfica de equipos, vehículos de transporte e instalaciones cuya autorización se solicite, según sea el caso;
- VIII. Información de soporte técnico de los procesos o tecnologías a los que se someterán los residuos, así como elementos de información que demuestren que se propone, en la medida de lo posible, la mejor tecnología disponible y económicamente accesible y formas de operación acordes con las mejores prácticas ambientales;
- IX. Propuesta de seguros o garantías financieras que, en su caso, se requieran;
- X. Copia de los permisos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y
- XI. La que determinen el Reglamento de la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables.

**Artículo 81.-** Para el otorgamiento de la autorización de la prestación de los servicios a que se refiere este Capítulo, la Secretaría requerirá de una garantía suficiente para cubrir los daños que se pudieran causar durante la prestación del servicio y al término del mismo.<sup>6</sup>

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

**Artículo 16.-** Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:

- I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:
- a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos, o
  - b) Mixtos, los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias.

<sup>6</sup> <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/doc/263.doc>

II. Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución, podrán ser:

- a) Individuales, aquéllos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere, o
- b) Colectivos, aquéllos que determinan el manejo integral que se dará a uno o más residuos específicos y el cual puede elaborarse o aplicarse por varios sujetos obligados.

III. Conforme a su ámbito de aplicación, podrán ser:

- a) Nacionales, cuando se apliquen en todo el territorio nacional;
- b) Regionales, cuando se apliquen en el territorio de dos o más estados o el Distrito Federal, o de dos o más municipios de un mismo estado o de distintos estados, y
- c) Locales, cuando su aplicación sea en un solo estado, municipio o el Distrito Federal.

IV. Atendiendo a la corriente del residuo.

**Artículo 17.-** Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos. ...

**Artículo 20.-** Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades. En este caso, sin perjuicio de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener lo siguiente.

- I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;
- II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;
- III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y

Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo.

**Artículo 24.-** Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:

- I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información: ...

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

- I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;

II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:

- a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y
- b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y

III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.

Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

**Artículo 49.-** La información relativa a la actividad para la cual se solicita autorización describirá lo siguiente:

I. Para la instalación y operación de centros de acopio:

- a) El tipo de instalación: cubierta o a la intemperie;
- b) Las dimensiones y materiales con los que están fabricados las paredes, divisiones y pisos;
- c) Los tipos de iluminación y ventilación: artificial o natural;
- d) Las formas de almacenamiento que se utilizarán: a granel o envasado, especificando la altura máxima de las estibas y la manipulación de los residuos peligrosos cuando el almacenamiento se realice a granel;
- e) Los sistemas de almacenamiento, en su caso, y
- f) Las estructuras u obras de ingeniería de la instalación para evitar la liberación de los residuos peligrosos y la contaminación al ambiente;

II. Para la reutilización de residuos peligrosos fuera de la fuente que los generó se indicarán las características técnicas del material o residuo a reutilizar, los procesos productivos en los cuales serán utilizados, su capacidad anual de reutilización y su balance de materia.

III. Para el reciclaje o co-procesamiento de residuos peligrosos fuera de la fuente que los generó:

- a) Los procedimientos, métodos o técnicas de reciclaje o co-procesamiento que se proponen, detallando todas sus etapas;
- b) Las cargas de residuos peligrosos, emisiones, efluentes y generación de otros residuos, así como los parámetros de control de proceso, y
- c) Cuando se realice un aprovechamiento energético o de sustitución de materiales se especificará, además, el balance de energía, el poder calorífico del residuo y el proceso al cual será incorporado;

IV. Para la prestación de servicios de tratamiento de residuos peligrosos:

- a) La tecnología de tratamiento que se empleará para tratar los residuos peligrosos, mencionando las capacidades nominal y de operación, anuales, de los equipos a instalar, incluyendo el balance de materia y energía e indicando los parámetros de control de la tecnología, y
- b) Los métodos o análisis que se emplearán para determinar que el residuo tratado ya no es peligroso.

Cuando se trate del tratamiento de residuos que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, solamente se describirá el tratamiento que se aplicará a los mismos, indicando la tecnología que se empleará y las condiciones de diseño para la operación.

””

VI. Para la prestación de servicios de incineración de residuos peligrosos:

- a) El proceso que se empleará para incinerar residuos peligrosos, mencionando las capacidades nominal y de operación, anuales, de los equipos a instalar, incluyendo el balance de materia y energía e indicando los parámetros de control del proceso;
- b) Las temperaturas de proceso, eficiencia del equipo, eficiencia de destrucción de los residuos que puede alcanzar el sistema, tiempo de residencia de los gases y las concentraciones de los contaminantes que genera el equipo;
- c) El sistema de alimentación de residuos peligrosos, así como las operaciones realizadas en esta actividad;
- d) Los combustibles utilizados para la incineración de residuos, incluyendo su almacenamiento y forma de alimentación durante la operación, y
- e) El sistema de control y monitoreo de emisiones, incluyendo su operación y puntos de muestreo.



Lo previsto en esta fracción aplica para pirólisis, plasma y gasificación.

**Artículo 50.-** La solicitud de autorización se acompañará con la documentación siguiente:

I. Copia de identificación oficial del solicitante o del acta constitutiva de la persona moral cuyo objeto social ampare las actividades que pretende desarrollar;

II. Documento jurídico que acredite al representante legal;

III. Copia de la autorización de uso de suelo expedida por la autoridad competente. Esta autorización podrá presentarse condicionada a la autorización federal;

IV. Copia del plano del proyecto ejecutivo de la planta en conjunto, el cual debe indicar la distribución de las áreas, incluyendo el almacén de residuos peligrosos recibidos para su manejo y el área de manejo de residuos peligrosos, según se trate. En el caso de instalaciones de disposición final, el plano especificará además la ubicación de las áreas de tratamiento, solidificación y confinamiento;

V. El diagrama de flujo del proceso, indicando los puntos donde se generen emisiones a la atmósfera, descargas de agua residuales, subproductos, residuos o contaminantes, incluyendo sus volúmenes de generación, en congruencia con el balance de materia, cuando se trate de reciclaje, tratamiento o incineración de residuos peligrosos;

VI. Programa de capacitación del personal involucrado en el manejo de residuos peligrosos, en la remediación de suelos contaminados, en la operación de los procesos, equipos, medios de transporte, muestreo y análisis de los residuos, así como otros aspectos relevantes que, según corresponda, el promovente haya incorporado;

VII. Programa de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales y accidentes, el cual contendrá la descripción de las acciones, medidas, obras, equipos, instrumentos o materiales con que se cuenta para controlar contingencias ambientales derivadas de emisiones descontroladas, fugas, derrames, explosiones o incendios que se puedan presentar en todas las operaciones que realiza la empresa como resultado del manejo de residuos peligrosos, y

VIII. Copia de la autorización en materia de impacto ambiental, en su caso.

Los transportistas de residuos peligrosos exhibirán únicamente la documentación señalada en las fracciones I y II de este artículo, así como la indicada en las fracciones IX y X del artículo 80 de la Ley.

Se tendrá por cumplido lo dispuesto en la fracción VII del presente artículo, cuando se hubiese presentado ante la Secretaría un programa de prevención de accidentes en los términos del artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**Artículo 51.-** Además de la documentación señalada en los artículos anteriores, de acuerdo con la actividad que se pretenda realizar, se anexará la siguiente:

I. Para la incineración de residuos peligrosos, la propuesta de protocolo de pruebas específico para esta actividad. Lo previsto en esta fracción aplica para pirólisis, plasma y gasificación; ,,,

**Artículo 57.-** En tanto no se expidan las normas oficiales mexicanas que regulen tecnologías o procesos de reciclaje, tratamiento, incineración, gasificación, plasma, termólisis u otros, la Secretaría podrá solicitar al prestador de servicio el proyecto ejecutivo y desarrollo de un protocolo de pruebas, siempre que:

- I. La tecnología o el proceso sea innovador y no exista experiencia al respecto;
- II. Existan antecedentes de que la citada tecnología o proceso no es eficaz para los residuos peligrosos que se pretenden manejar;
- III. Se pretenda realizar incineración de residuos, o
- IV. Se pretenda manejar compuestos halogenados u orgánicos persistentes.

El protocolo de pruebas se realizará de acuerdo con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente.

**Artículo 58.-** La vigencia de las autorizaciones en materia de manejo de residuos peligrosos será:

- I. Para la disposición final de residuos peligrosos, veinticinco años atendiendo al cálculo de la vida útil de las instalaciones, y
- II. Para la reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento, gasificación, plasma, termólisis, incineración, operación de centros de acopio o transporte, diez años.

**Artículo 71.-** Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán:

- II. Para el monitoreo de parámetros de tratamiento, incineración, reciclaje y co-procesamiento de residuos peligrosos:
  - a) Proceso autorizado;
  - b) Nombre y características del residuo peligroso sujeto a tratamiento;
  - c) Descripción de los niveles de emisiones o liberaciones generadas durante el proceso, incluyendo su frecuencia e intensidad, y
  - d) Condiciones de temperatura, presión y alimentación del proceso. ...

**Artículo 82.-** Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones

siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: ...

**Artículo 85.-** Quienes presten servicios de recolección y transporte de residuos peligrosos deberán cumplir con lo siguiente: ...

**Artículo 86.-** El procedimiento para llevar a cabo el transporte de residuos peligrosos se desarrollará de la siguiente manera: ...

**Artículo 89.-** Para el uso de residuos peligrosos como combustibles alternos en procesos de combustión de calentamiento de tipo directo o indirecto, deberán observarse los criterios ambientales para la operación y límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables.

**Artículo 140.-** Los estudios de riesgo ambiental tienen por objeto definir si la contaminación existente en un sitio representa un riesgo tanto para el medio ambiente como para la salud humana, así como los niveles de remediación específicos del sitio en función del riesgo aceptable.<sup>7</sup>

## **NORMATIVIDAD VIGENTE**

**NOM-052-SEMARNAT-2005** QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

**NOM-098-SEMARNAT-2002** PROTECCIÓN AMBIENTAL – INCINERACIÓN DE RESIDUOS, ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN Y LÍMITES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES.

**NOM-133-SEMARNAT-2000** PROTECCIÓN AMBIENTAL- BIFENILOS POLICLORADOS (BPCs) ESPECIFICACIONES DE MANEJO.<sup>8</sup>

## **CAPÍTULO IV.**

<sup>7</sup> [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGPGIR.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR.pdf)

<sup>8</sup> <http://www.semarnat.gob.mx/leyesy normas/Pages/normasoficialesmexicanasvigentes.aspx>

---

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

El presente capítulo, tiene la finalidad de ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, para elaborar una descripción de los componentes físico, biológico y social. El proyecto es considerado como puntual en el municipio de Guadalajara Jalisco, por lo que se realizará una descripción de tipo general con base en los datos de las estaciones de monitoreo más cercanas al sitio, para los componentes del medio físico (clima, geología, geomorfología e hidrología), y para los elementos biológicos se establecerán las especies presentes en la zona y se puntualizará con lo observado en los recorridos de campo, finalmente para el medio social se describirán los aspectos de la localidad, y puntualmente se realizará la descripción general del municipio. Lo anterior con el objetivo de establecer las bases en el análisis de los impactos ambientales generados por el proyecto.

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

El predio de interés se encuentra ubicado en la avenida Dr. R. Michel No. 1649, Col. Atlas, Guadalajara, Jalisco, C.P. 44870, en una zona industrial, el instrumento legal vigente que rige el uso del suelo es el *Plan Municipal de Desarrollo Guadalajara 2010-2012/2022* del Municipio de Guadalajara se han tomado los criterios ahí señalados para delimitar el área de estudio.

De acuerdo al referido Plan Municipal, el predio se encuentra incluido en el Distrito 5 Olímpica, este Distrito de 2,031 hectáreas se origina durante los cincuentas. Se distinguen dos tipos de asentamientos; el primero siguiendo un trazado muy regular, que contiene numerosos barrios tradicionales de mucha vitalidad, cuyo centro ejerce funciones comerciales, religiosas, recreativas y deportivas de carácter local, como San Juan Bosco, San Isidro, Felipe Ángeles, Medrano, Hernández Romo y Revolución; el segundo alrededor del CUCEI al sur del Distrito que contiene varios barrios muy densos con trazado más irregular y fragmentado como: la colonia Obrera, La Luz, La Olímpica, SUTAJ, **Atlas** y El Rosario. Los habitantes de este distrito son en su mayoría de ingresos medios con algunos sectores de ingresos bajos.

El Distrito 5 Olímpica limita al norte con la Avenida Circunvalación, al sur con la Avenida Dr. R. Michel, al este con la Avenida Belisario Domínguez y al oeste con la Avenida Plutarco Elías Calles. Aloja 253,285 habitantes con una densidad de 125 habitantes por hectárea. Se caracteriza por la gran variedad de usos comerciales y de servicios mezclados con los usos puramente habitacionales.

Está muy bien comunicado con toda la ciudad por medio de una red de vialidades principales que lo cruzan en ambos sentidos. En la parte central aloja un corredor de alta movilidad por la Avenida Francisco Javier Mina, a lo largo de la línea 2 del Tren Liger.

Los usos predominantes en ese corredor son mixtos, con tendencia a convertirse en corto plazo en comerciales y de servicios. Hacia el sur lo cruza el corredor industrial y de servicios conformado entre el eje vial R. Michel-Calzada González Gallo que presenta intensos movimientos de carga.

Cuenta con numerosos equipamientos escolares, deportivos, comerciales (mercados públicos) y administrativos relacionados con los barrios principales, pero adicionalmente tiene el CUCEI con un alcance de orden regional. Las instalaciones de la vieja penal, al centro del Distrito, junto con el Parque González Gallo, hacia el sur representan los espacios verdes y abiertos más significativos del Distrito.



Plan Municipal de Desarrollo Guadalajara 2010-2012/2022.

**Figura 1.-Distrito 5 Olímpica**

- **Localización.**

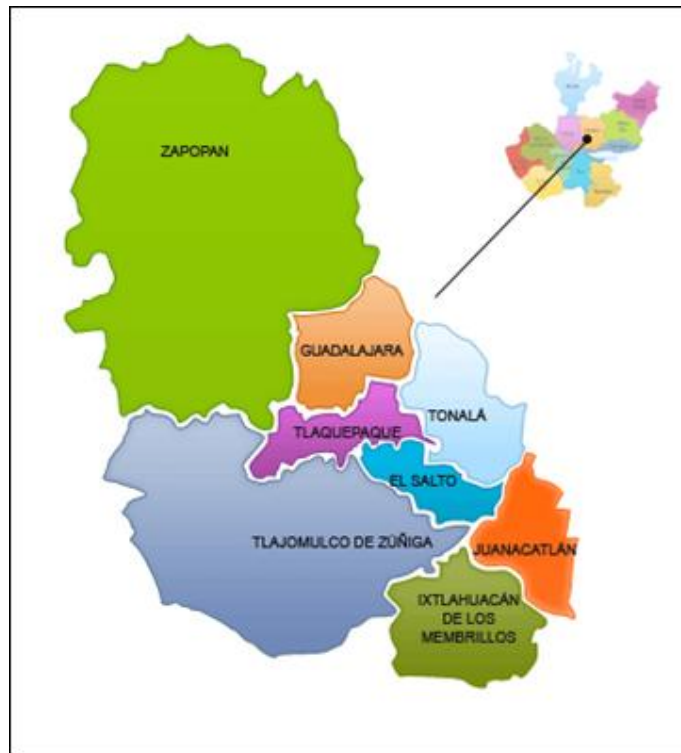
El proyecto se ubicara dentro de la planta **FIMEX, S.A. DE C.V.**, que se encuentra ubicada en la avenida Dr. R. Michel No. 1649, Col. Atlas, C.P. 44870, Municipio de Guadalajara, al sur del Distrito 5 Olímpica, en las coordenadas  $20^{\circ} 38' 40''$  y los  $103^{\circ} 20' 12.61''$  de longitud oeste. Limita al norte con la Calle Río Zapotlan y relaminadora "Aceros de Jalisco", al sur con la Calle Río Tizapan, al oriente con la Calle Río Zapotlan y al poniente con la avenida Dr. Roberto Michel ver Carta Topográfica.



**Figura 2.- Ubicación la planta FIMEX, S.A. DE C.V.**

Para los fines de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se determinó al municipio de Guadalajara como área de influencia directa del estudio, lo cual fue determinado con base en la regionalización de cuenca establecida por la Comisión Nacional del Agua.

El municipio de Guadalajara colinda al norte con los municipios de Zapopan e Ixtlahuacán del río; al este con los municipios de Ixtlahuacán del río, Zapotlanejo, Tonalá y Tlaquepaque; al sur con el municipio de Tlaquepaque; al oeste con los municipios de Tlaquepaque y Zapopan.



**Figura 3.- Ubicación del Municipio de Guadalajara**

El municipio de Guadalajara se encuentra ubicado en una posición geográfica estratégica, ya que existen empresas aledañas en la zona, las cuales desechan el aceite gastado, por lo que no se requerirá de transportar por distancias largas y disminuye el costo de flete para integrarlo al proceso de formulación de combustible alternativo.

El proyecto se ubicará dentro de la planta de FIMEX SA de CV en Guadalajara, el predio cuenta con uso de suelo de tipo industrial, está habilitado con agua potable, energía eléctrica, accesos, vías de comunicación y transporte, para su adecuada operación.

Al resumir el análisis anterior, se observa que el componente ambiental abordado es uniforme en la zona, por lo que no existe la posibilidad de que las actividades realizadas en el proyecto afecten la fragilidad de ecosistema alguno.

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

En el desarrollo de esta sección, se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, considerando la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

## IV.2.1 Aspectos abióticos

### IV.2.1.1 Clima.

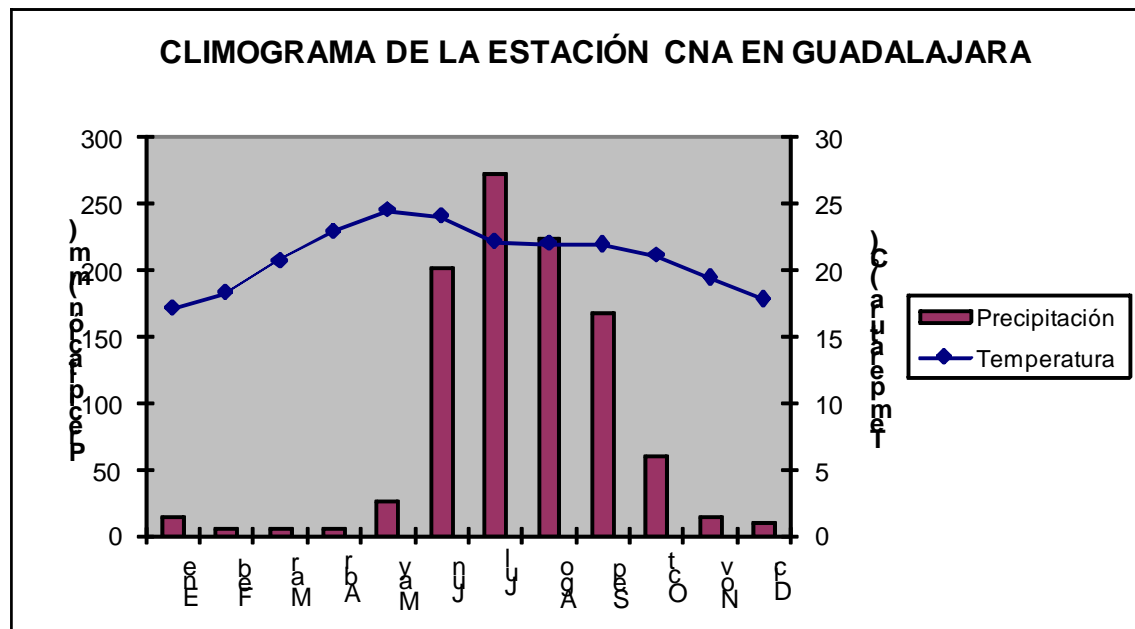
Se obtuvieron los datos meteorológicos de temperatura y precipitación para la estación climática, la cual corresponde a la siguiente:

Estación meteorológica 00014065 Guadalajara, ubicada en las coordenadas geográficas de Latitud norte 20° 41' 00" y Longitud oeste 103° 20' 00", con una altitud de 1,551.0 m.s.n.m., en el Municipio de Guadalajara, Jal.

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por E. García (1987), el tipo climático predominante en la zona donde se localiza el predio de interés corresponde al tipo Acw1(w), que es intermedio en cuanto humedad de los semicálidos subhúmedos con lluvias en verano.

De acuerdo con la estación meteorológica en referencia, la precipitación media anual es de 1,010.3 mm y la temperatura media anual es de 21 °C.

En la siguiente figura se muestra el comportamiento anual de estos parámetros atmosféricos.



**Gráfica 1. Comportamiento de la temperatura y la precipitación mensual en el período de 1954 al 2005, en la estación climatológica de la CNA en Guadalajara.**



#### IV.2.1.2 Temperatura promedio mensual, anual y extremas

a) Temperatura promedio mensual.

De 1956 a 2005, la Estación Meteorológica de la CNA en Guadalajara, ha tomado los registros que se listan en la figura anterior, la información en la siguiente tabla se presenta en promedio mensual.

**Tabla 1.**  
**Registro de temperaturas promedio mensual (°C) de la Estación Meteorológica de la CNA en Guadalajara**

| MESES      | TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL |
|------------|------------------------------|
| ENERO      | 17,1                         |
| FEBRERO    | 18,3                         |
| MARZO      | 20,7                         |
| ABRIL      | 22,9                         |
| MAYO       | 24,5                         |
| JUNIO      | 24,0                         |
| JULIO      | 22,1                         |
| AGOSTO     | 22,0                         |
| SEPTIEMBRE | 21,9                         |
| OCTUBRE    | 21,1                         |
| NOVIEMBRE  | 19,4                         |
| DICIEMBRE  | 17,8                         |

Fuente: CNA Registro Mensual de Temperatura Media en °C. Inédito.

b) Temperatura promedio anual.

De acuerdo a los registros de la CNA en Guadalajara en el período de 1956 a 2005, para la zona de interés, se reporta una temperatura promedio anual de 21 °C. El mes más frío corresponde a enero con 17.1 °C y el más caliente a mayo con 24.5 °C. La oscilación térmica anual (diferencia en temperatura entre el mes más frío y el mes más caliente), es de 7.4 valor indica que en la zona los descensos y ascensos de la temperatura promedio son mínimos y no significativos.

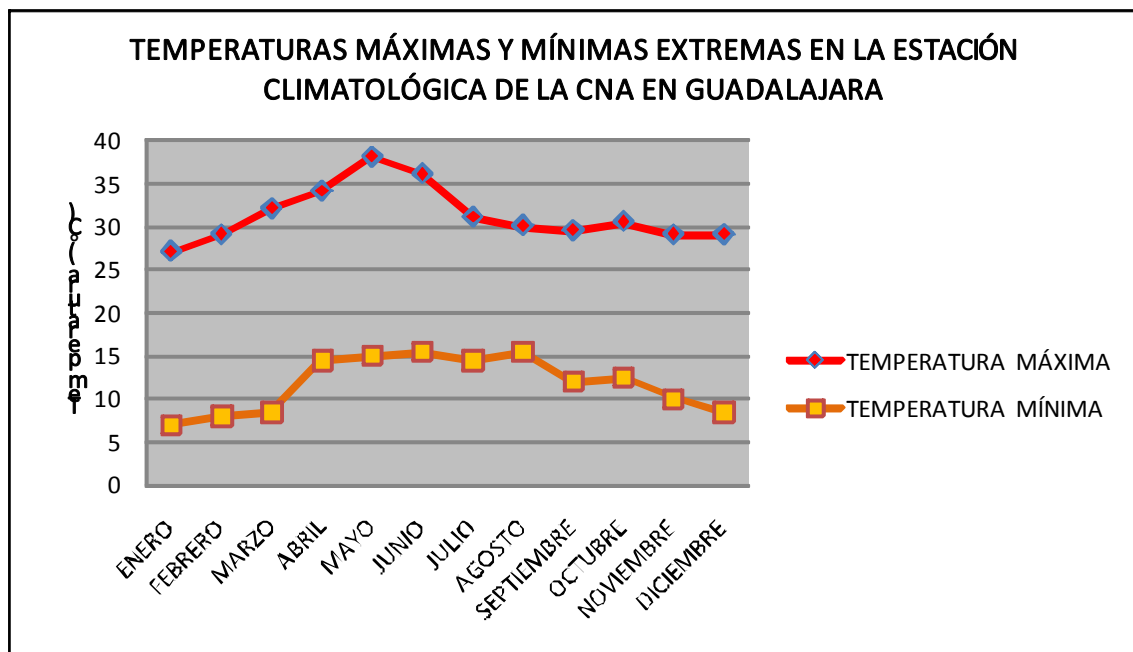
c) Temperaturas extremas (máximas y mínimas).

Con relación a las temperaturas máximas y mínimas extremas mensuales, la Estación Meteorológica referida reporta lo expresado en la siguiente tabla.

**Tabla 2.**  
**Temperaturas máximas y mínimas (°C) registradas por la Estación Meteorológica de la CNA en Guadalajara**

| MESES      | TEMPERATURA MÁXIMA | TEMPERATURA MÍNIMA |
|------------|--------------------|--------------------|
| ENERO      | 27.0               | 7.0                |
| FEBRERO    | 29.0               | 8.0                |
| MARZO      | 32.0               | 8.5                |
| ABRIL      | 34.0               | 14.5               |
| MAYO       | 38.0               | 15.0               |
| JUNIO      | 36.0               | 15.5               |
| JULIO      | 31.0               | 14.5               |
| AGOSTO     | 30.0               | 15.5               |
| SEPTIEMBRE | 29.5               | 12.0               |
| OCTUBRE    | 30.5               | 12.5               |
| NOVIEMBRE  | 29.0               | 10.0               |
| DICIEMBRE  | 29.0               | 8.5                |

De la tabla anterior, se tiene que mayo es el mes en donde se presentan las temperaturas extremas más elevadas (hasta 38 °C) y enero es el mes más frío (7 °C).



**Gráfica 2. Temperatura máxima y mínima presentes en la estación meteorológica de la CNA en Guadalajara.**

#### IV.1.2.3 Precipitación pluvial (anual, mensual, máximas y mínimas)

La precipitación total anual en Guadalajara en el periodo 1954 a 2005 en promedio es de 1,010.3 milímetros de acuerdo a la CNA registro de precipitación pluvial en mm.

**Tabla 3.-Precipitación total anual**

| ESTACIÓN    | PERIODO     | PROMEDIO  | AÑO MÁS SECO | AÑO MÁS LLUVIOSO |
|-------------|-------------|-----------|--------------|------------------|
| Guadalajara | 1954 a 2005 | 1010.3 mm | 615.2 mm     | 1574.9 mm        |

**FUENTE:** CNA Registro Mensual de Precipitación Pluvial en mm. Inédito.

Precipitación promedio.

Los datos de lluvia reportados en la zona se presentan en la **Tabla 4**, la variación a lo largo del año se puede apreciar en la grafica 1.

**Tabla 4.**  
**Registro de las lluvias promedio mensual (mm) de la Estación Meteorológica de la CNA en Guadalajara**

| MESES      | PRECIPITACION PROMEDIO MENSUAL |
|------------|--------------------------------|
| ENERO      | 15,5                           |
| FEBRERO    | 6,0                            |
| MARZO      | 5,3                            |
| ABRIL      | 6,6                            |
| MAYO       | 26,4                           |
| JUNIO      | 201,6                          |
| JULIO      | 272,2                          |
| AGOSTO     | 223,4                          |
| SEPTIEMBRE | 168,3                          |
| OCTUBRE    | 59,9                           |
| NOVIEMBRE  | 14,1                           |
| DICIEMBRE  | 11,0                           |

Fuente: CNA Registro Mensual de Temperatura Media en °C. Inédito.

De acuerdo a la tabla anterior el mes más seco corresponde a marzo con 5.3 mm, el más lluvioso se reporta para julio con 272.2 mm.

### IV.1.2.3 Vientos

La Zona Metropolitana de Guadalajara se ubica en el centro del Estado de Jalisco, a una latitud de 20°39'54"N, longitud de 103°18'42" W y una altitud de 1,540 metros sobre el nivel del mar, se sitúa en la cuenca del Valle del Río Grande de Santiago, en los Valles de Atemajac y la Planicie de Tonalá, entre las zonas montañosas de la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Las montañas que circundan la zona son: al noroeste, la Sierra de San Esteban; al sureste, la Serranía de San Nicolás y los conjuntos montañosos Cerro Escondido-San Martín y El Tapatío-La Reyna; al sur, el Cerro del Cuatro-Gachupín-Santa María; y al oeste, la Sierra de la Primavera. Estas sierras constituyen parcialmente una barrera física natural para la circulación del viento, impidiendo el desalojo del aire contaminado fuera de la ZMG. El terreno donde se ubica la zona metropolitana tiene pendientes variables con un promedio de 3%.

El viento dominante proviene del oeste con el 15.5% de la frecuencia total, siguiéndole los vientos del este con el 7.5%. En ambos casos, sus velocidades son de entre 5 a 20 Km./h y en forma temporal presentan velocidades de 21 a 35 Km./h. Así mismo, se observa que los períodos de calma (ausencia de viento y/o vientos muy débiles menores a 4 Km./h), alcanzan una frecuencia del 44.3%, lo cual indica el gran potencial de acumulación de los contaminantes por falta de ventilación en la ZMG.

El viento manifiesta dos patrones principales de circulación; el primer patrón con 33% de la frecuencia total, indica un flujo de vientos occidentales, incluyendo las direcciones suroeste, oeste-suroeste, oeste, oeste-noroeste y noroeste, para las épocas de invierno-primavera; el segundo patrón en importancia, con el 18% de incidencia, son los vientos orientales que incluye a las direcciones noreste, este-noreste, este, este-sureste y sureste para las épocas de verano-otoño. Con relación a los vientos provenientes del norte y sur, ambos comparten sólo el 5% de la frecuencia total, representando una incidencia poco importante en la circulación local.

### Época de invierno

En esta época (conocida también como "seca"), el anticiclón del Pacífico (es decir la zona de alta presión, con movimiento descendente del aire y vientos débiles en superficie), al bajar de latitud genera vientos occidentales que favorecen la entrada de aire marítimo tropical, con un ligero contenido de humedad, generando lluvias poco importantes. Sin embargo, de

manera temporal, la presencia de la Corriente de Chorro (o de vientos máximos) en los niveles superiores de la atmósfera, llega a reflejar una intensificación de los vientos occidentales en superficie y un aumento en el aporte de humedad, generando algunas precipitaciones.

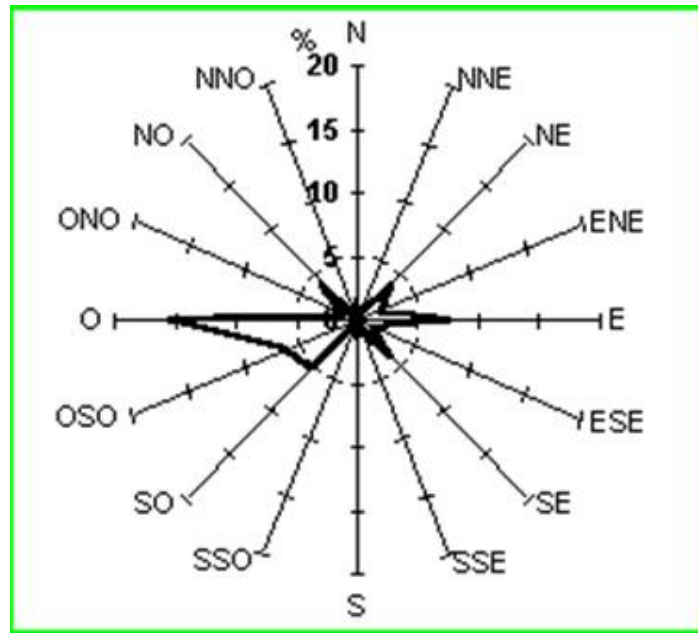
Durante la misma época se presentan invasiones de masas de aire frío y seco que penetran por la región norte del país y avanzan hacia la región central, llegando a extenderse hasta la Zona Metropolitana de Guadalajara, provocando descensos de temperatura, algunas heladas y estratificación de las capas atmosféricas, intensificando con ello el fenómeno de la inversión térmica.

### **Época de verano**

En esta época (conocida como “de lluvias”) la zona se ve afectada por la entrada de aire cálido y húmedo procedente del Océano Pacífico, del Golfo de México y del Mar Caribe, provocando altas temperaturas y favoreciendo el movimiento vertical ascendente del aire, disminuyendo con ello la presencia, intensidad y espesor de las inversiones térmicas. Por otra parte, la influencia del Golfo de México y Mar Caribe se manifiesta como un aumento de humedad en la ZMG, debido al constante avance de ondas tropicales, provocando importantes cantidades de lluvia y vientos de componente oriental.

En el caso del Océano Pacífico, el transporte de humedad es favorecido por el desplazamiento de masas de aire hacia latitudes mayores de la zona intertropical de convergencia, la que al activarse ocasiona fuertes desprendimientos de humedad hacia los estados del Pacífico central, generando un aumento de cielos nublados e intensas precipitaciones.

Durante la misma época se desarrollan importantes sistemas tropicales sobre el Océano Pacífico oriental, como son las perturbaciones, depresiones, tormentas tropicales y huracanes. Dichos sistemas llegan a provocar, de acuerdo a su circulación ciclónica y cercanía a tierra, la entrada de bandas nubosas y altas cantidades de precipitación con una intensificación de los vientos, los cuales llegan a la Zona Metropolitana de Guadalajara ligeramente degradados.



**Figura 4.- Rosa de vientos dominantes en Guadalajara (1985-1990), porcentaje y dirección**

- **Presión atmosférica**

La presión atmosférica se encuentra dentro del rango de los 815 mmHg a los 860 mmHg dependiendo de las condiciones y sistemas de presión que se toman lugar en la región en diferentes épocas del año.

- **Nubosidad e insolación**

La ZMG presenta días despejados en un 62.8% de los días (promedio de 229.2 días), el promedio de días nublados es de 58%, es decir 213.6 días. Se presenta un mínimo de 1 día despejado al mes.

El mes con más días despejados es Marzo y el mes con más días nublados es Julio, el periodo de mayor incidencia de días nublados es de Julio a Septiembre. La mayor insolación mensual se presenta en Marzo a Junio para la ZMG.

- **Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.**

**a) Frecuencia de heladas**

El promedio anual de días con heladas es de 5.12, con un máximo de 20 días al año.

**b) Granizadas**

Los eventos de granizo se presentan con un promedio anual de 2.7 días entre el periodo de Agosto a Octubre, siendo Agosto el mes con mayor probabilidad de granizo y Marzo el mes de menor incidencia de granizo.

**c) Frecuencia de neblina**

La neblina se presenta con una frecuencia de 14.3 días como promedio anual, presentándose mas comúnmente en el mes de Octubre y el mes con menor neblina es Marzo.

**d) Inversión Térmica**

La información de frecuencias de ocurrencia de la inversión térmica muestra que ésta se presenta en la ZMG durante 283 días del año, es decir un 78% de los días, siendo los periodos de enero a junio y noviembre a diciembre, cuando su presencia se da prácticamente en todos los días del mes. Para los meses de julio a octubre, su frecuencia llega a ser menor al 50% de los días del mes.

**e) Nevadas**

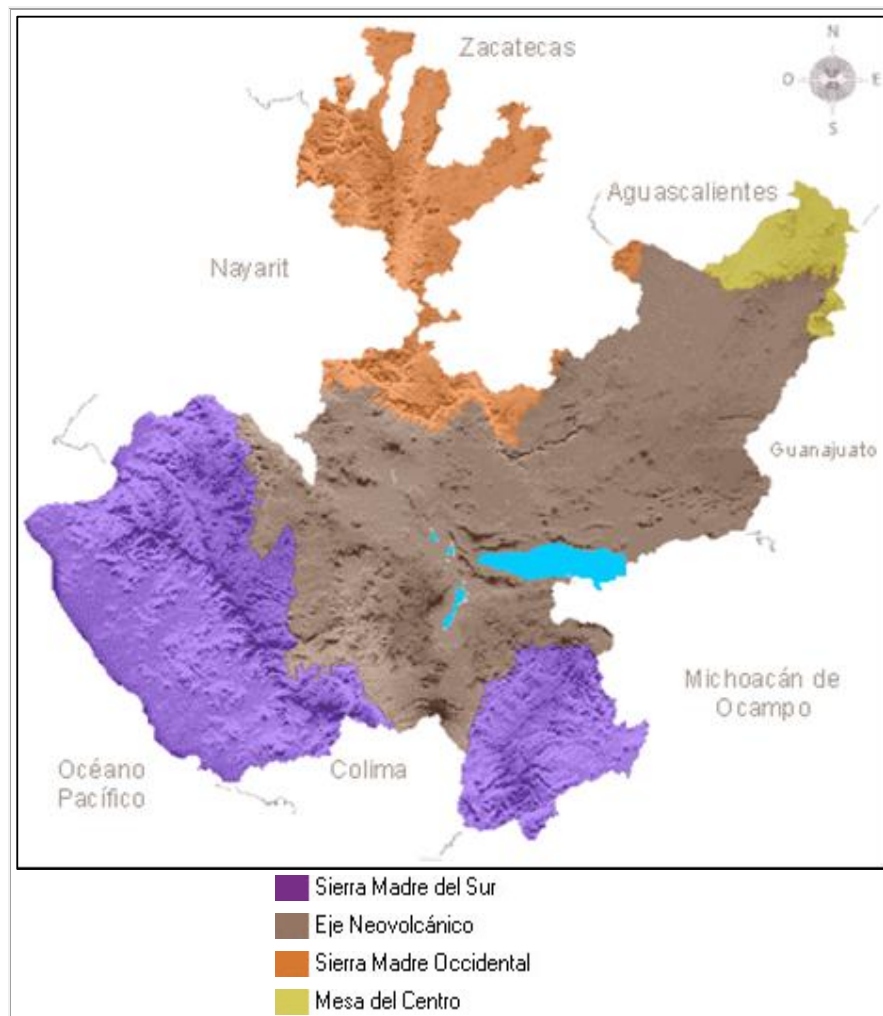
Las nevadas en la ZMG son raras y solo se presentan con un promedio de 0.03 días al año.

**f) Tormenta eléctrica**

El promedio anual de días donde se presenta tempestad eléctrica es de 13.3 días, siendo Julio el mes cuando se presentan comúnmente.

## IV.2.2 Geología y geomorfología

La zona metropolitana de Guadalajara se encuentra en la provincia del Eje Neovolcánico las principales estructuras geológicas corresponden a los aparatos volcánicos, coladas de lava, fracturas y fallas normales que han dado origen a los amplios valles y fosas tectónicas. Existen afloramientos de todo tipo de rocas: ígneas, sedimentarias metamórficas, sus edades de formación van desde el mesozoico hasta el periodo reciente. Las rocas más antiguas son las metamórficas del triásico-jurásico, sedimentarias del cretácico y las que constituyen la mayoría de las rocas son las ígneas extrusivas del cenozoico (terciario y cuaternario) (INEGI, 1983).



**Figura 5.- Provincias Geológicas.**



Particularmente el área de estudio se encuentra en la subprovincia Guadalajara, la cual se caracteriza por notables y recientes manifestaciones de vulcanismo explosivo las huellas de dichas manifestaciones se pueden observar en la ciudad de Guadalajara y en la sierra de la Primavera.

La Zona Metropolitana de Guadalajara está ubicada en el sector occidental del la Faja Volcánica Transmexicana, al norte del llamado “punto triple”, región que enmarca la intersección de tres fosas tectónicas extensionales (rifts) mayores: Chapala, Colima y Tepic – Zacoalco.



Figura 6.- Subprovincias Geológicas.

## Geomorfología

La geomorfología de la zona metropolitana de Guadalajara (ZMG), está asentada en una amplia llanura de 1,600 msnm, ligeramente inclinada hacia el este, cubierta por materiales piroclásticos de la Toba Tala y delgados espesores de suelo y depósitos aluviales.

El extremo sur de la ZMG está definido por una cadena de volcanes y conos cineríticos plio-pleistocénicos de composición predominantemente basáltica, con morfología tipo estrato volcán y alineados en dirección sureste - noroeste, estructuras que forman una topografía pronunciada que delimita el sector sur de la ZMG y se extiende hasta el Río Grande de Santiago. Por otra parte, hacia la periferia oriental de la ciudad, los altos topográficos son surcados por varios tributarios del Río Grande de Santiago, afluente mayor que bordea la parte este y norte de la ZMG, formando un profundo cañón de más de 500 m de profundidad.

### IV.2.2.1 Fisiografía.

La provincia del Eje Neovolcánico se le considera como una antigua sutura reabierto a fines del cretácico que formó un sistema volcánico transversal a las sierras Madre Oriental y Madre Occidental. Es caracterizada por la presencia de una gran cantidad de aparatos volcánicos diversos –conos, calderas y coladas- que en su mayoría han conservado intacta su estructura original.

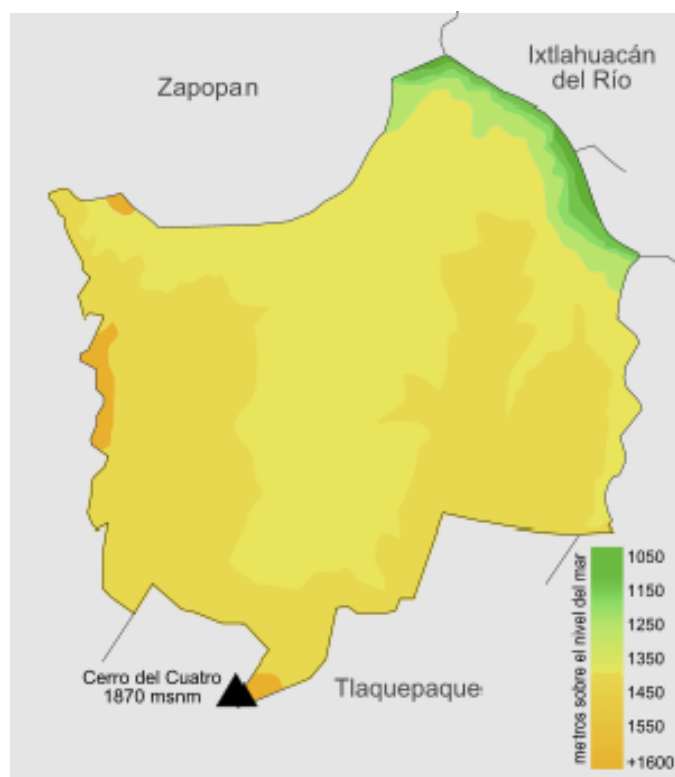
En la provincia existe gran cantidad de fracturas y fallas asociadas al vulcanismo terciario y cuaternario que han dado lugar a fosas largas y de alguna profundidad, y que han formado lagos como la Laguna de Chapala (Jalisco) (INEGI, 1981).

En general el perfil del valle de Guadalajara es plano con algunas ondulaciones, seguidas de pequeñas planicies y luego más alturas pequeñas. Se compone principalmente de Lomeríos con Cañadas (92,24%), Cañón (4,99%), Sierra (2,07%). El valle se localiza sobre el Eje Neovolcánico, lo que puede explicar la presencia de diversos conos volcánicos cercanos a la ciudad. Al norte se localiza la Barranca de Huentitán; al oeste se encuentra la Sierra Primavera, al este y al sur por el Eje Neovolcánico. En la denominada vulgarmente como *la mancha de marginación*, se encuentra el Cerro del Cuatro (20° 36' N, 103° 22' W) y se eleva a 1870 msnm; otras elevaciones son el Cerro del Tesoro, 1728 msnm, Cerro Santa María, 1710 msnm, y Cerro el Colli, 1950 msnm.

**Tabla 5**  
**Principales elevaciones de Guadalajara**

| NOMBRE            | MSNM  |
|-------------------|-------|
| Cerro del Colli   | 1.950 |
| Cerro del Cuatro  | 1.870 |
| Cerro del Tesoro  | 1.728 |
| Cerro Santa María | 1.710 |

FUENTE: INEGI



**Figura 7.- Relieve del municipio de Guadalajara**

#### IV.2.2.2 Litología.

Las rocas sedimentarias de origen marino y las rocas ígneas intrusivas ácidas del cretácico, que afloran en esta provincia fueron cubiertas por derrames volcánicos y productos piroclásticos del terciario. De esta misma edad, son algunos cuerpos de rocas ígneas intrusivas básicas, así como las rocas sedimentarias (areniscas y conglomerados) de origen continental que ahí se presentan.

Las rocas más recientes son del cuaternario y están constituidas por areniscas, conglomerados y depósitos aluviales, y algunos derrames de basalto (INEGI, 1983).

Con base a los cortes litológicos y registros eléctricos de pozos de abastecimiento, así como estudios estratigráficos regionales y una veintena de dataciones radiométricas, se han logrado establecer y cartografiar a nivel regional (para estudios relativos a la región), siete unidades litológicas mayores, las cuales de la más antigua a la más reciente son:

- Grupo San Cristóbal. Mioceno (11-8.5 Ma). Integrado por flujos de basalto y andesita basáltica, con intercalaciones menores de tobas soldadas cerca de la base y flujos de ceniza y lapilli pumicítico en la cima.
- Grupo Guadalajara Inferior. Mioceno – Plioceno (7.15-5.0 Ma). Constituido por flujos, domos y brechas de composición riolítica con menor ignimbrita, material piroclástico y lavas de basalto
- Grupo Guadalajara Superior. Plioceno (5.0-3.5 Ma). Representado por ignimbritas, riolitas y basaltos. Incluye la Ignimbrita San Gaspar (4.7 Ma) y el basalto Guadalajara (4-3.5 Ma).
- Conos cineríticos y flujos de lava basáltica. Plioceno Tardío - Pleistoceno (2.5-1.4 Ma).
- Toba Tala. Pleistoceno (~0.095 Ma). Integrado por material piroclástico, ceniza, lapilli y fragmentos de roca, principalmente pumicita y vidrio volcánico.
- Domos riolíticos viscosos porfíricos y flujos de lava félsica. Pleistoceno (0.095-0.075Ma,). Cerro El Chapulín y Mesa La Lobera.
- Domos riolíticos viscosos afíricos y flujos de lava félsica. Pleistoceno (0.06-0.025 Ma). Cerro El Colli.

- Depósitos aluviales, residuales, fluviales y lacustres recientes que cubren a toda la secuencia volcánica anterior.

Las unidades estratigráficas identificadas en superficie y a profundidad (pozos de abastecimiento con profundidades de hasta 400 m) en la zona denominada el Bajío de la Arena, son las mismas unidades reconocidas a nivel regional, con la excepción de que no se han encontrado evidencias de cuerpos intrusivos granitoides.

La zona metropolitana de Guadalajara (ZMG), la cual está asentada en una amplia llanura de ~1,600 msnm, ligeramente inclinada hacia el este, cubierta por materiales piroclásticos de la Toba Tala y delgados espesores de suelo y depósitos aluviales.

La litología del subsuelo de la ciudad es una secuencia de tobas pumiciticas que alcanzan cerca de los 120 m de espesor hacia el poniente y norte y va disminuyendo hacia el sur y oriente, toda esta secuencia descansa sobre basaltos-andesitas e ignimbritas, en cuyos afloramientos en la ladera sur de la Barranca del Río Grande de Santiago, se han identificado varias fallas de edad reciente.

#### **IV.2.2.3 Estratigrafía.**

Las rocas sedimentarias de origen marino y las rocas ígneas intrusivas ácidas del cretácico, que afloran en esta provincia fueron cubiertas por derrames volcánicos y productos piroclásticos del terciario. De esta misma edad, son algunos cuerpos de rocas ígneas intrusivas básicas, así como las rocas sedimentarias (areniscas y conglomerados) de origen continental que ahí se presentan.

Las rocas más recientes son del cuaternario y están constituidas por areniscas, conglomerados y depósitos aluviales, y algunos derrames de basalto (INEGI, 1983).

#### **IV.2.2.4 Suelo.**

- Tipos de suelos en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI.

En la subprovincia Guadalajara están representados ocho tipos de suelo, -Feozem háplico, Feozem lúvico, Regosol eútrico, Cambisol eútrico, Luvisol crómico, Luvisol vértico, Vertisol pélico y Litosol; todos de origen residual y descansando sobre rocas ígneas. El Feozem

háplico es el que se presenta en mayor proporción dentro de la subprovincia, localizándose en las Mesetas y en la Sierra de Laderas Tendidas, sin que esto implique su ausencia en los demás sistemas de toposformas; su fertilidad depende de los tipos de suelos con que se encuentre asociado, así como de la topografía de la zona.

El Regosol eútrico se encuentra principalmente en los sistemas de lomeríos, su fertilidad puede ser baja o moderada, utilizándose en el cultivo del maguey tequilero. Los Litosoles, que son suelos someros de profundidad menor a 10 cm, se encuentran en todos los sistemas de sierras asociados con otros tipos de suelo.

El suelo en el municipio de Guadalajara es en su mayoría de origen volcánico de la era Cenozoica del periodo Cuaternario, que compone el 96,31% del municipio, en menor medida del periodo Terciario que compone el 6,39% del municipio. EL tipo de suelo es Regosol eútrico y Feozem háplico; y como suelo asociado se encuentra el Luvisol crómico. El subsuelo pertenece al período Terciario y cuaternario, y se compone de rocas sedimentarias, rocas ígneas, extrusivas, riolita, andesita, basalto, toba y brecha volcánica. La mayor parte del suelo tiene uso urbano. La tenencia de la tierra en su mayoría es propiedad privada. Actualmente no existe en Guadalajara terrenos en el cual el uso del suelo sea agrícola específicamente, aunque existen zonas en las cuales se puede practicar esta actividad.

**Tabla 6.**  
**Tipos de suelo, características y susceptibilidad.**

| Tipo de suelo   | Descripción  | Susceptibilidad a la erosión   |
|-----------------|--|--|
| Regosol eútrico | Se caracterizan por no presentar capas distintas. En general son claros y se parecen bastante a la roca que los subyace, cuando no son profundos. Se encuentran en las playas, dunas. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su uso agrícola está principalmente condicionado a su profundidad y al hecho de no presentar pedregosidad.   | Son de susceptibilidad variable a la erosión.                                  |
| Feozem háplico  | Son suelos que se encuentran en varias condiciones climáticas, desde zonas semiáridas, hasta templadas, así como en diversos tipos de terrenos, desde planos hasta montañosos. Su característica principal es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, Los Feozem son suelos abundantes en nuestro país. Son posibles utilizaciones, productividad y tendencia a la erosión, dependen también de los factores que se han detallado para todos los Feozem. | Su susceptibilidad a la erosión varía también en función de estas condiciones. |

#### **IV.2.2.5 Vegetación y Uso potencial del suelo.**

La vegetación que predomina en la Subprovincia de Guadalajara es el Bosque de Encino-Pino, distribuido desde los 1500 a los 2000 msnm, podemos encontrar varias especies de encino (*Quercus* sp) y pino trompillo (*Pinus oocarpa*) en el estrato superior; y tepame (*Acacia pennatula*) y madoño (*Arbutus* sp) en el estrato medio. Los otros tipos de vegetación presentes en la provincia son: Bosque de Encino, Bosque de Pino Encino, Matorral Subtropical, Selva Baja Caducifolia y Pastizal Natural e Inducido. Sin embargo en el municipio y principalmente en la zona donde se ubica el proyecto (zona industrial completamente urbanizada) la mayor parte de la vegetación natural ha sido eliminada, dando paso a una zona urbana, solo quedan algunos remanentes de vegetación en parques y jardines.

El uso de suelo en la zona donde se encuentra el predio de interés es de tipo industrial.

#### **IV.2.2.6 Fallas y fracturas.**

La urbanización de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) se efectuó sobre depósitos de pómez provenientes de la actividad cuaternaria de la Sierra La Primavera que sepultaron a una potente secuencia de derrames de basalto, dacíticos, riolíticos, ignimbritas, y depósitos fluviolacustres. La sección estratigráfica más completa se observa en diferentes secciones de la barranca del Río Grande de Santiago, ubicada en el límite norte de la ciudad.

En la ZMG se identificaron cinco geoformas distintivas:

- a) La barranca del Río Grande de Santiago (BRGS) es una depresión tectónica y erosiva con profundidad promedio de 500 m y anchura hasta de 3.5 km. Estructuralmente, en la zona de San Gaspar al sur de la confluencia del río Verde con el río de Santiago, se identificaron fallas normales con desplazamiento con componente izquierda orientadas  $191^{\circ}/89^{\circ}$  en lavas basálticas. En la presa Colimilla, a 1297 msnm se observó fallamiento lateral con componente normal ( $267^{\circ}/81^{\circ}$ ) donde se observan saltos hasta de 30 m. Los derrames de lava en este lugar están cizallados paralelamente al Río Verde. En la zona del puente Arcediano, donde aflora aparentemente la base de la secuencia las fallas tienen una orientación

dominante en 188/75 en los derrames de andesita, mientras que las ignimbritas de pómez están cizalladas con dirección 92/84 paralelas al Río Verde.

- b) La Sierra La Primavera, al suroeste de la ZMG, es una caldera formada por una serie de domos, derrames y depósitos piroclásticos de composición riolítica.
- c) La Cadena Volcánica del Sur de Guadalajara está formada por varios conos volcánicos y derrames de composición basáltica-andesítica, con edad Plio-Pleistocénica (Luhr y Lazaar, 1982) con orientación NW-SE, desarrollada sobre la ignimbrita San Gaspar de 4.8 ma (Gilbert et al., 1985).
- d) Sistema de barrancas Los Colomos y Alcalde-Barranquitas que forman redes dendríticas desarrolladas en depósitos de pómez, donde la mayor parte de los barrancos eran profundos y angostos. El origen de las barrancas puede estar asociado con fallas o zonas de fractura observadas que se reflejan en la BRGS.
- e) Planicies onduladas del Valle de Atemajac y el Valle de Tesistán, que se caracterizan por lomeríos y amplias planicies.

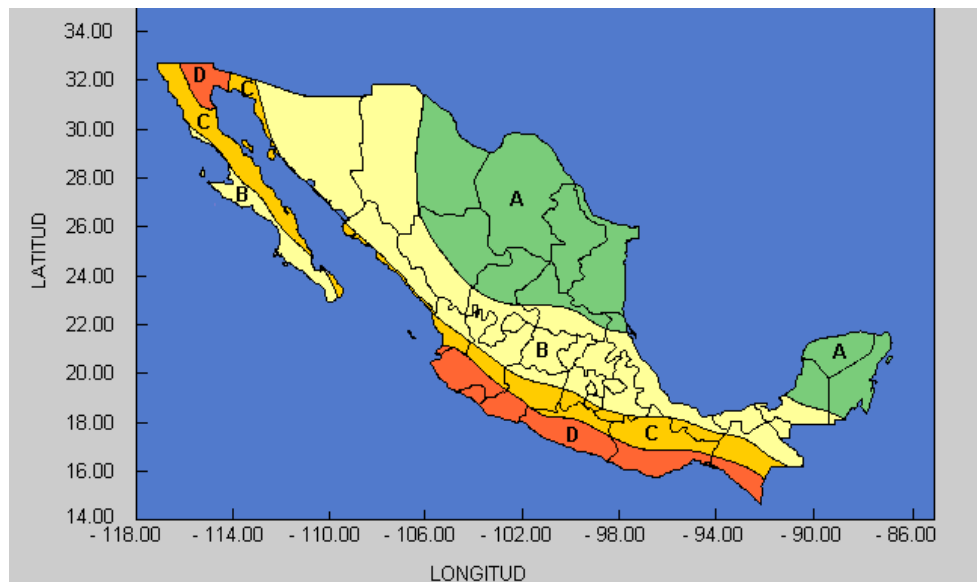
El sistema de barrancas controló el crecimiento de la ZMG en su sector norte, poniente y norponiente hasta la década de 1940 pero, a partir de la década de 1950, los urbanizadores comenzaron a modificar paulatinamente las unidades del relieve al rellenar parte de las barrancas de Los Colomos y de Alcalde Barranquitas y la construcción de casas de uno y dos niveles. Durante la mitad de la década de 1980 comienzan a reportarse afectaciones de diferente magnitud por hundimientos a edificaciones e infraestructura en estas zonas de la ciudad. Esta problemática ha obligado a diferentes gobiernos municipales y particulares destinar fuertes inversiones para la mitigación y prevención de los daños, pero aún así los hundimientos continúan siendo recurrentes hasta la fecha. Se censaron más de 1100 puntos con hundimientos, relacionándose directamente con áreas donde el relieve fue modificado para un uso urbano.



#### IV.2.2.7 Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

##### Regiones Sísmicas en México

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.



Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

**Figura 8.- Regiones Sísmicas en la República Mexicana.**

De acuerdo con la Clasificación de las Regiones Sísmicas para la República Mexicana, Guadalajara se encuentra en la zona D que es una zona donde han ocurrido sismos de gran intensidad frecuentemente.

Con base en análisis de riesgo sísmico para la zona metropolitana de Guadalajara realizado por Arturo Malagón, se determinó que la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) se localiza dentro de un contexto geológico estructural, que implica un gran potencial sísmico de diferentes fuentes sismo-genéticas, que se han determinado con base a los registros históricos y a la escasa información instrumental con que se cuenta.

La naturaleza de los sismos varía de una región a otra, en frecuencia de ocurrencia, mecanismo de falla, magnitudes máximas y condiciones específicas de la zona. De los catálogos de sismos históricos, de la actividad instrumental reciente y de los estudios geológicos, se deduce que hay tres fuentes principales generadoras (zonas sismo - genéticas) de sismos que inciden en la ZMG, que son las siguientes: La traza del río Santiago, aproximadamente a 5 Km de la ZMG, posiblemente sea el origen del sismo de 1875 ( aunque actualmente se le atribuye a la zona de subducción; la zona de zacoalco, al suroeste del lago de Chapala, aproximadamente a 50 Km en línea recta de la Ciudad de Guadalajara; la zona de subducción en el Pacífico Mexicano frente a las costas de Jalisco y Colima.

El riesgo debido a la actividad sísmica en la ZMG, y especialmente en donde se encuentra ubicado el centro de la ciudad de Guadalajara, se ha evaluado desde un punto de vista determinístico, para conocer y ubicar las estructuras geológicas activas tanto regionales como locales y establecer la posibilidad de ocurrencia de sismos de magnitud considerable, que pueden ocasionar efectos destructivos en la ZMG.

Pero no sólo es la subducción la causante de sismos en el estado de Jalisco y particularmente en la ZMG; si bien los sismos en el interior de la placa son menos frecuentes y de magnitudes generalmente menores que los temblores de subducción, estos ocurren hacia el interior del continente, cerca de las ciudades, generando grandes intensidades. A este respecto podemos mencionar por ejemplo, sismos ocasionados en la traza del río Santiago y la Caldera de la Primavera.

a) Deslizamientos.

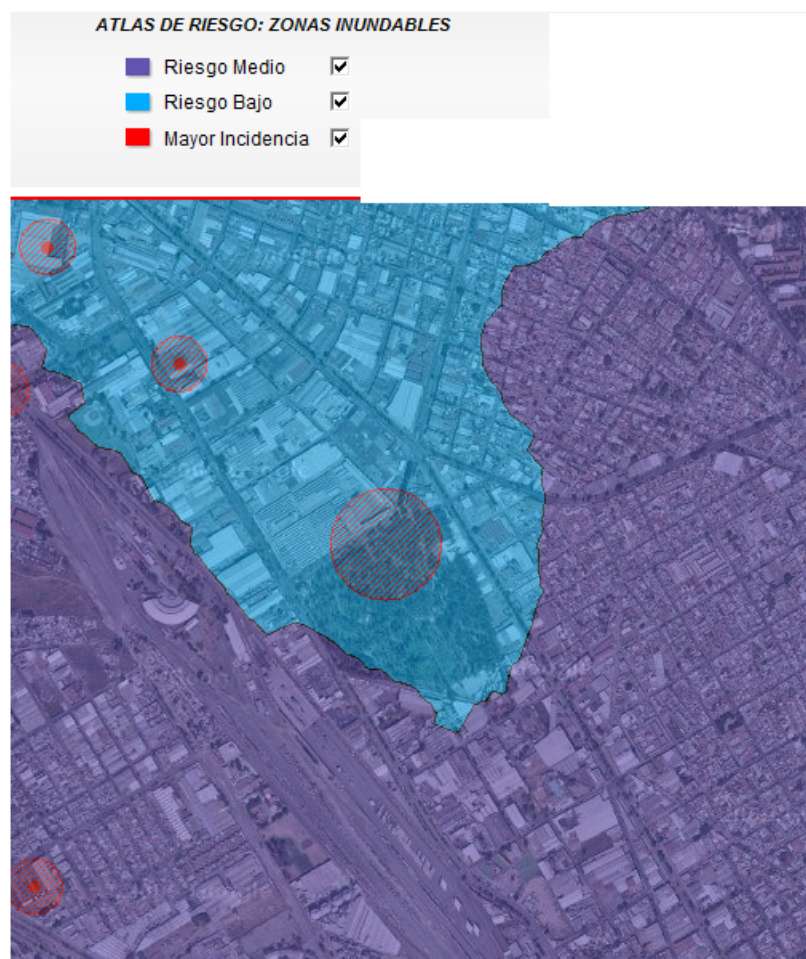
No se cuenta con registros recientes de que este fenómeno se pueda presentar en la zona donde se encuentra el predio de interés.

## b) Derrumbes.

No se cuenta con registros recientes de que este fenómeno se pueda presentar en la zona donde se encuentra el predio de interés.

## c) Inundaciones

De acuerdo al Atlas de Riesgo del municipio de Guadalajara podemos observar en la figura 11 que el predio propiedad de la empresa FIMEX S.A. de C.V. se encuentra en los límites entre la zona de riesgo de inundación medio y bajo.



**Figura 9.- Riesgo de inundaciones en área del proyecto**

d) Otros movimientos de tierra o roca.

Con base en el análisis de riesgo por hundimientos en el Municipio de Guadalajara, Jalisco, México, se determinó que el crecimiento urbano de la ciudad de Guadalajara a partir de la década de los cincuentas ha generado cambios significativos en la morfología del relieve del llamado “valle” de Atemajac, como es la alteración de la red fluvial original que drenaba esta geoforma, el relleno de barrancas con materiales inadecuados como escombros, y basura y la modificación de elevaciones topográficas. Estos cambios en la geomorfología se han traducido actualmente en el aumento de hundimientos y por deslizamientos de tierras y caída de bloques.

La zona conocida como Alcalde-Barranquitas, ubicada al norte del centro de la ciudad, sitio de antiguas barrancas modeladas en una litología pumicitica y rellenas entre 1950 y 1970; el subdistrito Monumental-La Perdida (sector norte de la ciudad), muestra un relleno con escombros de la barranca del arroyo Los Manzanos y áreas de relleno de antiguos bancos de extracción de material. La zona de Mezquitan también muestra una serie de problemas de hundimientos en calles y edificaciones.

Todas estas zonas se ubican del sector centro hacia el norte de la ciudad, identificándose en el antiguo trazo del río San Juan de Dios y sus efluentes, un patrón de zig-zag, área donde se ubican regiones con mayor densidad de hundimientos, y los que van disminuyendo hacia el sector sur del municipio.

Sin embargo en el predio de interés, no se ha registrado algún tipo extraordinario de movimiento de tierra o roca.

e) Posible actividad volcánica.

El municipio de Guadalajara se encuentra en la llamada Provincia del fisiográfica del Eje Neovolcánico, subprovincia de Guadalupe la cual se caracteriza por las notables manifestaciones de vulcanismo explosivo, que data de tiempos relativamente recientes geológicamente hablando (entre 140,000 y 27,000 años atrás) y cuyas huellas se observan en la región de la ciudad de Guadalajara y en la sierra de la Primavera que se encuentra al oeste de la ciudad.

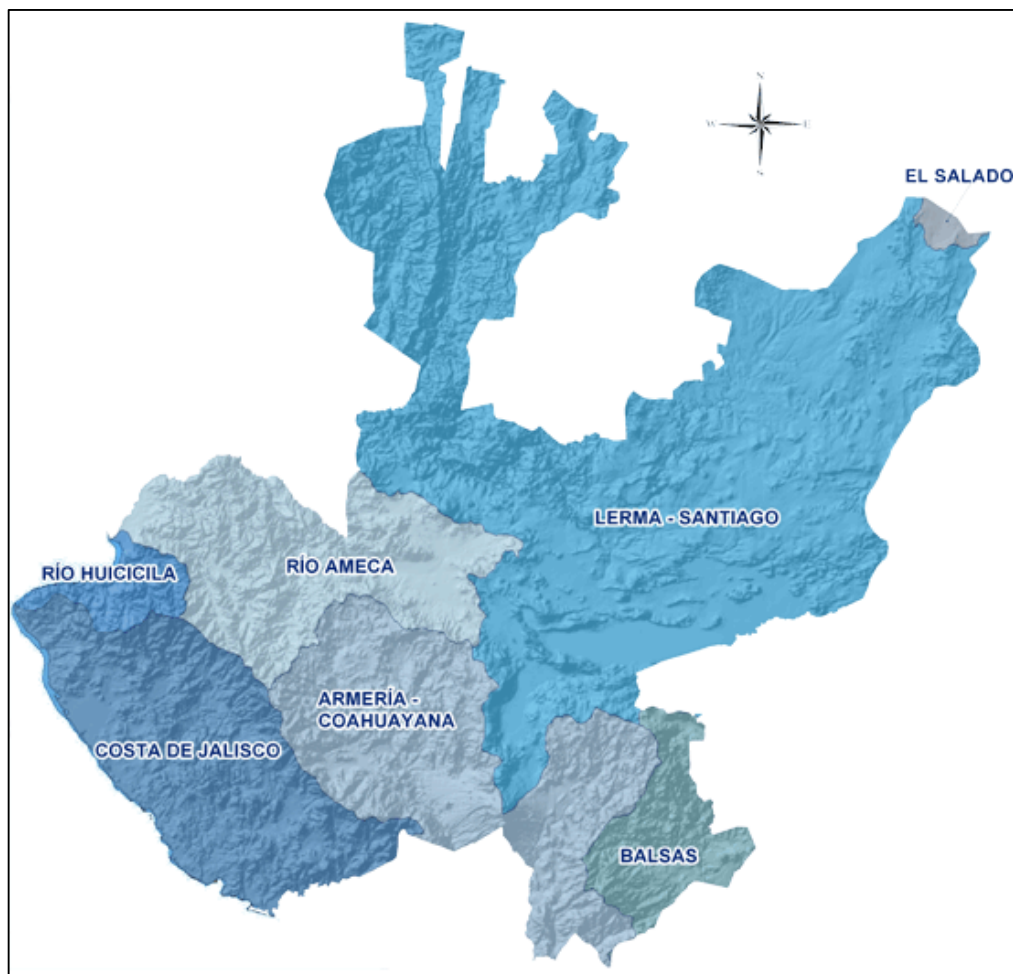
La Sierra de La Primavera es una fracción del Eje Neovolcánico Transversal. El origen de esta sierra es muy reciente y se inicia cuando ocurrieron las erupciones volcánicas (entre 140,000 y 27,000 años atrás), tiempo durante el cual se emitieron una serie de flujos piroclásticos estimados en el orden de 20 Km<sup>3</sup>, que cubrieron un área aproximada de 700 Km<sup>2</sup> distribuidas en su mayor parte sobre lo que hoy es el área metropolitana de Guadalajara; al ocurrir este evento se provocó que se colapsara una parte superficial de la corteza terrestre provocando una depresión que originó un lago, actualmente extinto, de un diámetro aproximado de 11 kilómetros; en éste se depositaron sedimentos lacustres y vulcano-sedimentarios, sobre los cuales, o intercalándose con estos, fluyeron algunos derrames de lava (riolitas), dando lugar a mesetas o bien formando domos como es el caso de los Cerros Pelón, Planillas, Nejahuete, Mesa de León, Chapulín, etc., en los cuales se observan aún diversas estructuras primarias típicas de edificios volcánicos jóvenes, como morfología y cráteres bien conservados. Esta actividad volcánica terminó después de formarse el Cerro El Colli hace unos 27,000 años, que es el domo más reciente.

Como remanente de esta actividad volcánica ha quedado una actividad hidrotermal en la zona que se manifiesta como fumarolas, manantiales de agua caliente, solfataras y suelos calientes, aflorantes en diversas partes de esta sierra. La región representa un potencial geotérmico empleado con fines turísticos de las manifestaciones termales naturales, y está en estudio la conveniencia de generación de electricidad a través de campos geotermoeléctricos. Este potencial fue evaluado durante la exploración geotérmica realizada durante los años ochenta por la Comisión Federal de Electricidad.

Sin embargo en el predio de interés y sus cercanías, no se ha registrado alguna manifestación de actividad volcánica.

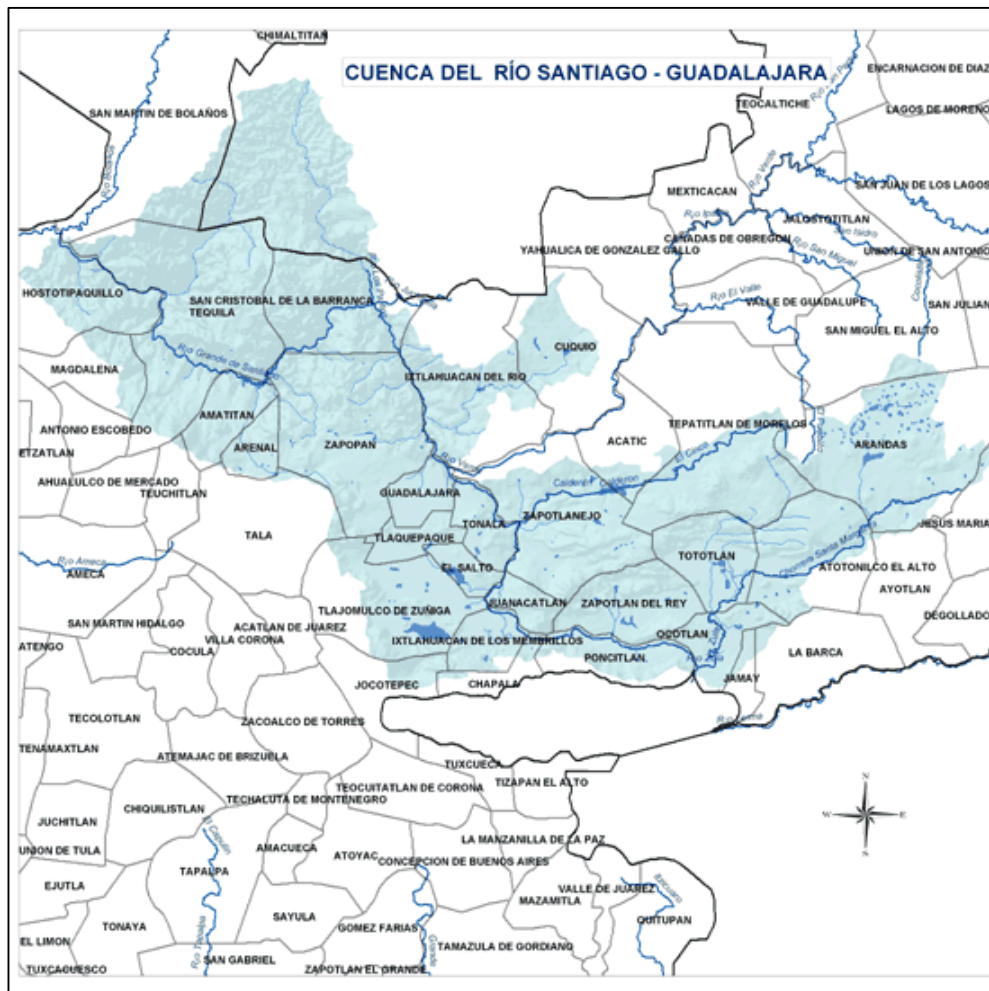
#### **IV.2.2.7 Hidrología Superficial.**

El predio de interés se localiza dentro del la Región Hidrológica Lerma – Santiago, Sub-región Alto Santiago, Región Hidrológica RH12-E denominada Río Santiago – Guadalajara, drena aproximadamente 9,641.00 km<sup>2</sup>. Esta cuenca ocupa la parte central del estado y se considera el inicio del recorrido del Río Grande Santiago.



**Figura 10.- Regiones Hidrológicas en Jalisco.**

El río San Juan de Dios cruza al municipio de Guadalajara, este tiene ninguna importancia agrícola, ya que se encuentra entubado. Al noroeste se localiza el río Santiago que sirve de límite municipal con el municipio de Ixtlahuacán del Río; el arroyo de Atemajac que divide a Guadalajara con el municipio de Zapopan; y al noreste, lo que queda aún del arroyo de Las Fresas.



FUENTES: INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250,000.  
CEA Jalisco. Sistema de Información del Agua

**Figura 11.-Cuenca del río Santiago –Guadalajara**

En la cuenca Río Santiago-Guadalajara (12 E) por su importancia sobresale la presa Santa Rosa como un almacenamiento natural.

#### IV.2.2.8 Hidrología Subterránea.

El municipio de Guadalajara esta rodeado por los acuíferos de Tesistan-Ocotlan-Atemajac, lo cuales tienen un esquema de drenado franco hacia el Río Santiago, con excepción del extremo oriente, que drena hacia la Ciénaga de Chapala y de un pequeño cono local de abatimiento ubicado en la población de Ocotlán.

Los acuíferos de Ameaca y-Etztatlán muestran también un drenado franco hacia el Río Ameaca exceptuando la porción del Valle de Etztatlán, que es drenado mediante extracciones locales.

Los acuíferos de Chapala parecen alimentar al Lago en sus riberas de la porción occidental, probablemente en el extremo oriente descarga por sus características hacia la Ciénaga de Chapala.

Los acuíferos de San Marcos drenan hacia el Río Santiago.

En el centro del estado de Jalisco la explotación geohidrológica afecta a acuíferos formados por piroclásticos basálticos y sedimentos terciarios. Las principales áreas de explotación se encuentran en el Valle de Ameaca-Tala, en la zona metropolitana de Guadalajara y en la Cienega de de Chapala. En el sur se explotan aguas subterráneas con fines de riego en las áreas de El Grullo-Autlán, Sayula y Ciudad Guzmán.

Los acuíferos son del tipo Libre, del tipo confinado o cautivo, del tipo acuitardo; y del tipo acuífugo, esta variedad de acuíferos se origina debido a las condiciones geológicas del subsuelo en el estado de Jalisco.

### **IV.2.3 Aspectos bióticos**

#### **IV.2.3.1 Flora.**

##### **Vegetación terrestre**

- Tipos de vegetación y distribución en el área del proyecto y zona circundante.

Cabe destacar que el área del proyecto se encuentra desprovista de vegetación por encontrarse en un área industrial de la Zona Metropolitana de Guadalajara; Dadas las actividades realizadas en una ciudad con 1,600.894 habitantes presenta un alto grado de alteración respecto a sus condiciones naturales.

Sin embargo vamos a dar una breve descripción de la vegetación nativa que aun se encuentra en áreas conservadas en los alrededores de Guadalajara, es importante enfatizar que el tipo de vegetación y las especies que se mencionan enseguida ya no se encuentran en el área del proyecto y solo se hace referencia a ellas para de alguna forma describir el área circundante al proyecto.



La riqueza natural con que cuenta el municipio de Guadalajara está representada por algunas zonas de bosque como la Barranca de Oblatos, Los Colomos y el bosque de la Primavera.

Para el caso particular del proyecto se reporta la flora presente en el Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera, esto debido a que es un área natural que conserva la vegetación boscosa original y a su cercanía con la ciudad de Guadalajara.

En general, el APFF La Primavera se puede identificar como una área de bienes y servicios ambientales principalmente para la Ciudad de Guadalajara, funcionando como sitio para la captación, filtración, transporte y saneamiento de aguas superficiales y subterráneas. Este bosque representa valores ecológicos relevantes evitando la erosión, ayuda a la reducción de la contaminación del aire mediante la captura de carbono.

El APFF La Primavera comprende la zona de traslape entre dos provincias florísticas: la Sierra Madre Occidental y las Sierras Meridionales o Eje Neovolcánico Transversal, y está constituida por áreas montañosas aisladas, donde se distribuyen diferentes comunidades vegetales conformadas por bosques de encino-pino, encino, pino, vegetación riparia y bosque tropical caducifolio

La Sierra de la Primavera es el área de distribución de aproximadamente 1,000 especies de flora, entre las que se ubican 11 especies de encinos, 5 de pino y una gran diversidad de especies de orquídeas (59 spp.), constituyendo el área de distribución del 80% de las especies orquídeas reportadas para el Estado, incluida una especie amenazada de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, la cual es *Cyripedium irapeanum*; además, con este mismo status se tiene también una Compuesta, *Zinnia violácea*; en status de Peligro de Extinción se tiene una Lauraceae, denominada *Litsea glaucescens*, y finalmente, en status de Protección Especial, una Meliaceae, *Cedrela dugesii*.

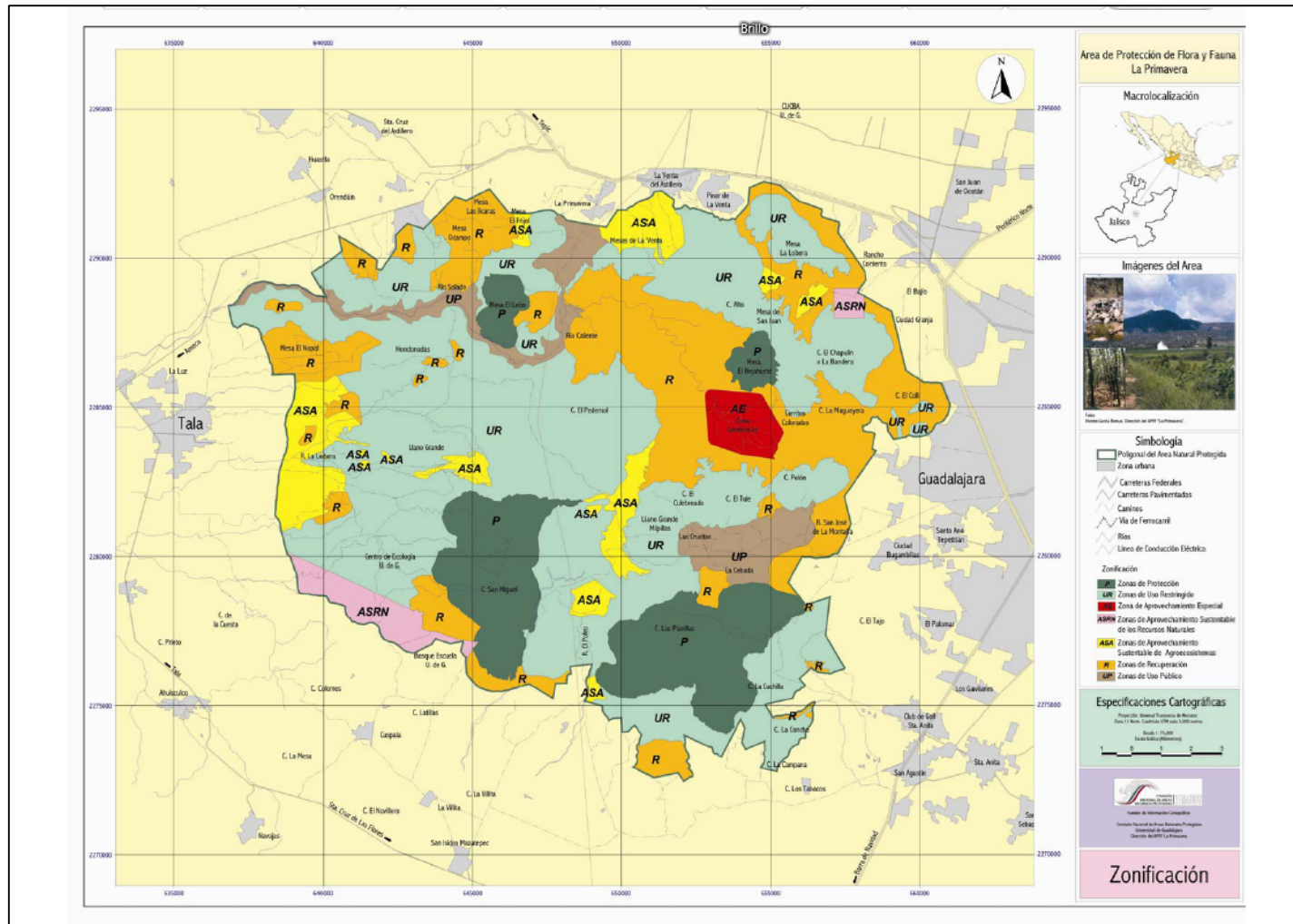


Figura 11- Área de Protección de Flora y Fauna la Primavera

De acuerdo a la clasificación de Rzedowski en el bosque La Primavera se encuentran cuatro tipos de vegetación, siendo los siguientes: bosque de encino (*Quercus*); bosque de encino-pino (*Quercus-Pinus*); bosque de pino (*Pinus*) y bosque tropical caducifolio; así como tres comunidades vegetales, riparia, rupícola y ruderal, que se desarrollan dentro de los diferentes tipos de vegetación antes mencionados.

A continuación se presenta un listado representativo de algunas de las especies de flora presentes en el bosque La Primavera.

**Tabla 7.**  
**Listado florístico del bosque La Primavera.**

| DIVISIÓN      | FAMILIA        | ESPECIE   |
|---------------|----------------|---|
| PINOPHYTA     | PINACEAE       | <i>Pinus devoniana</i><br><i>Pinus douglasiana</i><br><i>Pinus lumholtzii</i><br><i>Pinus luzmariae</i><br><i>Pinus oocarpa</i>   |
| MAGNOLIOPHYTA | ACANTHACEAE    | <i>Carlowrightia mcvaugii</i><br><i>Dicliptera peduncularis</i><br><i>Elytraria bromoides</i><br><i>Elytraria imbricata</i><br><i>Henrya scorpioides</i><br><i>Justicia</i> sp.<br><i>Pseuderanthemum praecox</i><br><i>Ruellia pilosa</i><br><i>Tetramerium hispidum</i><br><i>Tetramerium</i> sp. |
|               | AMARANTHACEAE  | <i>Amaranthus hybridus</i><br><i>Amaranthus palmeri</i><br><i>Amaranthus spinosus</i><br><i>Gomphrena decumbens</i><br><i>Gomphrena nitida</i><br><i>Iresine celosia</i><br><i>Iresine interrupta</i>   |
|               | ANACARDIACEAE  | <i>Toxicodendron radicans</i> var.<br><i>radicatum</i>  |
|               | APOCYNACEAE    | <i>Macrosyphonia hypoleuca</i><br><i>Mandevilla foliosa</i><br><i>Plumeria rubra</i><br><i>Stemmadenia palmeri</i>  |
|               | ASCLEPIADACEAE | <i>Asclepias auriculata</i><br><i>Asclepias contrayerba</i><br><i>Asclepias curassavica</i><br><i>Asclepias foornieri</i><br><i>Asclepias glaucescens</i><br><i>Asclepias ovata</i><br><i>Asclepias pringlei</i><br><i>Gonolobus jaliscensis</i>  |

| DIVISIÓN | FAMILIA       | ESPECIE  |
|----------|---------------|--|
|          |               | <i>Matelea nommularia</i><br><i>Matelea pavonii</i><br><i>Matelea pedunculata</i><br><i>Matelea sepicola</i><br><i>Metastelma multiflorum</i><br><i>Sarcostemma aff. panossum</i>  |
|          | BEGONIACEAE   | <i>Begonia balmiciana</i><br><i>Begonia falciloba</i><br><i>Begonia gracilis</i><br><i>Begonia ornithocarpa</i><br><i>Begonia sp.</i>  |
|          | BETULACEAE    | <i>Alnus firmifolia</i>  |
|          | BIGNONIACEAE  | <i>Tecoma stans</i>  |
|          | BOMBACACEAE   | <i>Bombax palmeri</i><br><i>Ceiba aesculifolia</i>   |
|          | BORAGINACEAE  | <i>Heliotropium limbatum</i><br><i>Lasiarrhenum strigosum</i>  |
|          | BURSERACEAE   | <i>Bursera bipinnata</i><br><i>Bursera fagaroides</i><br><i>Bursera multijuga</i><br><i>Bursera palmeri</i><br><i>Bursera penicillata</i>  |
|          | CACTACEAE     | <i>Cephalocereus alensis</i><br><i>Mammillaria jaliscana</i><br><i>Opuntia jaliscana</i><br><i>Opuntia robusta</i><br><i>Opuntia sp.</i>   |
|          | CAMPANULACEAE | <i>Diastatea tenera</i><br><i>Lobelia fenestralis</i><br><i>Lobelia jaliscensis</i><br><i>Lobelia laxiflora</i><br><i>Lobelia parviflora</i>   |
|          | COMPOSITAE    | <i>Ageratella microphylla</i><br><i>Ageratum corymbosum</i> forma<br><i>corymbosum</i><br><i>Ageratum corymbosum</i> forma<br><i>lactiflorum</i><br><i>Aphanostephus ramosissimus</i><br><i>Aster brevilingulatus</i><br><i>Aster spinosus</i><br><i>Aster subulatus</i><br><i>Astranthium xylopodum</i><br><i>Baccharis heterophylla</i><br><i>Baccharis occidentalis</i><br><i>Baccharis pteronioides</i><br><i>Baccharis salicifolia [=B.</i><br><i>glutinosa]</i><br><i>Bidens aurea</i><br><i>Bidens cordylocarpa</i><br><i>Bidens odorata</i><br><i>Bidens pilosa</i><br><i>Bidens rostrata [= Cosmos</i><br><i>exiguus]</i> |

| DIVISIÓN | FAMILIA | ESPECIE   |
|----------|---------|---|
|          |         | <i>Bolanosa coulteri</i><br><i>Brickellia diffusa</i><br><i>Brickellia jaliscencis</i><br><i>Brickellia lanata</i><br><i>Brickellia paniculata</i><br><i>Brickellia secundiflora</i><br><i>Brickellia sp.</i><br><i>Calea palmeri</i><br><i>Calea scabriofolia</i><br><i>Calea urticifolia</i><br><i>Calea sp.</i><br><i>Calendula officinalis</i><br><i>Carminatia tenuiflora</i><br><i>Conyza canadensis</i><br><i>Conyza sophiifolia</i><br><i>Coreopsis cyclocarpa</i><br><i>Coreopsis petrophila</i><br><i>Cosmos bipinnatus</i><br><i>Cosmos crithmifolius</i><br><i>Cosmos landii</i><br><i>Cosmos scabiosioides</i><br><i>Cosmos sulphureus</i><br><i>Dahlia coccinea</i><br><i>Dyssodia porophyllum var. cancellata</i><br><i>Dyssodia tagetiflora</i><br><i>Erechtites valerianifolia</i><br><i>Erigeron exilis</i><br><i>Erigeron karvinskianus</i><br><i>Erigeron velutipes</i><br><i>Erigeron sp.</i><br><i>Eupatorium areolare</i><br><i>Eupatorium collinum var. mendezii</i><br><i>Eupatorium leptodictyon</i><br><i>Eupatorium malacolepis</i><br><i>Eupatorium muelleri</i><br><i>Eupatorium ovaliflorum</i><br><i>Eupatorium pulchellum</i><br><i>Eupatorium schaffneri</i><br><i>Galeana pratensis [=G. arenarioides]</i><br><i>Galinsoga parviflora</i><br><i>Gnaphalium americanum</i><br><i>Gnaphalium attenuatum var. sylvicola</i><br><i>Gnaphalium chartaceum</i><br><i>Gnaphalium greenmanii</i><br><i>Gnaphalium jaliscense</i><br><i>Gnaphalium roseum</i><br><i>Gnaphalium stramineum [=G. berlandieri]</i><br><i>Gnaphalium viscosum</i><br><i>Gnaphalium sp.</i><br><i>Guardiola mexicana var. mexicana</i><br><i>Heliopsis annua</i> |

| DIVISIÓN | FAMILIA | ESPECIE  |
|----------|---------|--|
|          |         | <i>Heliopsis procumbens</i><br><i>Heterosperma pinnatum</i><br><i>Heteroteca inuloides</i> var. <i>rosei</i><br><i>Hieracium pringlei</i><br><i>Lostephane heterophylla</i><br><i>Jaegeria hirta</i><br><i>Jaegeria pedunculata</i><br><i>Lagascea decipiens</i><br><i>Lagascea helianthifolia</i><br><i>Lasianthaea aurea</i><br><i>Lasianthaea fruticosa</i><br><i>Lasianthaea macrocephala</i><br><i>Lasianthaea palmeri</i><br><i>Liabum glabrum</i> var.<br><i>hypoleucum</i><br><i>Liabium pringlei</i><br><i>Melampodium divaricatum</i><br><i>Melampodium perfoliatum</i><br><i>Melampodium tepicense</i><br><i>Milleria quinqueflora</i><br><i>Montanoa bipinnatifida</i><br><i>Montanoa frutescens</i><br><i>Montanoa karwinskii</i><br><i>Odontotrichum palmeri</i><br><i>Odontotrichum platylepsis</i><br><i>Odontotrichum pringlei</i><br><i>Otopappus tequilanus</i><br><i>Oxypappus scaber</i><br><i>Parthenium hysterophorus</i><br><i>Pectis diffusa</i><br><i>Pectis uniaristata</i><br><i>Perezia glomeriflora</i><br><i>Perezia rigida</i><br><i>Perezia wislizeni</i> var.<br><i>megacephala</i><br><i>Perezia</i> sp.<br><i>Pericalia sessiliflora</i><br><i>Perityle microglossa</i> var.<br><i>microglossa</i><br><i>Perymenium jaliscense</i> var.<br><i>latifolium</i> <i>P.oxicarphum</i><br><i>Pinaropappus roseus</i><br><i>Piqueria triflora</i><br><i>Piqueria trinervia</i><br><i>Pluchea salicifolia</i><br><i>Pluchea</i> sp.<br><i>Psacalium poculiferum</i><br><i>Psacalium</i> sp.<br><i>Pseudelephantopus spicatus</i><br><i>Pyrohopappus pauciflorus</i><br><i>Schkuhria pinnata</i> var.<br><i>guatemalensis</i><br><i>Senecio salignus</i><br><i>Simsia amplexicaulis</i><br><i>Sonchus oleraceus</i><br><i>Spilanthes alba</i><br><i>Stevia caracasana</i> |

| DIVISIÓN | FAMILIA        | ESPECIE  |
|----------|----------------|--|
|          |                | <i>Stevia glandulosa</i><br><i>Stevia jaliscensis</i><br><i>Stevia ovata</i><br><i>Stevia salicifolia</i><br><i>Stevia serrata</i> var. <i>serrata</i><br><i>Stevia viscida</i><br><i>Tagetes filifolia</i><br><i>Tagetes lucida</i><br><i>Tagetes lunulata</i><br><i>Tagetes micrantha</i><br><i>Tagetes microglossa</i><br><i>Tagetes subulata</i><br><i>Tithonia tubaeformis</i><br><i>Tridax procumbens</i><br><i>Trixis michuacana</i> var. <i>longifolia</i><br><i>Verbesina cinerascens</i><br><i>Verbesina crocata</i><br><i>Verbesina greenmanii</i><br><i>Verbesina heterocarpa</i><br><i>Verbesina hypomalaca</i><br><i>Verbesina oncophora</i> var. <i>subhamata</i><br><i>Verbesiana pedunculosa</i><br><i>Verbesina sphaerocephala</i> var. <i>sphaerocephala</i><br><i>Verbesina tequilana</i><br><i>Verbesina</i> sp.<br><i>Vernonia deppeana</i><br><i>Vernonia serratuloides</i><br><i>Vernonia steetzii</i> var. <i>aristifera</i><br><i>Vernonia</i> sp.<br><i>Viguiera phachycephala</i><br><i>Viguiera</i> sp.<br><i>Wedelia grayi</i> [= <i>Aspilia albiflora</i> ]<br><i>Zexmenia aurea</i><br><i>Zexmenia gregii</i><br><i>Zexmenia palmen</i><br><i>Zinnia americana</i><br><i>Zinnia angustifolia</i> var. <i>angustifolia</i><br><i>Zinnia peruviana</i><br><i>Zinnia violacea</i> |
|          | CONVOLVULACEAE | <i>Evolvulus alsinoides</i><br><i>Ipomoea batatas</i><br><i>Ipomoea capillacea</i><br><i>Ipomoea intrapilosa</i><br><i>Ipomoea jaliscana</i><br><i>Ipomoea laeta</i><br><i>Ipomoea madrensis</i><br><i>Ipomoea murucoides</i><br><i>Ipomoea painteri</i><br><i>Ipomoea patens</i><br><i>Ipomoea purpurea</i> var. <i>diversifolia</i><br><i>Ipomoea tyrianthina</i><br><i>Quamoclit coccinea</i>   |
|          | CRASSULACEAE   | <i>Echeveria dactylifera</i>   |

| DIVISIÓN | FAMILIA       | ESPECIE  |
|----------|---------------|--|
|          |               | <i>Sedum</i> sp.   |
|          | CRUCIFERACEAE | <i>Brassica campestris</i><br><i>Lepidium intermedium</i><br><i>Lepidium virginicum</i><br><i>Nasturtium palustre</i>  |
|          | CUCURBITACEAE | <i>Sechiopsis triquetra</i><br><i>Sicyos</i> sp  |
|          | EUPHORBIACEAE | <i>Acalypha phleoides</i><br><i>Acalypha pseudoalopecuroides</i><br><i>Chamaesyce densiflora</i><br><i>Chamaesyce</i> sp.<br><i>Croton ciliato-glandulifera</i><br><i>Euphorbia biuncialis</i><br><i>Euphorbia brasilensis</i><br><i>Euphorbia campestris</i><br><i>Euphorbia</i> aff. <i>delicatula</i><br><i>Euphorbia galiciana</i><br><i>Euphorbia guadalajarana</i><br><i>Euphorbia heterophylla</i><br><i>Euphorbia hirta</i><br><i>Euphorbia peplus</i><br><i>Euphorbia postrata</i><br><i>Euphorbia sphaerorhiza</i><br><i>Euphorbia supreniforme</i><br><i>Ricinus communis</i> |
|          | FAGACEAE      | <i>Quercus castanea</i><br><i>Quercus coccolobifolia</i><br><i>Quercus gentryi</i><br><i>Quercus laeta</i><br><i>Quercus magnoliifolia</i><br><i>Quercus obtusata</i><br><i>Quercus praineana</i><br><i>Quercus resinosa</i><br><i>Quercus rugosa</i><br><i>Quercus subspathulata</i><br><i>Quercus viminea</i>  |
|          | LABIATAE      | <i>Asterohyptis stellulata</i><br><i>Hyptis albida</i><br><i>Hyptis capitata</i><br><i>Hyptis emoryi</i><br><i>Hyptis oblonguifolia</i><br><i>Hyptis rhytidea</i><br><i>Hyptis romboidea</i><br><i>Leonotis nepetiifolia</i><br><i>Salvia angustiarum</i><br><i>Salvia guadalajarensis</i><br><i>Salvia iodantha</i><br><i>Salvia laevis</i><br><i>Salvia leptophylla</i><br><i>Salvia tiliaefolia</i><br><i>Satureja brownei</i>  |
|          | LEGUMINOSAE   | <i>Acacia angustissima</i><br><i>Acacia cochliacantha</i><br><i>Acacia farnesiana</i>  |



| DIVISIÓN | FAMILIA | ESPECIE   |
|----------|---------|---|
|          |         | <i>Acacia pennatula</i><br><i>Acacia tequilana</i><br><i>Aeschynomene americana</i><br><i>Aeschynomene petraea</i> var.<br><i>petraea</i><br><i>Aeschynomene villosa</i> var.<br><i>longifolia</i><br><i>Aeschynomene villosa</i> var.<br><i>villosa</i><br><i>Astragalus guatemalensis</i> var.<br><i>brevidentatus</i><br><i>Bauhinia variegata</i><br><i>Brongniartia lupinoides</i><br><i>Brongniartia nudiflora</i><br><i>Calliandra anomala</i><br><i>Calliandra grandiflora</i><br><i>Calliandra hirsuta</i><br><i>Calliandra palmeri</i><br><i>Canavallia villosa</i><br><i>Chamaecrista absus</i> var.<br><i>meonandra</i><br><i>Chamaecrista nictitans</i> var.<br><i>jaliscensis</i><br><i>Chamaecrista nictitans</i> var.<br><i>pilosa</i><br><i>Chamaecrista rotundifolia</i> var.<br><i>rotundifolia</i> [= <i>Cassia</i><br><i>rotundifolia</i> ]<br><i>Chamaecrista serpens</i> var.<br><i>wrightii</i><br><i>Cicer arietinum</i><br><i>Clitoria triflora</i><br><i>Cologania broussonetii</i><br><i>Cologania procumbens</i><br><i>Coursetia glandulosa</i><br><i>Crotalaria</i> aff. <i>filifolia</i><br><i>Crotalaria mexicana</i><br><i>Crotalaria mollicula</i><br><i>Crotalaria pumila</i><br><i>Crotalaria quercetorum</i><br><i>Crotalaria rotundifolia</i><br><i>Crotalaria sagittalis</i><br><i>Dalea cliffortiana</i><br><i>Dalea foliolosa</i> var. <i>citrina</i><br><i>Dalea humilis</i><br><i>Dalea leporina</i><br><i>Dalea pectinata</i><br><i>Dalea prostrata</i><br><i>Dalea revoluta</i><br><i>Dalea sericea</i><br><i>Dalea tomentosa</i><br><i>Dalea versicolor</i> var. <i>involuta</i><br><i>Delonix regia</i><br><i>Desmodium angustifolium</i><br><i>Desmodium aparines</i><br><i>Desmodium distortum</i><br><i>Desmodium ghiesbreghtii</i> |

| DIVISIÓN | FAMILIA | ESPECIE   |
|----------|---------|---|
|          |         | <i>Desmodium grahamii</i><br><i>Desmodium guadalajaranum</i><br><i>Desmodium jaliscanum</i><br><i>Desmodium macrostachyum</i><br><i>Desmodium orbiculare</i> var.<br><i>rubricaula</i><br><i>Desmodium plicatum</i><br><i>Desmodium polystachium</i><br><i>Desmodium prehensile</i><br><i>Desmodium pringlei</i><br><i>Desmodium procumbens</i> var.<br><i>longipes</i><br><i>Desmodium procumbens</i> var.<br><i>transversum</i><br><i>Desmodium scorpiurus</i><br><i>Desmodium sericophyllum</i><br><i>Desmodium strobilaceum</i><br><i>Desmodium volubile</i><br><i>Desmodium xylopodium</i><br><i>Diphysa puberulenta</i><br><i>Diphysa suberosa</i><br><i>Eriosema diffusum</i><br><i>Eriosema grandiflorum</i><br><i>Eriosema palmeri</i><br><i>Eriosema pulchellum</i><br><i>Eysenhardtia platycarpa</i><br><i>Eysenhardtia polystachya</i><br><i>Galactia</i> sp.<br><i>Indigofera densiflora</i><br><i>Leucaena esculenta</i><br><i>Leucaena leucocephala</i><br><i>Leucaena macrophylla</i><br><i>Lupinus mexicanus</i><br><i>Lysiloma acapulcense</i><br><i>Macroptilium atropurpureum</i><br><i>Macroptilium gibbosifolium</i><br><i>Marina crenulata</i><br><i>Marina diffusa</i> var. <i>radiolata</i><br><i>Marina gracillima</i><br><i>Marina</i> sp.<br><i>Madicago sativa</i><br><i>Melilotus indica</i><br><i>Mimosa albida</i> var. <i>strigosa</i><br><i>Mimosa benthamii</i><br><i>Mimosa minutifolia</i><br><i>Mimosa pudica</i><br><i>Mimosa tequilana</i><br><i>Nissolia microptera</i><br><i>Phaseolus acutifolius</i><br><i>Phaseolus coccineus</i><br><i>Phaseolus leptostachyus</i><br><i>Phaseolus nelsonii</i><br><i>Phaseolus</i> sp.<br><i>Pithecellobium dulce</i><br><i>Pithecellobium leptophyllum</i><br><i>Prosopis laevigata</i><br><i>Rhynchosia precatória</i> |

| DIVISIÓN | FAMILIA        | ESPECIE  |
|----------|----------------|--|
|          |                | <i>Schrankia jaliscensis</i> [= <i>S. palmeri</i> ]<br><i>Senna hirsuta</i> var. <i>glaberrima</i><br><i>Senna obtusifolia</i><br><i>Stylosanthes humilis</i><br><i>Tephrosia nicaraguensis</i><br><i>Tephrosia</i> aff. <i>pachypoda</i><br><i>Tephrosia watsoniana</i><br><i>Zornia reticulata</i> [= <i>Z. thymifolia</i> ]   |
|          | MALVACEAE      | <i>Anoda cristata</i><br><i>Gaya minutiflora</i><br><i>Hochreutineria amplexifolia</i><br><i>Kosteletskyia tubiflora</i><br><i>Malva parviflora</i><br><i>Periptera punicea</i><br><i>Sida abutifolia</i><br><i>Sida barclayi</i><br><i>Sida collina</i><br><i>Sida glabra</i><br><i>Sida haenkeana</i><br><i>Sida linifolia</i><br><i>Sida rhombifolia</i><br><i>Sida salviifolia</i><br><i>Wissadula amplissima</i>  |
|          | MORACEAE       | <i>Dorstenia contrajerba</i><br><i>Ficus cotinifolia</i><br><i>Ficus glaucescens</i><br><i>Ficus goldmanii</i><br><i>Ficus insipida</i><br><i>Ficus mexicana</i><br><i>Ficus padifolia</i><br><i>Ficus petiolaris</i><br><i>Ficus pringlei</i>   |
|          | MYRTACEAE      | <i>Psidium guajava</i>   |
|          | PASSIFLORACEAE | <i>Passiflora</i> sp.  |
|          | PIPERACEAE     | <i>Peperomia</i> sp.<br><i>Piper mexicanum</i><br><i>Piper</i> sp.   |
|          | ROSACEAE       | <i>Prunus ferruginea</i><br><i>Prunus serotina</i> var. <i>capuli</i>  |
|          | SOLANACEAE     | <i>Cestrum lanatum</i><br><i>Cestrum nitidum</i><br><i>Cestrum pedunculare</i><br><i>Datura stramonium</i><br><i>Jaltomata procumbens</i><br><i>Lycianthes moziniana</i><br><i>Margaranthus solanaceus</i><br><i>Nicandra physaloides</i><br><i>Nicotiana glauca</i><br><i>Physalis glutinosa</i><br><i>Physalis jaliscensis</i><br><i>Physalis lagascae</i><br><i>Physalis maxima</i><br><i>Physalis nicandroides</i> |

| DIVISIÓN         | FAMILIA       | ESPECIE  |
|------------------|---------------|--|
|                  |               | <i>Physalis phyladelphica</i><br><i>Physalis pubescens</i><br><i>Physalis subulata</i><br><i>Solanum americanum</i><br><i>Solanum candidum</i><br><i>Solanum cardiophyllum</i><br><i>Solanum deflexum</i><br><i>Solanum demissum</i><br><i>Solanum dulcamaroides</i><br><i>Solanum eleagnifolium</i><br><i>Solanum grayi</i> var. <i>grandiflorum</i><br><i>Solanum guanicense</i><br><i>Solanum jaliscanum</i><br><i>Solanum madrense</i><br><i>Solanum polytrichon</i><br><i>Solanum refractum</i><br><i>Solanum rostratum</i><br><i>Solanum stenophyllidium</i><br><i>Solanum tequilense</i><br><i>Solanum umbellatum</i> |
|                  | VALERIANACEAE | <i>Valeriana scorpioides</i>   |
|                  | VERBENACEAE   | <i>Lantana camara</i><br><i>Lippia umbellata</i><br><i>Priva</i> sp.<br><i>Verbena carolina</i><br><i>Verbena litoralis</i>  |
| CLASE LILIOPSIDA | AGAVACEAE     | <i>Agave americana</i> var. <i>expansa</i><br><i>Agave guadalajarana</i><br><i>Manfreda jaliscana</i><br><i>Prochnyanthes mexicana</i>   |
|                  | BROMELIACEAE  | <i>Pitcairnia heterophylla</i><br><i>Pitcairnia karwinskiana</i><br><i>Pitcairnia palmeri</i><br><i>Tillandsia achyrostachys</i><br><i>Tillandsia dasyliriifolia</i><br><i>Tillandsia juncea</i><br><i>Tillandsia recurvata</i><br><i>Tillandsia usneoides</i>   |
|                  | CYPERACEAE    | <i>Bulbostylis juncooides</i><br><i>Cyperus aggregatus</i><br><i>Cyperus amabilis</i><br><i>Cyperus articulatus</i><br><i>Cyperus esculentus</i><br><i>Cyperus flavescens</i> var. <i>piceus</i><br><i>Cyperus hermaphroditus</i><br><i>Cyperus ischnos</i><br><i>Cyperus laevigatus</i><br><i>Cyperus manimae</i><br><i>Cyperus mutissi</i><br><i>Cyperus niger</i><br><i>Cyperus odoratus</i><br><i>Cyperus rotundus</i><br><i>Cyperus sanguineo-ater</i><br><i>Cyperus seslerioides</i><br><i>Cyperus surinamensis</i>  |

| DIVISIÓN | FAMILIA   | ESPECIE  |
|----------|-----------|--|
|          |           | <i>Eleocharis montevidensis</i><br><i>Fimbristylis argillicola</i><br><i>Fimbristylis spacidea</i><br><i>Fuirema simplex</i><br><i>Kyllinga odorata</i><br><i>Rynchosphora mexicana</i>  |
|          | GRAMINEAE | <i>Aegopogon</i> sp.<br><i>Aegopogon cenchroides</i><br><i>Aegopogon tenellus</i> var.<br><i>abortivus</i><br><i>Aegopogon tenellus</i> var.<br><i>tenellus</i><br><i>Agrostis semiverticillata</i><br><i>Andropogon glomeratus</i><br><i>Andropogon liebmanni</i><br><i>Andropogon myosurus</i><br><i>Andropogon pringlei</i><br><i>Aristida adscencionis</i><br><i>Aristida appressa</i><br><i>Aristida barbata</i><br><i>Aristida divaricata</i><br><i>Aristida gentilis</i><br><i>Aristida hichtcookiana</i><br><i>Aristida hintonii</i><br><i>Aristida jaliscana</i><br><i>Aristida jorullensis</i><br><i>Aristida orizabensis</i><br><i>Aristida paisia</i><br><i>Aristida scriberianae</i><br><i>Aristida sheidiana</i><br><i>Aristida termipes</i><br><i>Aristida</i> sp.<br><i>Arundo donax</i><br><i>Avena sativa</i><br><i>Axonopus compressus</i><br><i>Bambusa vulgaris</i><br><i>Bouteloua curtispindula</i><br><i>Bouteloua filiformis</i><br><i>Bouteloua hirsuta</i><br><i>Bouteloua repens</i><br><i>Bouteloua rodicosa</i><br><i>Bothriochloa hirtifolia</i><br><i>Bothriochloa saccharoides</i><br><i>Brachiaria mutica</i><br><i>Brachiaria plantaginea</i><br><i>Bromus carinatus</i><br><i>Bromus catharticus</i><br><i>Bromus unioloides</i><br><i>Cathestecum brevifolium</i><br><i>Cathestecum erectum</i><br><i>Cenchrus ciliaris</i><br><i>Cenchrus echinatus</i><br><i>Cenchrus incertus</i><br><i>Chaetium bromoides</i><br><i>Chloris gayana</i><br><i>Chloris radiata</i><br><i>Chloris rufecens</i> |

| DIVISIÓN | FAMILIA | ESPECIE  |
|----------|---------|--|
|          |         | <i>Chloris submutica</i><br><i>Chloris virgata</i><br><i>Cortaderia selloana</i><br><i>Cymbopogon citratus</i><br><i>Cynodon dactylon</i><br><i>Cynodon plectostachyus</i><br><i>Dactylis glomerata</i><br><i>Dactyloctenium aegyptium</i><br><i>Diectomis fastigiata</i><br><i>Digitaria argvillaceae</i><br><i>Digitaria badia</i><br><i>Digitaria ciliaris</i><br><i>Digitaria filiformis</i><br><i>Digitaria ternata</i><br><i>Distichlis spicata</i><br><i>Echinochloa colonum</i><br><i>Echinochloa crus-pavonis</i><br><i>Echinochloa jaliscana</i><br><i>Eleusine indica</i><br><i>Elyonurus tripsacoides</i><br><i>Eragrostis ciliaris</i><br><i>Eragrostis intermedia</i><br><i>Eragrostis maypurensis</i><br><i>Eragrostis neomexicana</i><br><i>Eragrostis pectinacea</i><br><i>Eragrostis plumbea</i><br><i>Eragrostis pringlei</i><br><i>Eragrostis tenella</i><br><i>Eragrostis viscosa</i><br><i>Eragrostis sp.</i><br><i>Eriochloa acuminata</i><br><i>Festuca amplissima</i><br><i>Festuca tolucensis</i><br><i>Hackelochloa granularis</i><br><i>Heteropogon contortus</i><br><i>Heteropogon melanocarpus</i><br><i>Hilaria ciliata</i><br><i>Hyperthelia dissoluta</i><br><i>Imperata brevifolia</i><br><i>Ixophorus palmeri</i><br><i>Ixophorus unisetus</i><br><i>Lasiacis divaricata</i><br><i>Lasiacis nigra</i><br><i>Lasiacis procerrima</i><br><i>Leptoloma cognatum</i><br><i>Leptocloa scabra</i><br><i>Leptocloa uninervia</i><br><i>Lolium multiflorum</i><br><i>Lolium perenne</i><br><i>Lycurus phleoides</i><br><i>Microchloa kunthii</i><br><i>Muhlenbergia brevifolia</i><br><i>Muhlenbergia ciliata</i><br><i>Muhlenbergia ditichophylla</i><br><i>Muhlenbergia emersleyi</i><br><i>Muhlenbergia firma</i><br><i>Muhlenbergia implicata</i> |

| DIVISIÓN | FAMILIA | ESPECIE   |
|----------|---------|---|
|          |         | <i>Muhlenbergia longiglumis</i><br><i>Muhlenbergia macrotis</i><br><i>Muhlenbergia macroura</i><br><i>Muhlenbergia microsperma</i><br><i>Muhlenbergia minutissima</i><br><i>Muhlenbergia montana</i><br><i>Muhlenbergia rigida</i><br><i>Muhlenbergia robusta</i><br><i>Muhlenbergia stricta</i><br><i>Muhlenbergia tenella</i><br><i>Muhlenbergia tenuifolia</i><br><i>Muhlenbergia virescens</i><br><i>Muhlenbergia watsoniana</i><br><i>Muhlenbergia sp.</i><br><i>Oplismenus burmanii</i> var.<br><i>burmanii</i><br><i>Oplismenus compositus</i><br><i>Panicum bulbosum</i><br><i>Panicum maximum</i><br><i>Panicum sphaerocarpon</i><br><i>Panicum trichoides</i><br><i>Panicum virgatum</i><br><i>Paspalum arsenei</i><br><i>Paspalum clavuliferum</i><br><i>Paspalum conjugatum</i><br><i>Paspalum convexum</i><br><i>Paspalum dilatatum</i><br><i>Paspalum humboldtianum</i><br><i>Paspalum intermedium</i><br><i>Paspalum lentiginosum</i><br><i>Paspalum lividum</i><br><i>Paspalum notatum</i><br><i>Paspalum paniculatum</i><br><i>Paspalum plicatulum</i><br><i>Paspalum pubiflorum</i><br><i>Paspalum setaceum</i><br><i>Paspalum tenellum</i><br><i>Pennisetum clandestinum</i><br><i>Pennisetum crinitum</i><br><i>Pennisetum purpureum</i><br><i>Pennisetum setosum</i><br><i>Pentarraphis polimorfa</i><br><i>Pereilema ciliatum</i><br><i>Pereilema crinitum</i><br><i>Poa annua</i><br><i>Rhynchelytrum repens</i><br><i>Saccharum officinarum</i><br><i>Schizachyrium brevifolium</i><br><i>Schizachyrium cirratum</i><br><i>Schizachyrium hirtiflorum</i> var.<br><i>feensis</i><br><i>Schizachyrium hirtiflorum</i> var.<br><i>hirtiflorum</i><br><i>Schizachyrium incompletum</i><br><i>Schizachyrium mexicanum</i><br><i>Schizachyrium sanguineum</i><br><i>Schizachyrium semiglabrum</i> |

| DIVISIÓN | FAMILIA     | ESPECIE  |
|----------|-------------|--|
|          |             | <i>Schizachyrium tenerum</i><br><i>Setaria adhaerens</i><br><i>Setaria geniculata</i><br><i>Setaria sp.</i><br><i>Setariopsis auriculata</i><br><i>Sorghum bicolor</i><br><i>Sorghum incompletum</i><br><i>Sorghum halepense</i><br><i>Sporobolus indicus</i><br><i>Sporobolus macrospermus</i><br><i>Sporobolus pyramidatus</i><br><i>Sporobolus sp.</i><br><i>Stenotaphrum secundatum</i><br><i>Trachypogon montufari</i><br><i>Tripsacum dactyloides</i><br><i>Tripsacum pilosum</i><br><i>Trisetum deyeuxioides</i><br><i>Tristachya avenacea</i><br><i>Zea mays</i> |
|          | JUNCACEAE   | <i>Juncus ebracteatus</i><br><i>Juncus marginatus</i>  |
|          | ORCHIDACEAE | <i>Bletia adenocarpa</i><br><i>Bletia amabilis</i><br><i>Bletia campanulata</i><br><i>Bletia coccinia</i><br><i>Bletia ensifolia</i><br><i>Bletia gracilis</i><br><i>Bletia greenmaniana</i><br><i>Bletia jucunda</i><br><i>Bletia macristhomochila</i>  |

Fuente: PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA LA PRIMAVERA

- Usos de la vegetación en la zona (especies de uso local y de importancia para etnias o grupos locales y especies de interés comercial).

a) Especies de uso local.

En la zona del proyecto no se hace uso de los recursos vegetales.

b) Especies de importancia para las etnias.

En la zona del proyecto no existe ningún grupo étnico establecido.

c) Especies de interés comercial.

En o ceca del predio no se distribuyen especies de interés comercial.



d) Especies endémica y en peligro de extinción.

En o ceca del predio no se detectaron especies de interés comercial o vegetación endémica y/o en peligro de extinción.

**Fauna terrestre.****Especies existentes en el predio.**

Debido a que el sitio del proyecto se ubica en un área industrial de la Zona Metropolitana de Guadalajara, en donde no hay presencia de vegetación, en el sitio **no se registro la presencia de fauna.**

Sin embargo, al igual que para la flora en este apartado se presenta una lista de las especies registradas bibliográficamente en el bosque La primavera, es conveniente recalcar que no se tuvo registro visual de alguna de estas especies en el predio durante el recorrido de campo.

**Tabla 8.****Listado faunístico de los vertebrados del bosque La Primavera.**

| <b>FAMILIA</b>             | <b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>   | <b>NOMBRE COMÚN</b>  | <b>CATEGORIA DE PROTECCIÓN</b>   |
|----------------------------|--|--|----------------------------------|
| <b>PECES</b>               |  |  |                                  |
| <b>GOODEIDAE</b>           | <i>Godea cf. Atripinnis</i><br><i>Xenotoca melanosoma</i><br><i>Xenotoca eiseni</i>  |  |                                  |
| <b>POECILIIDAE</b>         | <i>Poecilia butleri</i><br><i>Poecilopsis infans</i><br><i>Xiphophorus helleri</i>   | Espada verde   | <b>A</b>                         |
| <b>CICHLIDAE</b>           | <i>Oreochromis aureus</i>  | Tilapia  |                                  |
| <b>REPTILES Y ANFIBIOS</b> |  |  |                                  |
| <b>OFIDIOS</b>             | <i>Crotalus spp</i><br><i>Drimarchon corais</i><br><i>Lampropeltis triangulum</i><br><i>Leptophis mexicanus</i><br><i>Masticophis flagellum</i><br><i>Oxybelis aeneus</i>  | Vibora de cascabel<br>Tilcuate<br>Falso coralillo<br>Ranera<br>Chirrionera<br>Bejuquillo   | <b>A</b><br><b>A</b><br><b>A</b> |
| <b>SAURIOS</b>             | <i>Pityophis deppiei</i><br><i>Tamnophis eques</i><br><i>Tamnophis megalophis</i><br><i>Anolis nebulosus</i><br><i>Bansia imbricata</i><br><i>Cnemidophorus deppii</i><br><i>Ctenosaura pectinata</i><br><i>Eumeces dugesii</i><br><i>Sceloporus microlepidotus</i><br><i>Sceloporus torquatus</i> | Alicante o Cincuate<br>Culebra de agua<br>Culebra de agua<br>Banderilla<br>Falso escorpión<br>Lagartija listada<br>Iguana negra<br>Lagartija cola azul<br>Lagartija<br>Lagartija común | <b>A*</b><br><b>R*</b>           |
| <b>QUELONIO</b>            | <i>Kinosternon integrum</i>  | Tortuga común  |                                  |
| <b>ANURO</b>               | <i>Bufo spp</i><br><i>Rana sp</i>  | Sapo<br>Ranas  |                                  |
| <b>AVES</b>                |  |  |                                  |
| <b>ARDEIDAE</b>            | <i>Bubulcus ibis</i>   |  |                                  |
| <b>CATHARTIDAE</b>         | <i>Cathartes aura</i>  |  |                                  |

| FAMILIA       | NOMBRE CIENTÍFICO   | NOMBRE COMÚN | CATEGORIA DE PROTECCIÓN |
|---------------|---|--------------|-------------------------|
|               | <i>Coragyps atratus</i>   |              |                         |
| ACCIPITRIDAE  | <i>Accipiter striatus</i>   |              | A                       |
| FALCONIDAE    | <i>Falco sparverius</i><br><i>Buteo jamaicensis</i>   |              | Pr                      |
| PHASIANIDAE   | <i>Cyrtonyx montezumae</i><br><i>Colinus virginianus</i>  |              | P*                      |
| CHARADRIIDAE  | <i>Charadrius vociferus</i>   |              |                         |
| COLUMBIDAE    | <i>Columba fasciata</i><br><i>Columbina passerina</i><br><i>Columbina inca</i><br><i>Leptotila verreauxi</i><br><i>Zenaida asiatica</i><br><i>Zenaida macroura</i>  |              |                         |
| CUCULIDAE     | <i>Geococcyx californianus</i><br><i>Crotophaga sulcirostris</i><br><i>Piaya cayana</i>   |              |                         |
| STRIGIDAE     | <i>Bubo virginianus</i>   |              | A                       |
| TYTONIDAE     | <i>Tyto alba</i>  |              |                         |
| CAPRIMULGIDAE | <i>Amazilia beryllina</i><br><i>Amazilia cyanocephala</i><br><i>Amazilia violiceps</i><br><i>Archilochus alexandri</i><br><i>Hylocharis leucotis</i><br><i>Cynanthus latirostris</i><br><i>Stellula calliope</i>  |              |                         |
| MOMOTIDAE     | <i>Momotus mexicanus</i>  |              |                         |
| ALCEDINIDAE   | <i>Chloroceryle americana</i>   |              |                         |
| PICIDAE       | <i>Colaptes auratus</i><br><i>Dendrocopos stricklandi</i><br><i>arizonae</i><br><i>Picooides scalaris</i><br><i>Melanerpes aurifrons</i><br><i>Melanerpes formicivorus</i><br><i>Melanerpes uropygialis</i>   |              |                         |
| TYRANNIDAE    | <i>Pitangus sulphuratus</i><br><i>Pyrocephalus rubinus</i><br><i>Oporonis agilis</i><br><i>Megarhynchus pitangua</i><br><i>Megarynchus verticalis</i><br><i>Mitrephanes phaeocercus</i><br><i>Myarchus nuttingi</i><br><i>Myarchus tuberculifer</i><br><i>Myarchus tyrannulus</i><br><i>Empidonax affinis</i><br><i>Empidonax albigularis</i><br><i>Empidonax sp</i><br><i>Empidonax minimus</i><br><i>Empidonax fulvifrons</i><br><i>Empidonax oberholseri</i> |              |                         |
| TYRANNIDAE    | <i>Camptostoma imberbe</i><br><i>Contopus pertinax</i><br><i>Contopus sordidulus</i><br><i>Tyrannus melancholicus</i><br><i>Tyrannus verticalis</i>   |              |                         |
| HIRUNDINIDAE  | <i>Hirundo rustica</i><br><i>Stelgidopteryx serripennis</i><br><i>Stelgidopteryx ruficollis</i><br><i>Tachycineta aff. thalassina</i>   |              |                         |

| FAMILIA          | NOMBRE CIENTÍFICO   | NOMBRE COMÚN  | CATEGORIA DE PROTECCIÓN          |
|------------------|---|---|----------------------------------|
| CORVIDAE         | <i>Aphelocoma ultramarina</i><br><i>Aphelocoma unicolor</i><br><i>Calocitta colliei</i><br><i>Corvus corax</i>  |   |                                  |
| AEGITHALIDAE     | <i>Psaltriparus minimus</i>   |   |                                  |
| TROGLODYTIDAE    | <i>Troglodytes aedon</i><br><i>brunneicollis</i><br><i>Thryothorus rufalbus</i><br><i>Catherpes mexicanus</i><br><i>Campylorhynchus gularis</i>   |   |                                  |
| MUSCICAPIDAE     | <i>Turdus migratorius</i><br><i>Myadestes obscurus</i><br><i>Myadestes townsendi</i><br><i>Catharus aurantirostris</i><br><i>Catharus guttatus</i><br><i>Catharus ustulatus</i><br><i>Sialia sialis</i><br><i>Regulus calendula</i><br><i>Polioptila caerulea</i> |   | Pr<br><br><br><br><br><br><br>A* |
| MIMIDAE          | <i>Melanotis caerulescens</i><br><i>Mimus polyglottos</i><br><i>Toxostoma curvirostre</i><br><i>Toxostoma cinereum</i>  |   | A*                               |
| VIREONIDAE       | <i>Vireo solitarius</i>   |   |                                  |
| PASSERIDAE       | <i>Passer domesticus</i>  |   |                                  |
| <b>MAMÍFEROS</b> |   |   |                                  |
| DIDELPHIDAE      | <i>Didelphis virginiana</i>   | Tlacuache   |                                  |
| SORICIDAE        | <i>Sorex oreopolus</i>  | Musaraña  |                                  |
| PHYLLOSTOMATIDAE | <i>Artibeus jamaicensis</i><br><i>Desmodus rotundus</i><br><i>Glossophaga soricina</i>  | Murciélago<br>Vampiro<br>Murciélago   |                                  |
| VESPERTILINIDAE  | <i>Myotis californicus</i>  | Murciélago  |                                  |
| DASYPODIDAE      | <i>Dasybus novemcinctus</i>   | Armadillo   |                                  |
| LEPORIDAE        | <i>Sylvilagus floridanus</i>  | Conejo del Este   |                                  |
| SCIURIDAE        | <i>Sciurus aureogaster</i><br><i>Spermophilus mexicanus</i><br><i>Spermophilus variegatus</i>   | Ardilla gris<br>Ardilla mexicana<br>Ardilla de las rocas                      |                                  |
| GEOMYDAE         | <i>Pappogeomys bulleri</i><br><i>Pappogeomys gymnurus</i>   | Tuza<br>Tuza  |                                  |
| ARVICOLIDAE      | <i>Microtus mexicanus</i><br><i>Ratus novergicus</i><br><i>Ratus rattus</i>   | Ratón de campo<br>Rata gris<br>Rata negra                                     |                                  |
| MUSTELIDAE       | <i>Conepatus mesoleucus</i><br><i>Mephitis macroura</i><br><i>Mustela frenata</i><br><i>Spilogale putorius</i>  | Zorrillo espalda blanca<br>Zorrillo listado<br>Comadreja<br>Zorrillo manchado |                                  |
| PROCYONIDAE      | <i>Bassariscus astutus</i><br><i>Nasua nasua</i><br><i>Procyon lotor</i>  | Cacomixtle<br>Tejón<br>Mapache  | A*                               |
| FELIDAE          | <i>Linx rufus</i><br><i>Felis concolor</i><br><i>Felis yagouarundi</i>  | Gato montés<br>Puma<br>Jaguarundi, Onza                                       | A                                |
| CANIDAE          | <i>Canis latrans</i><br><i>Urocyon cinereoargenteus</i>   | Coyote<br>Zorra gris  |                                  |
| CERVIDAE         | <i>Odocoileus virginianus</i>   | Venado cola blanca  |                                  |

Fuente: *PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA LA PRIMAVERA*

**Abundancia, distribución, densidad relativa y temporadas de reproducción de las especies en riesgo o de especial relevancia que existan en el predio del proyecto y su zona de influencia.**

No se identificaron especies en riesgo o de especial relevancia dentro o cercanos al predio del proyecto o de su área de influencia.

**Localización en cartografía a escala adecuada, de los principales sitios de distribución de las poblaciones de las especies en riesgo presentes en el área de interés. Destacar la existencia de zonas de reproducción y/o alimentación.**

No se identificaron especies en riesgo, ni zonas de reproducción y/o alimentación.

**Especies de valor científico, comercial, estético, cultural y para autoconsumo.**

No se tiene datos de las especies que son comúnmente utilizadas para consumo por los lugareños de las cercanías del proyecto.

#### **IV.2.4 Paisaje**

El proyecto se realizará dentro del predio de la planta, por lo que no se verá afectado el paisaje.

##### **IV.2.4.1 Visibilidad**

La visibilidad no se ve afectada, ya que el proyecto se realizará dentro del predio de uso industrial de la planta FIMEX.

##### **IV.2.4.2 Calidad del paisaje**

La calidad del paisaje se basa principalmente en las características del predio y sus alrededores, los cuales de manera homogénea correspondientes a una zona industrial por lo que el paisaje no se ve afectado, ya que el proyecto se realizará dentro del predio del predio de la planta FIMEX.

#### IV.2.4.3 Fragilidad del paisaje

Con base en lo anterior se deduce que no se alteraran de manera negativa las condiciones del paisaje local ya que el proyecto se realizará dentro del predio del predio de uso industrial de la planta FIMEX, por lo que no se verá afectado.

#### IV.2.5 Medio socioeconómico

##### A) Demografía

##### Número de habitantes por núcleo de población identificado.

El incremento considerable de la población particularmente la migración acelerada desde otros puntos del país, ha motivado un crecimiento acelerado que ocasiona asentamientos irregulares y el aumento de la mancha urbana. Esto aumenta la demanda de servicios públicos, que se ven rebasados rápidamente.

El municipio de Guadalajara incrementó su población absoluta en 394,792 habitantes de 2000 al 2005, de acuerdo a la información presentada en la siguiente tabla, la Tasa de Crecimiento Promedio Anual, en el periodo de 1990 al 2000 fue del -0.02 %.

**Tabla 9.**  
**Población en el municipio de Guadalajara 1980-2000.**

| <b>Año</b> | <b>Hombres</b> | <b>% del Total</b> | <b>Mujeres</b> | <b>% del Total</b> | <b>Total</b> |
|------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|--------------|
| 1950       | 173.913        | 45.7               | 206.313        | 54.3               | 380.226      |
| 1980       | 782.275        | 48.1               | 843.877        | 51.9               | 1,626.152    |
| 1990       | 787.909        | 47.7               | 862.296        | 52.3               | 1,650.205    |

---

|      |         |      |         |      |           |
|------|---------|------|---------|------|-----------|
| 1995 | 784.733 | 48.0 | 848.483 | 52   | 1,633.216 |
| 2000 | 788.247 | 47.9 | 858.072 | 52.1 | 1,646.319 |

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal, Guadalajara(2002) INEGI.

### A.1) Tasa de crecimiento de población.

La actividad económica en el municipio de Guadalajara se ve reflejada en su dinámica socio-demográfica, de acuerdo a las Tasas de Crecimiento Promedio Anual (TCPA) el municipio presenta un ritmo de crecimiento superior al del resto del Estado en el periodo examinado que va desde 1950 hasta el 2000. El municipio presenta una tendencia cíclica creciente-decreciente.

En la siguiente tabla se muestra que Guadalajara presenta una diferencia negativa de -1.81 puntos de TCPA con respecto a Jalisco para el lapso 1990-2000.

**Tabla 10**

#### **Tasas de crecimiento promedio anual en el municipio de Guadalajara (1950-2000).**

| <b>Periodo</b> | <b>TCPA del municipio<br/>(%)</b> | <b>TCPA del Estado<br/>(%)</b> | <b>Comparación de las<br/>TCPA</b> |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| 1950-1960      | 6.88                              | 3.41                           | + 3.47                             |
| 1960-1970      | 5.13                              | 3.15                           | + 1.98                             |
| 1970-1980      | 2.98                              | 2.76                           | + 0.22                             |
| 1980-1990      | 0.15                              | 1.99                           | - 1.84                             |
| 1990-2000      | - 0.02                            | 1.79                           | -1.81                              |

Fuente: CONAPO, Tasa de Crecimiento Promedio Anual (2000).

La diferencia en la comparación de las TCPA's corresponde al municipio sobre el resto de Estado.

### **Estructura de la población.**

El análisis de la población por grupos de edad permite visualizar las tendencias, que en las últimas décadas ha experimentado la población.

La estructura de la población de Guadalajara se considera joven con una edad media de entre 22 años. La población que conforma los grupos de edad productiva es de 15 a 64 años que representa el 74.0% del total de la población.



En cuanto a la composición de la población por sexo de Guadalajara, el 52.1% mujeres con 858.072 personas y el 47.9% por hombres con 788.247 personas de acuerdo con los datos censales de 2000.

**Tabla 11.**  
**Composición de la población de Guadalajara por sexo**

| Localidad   | Hombres | Mujeres | Total     |
|-------------|---------|---------|-----------|
| Guadalajara | 788.247 | 858.072 | 1,646.319 |

#### **Densidad y distribución de la Población.**

El municipio de Guadalajara se caracteriza por ser de carácter urbano, dado que el 99.99 % de su población habita en su cabecera municipal principalmente, y otras tres localidades más: Puente de Arcediano, Las Juntas y La Nogalera; el restante 0.01 % de la población se concentra en localidades catalogadas como rurales, lo que refleja un municipio concentrado y con desequilibrios territoriales.

#### **Vivienda**

La tenencia de la vivienda es fundamentalmente privada. La gran mayoría de las mismas cuenta con los servicios de agua entubada, drenaje y energía eléctrica. El tipo de construcción es en base a bóveda de ladrillo y losa de concreto en los techos y, tabique, tabicón y bloc en los muros.

En 2000 se cuantificaron 369.894 viviendas con 4.2 habitantes por vivienda en promedio, del número total de viviendas el 63.0% es considerada como propia.

**Tabla 12.**  
**Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada, drenaje y energía eléctrica. (en por ciento)**

| % viviendas con agua entubada | % viviendas con drenaje | % viviendas con energía eléctrica |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 98.2                          | 99.11                   | 99.44                             |

---

## Urbanización

### Vías y medios de comunicación.

La transportación terrestre se realiza a través de las carreteras Guadalajara-Tepic-Nogales; Guadalajara-Colima-Manzanillo; Guadalajara-Colotlán-Tepetongo; Guadalajara-Chapala-Jocotepec; Guadalajara-Salttillo-Monterrey; Guadalajara-Ameca-Mascota; Guadalajara-Ciudad Guzmán y Guadalajara-México. Jalisco cuenta con 25,503.98 km. de carreteras.

La transportación ferroviaria comunica al municipio con la Ciudad de México, y con los mercados del Centro y Norte del país. Este sistema comunica con el puerto de Manzanillo, puente natural en donde se mueven los principales volúmenes de carga.

La transportación aérea se efectúa en las aeronaves nacionales e internacionales que arriban al Aeropuerto Internacional "Miguel Hidalgo". a 15 km. de la ciudad. Esta Terminal aérea mantiene una amplia red de comunicación nacional e internacional desde distintos lugares de México y los Estados Unidos, con un número de pasajeros de 1885 por hora.

El acceso al predio del proyecto es a través de la Avenida Dr. Michel, una de las más importantes de la Ciudad de Guadalajara. Los datos que a continuación se mencionan son referentes al Municipio de Guadalajara.

La transportación foránea también se realiza en autobuses que cubren el territorio nacional. La transportación en el municipio se realiza a través de vehículos de alquiler y particulares, así como el tren ligero y el parvial.

El transporte en la zona de Guadalajara se realiza a través de autobuses urbanos y suburbanos y de taxis.

Guadalajara cuenta con un gran número de elementos de equipamiento que atienden las demandas de la zona

El equipamiento es de carácter educativo, de salud, abasto y transporte, el estado actual de equipamiento de Guadalajara es el siguiente:

### Comercio y abasto

Guadalajara cuenta con 89 mercados públicos, 134 tianguis, 4 rastros mecanizados, 1 central de abastos y un centro receptor de productos básicos.

### Recreación y áreas verdes

Guadalajara cuenta con unidades deportivas, plazas, jardines.

### Agua potable

En Guadalajara el abastecimiento principal proviene principalmente de los mantos acuíferos

**Tabla 13.**  
**Fuentes de abastecimiento de agua por tipo.**

| Total | Pozo profundo | Manantial | Otros |
|-------|---------------|-----------|-------|
| 28    | 25            | 3         | 0     |

### Drenaje

El sistema de drenaje del municipio de Guadalajara, tiene según INEGI un rezago en el servicio del .5%. Hasta 2000, el 99.5% de las viviendas contaban con drenaje.

### Electrificación y alumbrado

Guadalajara, cuenta casi en su totalidad con el servicio de energía eléctrica, no así con el servicio de alumbrado público que aun es deficiente, la red de alumbrado público presenta algunos problemas en cuanto a lámparas dañadas, pero con una cobertura de 86% en colonias y avenidas, con un indicador de circuitos en operación de 90%. El porcentaje de viviendas que contaban con servicio eléctrico hasta 2000 era de 99.8%.

### Asentamientos urbanos inapropiados

No se detectaron asentamientos cercanos al área del proyecto

## Salud y seguridad social

El renglón de salud es atendido por la Secretaría de Salud del gobierno estatal, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), el Hospital Civil, la Cruz Verde, la Cruz Roja y un gran número de clínicas y hospitales particulares. El rubro de bienestar social es atendido en sus diferentes vertientes por el Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF), a través del Comité Municipal y algunos otros organismos asistenciales públicos y privados.

## Educación

La zona Metropolitana de Guadalajara, posee una infraestructura bastante desarrollada, cuyos programas de estudios están orientados a integrar eficazmente la mano de obra al proceso de desarrollo socioeconómico de la entidad. Existen 10 universidades reconocidas a nivel internacional, así como instituciones de carácter técnico que imparten más de 50 especialidades, lo que contribuye a elevar el nivel de vida de la población al especializar la mano de obra disponible.

**Tabla 14.**  
**Alfabetismo (mayores de 19 años) en Guadalajara y Jalisco**

| Año  | Alfabetas P.<br>Guadalajara | Alfabetos<br>Jalisco | Analfabetas<br>Guadalajara | Analfabetas<br>Jalisco | % Alfabetismo<br>Guadalajara | %Alfabetismo<br>Jalisco |
|------|-----------------------------|----------------------|----------------------------|------------------------|------------------------------|-------------------------|
| 2000 | 1110372                     | 4112397              | 35306                      | 265190                 | 96.9                         | 93.5                    |

Fuente. X, XI y XII Censo general de Población y Vivienda 1980, 1990 y 2000. Censo de Población y Vivienda. 1995.INEGI.

En el municipio se cuenta con 438,889 alumnos inscritos que son atendidos por 21,525 docentes en 1,519 escuelas.

### B) Aspectos culturales y estéticos.

#### Grupos étnicos.

En Guadalajara la población urbana es mucho mayor que la población rural siendo en 1950 el porcentaje de población urbana de 44.3% y de 55.7% la rural, mientras que para 2000 la primera presentaba un porcentaje de 96.6 y la segunda apenas el 3.4% de un total de la

población de 184.728 personas. Ese 3.4% representa 6,280 personas que viven en el ambiente rural.

#### **Valor del paisaje en el sitio del proyecto.**

Dado que el predio donde se realizará la obra es tan solo un componente del paisaje y por no contener elementos bióticos de relevancia estética y cultural o de conservación, se puede decir que carece de valor en el paisaje significativo, sin embargo por tratarse de una zona industrial el paisaje circundante no tiene una gran relevancia.

Las comunidades vegetales que se encuentran en áreas naturales en los alrededores del municipio de Guadalajara tienen gran importancia ecológica y estética. También contienen especies potencialmente aprovechables.

#### **Equipamiento.**

#### **Sistemas de manejo de residuos.**

FIMEX, cuenta con servicio de drenaje y recolección de residuos domésticos, por lo que este servicio será el mismo.

#### **Fuentes de abastecimiento de agua y energía eléctrica**

La empresa FIMEX, proporcionara la energía al igual que el de abastecimiento de agua.

#### **Tipos de organizaciones sociales predominantes.**

No se tienen datos de las organizaciones sociales en Guadalajara pero con respecto a los asuntos relacionados con el medio ambiente, el gobierno municipal se ha preocupado por crear una conciencia ciudadana preocupada por su medio ambiente y la protección de sus recursos naturales, implementar programas que sean adecuados así como disminuir el deterioro ambiental.



**Ingreso per cápita por rama de actividad productiva, población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad, salario mínimo vigente, PEA que cubre la canasta básica.**

### **Población económicamente activa**

El Municipio de Guadalajara presenta un nivel de desarrollo socioeconómico “alto” y un nivel de ocupación “medio (INEGI, CIMA), lo anterior se ve reflejado en el ascenso de su Población Económicamente Activa (PEA), la que creció en 58,144 personas de 1990 a 2000, mientras que en Jalisco la PEA aumentó en poco más del 50 % en ese mismo periodo, con lo que se refleja la superioridad existente entre el municipio y la tendencia promedio de los municipios del Estado en lo que se refiera a crecimiento de la población.

La población económicamente activa ocupada representaba en el 2000 el 55.2% de la población económicamente activa total de Guadalajara (1,243.588 habitantes), o sea 686.531 personas aproximadamente.

**Tabla 15.**

### **Población económicamente activa en Guadalajara distribuida por sector.**

| <b>Localidad</b> | <b>Población Económicamente Activa Total</b> | <b>PEAO</b> | <b>PEAD</b> | <b>PEI</b> |
|------------------|--|-------------|-------------|------------|
| Guadalajara      | 1,243.588 habitantes                         | 686.531     | 7,797       | 545.236    |

### **Población ocupada por sector**

La distribución sectorial de la Población Ocupada (PO) del municipio muestra el proceso de transición económica vivido en él; El 0.4 % de la PO está dedicada a las actividades del sector primario (agricultura, ganadería, pesca, silvicultura y minería) en el 2000, dicho porcentaje equivale a 2,808 individuos de la población total del municipio.

Para el sector secundario (industria manufacturera, construcción, electricidad, gas y agua) la proporción de la PO del municipio que se dedica a este sector es del 30.1 por ciento para el 2000, lo cual equivale a 170,197 personas.

En cuanto al sector servicios, el municipio tiene un comportamiento muy superior con respecto a los demás, como es de esperarse, su Población Ocupada fue de 513,526 personas que representan el 65.6 por ciento en el 2000.

**Tabla 16.**  
**Población ocupada por sector.**

| <b>Población económicamente activa ocupada</b> | <b>Primario %</b> | <b>Secundario %</b> | <b>Terciario %</b> | <b>No especificado %</b> |
|--|-------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|
| 686,531  | 0.4               | 30.1                | 65.6               | 3.9                      |

#### **Población ocupada por niveles de ingreso**

La Población Ocupada del municipio de Guadalajara según sus ingresos ha presentado una tendencia a mejorar, de acuerdo a los datos de los X, XI y XII Censos de Población y Vivienda (1980, 1990 y 2000) realizados por INEGI.

En el 2000 la proporción de la población que no recibe ingresos es de 2.9 %, la que recibe menos de un salario mínimo es de 5.6 %, la que recibe de 1 a 2 salarios mínimos es de 24.6 %, la que recibe de mas de 2 y menos de 3 salarios mínimos es el 27.5 %, la que recibe de 3 a 5 salarios mínimos es de 17.8 % y con mas de 5 el 15.4%.

#### **Actividades productivas.**

Por ser una zona eminentemente urbana el sector primario (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca) lo compone el 0.4% de la Población Económicamente Activa Ocupada

#### **Salario mínimo vigente**



---

De acuerdo con la Comisión Nacional de Salarios Mínimos, al municipio de Guadalajara por estar comprendido en el área geográfica "C", le corresponde un salario mínimo de \$3 8.30 a partir del 1° de enero de 2002.

### **Estructura de tenencia de la tierra**

La mayor parte de los terrenos que actualmente ocupa el área conurbada, originalmente eran suelos ejidales transformados en urbanos mediante diversos procesos de transferencia.

En la zona urbana de Guadalajara el suelo está considerado como privado

#### **IV.2.6.1 Usos que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto, así como las características del uso.**

#### **IV.2.6.2 Nivel de aceptación del proyecto.**

Las autoridades municipales y la población han mostrado interés en que el proyecto se lleve a cabo, ya que esto significaría una alternativa de tratamiento de aceites gastados generados en empresas vecinas, coadyuvando con esto a frenar el deterioro del ambiente, así como fuentes de trabajo, primero temporal y después permanente, destacando que en la actualidad no hay muchas empresas que les den un tratamiento para formulación como combustible alterno en la zona; por lo que el proyecto es ampliamente aceptado por los pobladores que habitan en la cercanías al predio de interés.

#### **IV.2.6.3 Valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo.**

En este sentido, en el predio no se realizaban actividades de reunión recreación o aprovechamiento colectivo, ya que se trata de un predio privado dedicado a lo industrial, por lo que el predio no tiene algún valor particular para la población vecina.

**IV.2.6.4 Patrimonio histórico, en el cual se caracterizarán los monumentos históricos-artísticos y arqueológicos que puedan ubicarse en su zona de influencia, estos sitios se localizarán espacialmente en un plano.**

En el sitio del proyecto no se ubican patrimonios históricos, artísticos ni arqueológicos.

### **IV.3 Diagnóstico ambiental**

Los impactos más relevantes que se generaran para la preparación del sitio para una futura instalación de la planta de tratamiento de aceites, serán generación de emisiones a la atmósfera, y a caracterización de las cenizas.

El área donde se proyecta la instalación dentro del predio de la planta, la cual cuenta con un uso de suelo industrial, está determinado dentro del municipio de Guadalajara; no forma parte de alguna área natural protegida. Dicha área no se verá afectada ya que el proyecto se delimitará exclusivamente al área propuesta dentro de la planta, sin afectar terrenos aledaños.

Dado que el predio es una instalación industrial, no cuenta con vegetación de ningún tipo, por lo que no se encuentran especies que se ubiquen en alguna categoría de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001;

Dada la sencillez del proyecto, no se modificará de ninguna forma un área natural conservada, al estar dentro de un área urbanizada no se requiere abrir caminos de acceso y no se requerirá tampoco ningún tipo de maquinaria pesada.

Con el desarrollo del presente proyecto existirá la generación de empleos lo que contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de la población económicamente activa.

Como una medida de refuerzo, se propone un Plan de Manejo para minimizar el posible daño al ambiente provocado por el presente proyecto.

#### **IV.3.1 Construcción del escenario ambiental actual.**

El escenario ambiental actual permite identificar los diferentes componentes ambientales y sus relaciones y flujos internos del sistema.

Con base en la caracterización de la zona de estudio, a continuación se describen los componentes del ambiente presentes en la actualidad.

#### **IV.3.1.1 Aire**

La zona se caracteriza por la presencia de actividades industriales por estar en una zona industrial, dado que el proceso de generación de combustible alterno no genera emisiones, este apartado no aplica.

#### **IV.3.1.2 Suelo**

El suelo en el sitio del proyecto no se verá afectado, dado que la totalidad de la planta se encuentra protegida por una plancha de concreto.

#### **IV.3.1.3 Hidrológica**

La hidrología de la zona del proyecto no se verá afectada, dado que la totalidad de la planta se encuentra protegida por una plancha de concreto.

#### **IV.3.1.4 Vegetación**

El predio está ocupado por una planta industrial, la cual está completamente construida y cuenta con una plancha de concreto en todas sus áreas, por lo que no cuenta con ningún tipo de vegetación.

#### **IV.3.1.5 Fauna**

El predio está ocupado por una planta industrial, la cual está completamente construida y cuenta con una plancha de concreto en todas sus áreas, por lo que no cuenta con ningún tipo de fauna.

#### **IV.3.1.6 Población**

La población económicamente activa en el sector agropecuario ha disminuido, mientras que en el sector terciario y secundario ha incrementado su demanda, sobre todo en los servicios y en el comercio.

#### **IV.3.2 Análisis de la problemática detectada.**

---

En la zona del proyecto, al ser una zona industrial y completamente urbanizada al estar inmersa se detecta una problemática ambiental generalizada en el estado, está se relaciona con la perdida en la cobertura vegetal, y que en algunos casos esto ha sido muy notorio. Dicho tipo de vegetación ha sufrido un cambio de uso de suelo con fines industriales principalmente. Asimismo la fauna ha llegado casi a la extinción, por las actividades de la zona.

#### **IV. 3.3. Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental.**

El sistema ambiental original del sitio en cuestión ya ha sufrido cambios por las actividades industriales. Con la construcción de la planta de aceites usados no se realizará un cambio en el uso de suelo, ya que es industrial actualmente, por otro lado debido a que las actividades se desarrollaran solamente en el predio se consideran puntuales y no generarán un cambio en el sistema ambiental que prevalece.

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

El proyecto “**Implementación de un proceso de generación y uso de combustible alternativo para uso en hornos de fundición**”, se encuentra en la zona industrial en un predio de propiedad privada, ubicado dentro de las instalaciones de la empresa **FIMEX, S.A. DE C.V.** (en un área definida dentro de la planta), ubicada en Dr. R. Michel No. 1649, Col. Atlas, Guadalajara, Jalisco, C.P. 44870.

##### **V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

**El proyecto consiste en la implementación la infraestructura para la formulación de combustibles alternos, promovido por FIMEX, S.A. DE C.V. El proyecto fue analizado en función de la identificación, recopilación, análisis y evaluación de la información disponible, por lo que la identificación y evaluación integral del proyecto será a nivel PUNTUAL.**

##### **V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.**

**En este punto se definen los criterios para seleccionar la lista de indicadores de impacto ambiental. En este sentido los indicadores seleccionados, contarán con las siguientes características:**

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

En este apartado se presentan los principales factores ambientales y socioeconómicos sobre los que recaerán los impactos positivos y negativos que pueden provocar algún desequilibrio ecológico o recaer sobre el factor socioeconómico al momento de desarrollarse el proyecto.

a) **Capa edáfica.**

Durante la etapa de preparación del sitio no se verá afectada la capa superficial de suelo, ya que toda la planta cuenta con planchas de concreto y sobre estas se acondicionará el área para la construcción de los diques de contención e instalación de los tanques.

b) **Agua.**

En las diferentes etapas de proyecto, se generarán aguas negras (sanitarias generadas de los trabajadores), las cuales se manejarán con la infraestructura sanitaria con que cuenta la planta de fundición ya instalada.

c) **Biota**

Vegetación.

En la planta no se cuenta con áreas verdes por lo que no se impactara ningún tipo de vegetación durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono del sitio.

Fauna silvestre.

Por tratarse de una planta industrial no hay fauna silvestre en el predio por lo que no se impactara especie alguna durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono del sitio.

d) **Económico/Operacional.**

Empleo.

Se generarán empleos durante la construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio.

**Activación de la economía local.**

**Habrán requerimientos de servicios diversos para el traslado de personal (transporte terrestre), materiales e insumos que tendrán un efecto positivo en la economía local.**

---

### V.1.2 LISTA DE INDICADORES DE IMPACTO.

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

#### Aire:

- **Calidad del aire:**
  - **Emisiones de gases contaminantes a la atmósfera por el uso de maquinaria y vehículos automotores.**

#### Ruidos y vibraciones:

- **Emisión de niveles sonoros superiores a los que marca la NOM-081-SEMARNAT-1994, durante la utilización de maquinaria en acciones de construcción, el transporte de materias primas y productos en vehículos automotores.**

#### Hidrología superficial y/o subterránea:

- **Descarga de aguas residuales (sanitarias) provenientes de los servicios de los trabajadores.**
- **Posible afectación al manto freático por infiltración de aceite gastado durante la operación de la instalación.**

#### Suelo:

- **Afectación de la capa edáfica fértil.**

#### Paisaje:

- **Intervisibilidad de la infraestructura en el área afectada.**

#### Factor económico:

- **Empleo. Se generarán empleos temporales durante la construcción, así como permanentes durante la operación de la instalación.**

**Cabe destacar que los indicadores antes descritos se utilizarán posteriormente en la metodología para la identificación de impactos ambientales.**



---

### V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGIAS DE EVALUACIÓN.

#### V.3.1. Criterios.

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

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

**forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.**

Necesidad de aplicación de medidas correctivas.

**Se refiere a la rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la importancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.**

**En este rubro se determinará si debido al impacto generado es necesaria la implementación de medidas correctivas.**

- 1. Medidas de prevención, acciones de prevención de posibles impactos.**
- 2. Medidas de mitigación, diseñadas para ser aplicadas en el sitio mismo, con objeto de minimizar los impactos ambientales adversos ocasionados por el Proyecto.**
- 3. Medidas de compensación, se realizan en sitios diferentes, al lugar de ubicación del proyecto, con el fin de atenuar las afectaciones de las actividades ejecutadas.**

---

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

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

- *Matriz de relación causa efecto para la identificación de Impactos Ambientales.* **La identificación de los impactos, se realizó mediante la Matriz de Leopold (1971).** Son cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto, causa de impacto, y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación se evaluará posteriormente.
- *Evaluación de Impactos Ambientales.* **Se empleará la técnica de Gómez Orea (1999), donde una vez identificados los impactos, estos se evalúan mediante su valoración, de forma cuantitativa, jerarquizándolos.**

El método que aquí se expone se formaliza a través de los siguientes aspectos:

- **Determinar un *índice de incidencia* para cada impacto estandarizado entre 0 y 1.**
- **Determinar la *magnitud*, lo que implica:**
  - **Determinar de la magnitud en unidades distintas para cada impacto.**
  - **Estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1, o lo que es lo mismo, transposición de esos valores a unidades homogéneas, de impacto ambiental.**
  - **Calcular el valor de cada impacto a partir de la *magnitud* y la *incidencia* antes determinada.**
  - **Jerarquizar los impactos en una escala.**

---

ÍNDICE DE INCIDENCIA:

La *Incidencia* se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por la *Intensidad* y por una serie de *atributos* de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración.

Una vez caracterizado el impacto, el *Índice de Incidencia* se realizará de la siguiente forma:

Se desarrolla en cuatro pasos:

Primero se tipifican las formas en que se puede describir cada atributo; por ejemplo, momento: inmediato, medio o largo plazo, recuperabilidad: fácil, regular y difícil, etc.

Segundo atribuir un código numérico a cada forma, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable; así para los ejemplos anteriores, momento: inmediato 3, medio plazo 2 y largo plazo 1; recuperabilidad: fácil 1, regular 2, y difícil 3.

A continuación se presenta la tabla V.1. de códigos asignados a los atributos, utilizados para obtener el índice de Incidencia.

TABLA V.1. Códigos asignados a los atributos ambientales y socioeconómicos para obtener el índice de incidencia.

| ATRIBUTOS        | CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS         | DESCRIPCIÓN   | CÓDIGO/ VALOR |
|------------------|-----------------------------------|---|---------------|
| Signo del efecto | Benéfico                          | Se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial que merece el efecto a la comunidad técnico-científica y a la población en general.                         | +             |
|                  | Perjudicial                       |   | -             |
|                  | Difícil de calificar sin estudios | Requiere de estudios para asignarle valor.  | x             |
| Inmediatez       | Directo                           | Efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental.  | 3             |
|                  | Indirecto                         | Efecto indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.   | 1             |
| Acumulación      | Simple                            | Efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental o no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos.                                | 1             |
|                  | Acumulativo                       | Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.   | 3             |
| Sinergia         | Leve                              | Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple. | 1             |
|                  | Media                             |   | 2             |
|                  | Fuerte                            |   | 3             |
| Momento          | Corto                             | Efecto a corto plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual.   | 3             |
|                  | Medio                             | Efecto a medio plazo es el que se manifiesta antes de cinco años.   | 2             |
|                  | Largo plazo                       | Efecto a largo plazo es el que se manifiesta en un período mayor a 5 años.  | 1             |
| Persistencia     | Temporal                          | Efecto temporal, supone una alteración que permanece un tiempo determinado.   | 1             |
|                  | Permanente                        | Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida.  | 3             |
| Reversibilidad   | A corto plazo                     | Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, en un corto plazo. Reversible en su totalidad.  | 1             |
|                  | A mediano plazo                   | Efecto reversible o parcialmente reversible, es el que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.  | 2             |
|                  | A largo plazo o no reversible     | Efecto irreversible, donde el impacto no puede ser asimilado por los procesos naturales o sólo después de muy largo tiempo.   | 3             |
| Recuperabilidad  | Fácil                             | Efecto recuperable fácil es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana.  | 1             |
|                  | Media                             | Efecto recuperable medio es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana.  | 2             |
|                  | Difícil                           | Efecto irrecuperable es el que es muy difícil de eliminarse o   | 3             |

| ATRIBUTOS    | CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS | DESCRIPCIÓN   | CÓDIGO/<br>VALOR |
|--------------|---------------------------|---|------------------|
|              |                           | reemplazarse por la acción natural o humana.  |                  |
| Continuidad  | Continuo                  | Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo.  | 3                |
|              | Discontinuo               | Efecto discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.   | 1                |
| Periodicidad | Periódico                 | Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente.   | 3                |
|              | Irregular                 | Efecto de aparición irregular es el que se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia. | 1                |

La expresión para calcular el índice de incidencia consiste en la suma ponderada lo que exige atribuir pesos o valores a los atributos.

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

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

$$\text{Incidencia: } I = \frac{I - I_{\text{mín}}}{I_{\text{máx}} - I_{\text{mín}}}$$

Siendo:

$I$  = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

$I_{\text{máx}}$  = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor.

$I_{\text{mín}}$  = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor.

## **DETERMINACIÓN DE LA MAGNITUD.**

En unidades estandarizadas entre 0 y 1.

Esta tarea consiste en transformar la magnitud del impacto medido en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas, adimensionales de valor ambiental, operación que se hace traduciéndolas a un intervalo que varía entre 0 y 1.

### **Valoración Cuantitativa:**

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

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

### **VALOR DE LOS IMPACTOS.**

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

$$V_i = M * I$$

**Donde:**

**$V_i$  = Valor de un impacto.**

**$M$  = Magnitud.**

**$I$  = Índice de Incidencia.**

## **JERÁRQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

Se requiere de una jerarquización de los impactos, así como una “valoración global que permita adquirir una visión integrada y completa de la incidencia ambiental del proyecto”.

La jerarquización requiere de la determinación del valor de cada impacto en unidades commensurables; en esta metodología tal valor se atribuye a partir de los valores de incidencia y magnitud; como ambos oscilan entre 0 y 1, el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez, entre 0 y 1; ese valor es quien marca la jerarquía exigida.

Una vez realizada la operación se consultará la tabla V.2 para ubicar el impacto ambiental generado.

TABLA V.2. CATERGORÍAS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS.

| CATEGORÍAS              |             |                         |
|-------------------------|-------------|-------------------------|
| Positivo muy importante | 0.81 – 1.0  | Negativo muy importante |
| Positivo importante     | 0.61 – 0.80 | Negativo importante     |
| Positivo medio          | 0.41 – 0.60 | Negativo medio          |
| Positivo moderado       | 0.21 - 0.40 | Negativo moderado       |
| Positivo muy moderado   | 0 - 0.20    | Negativo muy moderado   |
| O NULO                  |             |                         |

### **IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.**

Con base en la aplicación de la metodología para la identificación de impactos ambientales, mediante la técnica de Matriz de Cribado (Matriz de Leopold), a continuación se describe la aplicación de la metodología.

- *MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.* La identificación y evaluación de los impactos, se realiza mediante la matriz de Leopold (1971). Esta matriz relaciona mediante un cuadro de doble entrada los componentes ambientales y socioeconómicos (en el eje horizontal) con las actividades por etapa del proyecto (eje vertical), todos ellos seleccionados de la lista de indicadores de impacto.

Una particularidad adicional de la elaboración del proyecto, y que se considera fundamental en la aplicación de la técnica, es que, a pesar de la extensión que ocupará, se puede afirmar que las



actividades relacionadas con las Etapas de *construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio*, consisten básicamente de las siguientes etapas y acciones.

Tabla V.3. Actividades del proyecto en las etapas de construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio.

| ACTIVIDADES GENERALES | ACTIVIDADES ESPECIFICAS                       | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y POSIBLES IMPACTOS  |
|-----------------------|---|---|
| <i>CONSTRUCCIÓN</i>   | Construcción de cimientos                     | <b>Durante esta actividad se incorporara material con características distintas al suelo original, se colaran estructuras de concreto.</b>  |
|                       | Construcción de diques de contención.         | Debido a la construcción de los diques de contención, se vera disminuido el fenómeno de infiltración del agua de lluvia, la cual se infiltra hacia el manto freático; sin embargo no se presenta un impacto que modifique la dinámica hidrológica subterránea.  |
|                       | Instalación de tanques y tuberías             | Los tanques que se instalaran modificaran mínimamente la estética del sitio ya que se instalaran en un predio que ya cuenta con infraestructura industrial.   |
|                       | Uso de maquinaria y equipo.                   | Para llevar a cabo las actividades de construcción de la infraestructura, se empleará maquinaria.   |
|                       | Consumo de insumos                            | Consumo de insumos tales como materiales para construcción (arena, grava, cemento, cal, estructuras metálicas, varilla, calvos, etc.), combustibles y domésticos para los trabajadores en la localidad más cercana.   |
|                       | Transporte de materiales, insumos y personal. | La utilización de vehículos para el transporte de materiales, insumos, equipo y personal, ocasionara emisiones de gases contaminantes, aumento en los niveles de ruido y problemas de tránsito local.   |
|                       | Generación de residuos sólidos.               | Las generación principal de residuos sólidos durante la construcción incluyen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tierra y cascajo</li> <li>• Pedacería de madera,</li> <li>• Pedacería de acero</li> <li>• Pedaceria de pvc</li> <li>• Residuos de construcción</li> <li>• Residuos sólidos urbanos (residuos domésticos de los trabajadores)</li> </ul> |

| ACTIVIDADES GENERALES | ACTIVIDADES ESPECIFICAS           | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y POSIBLES IMPACTOS  |
|-----------------------|-----------------------------------|---|
|                       | Generación de residuos líquidos.  | Durante la etapa de construcción se generarán aguas residuales sanitarias, para lo cual serán usados los servicios sanitarios de la planta ya existente.  |
|                       | Generación de residuos peligrosos | Las fuentes de residuos peligrosos incluyen cantidades mínimas de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceites lubricantes.</li> <li>• Aceites residuales y solventes.</li> <li>• Sólidos impregnados.</li> <li>• Envases vacíos.</li> </ul> |
|                       | Contratación de mano de obra      | Se contratará personal de la localidad de manera temporal.  |

| ACTIVIDADES GENERALES            | ACTIVIDADES ESPECIFICAS                              | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y POSIBLES IMPACTOS  |
|----------------------------------|--|---|
| <i>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</i> | Operación de las instalaciones                       | <p>Recepción, trasvase y almacenamiento de aceite gastado y gasolina de los tambores a los tanques de almacenamiento, para posteriormente realizar la formulación del combustible alterno.</p> <p>En esta etapa se considera que se puede presentar un derrame provocando contaminación al drenaje pluvial y municipal.</p> <p>Durante la formulación del combustible alterno se generaran residuos peligrosos como son los lodos, sólidos y recipientes impregnados de aceite, que de no ser separados y manejados adecuadamente podrían causar contaminación del suelo y mezcla con los residuos urbanos.</p> |
|                                  | Consumo de Insumos.                                  | <p>Se requerirá comprar aceite gastado, combustible (gasolina para adicionarla al aceite durante la formulación del combustible alterno), insumos de oficina y domésticos.</p> <p>Lo anterior traerá como consecuencia una derrama económica al comercio local, permitiendo mejorar la economía local durante la duración de la presente etapa.</p>   |
|                                  | Generación de residuos sólidos y de manejo especial. | <p>Debido a las actividades de operación y mantenimiento de las nuevas instalaciones, se generarán residuos sólidos consistentes cartón, plástico, papel, residuos de comida, empaques, etc., los cuales serán colectados y entregados a empresas dedicadas al reciclaje para su tratamiento, no así los desechos orgánicos que serán puestos a la disposición del basurero municipal.</p>  |
|                                  | Generación de residuos líquidos                      | <p>Durante la operación y mantenimiento de las nuevas instalaciones sólo se generara agua residual sanitaria, para lo cual serán usados los servicios sanitarios de la planta ya existente.</p> <p>La nueva instalación deberá contar con drenajes pluvial y aceitoso separados.</p>  |
|                                  | Generación de residuos peligrosos                    | <p>Durante la operación y mantenimiento de las nuevas instalaciones se considera la generación de residuos peligrosos, derivado del filtrado del aceite gastado (lodos), así como del mantenimiento de instalaciones y equipos, además de sólidos y recipientes impregnados.</p>  |

| ACTIVIDADES GENERALES            | ACTIVIDADES ESPECIFICAS              | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y POSIBLES IMPACTOS  |
|----------------------------------|--------------------------------------|---|
| <i>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</i> | <b>Contratación de mano de obra.</b> | <b>Durante la operación de las nuevas instalaciones para la formulación del combustible alternativo se estima que la empresa generará además de la contratación de empleados, una derrama económica en la localidad</b> |

| ACTIVIDADES GENERALES     | ACTIVIDADES ESPECIFICAS                                     | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y POSIBLES IMPACTOS   |
|---------------------------|---|--|
| <i>ABANDONO DEL SITIO</i> | <b>Desmantelamiento de tanques, tubería y equipo.</b>       | <b>Durante la etapa de abandono del sitio, se llevará a cabo el desmantelamiento y retiro de tanques, tuberías y equipos los cuales serán retirados con la ayuda de maquinaria pesada y camiones hasta un sitio indicado por la empresa. La maquinaria utilizada para realizar dichas actividades ocasionara emisiones de gases contaminantes, producto de la combustión interna de sus motores, provocando un aumento de contaminantes en la atmósfera.<br/>Así mismo se verá aumentado el flujo vehicular, pudiendo provocar problemas de tránsito local en el acceso a la planta.</b> |
|                           | <b>Consumo de insumos</b>                                   | <b>Consumo de insumos tales como, combustibles y domésticos para los trabajadores en la localidad más cercana.</b>   |
|                           | <b>Generación de residuos sólidos y de manejo especial.</b> | <b>Debido a las actividades de desmantelamiento de las instalaciones, se generarán residuos sólidos y de manejo especial, consistentes cartón, plástico, papel, chatarra de metal, material reciclado, materiales de embalaje, residuos de comida, empaques, etc., los cuales serán colectados y entregados a empresas dedicadas al reciclaje para su tratamiento, no así los desechos orgánicos que serán puestos a la disposición del basurero municipal.</b>  |
|                           | <b>Generación de residuos líquidos</b>                      | <b>Durante el desmantelamiento de las instalaciones sólo se generara agua residual sanitaria, para lo cual serán usados los servicios sanitarios de la planta ya existente.</b>  |
|                           | <b>Generación de residuos peligrosos</b>                    | <b>Durante el desmantelamiento de las instalaciones se considera la generación de residuos peligrosos, derivado del retiro de tanques, tuberías y equipos, además de trapos impregnados y cantidades mínimas de aceites residuales y solventes.</b>  |
|                           | <b>Contratación de mano de obra.</b>                        | <b>Debido a las actividades de limpieza del sitio se requerirá de la contratación de empresas especializadas en el desmantelamiento y transporte de equipamiento industrial (tanques, tubería y equipo).</b>   |

En el presente estudio se adoptan, para la conformación de la técnica seleccionada, los siguientes factores del medio natural y socioeconómico.

Factores y atributos del medio ambiente.

| <b>MEDIO</b>  | <b>FACTORES/<br/>ATRIBUTOS AMBIENTALES</b>  |   |
|---------------|---|---|
| <i>FÍSICO</i> | <p>Aire / Calidad del aire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gases contaminantes.</b></li> </ul> <p>Aire / Ruido y vibraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Efectos de niveles de ruido y/o vibraciones sobre la población.</b></li> </ul> <p>Agua:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Superficie afectada en las zonas de recarga de acuíferos.</b></li> <li>• <b>Cambios en la calidad de las aguas.</b></li> </ul> <p>Suelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Calidad del suelo.</b></li> <li>• <b>Permeabilidad e infiltración.</b></li> </ul> |   |
|               | <i>BIOLÓGICO</i>  | <p><b>Paisaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Estética.</b></li> </ul>  |
|               | <i>SOCIOECONÓMICO</i>   | <p><b>Demanda y oferta del tipo de servicio</b></p> <p><b>Empleo y calidad de vida.</b></p> <p><b>Economía local y/o regional.</b></p> <p><b>Incremento de la actividad comercial</b></p> <p><b>Uso del suelo</b></p> <p><b>Flujo vehicular</b></p> <p><b>Salud</b></p> <p><b>Seguridad</b></p> |

## IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.

Con base en la descripción de las metodologías antes descritas, a continuación se describen los procedimientos para evaluar los impactos ambientales generados por el proyecto.

La técnica Matriz de Leopold, es adecuada para obtener la identificación y evaluación, vislumbrando las medidas pertinentes para cada impacto identificado.

### I. MATRIZ DE LEOPOLD.

La identificación y evaluación de los impactos, se realiza mediante la matriz de Leopold (1971), utilizando los criterios de naturaleza del impacto, magnitud, duración, reversibilidad, importancia y la necesidad de aplicar medidas de mitigación, los cuales son explicados con detalle más adelante. Cabe mencionar que a través del uso de esta técnica, es posible abundar en la explicación puntual de los impactos identificados y evaluados.

Asimismo, la adopción de la técnica matricial, para la identificación y evaluación del impacto, permitirá la elaboración de medidas de prevención y mitigación, acordes tanto en sentido espacial como temporal.

En este sentido, a continuación se presenta la Matriz de Leopold con las interacciones de impactos identificados.

| <b>MATRIZ DE LEOPOLD</b><br><br>ETAPAS DEL PROYECTO<br><br><i>Interacciones e identificación de impactos ambientales:</i><br><br>B = Benéfico    A = Adverso<br><br>ACTIVIDADES DEL PROYECTO |   |  | CONSTRUCCIÓN |   |   |   |   |   |   |   | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO |    |    |    |    |    |    | ABANDONO DEL SITIO |    |    |    |    |    |    |  |
|--|---|--|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|----|----|----|----|----|----|--------------------|----|----|----|----|----|----|--|
|  |   |  | 1            | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9                         | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16                 | 45 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 |  |
| <b>FACTORES Y ATRIBUTOS AMBIENTALES</b>  |   |  | 1            | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9                         | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16                 | 45 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 |  |
| <b>FISICOS</b>   | <b>AIRE</b>   | Gases contaminantes  |              |   |   | A |   | A |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    | A  | A  |    |    |    |    |  |
|  |   | Calidad del aire   |              |   |   |   |   |   |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
|  |   | Malos olores   |              |   |   |   |   |   |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
|  |   | Partículas suspendidas   |              |   |   |   |   |   |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
|  | Efectos de niveles de ruido y/o vibraciones sobre la población. |  |              |   | A |   | A |   |   |   | A                         |    |    |    |    |    |    |                    | A  | A  |    |    |    |    |  |
|  | <b>AGUA</b>   | Drenes o cauces interceptados  |              |   |   |   |   |   |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
|  |   | Agua subterránea   |              |   |   |   |   |   |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
|  |   | Calidad del agua   |              |   |   |   |   |   |   |   |                           | A  |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
|  | <b>SUELO</b>  | Calidad del suelo  | A            |   |   |   |   |   |   | A | A                         |    |    |    |    |    |    | A                  |    |    |    |    | A  | A  |  |
|  |   | Superficie del suelo afectado (capa edáfica)   |              |   |   |   |   |   |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
| Riesgo de erosión  |   |  |              |   |   |   |   |   |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
| Permeabilidad e infiltración   |   |  | A            |   |   |   |   |   |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
| <b>BIOLOGICOS</b>  | <b>VEGETACIÓN TERRESTRE</b>                                     | Cambios en abundancia y/o biodiversidad  |              |   |   |   |   |   |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
|  |   | Especies con estatus.  |              |   |   |   |   |   |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
|  |   | Especies Útiles  |              |   |   |   |   |   |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
|  |   | Superficie por asociación vegetal afectada   |              |   |   |   |   |   |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
|  | <b>FAUNA TERRESTRE</b>  | Cambios en abundancia y/o biodiversidad  |              |   |   |   |   |   |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
|  |   | Especies con estatus.  |              |   |   |   |   |   |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
|  |   | Número e importancia de lugares de esparcimiento sensibles como zonas de reproducción, alimentación, madrigueras, etc. |              |   |   |   |   |   |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
|  |   | Detección de especies no deseadas o pl   |              |   |   |   |   |   |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
|  | <b>PAISAJE</b>  | Afectación al nicho ecológico de especies nativas  |              |   |   |   |   |   |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
|  |   | Estética   |              |   | A |   |   |   |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
| <b>SOCIOECONOMICOS</b>   | Demanda y oferta del tipo de servicio                           |  |              |   |   |   |   | A |   |   | B                         |    | A  |    |    |    |    |                    |    |    |    | A  |    |    |  |
|  | Empleo y calidad de vida  |  |              |   |   |   |   |   |   | B |                           |    |    |    |    |    | B  |                    |    |    |    |    |    | B  |  |
|  | Economía local y regional                                       |  |              |   |   |   | B |   |   | B |                           | B  |    |    |    | B  |    |                    |    |    | B  |    |    | B  |  |
|  | Incremento de la actividad comercial                            |  |              |   |   |   | B |   |   |   |                           | B  |    |    |    |    |    |                    |    |    | B  |    |    |    |  |
|  | Uso del suelo   |  |              |   |   |   |   |   |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |    |  |
|  | Flujo vehicular   |  |              |   |   |   |   | A |   |   |                           |    |    |    |    |    |    |                    |    | A  |    |    |    |    |  |
|  | Salud   |  |              |   |   |   |   |   |   | A |                           |    |    |    |    | A  |    |                    |    |    |    |    | A  |    |  |
|  | Seguridad   |  |              |   | A | A |   |   |   |   |                           |    | A  |    |    |    |    |                    |    | A  |    |    |    |    |  |



EVALUACIÓN DE IMPACTOS, METODOLOGÍA DE GÓMEZ OREA (1999).

CONSTRUCCIÓN

| ETAPAS       | ACTIVIDADES  | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO  | FACTORES / ATRIBUTOS               | CRITERIOS DE INCIDENCIA |            |             |          |         |               |                |                 |             |              | TOTAL | ÍNDICE DE INCIDENCIA | CALIDAD DEL FACTOR |              | MAGNITUD | VALOR DEL IMPACTO               | JERARQUIZACIÓN        |                       |                       |
|--------------|--|--|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|----------|---------|---------------|----------------|-----------------|-------------|--------------|-------|----------------------|--------------------|--------------|----------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|              |  |  |                                    | SIGNO                   | INMEDIATÉZ | ACUMULACIÓN | SINERGIA | MOMENTO | PER SISTENCIA | REVERSIBILIDAD | RECUPERABILIDAD | CONTINUIDAD | PERIODICIDAD |       |                      | Con proyecto       | Sin proyecto |          | Magnitud X Índice de Incidencia |                       |                       |                       |
|              |  |  |                                    |                         |            |             |          |         |               |                |                 |             |              |       |                      |                    |              |          |                                 |                       |                       |                       |
| CONSTRUCCIÓN | Construcción de cimientos  | Durante esta actividad se incorporara material con características distintas al suelo original, se colaran estructuras de concreto.  | Suelo / calidad del suelo          | -                       | 3          | 3           | 3        | 3       | 1             | 3              | 3               | 3           | 3            | 3     | 3                    | 25                 | 0,89         | 0,1      | 0,7                             | 0,6                   | 0,53                  | Negativo Medio        |
|              | Construcción de diques de contención e instalación de los tanques de almacenamiento.                       | Debido a la construcción de los diques de contención, se vera disminuido el fenómeno de infiltración del agua de lluvia, la cual se infiltra hacia el manto freático; sin embargo no se presenta un impacto que modifique la dinámica hidrológica subterránea.   | Suelo permeabilidad e infiltración | -                       | 3          | 3           | 3        | 3       | 1             | 3              | 3               | 3           | 3            | 3     | 3                    | 25                 | 0,89         | 0,10     | 0,7                             | 0,60                  | 0,53                  | Negativo Medio        |
|              | Instalación de tanques y tuberías  | Los tanques que se instalaran modificaran mínimamente la estética del sitio ya que se instalaran en un predio que ya cuenta con infraestructura industrial.  | Paisaje / estética                 | -                       | 3          | 1           | 1        | 3       | 1             | 1              | 1               | 1           | 1            | 1     | 1                    | 13                 | 0,22         | 0,40     | 0,7                             | 0,30                  | 0,07                  | Negativo Muy moderado |
|              |  | Durante montaje de maquinaria, equipos e instrumentación se pueden provocar accidentes por la falta de medidas de seguridad.   | Seguridad                          | -                       | 3          | 1           | 1        | 3       | 3             | 3              | 2               | 1           | 1            | 1     | 1                    | 18                 | 0,50         | 0,70     | 0,9                             | 0,20                  | 0,10                  | Negativo Muy Moderado |
|              | Uso de maquinaria y equipo   | La maquinaria utilizada en la construcción ocasionara emisiones de gases contaminantes, producto de la combustión interna de sus motores, provocando un aumento de contaminantes en la atmósfera. Sin embargo, debido a la constante presencia de vientos de moderado a fuertes, los contaminantes se verán rápidamente diluidos en el ambiente. | Aire /gases contaminantes          | -                       | 3          | 1           | 1        | 3       | 1             | 1              | 1               | 1           | 1            | 3     | 15                   | 0,33               | 0,70         | 0,9      | 0,20                            | 0,07                  | Negativo Muy Moderado |                       |
|              |  | Debido a la utilización de maquinaria, se generaran emisiones de ruido, provocando posible daño al oído interno de los trabajadores.   | Ruido / niveles sonoros            | -                       | 3          | 1           | 1        | 3       | 1             | 1              | 1               | 1           | 1            | 3     | 15                   | 0,33               | 0,70         | 0,6      | 0,10                            | 0,03                  | Negativo Muy moderado |                       |
|              | Durante el uso de maquinaria y equipos se pueden provocar accidentes por la falta de medidas de seguridad. | Seguridad  | -                                  | 3                       | 1          | 1           | 3        | 3       | 3             | 2              | 1               | 1           | 1            | 18    | 0,50                 | 0,70               | 0,9          | 0,20     | 0,10                            | Negativo Muy Moderado |                       |                       |

| ETAPAS   | ACTIVIDADES  | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO   | FACTORES / ATRIBUTOS                    | CRITERIOS DE INCIDENCIA |            |             |         |         |              |                |                 |             |              | TOTAL | ÍNDICE DE INCIDENCIA | CALIDAD DEL FACTOR |              | MAGNITUD | VALOR DEL IMPACTO               | JERARQUIZACIÓN    |                     |     |
|--|--|---|---|-------------------------|------------|-------------|---------|---------|--------------|----------------|-----------------|-------------|--------------|-------|----------------------|--------------------|--------------|----------|---------------------------------|-------------------|---------------------|-----|
|  |  |   |   | SIGNO                   | INMEDIATÉZ | ACUMULACIÓN | SINERGA | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | RECUPERABILIDAD | CONTINUIDAD | PERIODICIDAD |       |                      | Con proyecto       | Sin proyecto |          | Magnitud X Índice de Incidencia |                   |                     |     |
| CONSTRUCCIÓN   | Consumo de insumos (materiales, combustibles y lubricantes y domésticos) | Durante esta etapa se requerirá de la compra de materiales, requerimiento de agua, combustibles, lubricantes e insumos (alimentos, etc.), por lo que se requerirá de su consumo en las localidades cercanas, lo que ayudará a mejorar la economía local.                        | Economía local y regional               | +                       | 3          | 1           | 1       | 2       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1            | 1     | 12                   | 0,17               | 0,90         | 0,7      | 0,20                            | 0,03              | Positivo Moderado   | Muy |
|  |  | Durante esta etapa se requerirá de la compra de materiales, requerimiento de agua, combustibles, lubricantes e insumos (alimentos, etc.), por lo que se verá incrementada la demanda de servicios en la localidad.  | Incremento de la actividad comercial    | +                       | 3          | 3           | 3       | 1       | 3            | 3              | 3               | 3           | 3            | 3     | 25                   | 0,89               | 0,90         | 0,1      | 0,80                            | 0,71              | Positivo Importante | Muy |
|  | Transporte de materiales, insumos y personal                             | Durante la etapa de construcción, se llevará a cabo el transporte de materiales y personal, generándose emisiones de gases contaminantes.   | Aire / gases contaminantes              | -                       | 3          | 3           | 1       | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 3            | 17    | 0,44                 | 0,70               | 0,9          | 0,20     | 0,09                            | Negativo Moderado | Muy                 |     |
|  |  | Debido a la utilización de transporte, se generarán emisiones de ruido.   | Ruido / niveles sonoros y/o vibraciones | -                       | 3          | 1           | 1       | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 3            | 15    | 0,33                 | 0,70               | 0,6          | 0,10     | 0,03                            | Negativo Moderado | Muy                 |     |
|  |  | Debido al uso de vehículos para el transporte de materiales y de personal por las vialidades colindantes, se verá aumentado el flujo vehicular, pudiendo provocar problemas de tránsito local.  | Flujo vehicular                         | -                       | 1          | 1           | 1       | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1            | 11    | 0,11                 | 0,70               | 0,8          | 0,10     | 0,01                            | Negativo Moderado | Muy                 |     |
|  | Generación de residuos sólidos.  | Durante esta etapa se generarán residuos sólidos como restos de plástico, papel, comida, residuos de construcción (pedacería de PVC, de acero, madera etc.) Por lo que caso de una inadecuada disposición de estos residuos sólidos, se puede provocar contaminación del suelo. | Suelo / calidad del suelo               | -                       | 3          | 3           | 2       | 3       | 3            | 3              | 2               | 1           | 1            | 21    | 0,67                 | 0,70               | 0,9          | 0,20     | 0,13                            | Negativo Moderado | Muy                 |     |
| Debido a la generación de residuos sólidos, se requerirá del servicio de recolección municipal, aumentando mínimamente su demanda. |  | Servicios   | -                                       | 3                       | 1          | 1           | 3       | 1       | 1            | 1              | 1               | 1           | 13           | 0,22  | 0,90                 | 0,7                | 0,20         | 0,04     | Negativo Moderado               | Muy               |                     |     |

| ETAPAS       | ACTIVIDADES                       | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO   | FACTORES / ATRIBUTOS      | CRITERIOS DE INCIDENCIA |            |             |          |         |              |                |                 |             |              | TOTAL | ÍNDICE DE INCIDENCIA | CALIDAD DEL FACTOR |              | MAGNITUD | VALOR DEL IMPACTO               | JERARQUIZACIÓN    |                   |
|--------------|-----------------------------------|---|---------------------------|-------------------------|------------|-------------|----------|---------|--------------|----------------|-----------------|-------------|--------------|-------|----------------------|--------------------|--------------|----------|---------------------------------|-------------------|-------------------|
|              |                                   |   |                           | SIGNO                   | INMEDIATEZ | ACUMULACIÓN | SINERGIA | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | RECUPERABILIDAD | CONTINUIDAD | PERIODICIDAD |       |                      | Con proyecto       | Sin proyecto |          | Magnitud X Índice de Incidencia |                   |                   |
|              |                                   |   |                           |                         |            |             |          |         |              |                |                 |             |              |       |                      |                    |              |          |                                 |                   |                   |
| CONSTRUCCIÓN | Generación de residuos líquidos   | Durante la etapa de construcción se generarán residuos líquidos, derivado de las necesidades sanitarias de los trabajadores, los cuales al realizarse al aire libre pueden provocar enfermedades gastrointestinales a los trabajadores.   | Salud                     | -                       | 3          | 3           | 2        | 3       | 3            | 3              | 2               | 1           | 1            | 21    | 0,67                 | 0,80               | 0,7          | 0,10     | 0,07                            | Negativo Moderado | Muy               |
|              | Generación de residuos peligrosos | Los principales tipos de residuos peligrosos que se generarán durante las actividades de construcción son:<br>• Aceite gastado (por ejemplo: aceite hidráulico, lubricantes) y trapos impregnados de los mismos.<br>• Pinturas, solventes, latas de pintura y trapos impregnados de dichas substancias.<br>• Residuos mecánicos (por ejemplo, baterías usadas).<br>• Recipientes desocupados para los materiales enumerados anteriormente. Los cuales en caso de un inadecuado manejo se puede presentar contaminación del suelo. | Suelo / calidad del suelo | -                       | 3          | 3           | 2        | 3       | 3            | 3              | 2               | 1           | 1            | 21    | 0,67                 | 0,7                | 0,9          | 0,20     | 0,13                            | Negativo Moderado | Muy               |
|              |                                   | Durante esta etapa se requerirá de la contratación de servicios especializados en el manejo de residuos peligrosos en las localidades cercanas, lo que ayudará a mejorar la economía local.   | Economía local y regional | +                       | 3          | 1           | 1        | 1       | 2            | 1              | 1               | 1           | 1            | 1     | 12                   | 0,17               | 0,90         | 0,7      | 0,20                            | 0,03              | Positivo moderado |
|              | Contratación de mano de obra      | Durante la etapa de preparación del sitio se generarán empleos temporales.  | Empleo                    | +                       | 3          | 1           | 2        | 3       | 1            | 2              | 2               | 1           | 1            | 16    | 0,39                 | 0,90               | 0,7          | 0,20     | 0,08                            | Positivo Moderado | Muy               |

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

| ETAPAS                    | ACTIVIDADES                     | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO   | FACTORES / ATRIBUTOS                  | CRITERIOS DE INCIDENCIA |            |             |          |         |              |                |                 |             |              | TOTAL | ÍNDICE DE INCIDENCIA | CALIDAD DEL FACTOR |              | MAGNITUD | VALOR DEL IMPACTO | JERARQUIZACIÓN |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|----------|---------|--------------|----------------|-----------------|-------------|--------------|-------|----------------------|--------------------|--------------|----------|-------------------|----------------|---------------------------------|
|                           |                                 |   |                                       | SIGNO                   | INMEDIATAZ | ACUMULACIÓN | SINERGIA | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | RECUPERABILIDAD | CONTINUIDAD | PERIODICIDAD |       |                      | Con proyecto       | Sin proyecto |          | MAGNITUD          |                | Magnitud X Índice de Incidencia |
|                           |                                 |   |                                       |                         |            |             |          |         |              |                |                 |             |              |       |                      |                    |              |          |                   |                | Magnitud X Índice de Incidencia |
| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | Operación de las instalaciones. | Durante la operación, se llevara a cabo la recepción, trasvase y almacenamiento de aceite gastado y gasolina de los tambores a los tanques de almacenamiento, para posteriormente realizar la formulación del combustible alterno. En esta etapa se considera que se puede presentar un derrame accidental provocando contaminación al drenaje pluvial y municipal. | Agua / calidad del agua               | -                       | 3          | 3           | 1        | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1            | 3     | 17                   | 0,44               | 0,70         | 0,9      | 0,20              | 0,09           | Negativo Muy Moderado           |
|                           |                                 | Debido a la utilización de bombas se generarán emisiones de ruido, provocando posible daño al oído interno de los trabajadores.   | Ruido / niveles sonoros               | -                       | 3          | 1           | 1        | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1            | 3     | 15                   | 0,33               | 0,70         | 0,5      | 0,20              | 0,07           | Negativo Muy moderado           |
|                           |                                 | La planta contempla recolectar 144,000 litros por año de aceites gastados para la formulación de combustible alterno, que se usara en el proceso de fundición, con lo cual existe una reutilización de este tipo de residuos peligrosos. Dado lo anterior, la empresa ofrecerá el servicio para la degradación de los aceites gastados.                             | Demanda y oferta del tipo de servicio | +                       | 3          | 3           | 3        | 1       | 3            | 2              | 2               | 3           | 3            | 3     | 23                   | 0,78               | 0,900        | 0,70     | 0,20              | 0,16           | Positivo Moderado.              |
|                           |                                 | Durante el mantenimiento de las instalaciones y equipos, el manejo de sustancias peligrosas se pueden provocar accidentes por la falta de instrucciones o programas, medidas de seguridad y de equipo de protección personal adecuado.  | Seguridad                             | -                       | 3          | 1           | 1        | 3       | 3            | 3              | 2               | 1           | 1            | 1     | 18                   | 0,50               | 0,70         | 0,9      | 0,20              | 0,10           | Negativo Muy Moderado           |

| ETAPAS                       | ACTIVIDADES  | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO  | FACTORES / ATRIBUTOS                  | CRITERIOS DE INCIDENCIA |            |             |           |         |              |                |                 |             |              | TOTAL | ÍNDICE DE INCIDENCIA | CALIDAD DEL FACTOR |              | MAGNITUD | VALOR DEL IMPACTO               | JERARQUIZACIÓN    |                   |                     |     |
|------------------------------|--|--|---------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------|---------|--------------|----------------|-----------------|-------------|--------------|-------|----------------------|--------------------|--------------|----------|---------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-----|
|                              |  |  |                                       | SIGNO                   | INMEDIATEZ | ACUMULACIÓN | SINERGIAS | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | RECUPERABILIDAD | CONTINUIDAD | PERIODICIDAD |       |                      | Con proyecto       | Sin proyecto |          | Magnitud X Índice de Incidencia |                   |                   |                     |     |
|                              |  |  |                                       |                         |            |             |           |         |              |                |                 |             |              |       |                      |                    |              |          |                                 |                   |                   |                     |     |
| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO    | Consumo de materias primas, combustible, insumos de oficina y domésticos.    | Durante la operación de las instalaciones se requerirá comprar aceite gastado, combustible (gasolina para adiccionarla al aceite gastado durante la formulación del combustible alterno), insumos de oficina y domésticos, por lo que se requerirá de su consumo en las localidades cercanas, lo que ayudará a mejorar la economía local.  | Economía local y regional             | +                       | 3          | 1           | 1         | 2       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1            | 1     | 1                    | 12                 | 0,17         | 0,90     | 0,7                             | 0,20              | 0,03              | Positivo moderado   | Muy |
|                              |  | Durante la operación de las instalaciones se requerirá comprar aceite gastado, combustible (gasolina para adiccionarla al aceite gastado durante la formulación del combustible alterno), insumos de oficina y domésticos, por lo que se verá incrementada la demanda de servicios en la localidad.  | Incremento de la actividad comercial  | +                       | 3          | 3           | 3         | 1       | 3            | 3              | 3               | 3           | 3            | 3     | 3                    | 25                 | 0,89         | 0,90     | 0,1                             | 0,80              | 0,71              | Positivo importante |     |
|                              | Generación de residuos sólidos y de manejo especial                          | Debido a la generación de residuos sólidos, se requerirá del servicios de recolección municipal, aumentando minimamente su demanda.  | Demanda y oferta del tipo de servicio | -                       | 3          | 1           | 1         | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1            | 1     | 13                   | 0,22               | 0,80         | 0,7      | 0,10                            | 0,02              | Negativo Moderado | Muy                 |     |
|                              | Generación de residuos líquidos  | Durante la etapa de operación de la planta se generarán residuos líquidos, derivado de las necesidades sanitarias de los trabajadores, los cuales al realizarse al aire libre pueden provocar enfermedades gastrointestinales a los trabajadores. Para evitar lo anterior sera usado el servicio sanitario ya existente en la planta de fundición.   | Salud                                 | -                       | 3          | 3           | 2         | 3       | 3            | 3              | 2               | 1           | 1            | 21    | 0,67                 | 0,80               | 0,7          | 0,10     | 0,07                            | Negativo Moderado | Muy               |                     |     |
|                              | Generación de residuos peligrosos  | Durante la operación y mantenimiento de las nuevas instalaciones se considera la generación de residuos peligrosos, como lodos derivado del filtrado del aceite gastado, así como del mantenimiento de instalaciones y equipos, además de sólidos y recipientes impregnados, que de no ser separados y manejados adecuadamente podrían causar contaminación del suelo y mezcla con los residuos urbanos. | Suelo / calidad del suelo             | -                       | 3          | 3           | 2         | 3       | 3            | 3              | 2               | 1           | 1            | 21    | 0,67                 | 0,7                | 0,9          | 0,20     | 0,13                            | Negativo Moderado | Muy               |                     |     |
|                              |  | Durante esta etapa se requerirá de la contratación de servicios especializados en el manejo de residuos peligrosos en las localidades cercanas, lo que ayudará a mejorar la economía local.  | Economía local y regional             | +                       | 3          | 1           | 1         | 2       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1            | 12    | 0,17                 | 0,90               | 0,7          | 0,20     | 0,03                            | Positivo moderado | Muy               |                     |     |
| Contratación de mano de obra | Durante la etapa de operación de la planta se generarán empleos permanentes. | Empleo   | +                                     | 3                       | 3          | 3           | 2         | 3       | 3            | 3              | 3               | 3           | 26           | 0,94  | 0,90                 | 0,0                | 0,90         | 0,85     | Positivo importante             | Muy               |                   |                     |     |

ABANDONO DEL SITIO

| ETAPAS             | ACTIVIDADES  | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO  | FACTORES / ATRIBUTOS                 | CRITERIOS DE INCIDENCIA |            |             |          |         |              |                |                 |             | TOTAL | ÍNDICE DE INCIDENCIA | CALIDAD DEL FACTOR |              | MAGNITUD | VALOR DEL IMPACTO Magnitud X Índice de Incidencia | JERARQUIZACIÓN |                   |                     |     |
|--------------------|--|--|--------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|----------|---------|--------------|----------------|-----------------|-------------|-------|----------------------|--------------------|--------------|----------|---|----------------|-------------------|---------------------|-----|
|                    |  |  |                                      | SIGNO                   | INMEDIATAZ | ACUMULACIÓN | SINERGIA | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | RECUPERABILIDAD | CONTINUIDAD |       |                      | PERIODICIDAD       | Con proyecto |          |   |                | Sin proyecto      |                     |     |
|                    |  |  |                                      |                         |            |             |          |         |              |                |                 |             |       |                      |                    |              |          |   |                |                   |                     |     |
| ABANDONO DEL SITIO | Desmantelamiento de tanques, tubería y equipo.               | Durante la etapa de abandono del sitio, se llevará a cabo el transporte de equipos, maquinaria, residuos sólidos y personal, ocasionando la emisiones de gases contaminantes, producto de la combustión interna de sus motores, provocando un aumento de contaminantes en la atmósfera. Sin embargo, debido a la constante presencia de vientos de moderado a fuertes, estos se verán rápidamente diluidos en el ambiente. | Aire / gases contaminantes           | -                       | 3          | 1           | 1        | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1     | 3                    | 15                 | 0,33         | 0,700    | 0,9   | 0,20           | 0,07              | Negativo Moderado   | Muy |
|                    |  | Debido a la utilización de maquinaria, se generarán emisiones de ruido, provocando ahuyentamiento de la fauna y posible daño al oído interno de los trabajadores.  | Ruido / niveles sonoros              | -                       | 3          | 1           | 1        | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1     | 3                    | 15                 | 0,33         | 0,70     | 0,6   | 0,10           | 0,03              | Negativo moderado   | Muy |
|                    |  | Debido al uso de vehículos para el transporte de materiales y de personal por las vialidades colindantes, se verá aumentado el flujo vehicular, pudiendo provocar problemas de tránsito local.   | Flujo vehicular                      | -                       | 1          | 1           | 1        | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1     | 1                    | 11                 | 0,11         | 0,70     | 0,8   | 0,10           | 0,01              | Negativo moderado   | Muy |
|                    |  | Durante el desmantelamiento de las instalaciones y equipos, el manejo de sustancias peligrosas se pueden provocar accidentes por la falta de instrucciones o programas, medidas de seguridad y de equipo de protección personal adecuado.  | Seguridad                            | -                       | 3          | 1           | 1        | 3       | 3            | 3              | 2               | 1           | 1     | 1                    | 18                 | 0,50         | 0,70     | 0,9   | 0,20           | 0,10              | Negativo Moderado   | Muy |
|                    | Limpieza del terreno.  | Durante la etapa de abandono del sitio, se llevará a cabo el transporte de equipos, maquinaria, residuos sólidos y personal, ocasionando la emisiones de gases contaminantes, producto de la combustión interna de sus motores, provocando un aumento de contaminantes en la atmósfera. Sin embargo, debido a la constante presencia de vientos de moderado a fuertes, estos se verán rápidamente diluidos en el ambiente. | Aire / gases contaminantes           | -                       | 3          | 1           | 1        | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 3     | 15                   | 0,33               | 0,700        | 0,9      | 0,20  | 0,07           | Negativo Moderado | Muy                 |     |
|                    |  | Debido a la utilización de maquinaria, se generarán emisiones de ruido, provocando ahuyentamiento de la fauna y posible daño al oído interno de los trabajadores.  | Ruido / niveles sonoros              | -                       | 3          | 1           | 1        | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 3     | 15                   | 0,33               | 0,70         | 0,6      | 0,10  | 0,03           | Negativo moderado | Muy                 |     |
|                    | Consumo de insumos (combustibles, lubricantes y domésticos). | Durante esta etapa se requerirá de la compra de materiales, requerimiento de agua, gasolina e insumos (alimentos, etc.), por lo que se requerirá de su consumo en las localidades cercanas, lo que ayudará a mejorar la economía local.  | Economía local y regional            | +                       | 3          | 1           | 1        | 2       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1     | 1                    | 12                 | 0,17         | 0,90     | 0,7   | 0,20           | 0,03              | Positivo moderado   | Muy |
|                    |  | Durante esta etapa se requerirá de la compra de materiales, requerimiento de agua, gasolina e insumos (alimentos, etc.), por lo que se verá incrementada la demanda de servicios en la localidad.  | Incremento de la actividad comercial | +                       | 3          | 3           | 3        | 1       | 3            | 3              | 3               | 3           | 3     | 3                    | 25                 | 0,89         | 0,90     | 0,1   | 0,80           | 0,71              | Positivo Importante |     |

| ETAPAS                       | ACTIVIDADES   | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO  | FACTORES / ATRIBUTOS      | CRITERIOS DE INCIDENCIA |            |             |          |         |               |                |                 |             |              | TOTAL | ÍNDICE DE INCIDENCIA | CALIDAD DEL FACTOR |              | MAGNITUD | VALOR DEL IMPACTO Magnitud X Índice de Incidencia | JERARQUIZACIÓN      |                   |                   |
|------------------------------|---|--|---------------------------|-------------------------|------------|-------------|----------|---------|---------------|----------------|-----------------|-------------|--------------|-------|----------------------|--------------------|--------------|----------|---|---------------------|-------------------|-------------------|
|                              |   |  |                           | SIGNO                   | INMEDIATEZ | ACUMULACIÓN | SINERGIA | MOMENTO | PER SISTENCIA | REVERSIBILIDAD | RECUPERABILIDAD | CONTINUIDAD | PERIODICIDAD |       |                      | Con proyecto       | Sin proyecto |          |   |                     |                   |                   |
|                              |   |  |                           |                         |            |             |          |         |               |                |                 |             |              |       |                      |                    |              |          |   |                     |                   |                   |
| ABANDONO DEL SITIO           | Generación de residuos sólidos y de manejo especial   | Durante el abandono del sitio, se generarán diferentes residuos sólidos provenientes de desechos domésticos de las actividades de las oficinas, los cuales consisten principalmente en: papel, cartón, plástico, restos de comida, etc. Los anteriores residuos, pueden provocar contaminación del suelo.  | Suelo / calidad del suelo | -                       | 3          | 3           | 2        |         |               | 3              | 3               | 2           | 1            | 1     | 21                   | 0,67               | 0,7          | 0,9      | 0,20  | 0,13                | Negativo Moderado | Muy               |
|                              |   | Debido a la generación de residuos sólidos, se requerirá del servicios de recolección municipal, aumentando su demanda.  | Servicios                 | -                       | 3          | 1           | 1        | 3       | 1             | 1              | 1               | 1           | 1            | 1     | 1                    | 13                 | 0,22         | 0,80     | 0,7   | 0,10                | 0,02              | Negativo Moderado |
|                              | Generación de residuos líquidos   | Durante la etapa de abandono del sitio se generarán residuos líquidos, derivado de las necesidades sanitarias de los trabajadores, los cuales al realizarse al aire libre pueden provocar enfermedades gastrointestinales a los trabajadores.  | Salud                     | -                       | 3          | 3           | 2        | 3       | 3             | 3              | 2               | 1           | 1            | 1     | 21                   | 0,67               | 0,80         | 0,7      | 0,10  | 0,07                | Negativo Moderado | Muy               |
|                              | Generación de residuos peligrosos   | Durante el desmantelamiento de las instalaciones se considera la generación de residuos peligrosos, derivado del retiro de tanques, tuberías y equipos, además de trapos impregnados y cantidades mínimas de aceites residuales y solventes, que de no ser separados y manejados adecuadamente podrían causar contaminación del suelo y mezcla con los residuos urbanos. | Suelo / calidad del suelo | -                       | 3          | 3           | 2        | 3       | 3             | 3              | 2               | 1           | 1            | 1     | 21                   | 0,67               | 0,7          | 0,9      | 0,20  | 0,13                | Negativo Moderado | Muy               |
|                              |   | Durante esta etapa se requerirá de la contratación de servicios especializados en el manejo de residuos peligrosos en las localidades cercanas, lo que ayudará a mejorar la economía local.  | Economía local y regional | +                       | 3          | 1           | 1        | 2       | 1             | 1              | 1               | 1           | 1            | 1     | 1                    | 12                 | 0,17         | 0,90     | 0,7   | 0,20                | 0,03              | Positivo moderado |
| Contratación de mano de obra | Debido a las actividades de limpieza del sitio se requerirá de la contratación de empresas especializadas en el desmantelamiento y transporte de equipamiento industrial (tanques, tubería y equipo). | Empleo   | +                         | 3                       | 3          | 3           | 2        | 3       | 3             | 3              | 3               | 3           | 3            | 26    | 0,94                 | 0,90               | 0,0          | 0,90     | 0,85  | Positivo Importante | Muy               |                   |

**Resumen.**

Como punto final, al capítulo de *IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS*, a continuación se presenta un resumen de los aspectos abordados en el presente, pretendiendo una visión integral del proyecto y de sus efectos sobre los factores y atributos que conforman el Medio Natural y Socioeconómico.

Bajo este contexto, en el siguiente cuadro se proporciona el resumen del número de impactos identificados, por la técnica de Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales de Leopold.

**CUADRO RESUMEN. NÚMERO DE IMPACTOS, PUNTUALES**

| Etapas                    | Tipo de Impacto | RANGO      | NEGATIVO O ADVERSO | POSITIVO O BENÉFICO |
|---------------------------|-----------------|------------|--------------------|---------------------|
|                           | Construcción    | Importante |                    | NE                  |
| Medios                    |                 |            | 2                  | NE                  |
| Moderados                 |                 |            | NE                 | NE                  |
| Muy Moderados             |                 |            | 12                 | 3                   |
| Operación y Mantenimiento | Muy Importante  |            | NE                 | 1                   |
|                           | Importante      |            | 2                  | 1                   |
|                           | Medios          |            | NE                 | NE                  |
|                           | Moderados       |            | NE                 | 1                   |
|                           | Muy Moderados   |            | 6                  | 2                   |
| Abandono del sitio        | Muy Importante  |            | NE                 | 1                   |
|                           | Importante      |            | NE                 | 1                   |
|                           | Medios          |            | NE                 | NE                  |
|                           | Moderados       |            | NE                 | NE                  |
|                           | Muy Moderados   |            | 10                 | 2                   |
| <b>TOTAL</b>              |                 |            | <b>32</b>          | <b>13</b>           |
| <b>TOTAL</b>              |                 |            |                    | <b>45</b>           |

NE. No existe

En la siguiente gráfica se representan los impactos ambientales identificados en las diferentes etapas del proyecto.



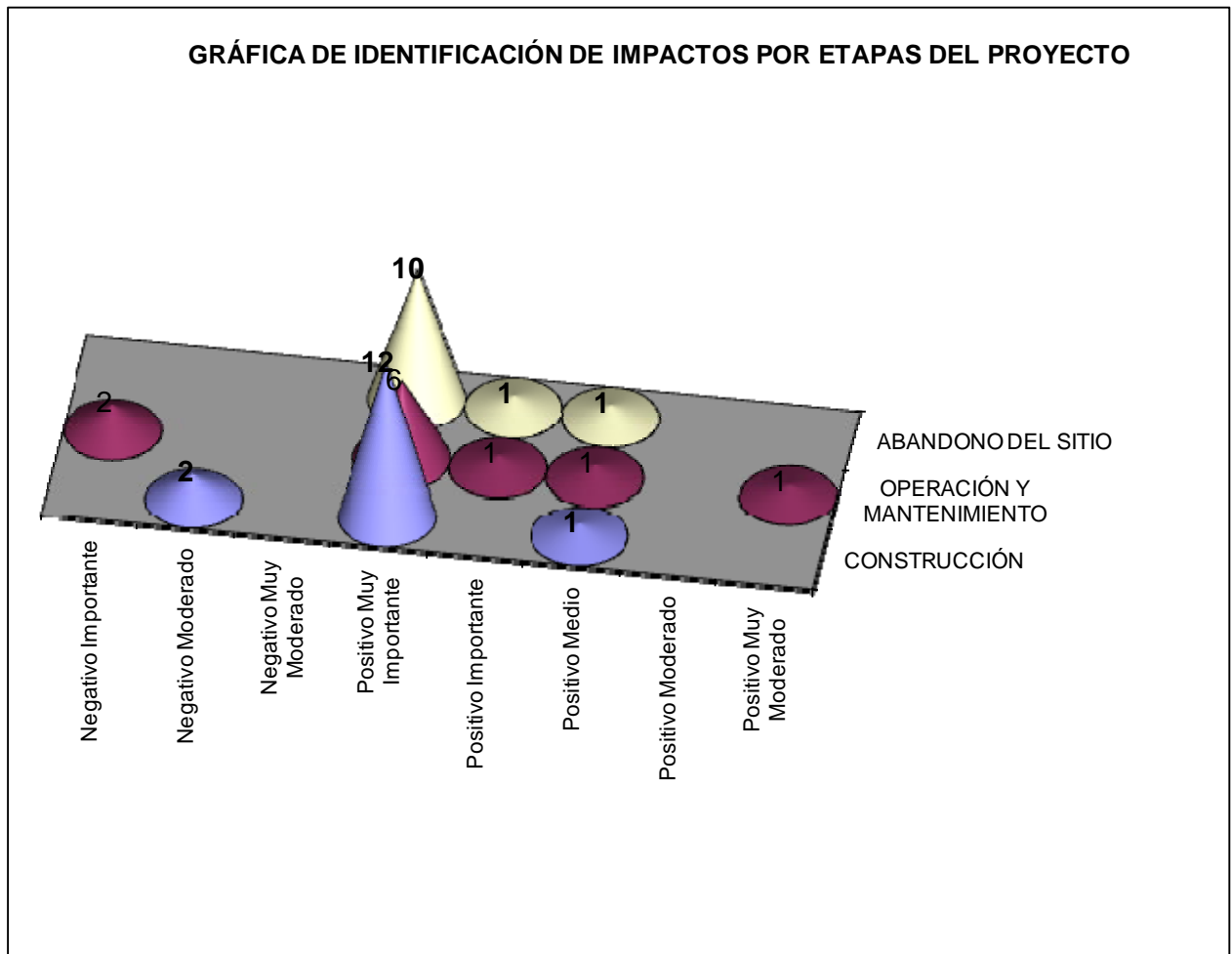


Figura 1. Representación gráfica de los impactos identificados por etapas.

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

**FIMEX, S.A. DE C.V.**, es una empresa dedicada al proceso de fundición y moldeo de piezas de hierro y bronce. La necesidad de combustible para la demanda de los hornos de fundición, origina la idea de habilitar una instalación para la formulación, almacenamiento y uso de aceite gastado como combustible alterno, lo cual es la razón del desarrollo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental por tratarse de la construcción de una instalación que contribuirá con la protección al medio ambiente mediante el aprovechamiento de un residuo peligroso como es el aceite gastado.

El objetivo general del proyecto se resume en satisfacer las necesidades de generación y almacenamiento de combustible alterno a base de aceite gastado y aditivos para la formulación de acuerdo con la demanda (por producción y horas de operación de los hornos

de fundición) y el crecimiento que se tiene proyectado, obteniendo con esto, operaciones y procesos eficientes, seguros y amigables con el medio ambiente, para trabajar dentro del marco regulatorio en materia ambiental y de seguridad, buscando aprovechar un residuo como es el aceite gastado e incluirlo como combustible en los procesos de la planta de fundición.

**Los objetivos particulares del proyecto son:**

- Satisfacer las necesidades de infraestructura para la formulación, almacenamiento y uso de aceite gastado como combustible alterno.
- Proveer un combustible alterno generado a base de aceite gastado y aditivos para su uso en dos hornos de fundición.
- Implementar operaciones seguras que estén basadas en el diseño de espacios adecuados para cada una de las operaciones del proceso de formulación de combustible alterno.
- Operar las instalaciones de formulación de combustible alterno de acuerdo con procedimientos específicos de trabajo, sustentados en el marco de regulación ambiental y de seguridad para evitar el deterioro al ambiente.

El proyecto generará los siguientes beneficios:

**Económicos:**

- Disminución de los costos por la compra de combustible para la operación de los hornos de fundición.

**Ambientales:**

- Disminución del confinamiento de aceite gastado,
- Disminución en la generación de residuos peligrosos,
- Aprovechamiento de los residuos para su incorporación en un proceso como combustible alterno.

En función de lo anterior, se realizó la evaluación de los posibles impactos ambientales generados por las actividades propias del proyecto, para estimar la conveniencia de proponer medidas para hacer eficiente la ejecución del proyecto, así como mitigar o compensar el posible deterioro que pudieran generar las actividades.

En este caso, a continuación se presentan las medidas de naturaleza ambiental, que resulta más conveniente aplicar para cada una de las etapas del proyecto antes mencionado.

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

En el presente capítulo se incluyen las medidas de mitigación que pueden aplicarse a los impactos adversos identificados. Las medidas se definieron con base en las actividades causantes de impactos en cada etapa (Preparación del Sitio, Construcción, y Operación y Mantenimiento).

Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención y/o remediación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto. La implementación de medidas puntuales en cada una de las etapas, aunado a su integración en programas de conjunto que contemplen desde la selección del sitio, hasta el abandono del proyecto, permite la disminución de los impactos ambientales.

Por otra parte, las medidas de mitigación no solo sirven para mitigar o minimizar los impactos generados por un proyecto, sino que son una herramienta que nos ayuda a prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados.

De acuerdo con la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (diseño, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio).

Las medidas de mitigación pueden incluir una o varias de las acciones alternativas:

- Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
- Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto.
- Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
- Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
- Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

### ***VI.1.1. Clasificación de las medidas de mitigación***

Las medidas de mitigación pueden ser clasificadas de la siguiente forma:

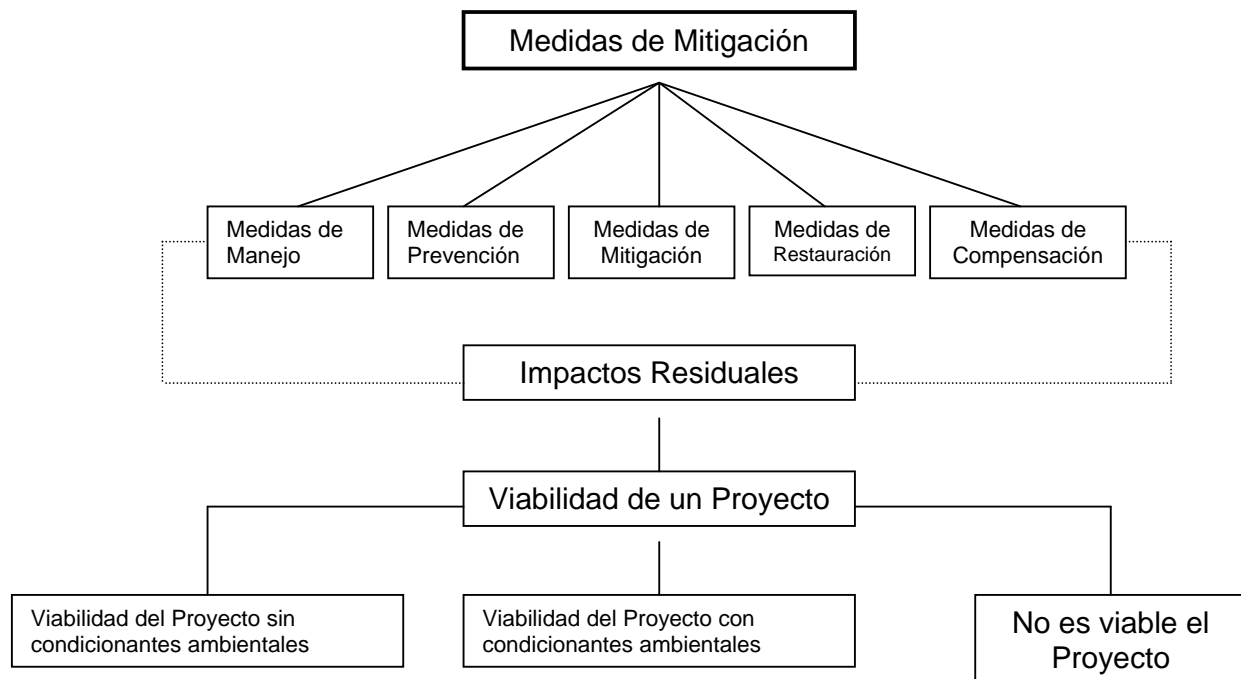
- a) Medidas de Manejo.** Aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas, así como Planes de Contingencias Ambientales, de Seguridad e Higiene. Así como criterios

---

de protección descritos en Planes de Ordenamientos y Áreas Naturales Protegidas existentes en el área.

- b) Medidas de prevención.** Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia, y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.
- c) Medidas de minimización o mitigación.** Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, en que éstas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican, mientras que las de control sólo lo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas. Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante de organismos vegetales.
- d) Medidas de restauración.** Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares a las iniciales.
- e) Medidas de compensación.** Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesarios aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente. Especialmente la medida no es aplicable en el sitio, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas.

A continuación se presenta la metodología empleada para la definición de las medidas de mitigación.



**Figura VI.1. Aspectos esenciales relacionados con las Medidas de Mitigación y la viabilidad del proyecto.**

Al igual que en el caso de la identificación y descripción de los impactos ambientales, las medidas de mitigación surgen como parte del proceso de evaluación ambiental de un proyecto. Considerando las características del proyecto y del medio ambiente es posible identificar aquellos elementos del ambiente donde los impactos adversos pueden ser prevenidos o mitigados.

En la técnica de identificación de impactos ambientales del capítulo anterior, se indican en forma general aquellos impactos que pudieran presentarse. El siguiente paso consiste en la identificación más precisa del tipo de medidas de mitigación que pueden llevarse a efecto para el caso concreto del proyecto en cuestión, así como la descripción de estas medidas.

#### ***VI.1.2. Descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación.***

**Descripción de medidas de mitigación por etapas y factores ambientales.**

#### **ETAPA /CONSTRUCCIÓN**

---

## Aire – calidad

- Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados, con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera y ruido que establecen las normas oficiales mexicanas aplicables.
- Los conductores de los camiones tendrán la obligación de cerrar los escapes de las unidades, cuando se encuentren circulando cerca de los poblados.
- Asimismo, se prohíbe la quema de residuos domésticos generados.
- Aplicación obligatoria de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:
  - NOM-041-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustibles,
  - NOM-045-SEMARNAT-1993, que establecen los niveles máximos de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
  - NOM-050-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

## Aire – ruido

- Aplicación de la NOM-080-SEMARNAT-1993, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
- Indicar a los conductores que cierren sus escapes de las unidades, cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas, esto con la finalidad de impedir que las unidades automotores rebasen los niveles permisibles de ruido de 68 dB(A) diurnos y 65 dB(A) nocturnos, como lo establece el artículo 11 del Reglamento de la LGEEPA.
- Por otro lado, los trabajadores de maquinaria pesada, principalmente, deberán emplear tapones para mitigar el ruido, que pueda afectar su capacidad auditiva.

## Suelo

- Se prohibirá la quema de basura doméstica en los sitios de trabajo.
- Recolección y depósito de basura doméstica en tambos de 200 litros, señalizados para tal fin y que posteriormente serán transportados al basurero municipal o donde indique la autoridad competente. Esto mediante un programa de manejo y disposición de residuos sólidos.
- Para el almacenamiento de residuos peligrosos se usará el almacén temporal con que cuenta la planta de fundición.
- Las áreas en que se localicen automotores de manera permanente o eventual, incluidos estacionamientos, deberán estar impermeabilizados para evitar la contaminación del suelo del entorno.
- Se deberá evitar actividades de mantenimiento y reparación en el sitio del proyecto, con lo que las acciones de mantenimiento de maquinaria se deberá llevar a cabo en talleres autorizados

### **Agua**

- Vigilar que no existan vertimientos de aguas residuales, desechos de obra, ni desechos fecales, se deberá prohibir a los trabajadores lavar maquinaria y equipos fuera del área designada para tal fin.



### **Flujo vehicular**

- Se colocarán letreros que anuncien la entrada y salida de vehículos y camiones de carga en la entrada del predio.
- Por otro lado, el horario de transporte de personal, materiales y desechos sólidos domésticos; se deberá realizar en un horario de menor tránsito.

### **Seguridad e higiene**

En materia de seguridad e higiene se dará cumplimiento a las siguientes normas.

- NOM-004-STPS-1999 Título de la Norma: Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo
- NOM-001-STPS-1999 Título de la Norma: Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciónes de seguridad e higiene.
- NOM-002-STPS-2000 Título de la Norma: Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo.
- NOM-105-STPS-1994 Título de la Norma: Seguridad-Tecnología del fuego-Terminología
- NOM-113-STPS-1994 Título de la Norma: Calzado de protección.
- NOM-017-STPS-2001 Título de la Norma: Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
- NOM-121-STPS-1996 Título de la Norma: Seguridad e Higiene para los trabajadores

### **Paisaje**

- Evitar la colocación de elementos de tamaño desproporcionado respecto a los que definen el paisaje de la zona. Estudiar las características visuales del territorio con el fin de: ocultar o alejar los elementos impactantes, especialmente de los puntos principales de observación.

---

## ETAPA / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### Aire – calidad

- Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados, con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera y ruido que establecen las normas oficiales mexicanas aplicables.
- Los conductores de los camiones tendrán la obligación de cerrar los escapes de las unidades, cuando se encuentren circulando cerca de los poblados
- Asimismo, se prohíbe la quema de residuos domésticos generados.
- Aplicación obligatoria de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:
  - NOM-041-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustibles,
  - NOM-045-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
  - NOM-050-ECOL-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

### Aire - ruido

- Aplicación de la Norma Oficial Mexicana *NOM-081-SEMARNAT-1994*, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- Por otro lado, los trabajadores de maquinaria pesada, principalmente, deberán emplear tapones auditivos para mitigar el ruido.
- Aplicación de la Norma Oficial Mexicana *NOM-011-STPS-2001*, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

Suelo

- Se prohibirá la quema de basura doméstica en los sitios de trabajo.
- Recolección y depósito de basura doméstica en tambos de 200 litros, señalizados para tal fin y que posteriormente serán transportados a los basureros municipales o donde indique la autoridad competente. Esto mediante un **Programa de Manejo y Disposición de Residuos Sólidos**.
- Se prohíbe la defecación al aire libre, las instalaciones existentes cuentan con servicios sanitarios.
- Los lodos generados del filtrado del aceite serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad competente, conforme a la normatividad vigente en la materia.
- Se registrará en bitácora el volumen de lodo generado por año (ton/año).
- Los registros se conservarán por lo menos 5 años posteriores a su realización.
- El almacén de residuos peligrosos, contará con las especificaciones contenidas en el Reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos. No se permitirá el almacenamiento de residuos fuera de este almacén.
- Se verificará que la compañía que transporte los residuos peligrosos generados en la instalación, cuenten con todas las autorizaciones correspondientes para tal actividad.
- **Programa de Manejo de Residuos Peligrosos.** En el caso de los residuos peligrosos, tales como aceites lubricantes derivados del mantenimiento de maquinaria y equipo, lodos del proceso de filtrado, se almacenarán temporalmente en un almacén con características específicas que eviten el derrame y acceso de personal no autorizado, así como contar con trampas de aceites, para su posterior traslado y confinamientos por una empresa contratada, especialista en éste tipo de servicios y autorizada por la SEMARNAT.
- Asimismo, para el manejo de los residuos peligrosos, se deberá dar cumplimiento a las siguientes normas oficiales mexicanas:
  - 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; por lo que su manejo y disposición final, deberá llevarse a cabo de acuerdo con la normatividad vigente. Con lo cual se evitará que se contamine el suelo y se lleguen a infiltrar al manto freático.
  - NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993 (hoy NOM-052-SEMARNAT-1993).

---

## Seguridad e higiene

- Además de lo anterior se dará cumplimiento a las siguientes normas en materia de seguridad e higiene.
  - NOM-004-STPS-1999 Título de la Norma: Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo
  - NOM-001-STPS-1999 Título de la Norma: Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciónes de seguridad e higiene.
  - NOM-002-STPS-2000 Título de la Norma: Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo.
  - NOM-105-STPS-1994 Título de la Norma: Seguridad-Tecnología del fuego-Terminología
  - NOM-011-STPS-2001, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
  - NOM-113-STPS-1994 Título de la Norma: Calzado de protección.
  - NOM-017-STPS-2001 Título de la Norma: Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
  - NOM-121-STPS-1996 Título de la Norma: Seguridad e Higiene para los trabajadores

## Agua

- Se prohíbe la defecación al aire libre, se deben usar los servicios sanitarios existentes en la planta de fundición.
- Vigilar que no existan vertimientos de aguas que no sean de origen sanitario en el drenaje existente. Se deberá prohibir a los trabajadores lavar maquinaria y equipos fuera del área designada para tal fin.
- Muestreo y análisis de la descarga de agua residual por parte de un laboratorio certificado para asegurarse de que cumpla con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-002-SEMARNAT-1996.

**Flujo vehicular**

- Se colocará una adecuada señalización preventiva, restrictiva, informativa o prohibitiva; en la que se haga referencia a las instalaciones en la zona, con el objeto de evitar accidentes en el sitio del proyecto.

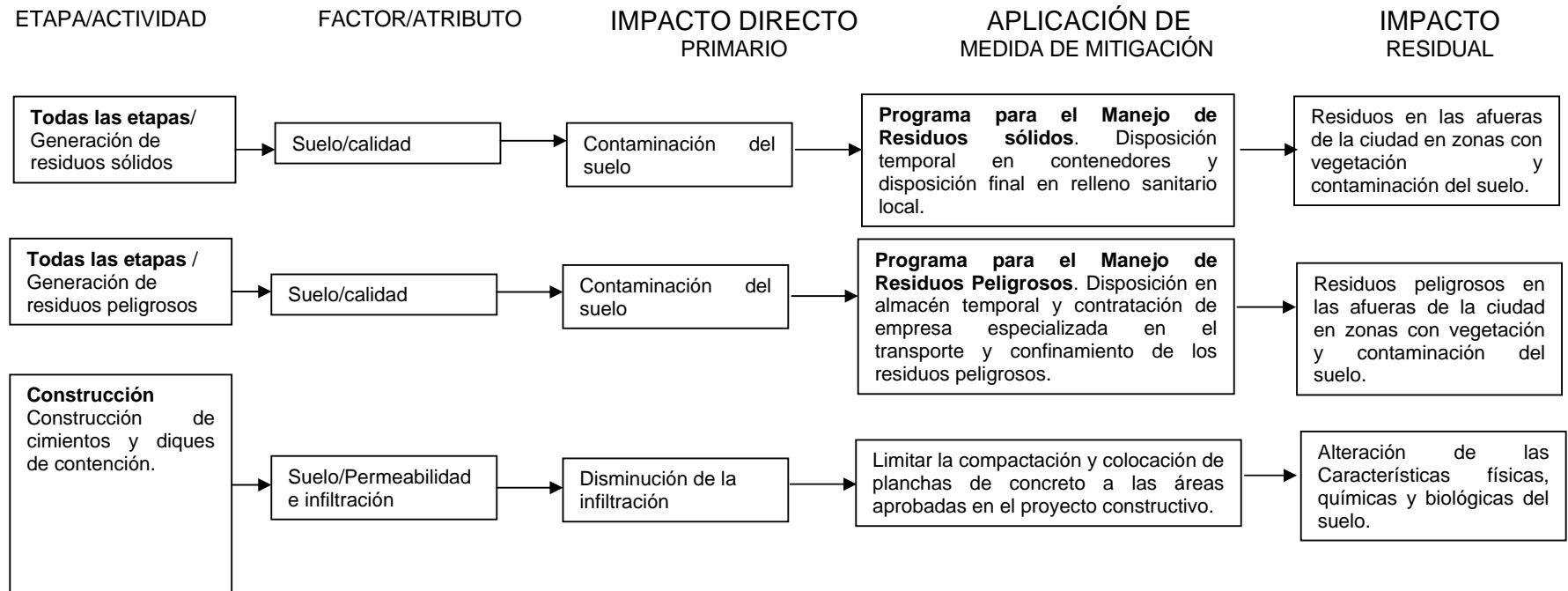
**VI.2. IMPACTOS RESIDUALES**

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Estos impactos representan el grado de afectación ambiental que sufrirá el sitio del proyecto, una vez realizadas todas las obras y actividades programadas para la construcción y en su operación durante toda la vida útil del proyecto.

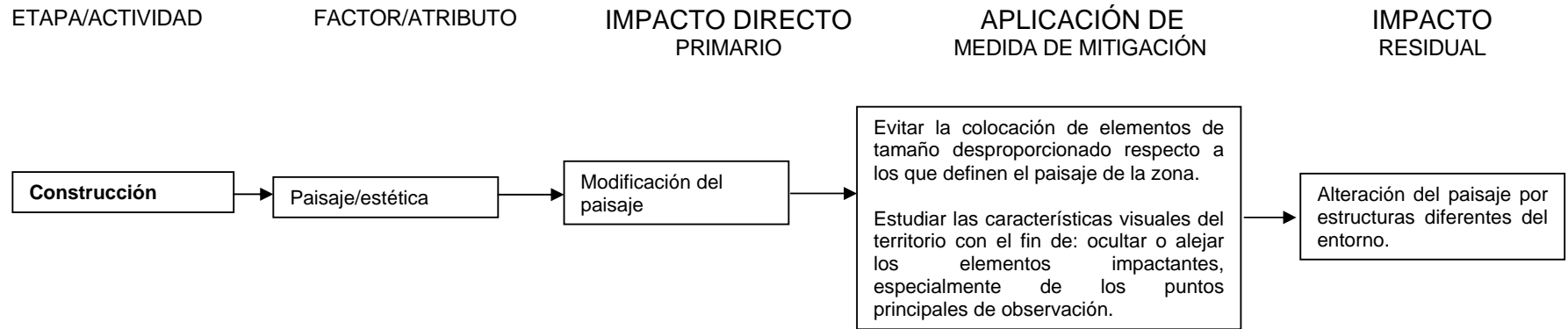
Los impactos adversos residuales más importantes son: la afectación a capas de suelo, las excavaciones y construcción de obras de ingeniería,

A continuación se presentan las redes de causa efecto, donde se presentan los impactos de las acciones del proyecto sobre los factores ambientales, así como la aplicación de medidas de mitigación y la resultante de impactos residuales.

## REDES DE CAUSA EFECTO



### REDES DE CAUSA EFECTO



Con base en la realización de redes de causa efecto con la aplicación de las medidas de mitigación, se identificaron los impactos residuales. Por lo que se puede deducir que los impactos residuales son mínimos ya que en su mayoría los impactos son mitigados.

Medidas de Mitigación recomendadas para los impactos ambientales residuales.

### **Suelo.**

#### Impacto Residual (Residuos sólidos)

Se prevé la generación de residuos sólidos, los cuales debido a la falta de cultura ecológica por parte de los trabajadores, posiblemente se verán depositados inadecuadamente dentro y fuera de las instalaciones.

#### Medida de Mitigación

Se aplicará un **Programa de Manejo de Residuos Sólidos**, de tal forma que se evite tirar basura en sitios no autorizados.

#### Impacto Residual (Residuos peligrosos)

Debido a la generación de residuos peligrosos derivados de la operación y mantenimiento de las instalaciones (principalmente lodos aceitosos del proceso de filtrado del aceite), se generarán residuos que debido a un inadecuado manejo pueden contaminar zonas con vegetación y suelo natural en las afueras de la ciudad.

#### Medida de Mitigación

Aplicar un **Programa de Manejo de Residuos Peligrosos**.

#### Impacto Residual (Permeabilidad e infiltración)

Debido a la compactación del suelo, colocación de cimientos y diques de contención, se verá disminuida la infiltración de agua de lluvia al manto acuífero.

#### Medida de Mitigación

Limitar la compactación y colocación de cimientos y diques de contención a las áreas aprobadas en el proyecto constructivo.



## **Paisaje**

### **Impacto Residual**

A pesar de que el proyecto contempla una arquitectura que permite incorporar el proyecto al entorno, existirán estructuras propias de las instalaciones que claramente serán nuevas entorno, por ello se considera como una afectación de tipo residual hacia el paisaje.

### **Medida de Mitigación**

Evitar la colocación de elementos de tamaño desproporcionado respecto a los que definen el paisaje de la zona y estudiar las características visuales del territorio con el fin de: ocultar o alejar los elementos impactantes, especialmente de los puntos principales de observación.

### **VI.3 Relación de impactos ambientales detectados contra medidas de mitigación.**

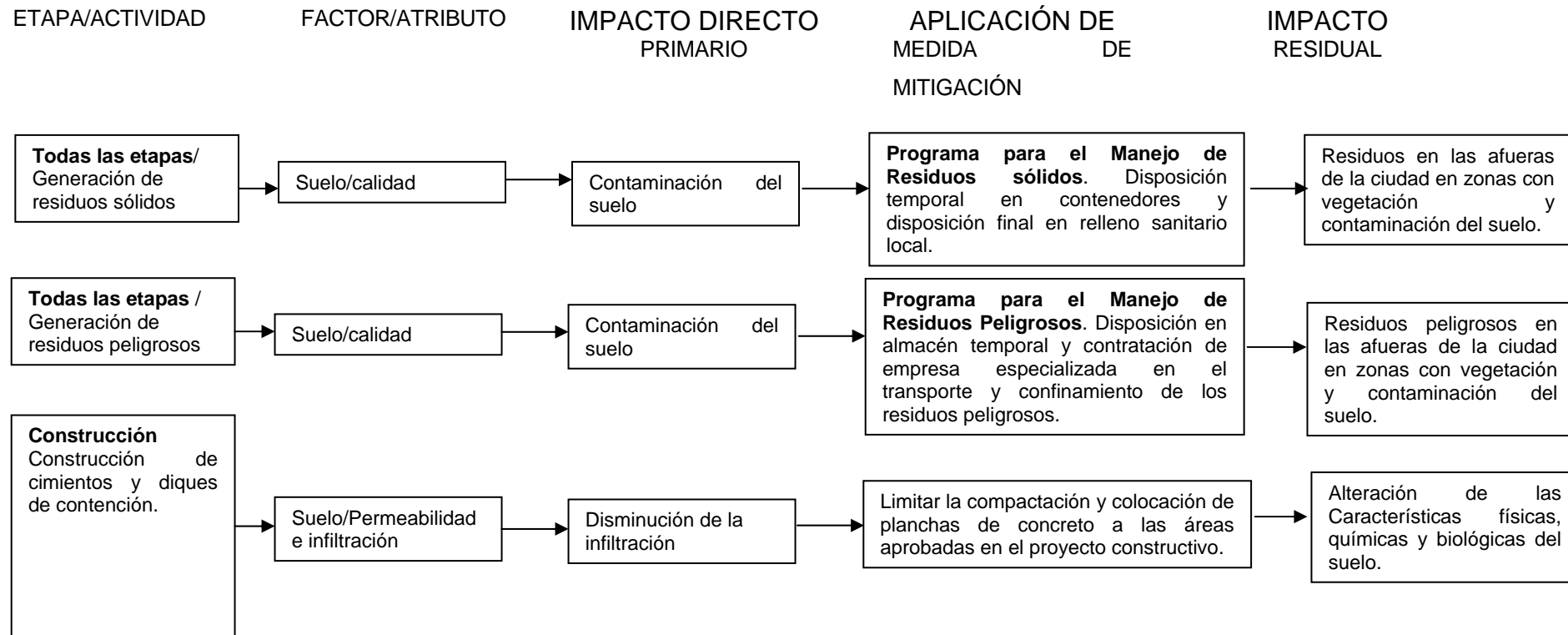
En este apartado, se llevará a cabo una descripción detallada de los principales impactos ambientales detectados y se relacionarán con las principales medidas de mitigación determinadas para minimizar y controlar la influencia sobre el medio derivada del proyecto. Dichas medidas se presentan para cada una de las etapas del proyecto: Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono del Sitio.

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

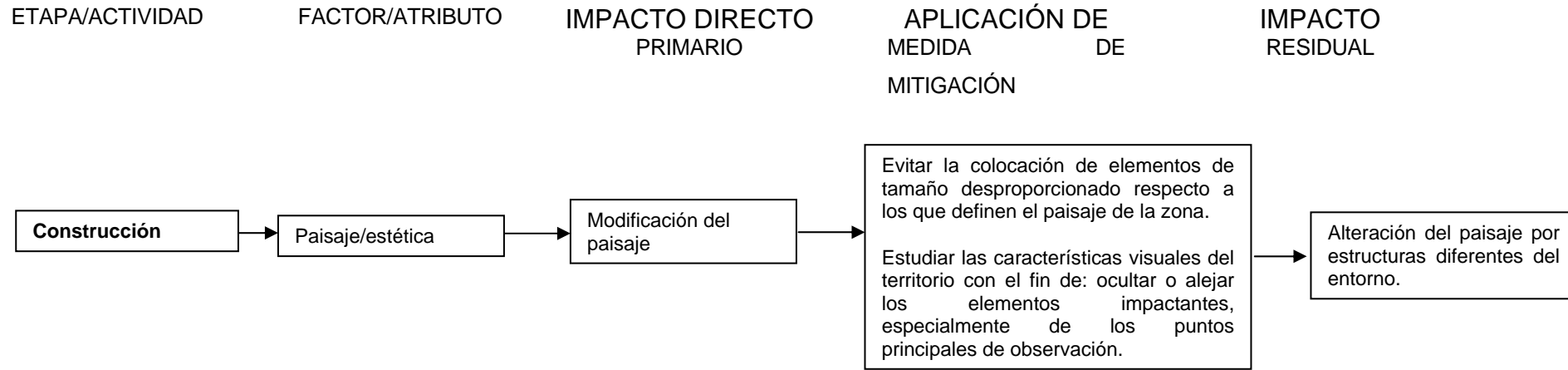
Con base en la descripción del escenario ambiental actual obtenido en el punto 3 del capítulo, y con el cual se construyó el escenario resultante del desarrollo del proyecto integral, se incorporan las medidas de mitigación por factor ambiental modificado, obteniéndose el escenario ambiental final, con la presencia del proyecto y las medidas de mitigación y sus impactos residuales, en caso de presentarse.

A continuación se presentan las redes de causa efecto, donde se muestran los impactos de las acciones del proyecto sobre los factores ambientales, así como la aplicación de medidas de mitigación y la resultante de impactos residuales.

### REDES DE CAUSA EFECTO



### REDES DE CAUSA EFECTO



Con base en la realización de redes de causa efecto con la aplicación de las medidas de mitigación, se identificaron los impactos residuales (entendidos éstos como aquellos que permanecerán en el ambiente, aún con la aplicación de medidas de mitigación). Por lo que se puede deducir que los impactos residuales son mínimos ya que en su mayoría los impactos son mitigados.

En las redes de causa efecto, se señala que las repercusiones más evidentes están relacionadas con las emisiones de gases contaminantes producto de la combustión interna de los motores de maquinaria pesada y vehículos utilizados, provocando un aumento de contaminantes en la atmósfera. Otro aspecto sería el aumento en el flujo vehicular. Sin embargo se implementarán diferentes medidas para reducir la emisión de gases contaminantes y agilizar el tránsito vehicular como son:

- Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados, con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera y ruido que establecen las normas oficiales mexicanas aplicables.
- Los conductores de los camiones tendrán la obligación de cerrar los escapes de las unidades, cuando se encuentren circulando cerca de los poblados.
- Asimismo, se prohíbe la quema de residuos domésticos generados.
- Aplicación obligatoria de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:
  - NOM-041-SEMARNAT-93, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustibles,
  - NOM-045-SEMARNAT-93, que establecen los niveles máximos de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
  - NOM-050-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
- Se colocará una adecuada señalización preventiva, restrictiva, informativa o prohibitiva; en la que se haga referencia a los trabajos que se realizan en la zona, con el objeto de evitar accidentes en el sitio del proyecto.
- El transporte de personal, materiales y desechos sólidos domésticos; se deberá realizar en un horario de menor tránsito.

Otros de los impactos que se pueden identificar claramente son los referentes a la generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos. Para reducir el riesgo de generar impactos ambientales que pudieran dañar el ambiente se tomarán las siguientes medidas

- Se prohibirá la quema de basura doméstica en los sitios de trabajo.
- Recolección y depósito de basura doméstica en tambos de 200 L, señalizados para tal fin y serán almacenados en el almacén temporal de residuos sólidos para posteriormente ser transportados a los basureros municipales o donde indique la autoridad competente. Esto mediante un programa de manejo y disposición de residuos sólidos.
- Se prohíbe la defecación al aire libre.
- Se instalará infraestructura para la contención de posibles derrames provenientes de las actividades y proceso que dio origen al MIA.
- Se utilizará los sanitarios de la planta de fundición.
- Durante las etapas de operación y mantenimiento, se generarán residuos peligrosos los cuales serán depositados en el almacén temporal de residuos peligrosos que será construido en las instalaciones para su posterior traslado y confinamientos por una empresa contratada, especialista en éste tipo de servicios y autorizada por la SEMARNAT.

En el plano topográfico donde se delimitó el polígono del predio, se aprecia que las zonas de repercusiones adversas del proyecto son nulas, derivado de que el proyecto se refiere a una infraestructura que se instalará dentro de una planta industrial y los alrededores también son considerados como zona industrial. El contar con un proceso de formulación de combustible alternativo a base de aceite gastado (residuo peligroso) es un elemento en pro del ambiente es un aspecto favorable del proyecto, de difícil cuantificación.

El escenario de pronóstico contempla los siguientes elementos:

**A. Durante la construcción**

Se preparan e inician las labores, se identifican posibles proveedores y contratistas, se seleccionan, se establecen contratos, se crean puestos de trabajo, se desarrollan las labores y ocurren los impactos ambientales residuales previstos.

La demanda de empleos reactiva la economía local y se crean empleos indirectos para proveer de bienes y servicios a las compañías y personas que participan en el proyecto.

**Los impactos residuales son de escala local y de corta duración:** las emisiones atmosféricas se dispersan en periodos de pocas horas.

**B. Durante la operación**

El inicio de operaciones implicará el desarrollo de otro tipo de proveedores. La operación implica la utilización de vehículos, motores y bombas, los cuales utilizan energía eléctrica por lo que no implican la emisión de contaminantes atmosféricos.

Durante la operación, la generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos será controlada en seguimiento a la normatividad ambiental y las medidas de mitigación que se establecen en esta Manifestación de Impacto Ambiental.

**Los impactos adversos residuales son de escala local.** Los impactos benéficos serán los empleos directos e indirectos, así como la activación de la economía local.

**DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CON BASE EN EL PROYECTO ACTUAL.**

Con la finalidad de reforzar la descripción anterior de los escenarios contemplados es importante dejar claro que la empresa **FIMEX S.A. DE C.V.**, seleccionó el sitio para el proyecto principalmente por encontrarse inmerso en la planta industrial, así como localizado en una zona estratégica dentro del área industrial.

El proyecto se ubicará en Dr. R. Michel No. 1649, Col. Atlas, Guadalajara, Jalisco, C.P. 44870, el predio ya se encuentra totalmente urbanizado al estar instalada una planta de fundición.

**Finalmente, y con base en la identificación de los impactos ambientales Adversos se implementaron las medidas de manejo, prevención, minimización y mitigación que permitirán el desarrollo del proyecto sin llegar a deteriorar o alterar el equilibrio**

**ambiental del entorno físico, biológico y socioeconómico de la región, así como con la implementación de las Normas Oficiales Mexicanas ambientales aplicables al proyecto.**

Por lo antes expuesto, se concluye que el proyecto de Implementación de un proceso de generación y uso de combustible alterno para uso en hornos de tratamiento térmico y fundición con ubicación en el municipio de Guadalajara, Jalisco se considera **FACTIBLE** desde el punto de vista ambiental.

#### **VII.1. Programa de vigilancia ambiental.**

El promovente deberá diseñar un sistema de supervisión y vigilancia ambiental de las actividades de construcción. En caso de que la construcción se realice a través de contratistas o subcontratistas, **FIMEX S.A DE C.V** en todo caso conservará la responsabilidad por el cumplimiento de las medidas de mitigación que se establecen en este documento.

Como parte del programa de vigilancia ambiental, se contará con un supervisor ambiental del proyecto, el cual deberá conocer con profundidad, el Capítulo “Detección de impactos ambientales” y “Medidas de mitigación” de la Manifestación, por lo menos. Entre sus responsabilidades se incluirá la verificación y supervisión de que las medidas de mitigación y, en su caso, las condicionantes que la autoridad establezca, se cumplan cabalmente y se alcance el propósito pretendido de prevenir, reducir, mitigar y compensar los impactos adversos debido a la construcción del proyecto.

El sistema de supervisión deberá incluir la elaboración y presentación de informes periódicos mensuales en los que, entre otros aspectos, se indique el grado de avance en el cumplimiento de las medidas de mitigación y, en su caso, condicionantes establecidas, así como las acciones preventivas o correctivas de impactos adversos y su eficacia, y darlos a conocer a la empresa, y a las autoridades ambientales federal y estatal.



## **DURANTE TODAS LAS ACTIVIDADES DEL PRESENTE PROYECTO**

La dirección de **FIMEX S.A DE C.V.** diseñará el organismo que considere adecuado para dar el seguimiento a las medidas de mitigación y, en su caso, condicionantes establecidas al proyecto.

Recomendamos la integración de un comité de seguridad y medio ambiente vinculado a un Sistema de Calidad y de Administración Ambiental, que reporte a la Dirección de **FIMEX S.A DE C.V.**, que garantice el cumplimiento de la legislación ambiental y las metas ambientales propuestas. El comité deberá tener atribuciones suficientes para organizar las acciones, solicitar presupuesto, asignar personal, revisar su desempeño, etc.

### **VII.2 Programa de vigilancia ambiental**

En el apartado anterior se indican los lineamientos para la supervisión de medidas de mitigación así como, en su caso, de las condicionantes que se establezcan en el resolutivo que SEMARNAT emita respecto de la solicitud de autorización del impacto ambiental de este proyecto.

#### **VII.2.1. Objetivos del programa de vigilancia ambiental**

1. Verificar la correcta implementación de las medidas de mitigación (y, en su caso, de las condicionantes al proyecto)
2. Examinar la efectividad y suficiencia de dichas medidas (y condicionantes) para lograr los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales adversos
3. Determinar, en caso necesario, las modificaciones necesarias o las medidas de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados.

#### **VII.2.2. Estrategias del programa de vigilancia ambiental.**

1. La función del supervisor ambiental es crucial para el éxito del programa. El supervisor ambiental deberá conocer en detalle este documento así como el resolutivo que emita SEMARNAT.
2. El supervisor ambiental deberá tener un conocimiento suficiente respecto de proyectos de este tipo y mantener su atención enfocada en el seguimiento de las medidas de mitigación y condicionantes. Asimismo, proporcionará información de primera mano respecto del grado de efectividad de dichas medidas para lograr los niveles de protección ambiental.

3. El programa tiene una estructura sencilla, lo cual tiene la ventaja de que no se crea una estructura administrativa ni burocrática que entorpezca el flujo de información ni haga costoso el seguimiento.

### **VII.2.3.Procedimientos del programa de vigilancia ambiental.**

Adicionalmente a lo señalado en el programa de supervisión ambiental, el supervisor ambiental del proyecto, deberá actualizar sus bitácoras de seguimiento de las medidas de mitigación (y condicionantes, en su caso), con el fin de examinar el grado en que dichas medidas se han puesto en práctica y si están siendo efectivas y suficientes para prevenir, reducir o mitigar los impactos ambientales que se identificaron en este estudio y otros impactos que llegasen a aparecer, debido a las actividades del proyecto en estudio. En todo caso, las bitácoras de seguimiento deberán incluir la información detallada que permita elaborar un informe de seguimiento mensual que deberá someter a la consideración de la dirección y de las autoridades ambientales federales y estatales.

Dicho informe deberá ser enviado a la SEMARNAT con la periodicidad que se establezca en el resolutivo de Impacto Ambiental.

Como herramientas de apoyo para optimizar el seguimiento, se contemplará el desarrollo de los siguientes lineamientos:

- **Programa de mitigación.** Contempla un condensado de las medidas dirigidas a moderar, atenuar, o disminuir los impactos negativos que un proyecto pueda generar sobre el entorno humano y natural, las cuales fueron determinadas en el Capítulo VI de la Manifestación de impacto ambiental.
- **Programa de compensación.** Contempla un condensado de las medidas enfocadas a restituir los impactos ambientales reversibles.
- **Programa de prevención de riesgo ambiental.** contiene las medidas preventivas que contempla la legislación, para realizar el almacenamiento y manejo seguro de los materiales que cuenten con algún riesgo asociado, el cual pudiera derivar en incendio, explosión, riesgo a la salud e inclusive en mayor generación de residuos o impactos al suelo y subsuelo.
- **Programa de atención a contingencias ambientales.** contiene las medidas de primera respuesta ante posibles situaciones de emergencia ambiental que podrían suscitarse durante las diferentes etapas del proyecto, que puedan poner en peligro al ambiente o la seguridad del personal, su propósito es compilar las acciones y los

procedimientos de primera respuesta a aplicarse para prevenir y responder a las posibles emergencias durante las actividades del proyecto.

- **Programa de seguimiento.** Contempla un programa de seguimiento, evaluación y control ambiental el cual tiene como objeto garantizar el cumplimiento de las indicaciones y de las medidas de protección contenidas en el Programa de Vigilancia Ambiental. El seguimiento, tanto de la obra o actividad realizada, como de los impactos generados, puede considerarse como uno de los más importantes componentes de la planificación. Este programa, tiene como finalidad comprobar la severidad y distribución de los impactos negativos y, especialmente, cuando ocurran impactos no previstos, asegurar el desarrollo de nuevas medidas mitigadoras o las debidas compensaciones donde ellas se necesiten.

### VII.3. Programa de monitoreo.

Como programa de monitoreo a continuación se describe los factores y las variables ambientales que se deben manejar:

| Factores ambientales | Variables   |
|----------------------|---|
| Suelo                | - Programa de Manejo de Residuos Peligrosos.<br>- Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos.<br>- Plan de manejo de Residuos de Manejo Especial. |
| Vegetación           | - Monitoreo para la aplicación del Programa de Reforestación en las áreas de jardín.  |
| Fauna                | - Concientización ambiental para el cuidado de la fauna silvestre   |
| Aire                 | - Programa de mantenimiento vehicular   |
| Agua                 | - Análisis de las descargas de agua residual, para verificar la adecuada operación de la planta de tratamiento.                                       |

### VII.4 Conclusiones

En este documento se presentaron las obras y actividades relacionadas con el proyecto de selección y preparación del sitio, construcción y operación, para Implementación de un proceso de generación y uso de combustible alterno para uso en hornos de tratamiento térmico y fundición como se describe en el capítulo II de esta Manifestación.

Una vez que se analizaron los instrumentos de planeación y desarrollo a nivel Federal, Estatal y Municipal (Capítulo III), y que se concluyó que las actividades no se contraponen con las políticas de planeación respecto a usos de suelo en el área, ya que este proyecto se va a llevar a cabo dentro de LA PLANTA DE FUNDICION propiedad de **FIMEX, S.A. DE C.V.**, en un área completamente urbanizada.

Analizando la descripción técnica del proyecto, se observa que el proceso de formulación de combustible alternativo, además de encontrarse en un predio industrial que alberga una planta de fundición, no contraviene a las actividades que se desarrollan en la zona ni a las políticas ambientales establecidas para la regulación del uso de suelo en el municipio.

A partir de las actividades que el proyecto implica y de la condición actual del predio y sus alrededores se determinaron las afectaciones que podrían desencadenarse sobre los factores ambientales (el medio natural y social en su conjunto). Entre ellas destacaron las actividades referentes a las emisiones de gases contaminantes, aumento en el flujo vehicular y la generación de residuos tanto sólidos como peligrosos y se determinó que la influencia será de escala local, reversible, pero en la mayoría de los casos, su duración sería temporal.

Los impactos, adversos y benéficos, fueron analizados siguiendo metodologías cualitativa-cuantitativa (Capítulo V) en la que se asignan valores a un conjunto de criterios y el índice resultante puede clasificarse en grados de impacto. Finalmente se asignaron medidas de mitigación para los impactos ambientales puntuales y residuales que se consideran factibles desde el punto de vista técnico, social, ambiental y económico, y que permiten la mitigación de los impactos detectados.

Las características del proyecto, como se ha mencionado en capítulos anteriores, favorecen que los impactos sean de extensión local, pues se ubica en un predio desprovisto de vegetación nativa, tratándose de una superficie de escaso o nulo valor como hábitat, que ha sido notablemente impactada por actividades antropogénicas (agricultura y ganadería) en el pasado reciente.

En síntesis, se concluye que el proyecto es viable desde el punto de vista ambiental, que constituye una acción estratégica para proporcionar una opción de tratamiento de los

residuos peligrosos (aceite gastado), con la finalidad de dar una solución ambiental factible a la problemática ambiental generada por la generación de residuos peligrosos en la industria.

## **CAPÍTULO VIII**

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

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

##### **VIII.1.1 Planos definitivos**

Los planos definitivos del proyecto se muestran en el anexo VIII, los cuales son:

|                               |
|-------------------------------|
| Plano de Localización Planta. |
| Layout División de Planta     |

##### **VIII.1.2 Fotografías**

Se tomaron fotografías en diversos puntos del predio, así como de la vegetación existente, se presentan en el anexo fotográfico.

##### **VIII.2 Otros anexos**

Los anexos se encuentran al final de este capítulo y sus contenidos son los siguientes:

- I. Acta constitutiva
- II. Poder notarial y RFC representante legal
- III. RFC
- IV. Escrituras predio
- V. Carta topográfica
- VI. Carta de vegetación
- VII. Uso de suelo
- VIII. Layout.
- IX. Diagrama de flujo
- X. Croquis de ubicación

##### **VIII. 3. Descripción del método de evaluación de impactos ambientales**

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por el proyecto, se utilizaron dos metodologías, en este apartado se mencionan en general las metodologías

que se utilizaron y en que consisten, la descripción detallada de las mismas se encuentra en el capítulo 5 (Ver capítulo 5).

- *Matriz de relación causa efecto para la identificación de Impactos Ambientales.* La identificación de los impactos, se realizó mediante la Matriz de Leopold (1971). Son cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto, causa de impacto, y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación se evaluará posteriormente.
- *Evaluación de Impactos Ambientales.* Se empleará la técnica de Gómez Orea (1999), donde una vez identificados los impactos, estos se evalúan mediante su valoración, de forma cuantitativa, jerarquizándolos.

### **VIII.3.2. Memoria de cálculo de impactos ambientales**

En el capítulo 5, se puede observar una matriz con la calificación de impactos ambientales de acuerdo al método de Gómez Orea (1999).

### **VIII.4 Glosario de términos**

Se podrá incluir términos que utilice y que no estén contemplados en este glosario.

**Actividad altamente riesgosa:** Aquella acción, proceso u operación de fabricación industrial, distribución y ventas, en que se encuentren presentes una o más sustancias peligrosas, en cantidades iguales o mayores a su cantidad de reporte, establecida en los listados publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990 y 4 de mayo de 1992, que al ser liberadas por condiciones anormales de operación o externas pueden causar accidentes.

**Aguas residuales:** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

**Almacenamiento de residuos:** Acción de tener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Cantidad de reporte:** Cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

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

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

**Confinamiento controlado:** Obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos, que garantice su aislamiento definitivo.

**CRETIB:** Código de clasificación de las características que contienen los residuos peligrosos y que significan: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico infeccioso.

**Cuerpo receptor:** La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas pudiendo contaminar el suelo o los acuíferos.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

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

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Depósito al aire libre:** Depósito temporal de material sólido o semisólido, dentro de los límites del establecimiento, pero al descubierto.

**Descarga:** Acción de depositar, verter, infiltrar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se

prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Disposición final:** El depósito permanente de los residuos sólidos en un sitio en condiciones adecuadas y controladas, para evitar daños a los ecosistemas.

**Disposición final de residuos:** Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

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

**Emisión contaminante:** La descarga directa o indirecta de toda sustancia o energía, en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o al actuar en cualquier medio altere o modifique su composición o condición natural.

**Empresa:** Instalación en la que se realizan actividades industriales, comerciales o de servicios.

**Equipo de combustión:** Es la fuente emisora de contaminantes a la atmósfera generados por la utilización de algún combustible fósil, sea sólido, líquido o gaseoso.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Establecimiento industrial:** Es la unidad productiva, asentada en un lugar de manera permanente, que realiza actividades de transformación, procesamiento, elaboración, ensamble o maquila (total o parcial), de uno o varios productos.

**Fuente fija:** Es toda instalación establecida en un sólo lugar que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

**Generación de residuos:** Acción de producir residuos peligrosos.

**Generador de residuos peligrosos:** Personal física o moral que como resultados de sus actividades produzca residuos peligrosos.

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

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los



impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

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

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

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

**Incineración de residuos:** Método de tratamiento que consiste en la oxidación de los residuos, vía combustión controlada.

**Insumos directos:** Aquéllos que son adicionados a la mezcla de reacción durante el proceso productivo o de tratamiento.

**Insumos indirectos:** Aquéllos que no participan de manera directa en los procesos productivos de tratamiento, no forman parte del producto y no son adicionados a la mezcla de reacción, pero son empleados dentro del establecimiento en los procesos auxiliares de combustión (calderas de servicio), en los talleres de mantenimiento y limpieza (como lubricantes para motores, material de limpieza), en los laboratorios, etc.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios

naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Lixiviado:** Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación y que contiene, disueltos o en suspensión, componentes que se encuentran en los mismos residuos.

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

**Manejo:** Alguna o el conjunto de las actividades siguientes; producción, procesamiento, transporte, almacenamiento uso o disposición final de sustancias peligrosas.

**Manejo integral de residuos sólidos:** El manejo integral de residuos sólidos que incluye un conjunto de planes, normas y acciones para asegurar que todos sus componentes sean tratados de manera ambientalmente adecuada, técnicamente y económicamente factible y socialmente aceptable. El manejo integral de residuos sólidos presta atención a todos los componentes de los residuos sólidos sin importar su origen, y considera los diversos sistemas de tratamiento como son: reducción en la fuente, reuso, reciclaje, compostaje, incineración con recuperación de energía y disposición final en rellenos sanitarios.

**Material peligroso:** Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

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

**Obras hidroagrícolas:** Todas aquellas estructuras cuyo objetivo principal es dotar de agua a una superficie agrícola en regiones donde la precipitación pluvial es escasa durante una parte del año, o bien eliminar el exceso de agua.

**Proceso:** El conjunto de actividades físicas o químicas relativas a la producción, obtención, acondicionamiento, envasado, manejo, y embalado de productos intermedios o finales.

**Proceso productivo:** Cualquier operación o serie de operaciones que involucra una o más actividades físicas o químicas mediante las que se provoca un cambio físico o químico en un material o mezcla de materiales.

**Producto:** Es todo aquello que puede ofrecerse a la atención de un mercado para su adquisición, uso o consumo y que además pueden satisfacer un deseo o una necesidad. Abarca objetos físicos, servicios, personal, sitios organizaciones e ideas.

**Prueba de extracción (PECT):** El procedimiento de laboratorio que permite determinar la movilidad de los constituyentes de un residuo, que lo hacen peligroso por su toxicidad al ambiente.

**Punto de emisión y/o generación:** Todo equipo, maquinaria o etapa de un proceso o servicio auxiliar donde se generan y/o emiten contaminantes. Pueden existir varios puntos de emisión que compartan un punto final de descarga (chimenea, tubería de descarga, sitio de almacenamiento de residuos) y, en algún caso, un punto de emisión poseer puntos múltiples de descarga; en cualquier de estos casos el punto de emisión hace referencia al proceso, o equipo de proceso en que se origina el contaminante de interés.

**Reciclaje de residuos:** Método de tratamiento que consiste en la transformación de los residuos en fines productivos.

**Recolección de residuos:** Acción de transferir los residuos al equipo destinado a conducirlos a instalaciones de almacenamiento, tratamiento o reuso, o a los sitios para su disposición final.

**Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó;

**Residuo incompatible:** Aquel que al entrar en contacto o ser mezclado con otro reacciona produciendo calor o presión, fuego o evaporación; o, partículas, gases o vapores peligrosos; pudiendo ser esta reacción violenta.

**Residuos peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente;

**Residuo peligroso biológico-infeccioso:** El que contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de causar infección o que contiene o puede contener toxinas producidas por microorganismos que causan efectos nocivos a seres vivos y al ambiente, que se generan en establecimientos de atención médica.

**Reuso de residuos:** Proceso de utilización de los residuos peligrosos que ya han sido tratados y que se aplicarán a un nuevo proceso de transformación u otros usos.

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

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

**Sistema de aplicación a nivel parcelario:** Incluye todas las obras y equipos utilizados para hacer llegar el agua directamente a las plantas. Los métodos de riego pueden ser por gravedad, aspersión y goteo.

**Sistema de avenamiento o drenaje:** Consiste en eliminar el exceso de agua en un terreno agrícola o para la desecación de un terreno virgen y pantanoso. Los métodos de drenaje pueden ser: drenaje abierto (canales o drenes abiertos) o drenaje subterráneo (canales cerrados de tubos permeables colocados bajo tierra).

**Sistemas de captación y almacenamiento:** Incluyen todas las obras encaminadas a encauzar y almacenar agua. Se refiere básicamente a las presas, que pueden ser de almacenamiento, derivación y regulación, y que se construyen con fines diversos, como es el caso de una obra hidroagrícola para riego de terrenos.

**Sistemas de conducción y distribución:** Comprende todas las obras de canalización que permiten llevar el agua desde las presas de almacenamiento, derivación o regulación, hasta la parcela del productor. Pueden ser de canales, tuberías, túneles, sifones, estaciones de aforo disipadores de energía, entre otros.

**Solución acuosa:** La mezcla en la cual el agua es el componente primario y constituye por lo menos el 50% en peso de la muestra.

**Sustancia peligrosa:** Aquella que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radioactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

**Sustancia tóxica:** Aquella que puede producir en organismos vivos, lesiones, enfermedades,

implicaciones genéticas o muerte.

**Sustancia inflamable:** Aquélla que capaz de formar una mezcla con el aire en concentraciones tales para prenderse espontáneamente o por la acción de una chispa.

**Sustancia explosiva:** Aquélla que en forma espontánea o por acción de alguna forma de energía genera una gran cantidad de calor y energía de presión en forma casi instantánea.

**Transferencia:** Es el traslado de contaminantes a otro lugar que se encuentra físicamente separado del establecimiento que reporte, incluye entre otros: a) descarga de aguas residuales al alcantarillado público; b) transferencia para reciclaje, recuperación o regeneración; c) transferencia para recuperación de energía fuera del establecimiento; y d) transferencia para tratamientos como neutralización, tratamiento biológico, incineración y separación física.

**Tratador de residuos:** Persona física o moral que, como parte de sus actividades, opera servicios para el tratamiento, reuso, reciclaje, incineración o disposición final de residuos peligrosos.

**Tratamiento:** Acción de transformar los residuos, por medio del cual se cambian sus características.

**Tratamiento de residuos peligrosos biológico-infecciosos:** El método que elimina las características infecciosas de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

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



