

---

Informe Preventivo de Impacto Ambiental

Construcción y Operación de la Estación de  
Servicio ES Av 115 Norte en Playa del  
Carmen, Quintana Roo.

Promoviente:

Servicio 3, S.A.de C.V.

30 de octubre de 2020

---



---

## Contenido

|   |     |
|---|-----|
| ANTECEDENTES.....   | 1   |
| I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN .....  | 2   |
| I.1. Nombre del proyecto .....  | 2   |
| I.2. Promovente .....   | 3   |
| I.3. Responsable de la elaboración del informe preventivo .....   | 3   |
| II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE .....                                   | 4   |
| III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.....   | 5   |
| III.1. Descripción general de la obra y/o actividad proyectada. ....  | 5   |
| III.2. b) Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al medio ambiente, así como sus características físicas y químicas. .... | 34  |
| III.3. Identificación y estimación de emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo.....                      | 35  |
| III.4. Descripción del ambiente y en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto. ....                   | 42  |
| III.5. e) Identificación de impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación. ....                          | 57  |
| V.1- Metodología para evaluar los impactos ambientales. ....  | 58  |
| V.1.1.- Indicadores de impactos. ....   | 58  |
| V.1.2.- Lista indicativa de indicadores de impacto. ....  | 58  |
| V.1.3.- Criterios y metodologías de evaluación.....   | 61  |
| VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ...  | 97  |
| VI.1.- Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....   | 97  |
| VI.2.- Planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto .....   | 106 |
| CONCLUSIONES .....  | 107 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....   | 108 |



## ANTECEDENTES

El presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental se presenta para la etapa de Preparación de Sitio, Construcción y Operación de la Estación de Servicio ES Av 115 Norte.

En este estudio se hace primeramente, una presentación del proyecto, describiendo y enumerando sus características técnicas, así como las etapas de desarrollo y las actividades a desempeñar en cada una de ellas.

Posteriormente se lleva a cabo una caracterización del medio, para lo cual se describieron los siguientes componentes del medio que se identifican como los más relevantes: Medio Abiótico, Medio Biótico , Entorno Social y Económico. Identificando a su vez, para cada uno de ellos, sus principales factores.

A continuación, se identifican y describen los riesgos e impactos tanto positivos como negativos, que pudieran presentarse en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto. Se evalúan y ponderan los impactos detectados, en base a criterios de magnitud, dimensión, extensión y certidumbre, obteniendo con ello un grado de significancia social.

Finalmente para los impactos y riesgos detectados se establecieron medidas preventivas y de mitigación para los impactos y riesgos negativos.

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

I.1. Nombre del proyecto  
Estación de Servicio ES Av 115 Norte

I.1.1. Ubicación del proyecto  
La futura Estación de Servicio estará ubicada en Av. 115 norte x 10 y 12 Lote 7, Manzana 16, Colonia Ejidal, CP 77712, Playa del Carmen, Quintana Roo.

I.1.2. Superficie total del predio del proyecto  
La superficie del predio es de 2,483.25 m<sup>2</sup>.

I.1.3. Inversión requerida  
Para la construcción del proyecto se realizará una inversión de [REDACTED] y el costo por la operación (mantenimiento) [REDACTED]  
El costo de las medidas de prevención y mitigación será de [REDACTED]

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

I.1.4. Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto

EMPLEOS DIRECTOS:

- 12 Despachadores
- 3 personal administrativo

EMPLEOS INDIRECTOS:

- 5 Labores de mantenimiento y limpieza
- 3 Labores de inspección y unidades de verificación
- 5 Labores de abastecimiento
- 3 Consultorías externas y gestorías

I.1.5. Duración total del Proyecto (Incluye todas las etapas o anualidades) o parcial (desglosada por etapas, preparación de sitio, construcción y operación)

La duración de la etapa de construcción es de 24 meses, la operación es indefinida ya que se espera una continuidad del proyecto a largo plazo, sin embargo, para fines de definición de éste trámite se plantea una vida útil de 50 años.

| Actividad                 | MESES |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 50 años |         |
|---------------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------|---------|
|                           | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |         |         |
| 1. Preparación del sitio. | █     | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |         |
| 2. Construcción.          |       |   |   |   |   |   |   | █ | █ | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █       | █       |
| 3. Operación              |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |         |
| 4. Mantenimiento          |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         | 50 años |

I.2. Promovente

Nombre o razón social

Servicio 3, S.A.de C.V.

(Se anexa copia de acta constitutiva)

Representante Legal

Rodrigo Medina Díaz

Anexo 1. Poder del Representante Legal

Copia del IFE del Representante Legal

1.2.1. RFC DEL PROMOVENTE

STR 140811 S8A

(Se anexa copia de RFC)

1.2.2. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

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

I.3. Responsable de la elaboración del informe preventivo

I.3.1. Nombre o razón social de la empresa

José Jaime Garzón

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

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

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

José Jaime Garzón

I.3.4. Profesión y Número de Cédula Profesional

Ingeniero Civil

Cedula Profesional: 3397824

I.3.5. Dirección del responsable técnico del estudio

Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

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

II.1. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir por la actividad

Con respecto a este numeral, el criterio tomado por la ASEA es en el que la NORMA Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2016, *Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas*, por la cual se ha elegido la presentación del proyecto en la modalidad de Informe Preventivo de Impacto Ambiental.

II.2. Las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por esta Secretaría.

No aplica

II.3. Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por esta Secretaría

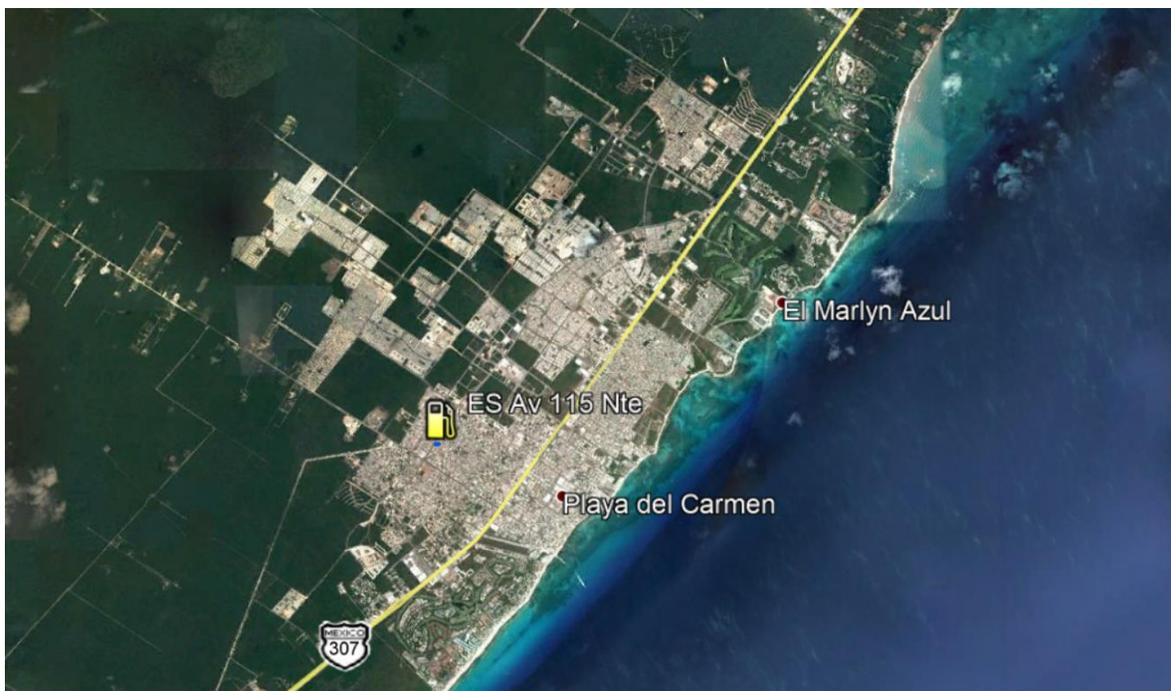
No aplica

### III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

#### III.1. Descripción general de la obra y/o actividad proyectada.

##### a) Localización del proyecto.

La futura Estación de Servicio estará ubicada en la Av. 115 norte x 10 y 12 Lote 7, Manzana 16, Colonia Ejidal, CP 77712, Playa del Carmen, Quintana Roo.





A continuación se presentan las coordenadas del polígono del proyecto:

| <b>CUADRO DE CONSTRUCCION</b> |    |               |           |   |                       |            |
|-------------------------------|----|---------------|-----------|---|-----------------------|------------|
| LADO                          |    | RUMBO         | DISTANCIA | V | C O O R D E N A D A S |            |
| EST                           | PV |               |           |   | Y                     | X          |
|                               |    |               |           | 1 | 2,282,015.01          | 490,271.64 |
| 1                             | 2  | S 32°49'12" W | 49.98     | 2 | 2,281,973.01          | 490,244.55 |
| 2                             | 3  | N 57°21'27" W | 50.00     | 3 | 2,281,999.98          | 490,202.45 |
| 3                             | 4  | N 32°49'15" E | 49.85     | 4 | 2,282,041.87          | 490,229.47 |
| 4                             | 1  | S 57°30'11" E | 50.00     | 1 | 2,282,015.01          | 490,271.64 |

Coordenadas presentadas en UTM, zona 14, Datum WGS 84

Dimensiones del proyecto.

La superficie total del proyecto es de 2,483.25 m<sup>2</sup>. El desglose de las áreas del proyecto se presenta a continuación:

| CUADRO DE AREAS             |          |             |
|-----------------------------|----------|-------------|
| AREA Y USO                  | M2       | PORCENTAJE% |
| BAÑOS HOMBRES               | 14.70    | 0.59%       |
| BAÑOS MUJERES               | 14.70    | 0.59%       |
| CUARTO ELECTRICO            | 7.50     | 0.30%       |
| CUARTO DE MAQUINAS          | 4.80     | 0.10%       |
| CONTEO DESPACHADORES        | 10.80    | 0.43%       |
| OFICINA ADMINISTRATIVA      | 13.55    | 0.54%       |
| BAÑOS VESTIDOR EMPLEADOS    | 16.40    | 0.66%       |
| PLANTA DE EMERGENCIA        | 7.40     | 0.30%       |
| CUARTO DE SUCIO             | 2.90     | 0.12%       |
| ALMACEN RESIDUOS PELIGROSOS | 2.75     | 0.11%       |
| ADITIVOS GASOLINA           | 2.75     | 0.11%       |
| ADITIVOS DIESEL             | 2.75     | 0.11%       |
| ESCALERAS                   | 13.35    | 0.53%       |
| TIENDA DE CONVENIENCIA      | 185.00   | 7.40%       |
| LOCAL A                     | 52.00    | 2.08%       |
| LOCAL B                     | 100.00   | 4.00%       |
| LOCAL C                     | 52.00    | PLANTA ALTA |
| LOCAL D                     | 63.00    | PLANTA ALTA |
| LOCAL F                     | 100.00   | PLANTA ALTA |
| LOCAL G                     | 80.50    | PLANTA ALTA |
| AREA VERDE                  | 177.00   | 7.08%       |
| BANQUETA                    | 132.24   | 5.29%       |
| ESTACIONAMIENTO             | 225.70   | 9.03%       |
| AREA DISPENSARIOS           | 233.45   | 9.34%       |
| AREA DE TANQUES             | 124.00   | 4.96%       |
| CIRCULACION                 | 1,139.51 | 46.33%      |
| SUPERFICIE TOTAL            | 2,483.25 | 100.00%     |

c) Características del proyecto.

Una estación de servicio, se define como aquel establecimiento que se ubica dentro de las zonas urbanas o sobre las márgenes de las carreteras, las cuales están destinadas a la venta al menudeo de gasolinas, diésel, aceites y grasas al público en general. Suministrándolos directamente de depósitos debidamente confinados a los tanques de los vehículos automotores.

La estación tiene una capacidad de almacenamiento total de 190,000 lts de combustible, con lo que de acuerdo con el segundo Listado de actividades altamente riesgosas, la cantidad de gasolinas para tener la característica de empresa de alto riesgo son una capacidad de reporte de almacenamiento de 10,000 barriles<sup>1</sup>, en este caso la estación de servicio tendrá 1,194.97 barriles, lo que no la clasifica como instalación de alto riesgo.

<sup>1</sup> Un barril es igual a 159 litros.

La estación contará con dos tanques de almacenamiento, uno de 90,000 litros para almacenar gasolina de 87 octanos y otro de 100,000 litros que estará compartido para almacenar 50,000 litros de gasolina de 92 octanos y 50,000 litros de diésel.

La estación de servicio contará con 4 dispensarios, con dos posiciones de carga cada uno y 3 productos por posición de carga (6 pistolas por dispensario) para suministrar los productos diésel y Gasolinas de 87 y 92 octanos.

Las estaciones de servicio de todo el país, están sujetas a generar tanto impactos ambientales en su etapa constructiva y en su operación, estos factores pueden afectar su integridad o la de su entorno. En este caso las estrategias ambientales y de seguridad que aplique el propietario pueden minimizar los impactos y los riesgos, pero no anularlos, dado que siempre existirá una posibilidad de una contingencia debido a operaciones incorrectas, fenómenos naturales o fenómenos socio-organizacionales.

El objetivo de la actual operación de la Estación de Servicio es dotar y ofrecer el abastecimiento de combustible a los vehículos que transitan por la vialidad principal y el área de influencia del proyecto. Para cumplir con este objetivo, se emplean equipos de alta tecnología, con objeto de que opere dentro de las máximas condiciones de seguridad y funcionalidad, preservando a la vez la integridad del medio ambiente, todo ello siguiendo la normatividad y regulaciones de la Agencia Nacional de Seguridad, Energía y ambiente (ASEA).

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

El proyecto en operación se encuentra en un corredor urbano para comercio y servicios con uso de suelo Mixto Comercio, el cual es compatible con Estación de Servicios, el predio que se pretende usar para la ampliación es un terreno urbano, previamente impactado, el cual se encuentra incluso sellado en su superficie con una plataforma de concreto.

e) Programa de trabajo y descripción de las actividades para cada etapa  
A continuación se presenta un cuadro que resume las actividades de que consta las diferentes Etapas del Proyecto:

| ETAPA                                | ACTIVIDAD  |
|--------------------------------------|--|
| PREPARACION DE SITIO                 | Contrataciones   |
|                                      | Limpieza y desmonte  |
|                                      | Instalación de caseta de material, residencia de obra y letrinas portátiles                    |
|                                      | Trazo y nivelación   |
|                                      | Relleno y compactación   |
|                                      | Excavación   |
|                                      | Recolección y acopio de residuos   |
| CONSTRUCCIÓN                         | Contrataciones   |
|                                      | Obra civil   |
|                                      | Instalaciones electro mecánicas  |
|                                      | Instalación de equipo  |
|                                      | Instalación de estructuras metálicas   |
|                                      | Pavimentos y banquetas   |
|                                      | Conformación de áreas verdes   |
|                                      | Señalización restrictiva y preventiva  |
| Acopio y retiro de material sobrante |  |
| OPERACIÓN                            | Contrataciones y capacitación  |
|                                      | Recepción, descarga y almacenamiento de producto   |
|                                      | Despacho   |
|                                      | Venta de aditivos y otros servicios  |
|                                      | Trabajo de oficina   |
|                                      | Circulación vehicular  |
|                                      | Acopio y recolección de residuos   |
| MANTENIMIENTO                        | Mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones electro mecánicas, equipos y accesorios |
|                                      | Limpiezas programadas y no programadas   |
|                                      | Mantenimiento preventivo y correctivo de áreas de circulación                                  |
|                                      | Mantenimiento áreas verdes   |
|                                      | Mantenimiento preventivo y correctivo de faldones y anuncios                                   |
|                                      | Pruebas de hermeticidad  |
|                                      | Mantenimiento preventivo y correctivo de edificios y estructuras                               |

Programa de trabajo

Como se mencionó anteriormente el proyecto consta de la etapa de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento, y se prevé una vida útil de 50 años para fines del estudio, a continuación se presenta el diagrama de Gant de las etapas.

| ETAPA                | ACTIVIDAD   | MESES |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 50 años |   |
|----------------------|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------|---|
|                      |   | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |         |   |
| PREPARACION DE SITIO | Contrataciones  | █     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Limpieza y desmonte   | █     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Instalación de caseta de material, residencia de obra y letrinas portátiles | █     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Excavación  |       |   |   |   |   | █ | █ | █ | █ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Relleno y compactación  |       |   |   |   |   | █ | █ | █ | █ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Recolección y acopio de residuos  | █     | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █       | █ |
|                      |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
| CONSTRUCCIÓN         | Contrataciones  | █     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Obra civil  | █     | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █       | █ |
|                      | Instalaciones electro mecánicas   |       |   |   |   |   | █ | █ | █ | █ | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █       | █ |
|                      | Instalación de equipo   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Instalación de estructuras metálicas  |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Pavimentos y banquetas  |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Refiro de material sobrante   | █     | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █  | █       | █ |
| OPERACIÓN            | Contrataciones  |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Despacho  |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Abasto de combustible   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Venta de aditivos   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Venta de productos en tienda  |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Trabajo de oficina  |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Circulación vehicular   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Acopio y recolección de residuos  |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
| MANTENIMIENTO        | Mantenimiento de áreas de circulación                                       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Mantenimiento áreas verdes  |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Limpieza ecológica  |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Mantenimiento de equipos  |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |
|                      | Reparaciones de albañilería y pintura                                       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |   |

La estación de servicio será un establecimiento destinado a la venta de combustibles al público en general, que funcione bajo las normas de construcción y operación de la NOM-005-ASEA-2016, con el fin de que ofrezca las máximas condiciones de seguridad y funcionalidad, preservando la integridad del medio ambiente.

Para el proyecto en cuestión, se trata de una estación de servicio tipo Urbana.

Zona de edificios: En esta área se construirán los edificios administrativos, de mantenimiento y operación de la estación de servicio. Se harán a base de muros de mampostería, con aplanados finos, herrería en puertas y ventanas, losas planas de acuerdo al cálculo estructural, pintados y acabados en colores claros.

Áreas verdes: Estas zonas se conformarán con plantas y vegetación cuyas especies serán preferentemente del lugar, seleccionando aquellas que sean decorativas, de fácil manejo y mantenimiento.

Señalamientos: La estación de servicio contará con los señalamientos correspondientes a cada posición de carga, de la manera siguiente: no fumar, verifique marque ceros, apague motor, extintor, aire y agua; con señalamientos en zona de tanques de no estacionarse, extintor, límite de velocidad, etc.

Los servicios opcionales de una estación de servicio tipo integral son:

- Servicios sanitarios

Esta estación de servicio entra dentro del tipo Urbana, que es un establecimiento destinado para la venta de gasolinas al público en general, así como la venta de aceites y otros servicios complementarios.

En la etapa de operación y mantenimiento se seguirán los lineamientos establecidos en la NOM-005-ASEA-2016. Para la operación y mantenimiento se contará con personal entrenado y capacitado, para desempeñarse de acuerdo a los principios de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al ambiente.

Para efectos de control y verificación de las actividades de operación, la Estación de Servicio contará con "Bitácoras foliadas", para el registro de las incidencias y actividades de operación, entre otros de: recepción y descarga de productos, limpiezas programadas o no programadas incluyendo las limpiezas ecológicas, desviaciones en el balance de producto, incidentes e inspecciones de operación. Asimismo se contará con los manuales de procedimientos para:

- I. Recepción y descarga de productos inflamables y combustibles con autos tanques.
- II. Despacho de productos al público consumidor.
- III. Preparación y respuesta para las emergencias. Para lo cual se contará con

un Plan de Contingencias, un Programa Interno de Protección Civil de la Estación de Servicio para Casos de Emergencia y el Programa de simulacros de emergencia por derrame, fuga o incendio de instalaciones, así como de evacuación de personas y vehículos.

IV. Investigación de accidentes e incidentes.

#### DESCRIPCIÓN DE PROCESOS Y ACTIVIDADES DE LAS DISTINTAS ETAPAS DEL PROYECTO.

##### a) PREPARACIÓN DEL SITIO.

Se mencionan las actividades que se realizarán durante esta etapa:

- LIMPIEZA Y DESMONTE DE TERRENO: consistente en el retiro de piedras y retiro de vegetación y maleza existente en el predio.
- TRAZO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO: con instrumentos de medición topográfica, para la ubicación de los cimientos y de las estructuras.
- RELLENO Y COMPACTACIÓN: Movimiento de tierras por medios mecánicos, para alcanzar los niveles esperados para las distintas plataformas. En esta etapa se llevó a cabo la humectación del terreno para evitar emisiones a la atmósfera.
- EXCAVACIONES: Excavación por medios mecánicos de trincheras de líneas de conducción, tanques de almacenamiento y cimentaciones de techumbres, edificios y anuncio independiente.
- ACOPIO Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS: En esta etapa se llevó a cabo la recolección de residuos y su disposición en un tiradero autorizados.

#### DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.

En este punto se construyó provisionalmente una residencia de obra, un área de maniobra de la máquina requerida y se colocaron baños provisionales portátiles.

Igualmente en esta etapa se utilizó agua tratada para el abastecimiento las etapas de preparación de sitio y construcción

Se destinará un área de residuos, para poner contenedores separados y distintivos de manejo especial y sólidos urbanos que se generaran.

Con respecto al suministro de materiales de construcción, estos se harán con compras a proveedores de materiales de construcción de la zona, en tanto los materiales como tanques, tubería, dispensarios, válvulas, techumbre, instalaciones mecánicas y eléctricas, se hará con proveedores certificados de la región.

## b) ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

El diseño de las diferentes áreas del se llevó a cabo siguiendo las siguientes características:

Oficinas: Contarán con dispositivos propios para la administración, de acuerdo a los requerimientos particulares del establecimiento y estarán ubicadas cercanas a las zonas de despacho de combustibles. Se encontraran en la planta alta, arriba de los baños públicos, de las oficinas de facturación, del cuarto de maquinados, cuarto de sucios y cuarto eléctrico.

Sanitarios para el público: los usuarios de la gasolinera tendrán libre acceso a los sanitarios, éstos se ubicaran al lado de la tienda de convivencia.

En el área de los sanitarios los pisos estarán recubiertos con materiales impermeables y antiderrapantes convenientemente drenados. Los muros estarán recubiertos con materiales impermeables tales como lambrín de azulejo, cerámica, mármol o similares en las zonas húmedas.

- Baños y vestidores para empleados

Los pisos y los muros tendrán las mismas características indicadas para los sanitarios destinados al público. El número mínimo de muebles sanitarios será un lavado, un inodoro, un mingitorio y una regadera, el número máximo dependerá de las necesidades específicas de proyecto o en su caso, lo que marquen los reglamentos de construcción locales.

- Depósito para desperdicios

El piso será de concreto hidráulico sin pulir convenientemente drenado y cercado con materiales que permitan ocultar los contenedores o tambos que aloja en su interior, con una altura mínima de 1.80 m. Se ubicará fuera del alcance visual de las áreas de atención al público y alejadas de éstas, en una zona específica en donde no produzca molestias por malos olores o apariencia desagradable y tendrá fácil acceso para el desalojo de los desperdicios generados, de tal manera que no interfiera con el flujo vehicular de otras zonas y estará contiguo a las zonas que generen mayor basura.

- Cuarto de máquinas

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

- Cuarto de controles eléctricos

En el área del cuarto de controles eléctricos deberán instalarse el interruptor general de la estación servicio, los interruptores y arrancadores de motobombas, dispensarios, compresores, etc., así como los interruptores y tableros generales de fuerza e iluminación de toda la estación de servicio.

- Módulos de despacho de combustible

- Sencillos: Pueden destinarse para el despacho simultáneo a dos vehículos automotores para el surtido de gasolinas o de combustible diesel de áreas independientes y sus dimensiones están indicadas en el plano.
- Elementos protectores: Para la protección del equipo existente, y a manera de señalar un obstáculo en los módulos de abastecimiento, se instalará este elemento de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos, el cual estará fabricado con tubo de acero de 4" de diámetro.
- Distancias mínimas: Los módulos de abastecimiento, para funcionar con el máximo de seguridad y operatividad, guardarán distancias mínimas entre éstos y los diversos elementos arquitectónicos que conforman la estación de servicios.

- Techumbres

Las columnas que se utilicen para soportar las cubiertas serán metálicas o de concreto. La forma de éstas dependerá del diseño arquitectónico y del cálculo estructural.

La estructura para la cubierta será de acero, aluminio o concreto y estará calculada para las diversas cargas que la afecten.

La cubierta se construirá de material especificado en el proyecto e invariablemente se instalará un falso plafón bajo ésta cuando en la construcción de la techumbre se utilicen materiales que por la naturaleza propia de los mismos presenten un acabado arquitectónico particular, se podrá prescindir de la instalación del falso plafón. Las aguas pluviales captadas en la cubierta se canalizarán por medio de tuberías, quedando prohibida su caída libre.

Recubrimiento en columnas de zona de despacho: Para el recubrimiento de las columnas en la zona de despacho queda prohibida la utilización de materiales reflejantes y/o flamable como espejos, acrílicos y madera entre otros.

- Faldón

En la cubierta de las áreas de despacho, cualquiera que sea el material empleado para su construcción, se instalará un faldón perimetral de 0.90 mínimo de peralte. El faldón será fabricado con base en las siguientes opciones:

- Lona ahulada translúcida con iluminación interna, no flamable ni favorable a la combustión, impermeable y resistente a las deformaciones en temperaturas altas o bajas, así como a los cambios drásticos de ésta. Estará instalada en gabinetes de aluminio reforzado o material similar con sistema de tensado perimetral uniforme.

- Lámina de acrílico tipo cristal de 4.5mm de espesor con iluminación interna en cuyo caso el logotipo estará fabricado con el sistema de charola termoformada.
- Material prefabricado en forma de panel compuesto de 2 paredes exteriores de aluminio laminado con un núcleo de polietileno de alta densidad, cuyo espesor mínimo aproximado sea de 4mm y con iluminación externa, no flamable ni favorable a la combustión y resistente a las deformaciones provocadas por los cambios bruscos de temperatura o por fuertes vientos, el montaje de estos materiales se realizará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

En todos los casos, el faldón estará debidamente reforzado en su parte interior para evitar deformaciones.

- Tanques de Gasolinas y Diésel.
  - Excavación: Para los tanques de combustible, se realizará una fosa con forma poligonal de aproximadamente 7 metros de profundidad, se pueden observar a detalle las medidas de los tanques.
  - Aplanado: Se adicionan 40 cm de tepetate y con una bailarina se aplana, para que el suelo quede compactado, ahora si se procede a colocar la losa de cimentación, la cual es de cemento.
  - Losa de cimentación: se coloca sobre el tepetate una malla de alambón que servirá de soporte y se colocan 30 cm de concreto, de igual forma se recubren las paredes con un muro de 30 cm de espesor y una altura de 5.8 m.
  - Cuando el concreto ya este seco se colocan los tres tanques de combustibles, los tanques son de doble pared de acero-polietileno están sujetos al concreto con cinchos de nylon los cuales están unidos a un gancho de sujeción que se une a una varilla del número 5 la cual está anclada en el concreto.
  - En la parte trasera de la fosa se cuenta con dos pozos de observación los cuales tienen una profundidad de 30 cm.
  - La fosa tiene una base de 30 cm de arena sobre esa están los tanques, también la arena es el material de relleno dentro de la fosa.
  - La losa de concreto que se pondrá sobre la arena que recubre los tanques contara con 6 perforaciones por cada tanque, 2 pozos de observación y 3 perforaciones para la entrada de tubos de ventilación.

- Pavimentos

En el diseño de pavimentos se considera adecuadamente las cargas y esfuerzos a los cuales van a trabajar para cubrir con los requisitos mínimos de durabilidad y continuidad en el servicio.

- Pavimentos en zona de despacho de combustibles

El pavimento será de concreto armado en todos los casos y tendrá una pendiente mínima del 1% hacia los registros de drenaje aceitoso.

Las losas de dicho pavimento tendrán un espesor mínimo de 15cm. Independientemente, los diámetros de varilla utilizados para el armado de las losas, así como el espesor y resistencia del concreto a utilizarse dependerán de los cálculos estructurales realizados por la compañía especializada encargada del proyecto.

No se usarán endurecedores metálicos en la construcción del nivel final de los pisos de concreto.

- Pavimento en área para almacenamiento de combustibles:

El pavimento en esta área será de concreto armado; el espesor, resistencia del concreto y armados del acero de refuerzo serán responsabilidad de la compañía especializada asignada.

Se debe prever que la cubierta de concreto armado de la fosa de tanques sobrepase como mínimo 30cms fuera del límite de la excavación y la pendiente mínima será del 1% hacia los registros del drenaje aceitoso. Los tanques de la estación de servicios serán tanques elevados.

#### Accesos y Circulaciones

- Rampas: Las rampas de acceso y salida tendrán una distancia transversal igual a 1/3 del ancho de la banqueta y sólo cuando la altura entre el arroyo y la banqueta presente una pendiente mayor a la permitida del 20% para la rampa, se modificarán los niveles para llevar a la pendiente indicada o se prolongará la rampa hasta la mitad del ancho de la banqueta como máximo.

- Guarniciones y banquetas internas: Las guarniciones serán de concreto con un peralte mínimo de 15cms a partir del nivel de la carpeta de rodamiento.

Las banquetas serán de concreto, adoquín o material similar con un ancho mínimo libre de 1.0m y estarán provistas de rampas de acceso para discapacitados.

- Circulaciones vehiculares internas: El piso de las áreas de circulación de las estaciones de servicio será de concreto armado, asfalto, adoquín u otros materiales similares.

- Estacionamientos: Se dejarán espacios para cajones de estacionamiento que darán servicios tanto a personal administrativo como clientela.

- Sistemas de Drenaje (Obra Hidráulica)

La estación de servicio contará con los sistemas de drenaje siguientes:

- Pluvial: Captará exclusivamente las aguas de lluvia provenientes de las diversas techumbres de la estación de servicios y las de circulación que no correspondan al área de almacenamiento de combustibles.
- Sanitario: Captará exclusivamente las aguas negras de los sanitarios y se canalizarán hacia el drenaje municipal.

- Aceitoso: Captará exclusivamente las aguas aceitosas provenientes de las áreas de despacho y almacenamiento.
- Pendientes: La pendiente mínima de las tuberías de drenaje será del 2% y en cada caso debe adaptarse a las condiciones topográficas del terreno. La pendiente mínima del piso hacia los registros recolectores será del 1%
- Diámetros: El diámetro mínimo de todas las tuberías de drenaje será de 15cm.
- Materiales de construcción del drenaje: La tubería para el drenaje interior de los edificios será de PVC, con los diámetros que sea determinados en los resultados del proyecto de instalación sanitaria, para patios y zonas de almacenamiento de combustible, dicha tubería será de polietileno de alta densidad o de cualquier otro material que cumpla con los estándares nacionales e internacionales.
- Los recolectores de líquidos aceitosos tales como registros, areneros y trampas de grasas y combustibles, serán construidos de concreto armado y/o polietileno de alta densidad. Para los registros que no sean del drenaje aceitoso serán construidos de bloques con aplanado de cemento-arena y un brocal de concreto en su parte superior.
- Las rejillas metálicas para los recolectores serán de acero electroforjado o similar. La profundidad de la excavación para alojar las tuberías de drenaje será mayor o igual a 60cm desde el nivel de piso terminado a la parte superior del tubo, sin que esto último altere la pendiente mínima establecida.
- Trampa de combustibles y aguas aceitosas

Al contar con sistemas para la contención y control de derrames en la zona de despacho de combustibles, así como en la zona de tanques de almacenamiento, no se permitirá la instalación de rejillas perimetrales alrededor en la Estación de Servicio, ni tampoco la instalación de registros en la zona de despacho. Sin embargo, en la zona de almacenamiento se ubicará estratégicamente registros que puedan captar el derrame de combustibles provocado por una posible contingencia durante la operación de descarga del auto tanque al tanque de almacenamiento.

El volumen de agua recolectada en las zonas de almacenamiento pasará por la trampa de combustibles antes de conectarse a la fosa de aguas aceitosas (fosa API), la fosa séptica por ningún motivo se conectarán los drenajes que contentan aguas aceitosas con los de aguas negras.

- Barda Perimetral: Se construirá una barda perimetral para delimitar el área del proyecto, para lo cual se colocarán zapatas y trabes de concreto sobre las cuales se desplantará el muro de block.

Para más detalles referente a la construcción del proyecto ver el Anexo 7. Planos del proyecto donde se encuentran los planos arquitectónico, de cimentación e hidrosanitario.

## ÁREAS VERDES

El área total de áreas verdes es de 177.00 m<sup>2</sup> representando el 7.1% del total del área del terreno.

### c) EPAPA DE OPERACIÓN

Para la operación de la Estación de Servicio se contará con personal capacitado. Los despachadores de la Estación laborarán las 24 horas dividido en 3 turnos de 8 horas cada uno.

- Recepción y Descarga de Combustible

Los combustibles se reciben por medio de autotanques de 18,000.00 o de 20,000.00 litros de capacidad.

El procedimiento de recepción y descarga de combustible se llevará a cabo de acuerdo al siguiente protocolo:

#### a. Arribo del auto-tanque

1. El encargado de la Estación de Servicio, debe atender de inmediato al operador del auto-tanque para no causar demoras en la descarga. En el caso de que otro auto-tanque se encuentre descargando producto y no permita su descarga, el operador debe esperar a que dicho auto-tanque termine su operación y se retire para iniciar la operación de la descarga siguiente.
2. Si llegasen a la vez dos auto-tanques, éstos no podrán ser descargados simultáneamente, para garantizar que ambas operaciones se llevarán a cabo independientemente y en forma segura.
3. Una vez posicionado el auto-tanque, el operador del auto-tanque debe apagar el motor de la unidad, cortar corriente, accionar el freno de estacionamiento dejando la palanca de velocidad en "neutral" o lo recomendado por el fabricante del vehículo, retirando la llave del interruptor y colocándola en la parte externa de la caja de válvulas.
4. Cumplido lo anterior, el operador del auto-tanque debe bajar de la cabina verificando que no existan condiciones en su entorno que puedan poner en riesgo la operación, conectar el auto-tanque a la tierra física ubicada en el costado del contenedor, colocar las calzas de madera y/o plástico en las llantas para asegurar la inmovilidad del vehículo.
5. Verificar que la tierra física se encuentre libre de pintura, que la conexión entre las pinzas y el cable no se encuentre trozada y que las pinzas ejerzan una adecuada presión.
6. Para colocar las calzas, éstas deben acercarse con el pie teniendo cuidado de no exponer las partes del cuerpo, en tanto que para retirarlas se debe utilizar el cable o la cadena a la cual están sujetas.

7. El encargado responsable debe colocar como mínimo 4 biombos con el texto: "PELIGRO DESCARGANDO COMBUSTIBLE" protegiendo cuando menos un área de 6.0 metros por 6.0 metros, tomando como centro la bocatoma del tanque donde se descargará el producto.
8. El Encargado debe colocar cuando menos dos extintores de 9 kg (20 lbs) de polvo químico seco del tipo ABC, cercanos al área de descarga para poderlos accionar de inmediato en caso necesario.
9. Antes de iniciar el proceso de descarga de producto, el responsable de la Estación de Servicio debe cortar el suministro de energía eléctrica a la(s) bomba(s) sumergible(s) del tanque de almacenamiento al que se conecta el auto-tanque.
10. El Operador del auto-tanque debe presentar y entregar al encargado, la factura y/o remisión de venta del producto que se va a descargar.
11. 8. El Encargado debe comprobar que el sello (cola de ratón, si aplica), colocado en la caja de válvulas, se encuentre íntegro antes de retirarlo y que coincida con el número asentado en la factura.
12. 9. Se debe verificar los niveles de combustible, según los lineamientos y acuerdos establecidos entre cliente y proveedor (lo cual definirá si se destapa la tapa del domo para verificar el nivel contenido) Si es el caso, durante la apertura de la tapa del domo del contenedor, el personal debe colocarse con la espalda a favor del viento, flexionando las rodillas y teniendo especial cuidado en no permitir la introducción de objetos extraños al interior del tanque contenedor, para evitar que puedan obstruirse las válvulas de descarga y/o de emergencia. Por esta razón, el personal debe evitar la portación de peines, lápices, plumas, sellos, etc. en las bolsas de la camisola.
13. El encargado y el operador, conjuntamente, deben obtener una muestra de producto a través de la válvula de descarga para verificar su color, así como la ausencia de turbiedad y/o agua.
14. El encargado y el operador deben verificar que el recipiente metálico que contendrá la muestra del producto se encuentre debidamente aterrizado, para proceder de la siguiente manera:
  - a. Verificar que el auto-tanque se encuentre debidamente conectado a la tierra física.
  - b. Colocar el recipiente portátil metálico dentro de la caja de válvulas de descarga, de manera que exista contacto físico entre la boquilla de la válvula de descarga, el borde del recipiente metálico y el piso de la caja de válvulas del auto-tanque.
  - c. Proceder lentamente al llenado del recipiente de muestra, manteniendo en contacto durante este proceso al recipiente con la válvula de descarga y con el piso de la caja de válvulas.
15. Si la calidad del producto muestreado cumple con las especificaciones establecidas, el producto contenido en el recipiente de muestra debe verterse al tanque de almacenamiento de la Estación de Servicio, antes de iniciar el proceso de descarga.

16. En caso de encontrarse alguna anomalía en el producto muestreado, el Encargado debe notificar de inmediato la irregularidad al proveedor que surtió el producto, con lo cual procederá a la aplicación del procedimiento de devolución respectivo

*b. Descarga del producto.*

1. Antes de iniciar el proceso de descarga del producto, el encargado debe colocar 4 biombos de seguridad, debiendo colocar en el área de descarga a dos personas, cada una con un extintor de polvo químico seco en condiciones de operación y dentro de su período de vigencia.
2. El encargado de la Estación de Servicio proporciona la manguera para la recuperación de vapores y la correspondiente para la descarga, incluido el codo de descarga con mirilla.
3. El operador debe conectar al auto-tanque la manguera para la recuperación de vapores, en tanto que el Encargado conecta el otro extremo de dicha manguera al codo de descarga. El conjunto ya ensamblado, se fija en la boquilla de retorno de vapores del tanque de almacenamiento.
4. Una vez conectada la manguera de recuperación de vapores, se lleva a cabo la conexión de la manguera de descarga de producto inicialmente por el extremo de la boquilla del tanque de almacenamiento y posteriormente por el extremo que se conecta a la válvula de descarga del auto-tanque. Al encargado, le corresponde la conexión de la manguera a la boquilla del tanque de almacenamiento, en tanto que al operador el acoplamiento al auto-tanque.
5. Después de que el Encargado haya llevado a cabo la conexión del codo de descarga, el Operador debe proceder a la apertura lenta de las válvulas de descarga y de emergencia, verificando cada 5 minutos el paso del producto por la mirilla del codo de descarga.
6. El Operador y el Encargado deben permanecer en el sitio de descarga y vigilar toda la operación, sin apartarse de la bocatoma del tanque de almacenamiento.
7. El Operador no debe permanecer por ningún motivo en la cabina del vehículo durante la operación de descarga del producto.
8. Si durante las operaciones de descarga de producto se presentara alguna emergencia, el Operador debe accionar de inmediato las válvulas de emergencia y de cierre de la descarga del auto-tanque.
9. El producto sólo debe ser descargado en los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio. Queda estrictamente prohibida la descarga del producto sobrante en tambores de 200 litros o en cualquier otro tipo de recipiente, como cubetas de metal o plástico.
10. Por ningún motivo debe descargarse de manera simultánea en dos o más tanques de almacenamiento con el mismo auto-tanque.
11. En el caso de que el producto descargado sea Diésel, no se requiere utilizar la manguera de retorno de vapores hacia el tanque, por lo que tanto el Encargado como el Operador deben verificar que la tapa de

recuperación de vapores del auto-tanque se encuentre cerrada durante el proceso de descarga.

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

1. Una vez que en la mirilla del codo de descarga no se aprecie flujo de producto, el Operador debe cerrar las válvulas de descarga y de emergencia.
2. A solicitud del Encargado de la Estación de Servicio, el Operador debe accionar la palanca de la válvula de descarga verificando que la válvula de emergencia se encuentre abierta, para asegurar de esta manera la entrega total de producto.
3. Posteriormente se lleva a cabo la desconexión de la manguera de descarga de acuerdo a la siguiente secuencia:
  - a. Debe primero cerrarse la válvula del auto-tanque, desconectar el extremo de la manguera conectado a la válvula de descarga del auto-tanque, levantando la manguera para permitir el drenado del producto remanente hacia el tanque de almacenamiento; posteriormente, se procede a desconectar el extremo conectado al tanque de almacenamiento, asumiendo el Encargado y el Operador su respectiva tarea de accionamiento de la válvula del contenedor y desconexión.
  - b. Queda estrictamente prohibido abrir la tapa del domo del auto-tanque al final de la descarga, ya que esto ocasionaría la pérdida de los vapores recuperados del tanque de almacenamiento.
  - c. El Encargado de la Estación de Servicio concluye su labor tapando la boquilla de llenado del tanque de almacenamiento y colocando la tapa en el registro correspondiente, retirando del área las conexiones de descarga (codos), las señales preventivas, la manguera y las personas con los extintores.
4. Al finalizar la secuencia anterior, el Operador debe retirar la(s) tierra(s) física(s) del auto-tanque y las cuñas colocadas en las ruedas de dicho vehículo.
5. El acuse de la entrega del producto debe llevarse a cabo hasta el final de las operaciones de descarga, debiendo el Encargado de la Estación de Servicio imprimir el sello de recibido y firmar de conformidad.
6. Al término de las actividades anteriormente descritas, el Operador del auto-tanque debe retirar de inmediato la unidad de la Estación de Servicio y retornar a su centro de trabajo por la ruta previamente establecida.

Para la recepción y descarga de combustible se observarán el cumplimiento de lo siguiente:

- En el proceso de descarga de combustible, el personal encargado se asegurará de verificar que la descarga de auto-tanques se lleve a cabo exclusivamente sobre superficies horizontales o especificadas.
- El encargado de turno facilitará las maniobras de recepción, descarga y retiro del auto-tanque, verificando que éstas se realicen con seguridad. Para lo cual se controlará la circulación interna de los vehículos, de manera que se garantice la preferencia al conductor del auto-tanque.
- La estación de servicio proporcionará las calzas para impedir el movimiento del auto-tanque, las cuales estarán siempre en buen estado
- El personal encargado de la recepción de combustible debe revisar el sistema electrónico de control de inventarios e imprimir los resultados, para verificar la disponibilidad de espacio en tanques. (El llenado de los tanques de almacenamiento, debe tener como máximo hasta el noventa por ciento de su capacidad, verificado con el sistema electrónico de medición o control de inventarios).
- Mostrar al operador del auto-tanque la impresión de las existencias del sistema electrónico de medición o control de inventarios, como evidencia de la disponibilidad de espacio en el tanque de almacenamiento para la descarga del producto
- Se indicará al operador del auto-tanque, la posición exacta del auto-tanque y el tanque de almacenamiento en el que debe efectuarse la descarga del producto.
- Se mantendrá en todo momento libre de obstrucciones la zona de descarga.
- Se vigilará continuamente el cumplimiento de lo dispuesto por la señalización de "No Fumar" y "Apague su celular" en los baños y vestidores de empleados, en los sanitarios para clientes y en todas las áreas de la Estación de Servicio.

- Almacenamiento de Combustible

La estación contará con dos tanques de almacenamiento, uno de 90,000 litros para almacenar gasolina de 87 octanos y otro de 100,000 litros que estará compartido para almacenar 50,000 litros de gasolina de 92 octanos y 50,000 litros de diésel.

Los tanques de almacenamiento serán de doble pared, del tipo "Tanque Enchaquetado" de Acerco al Carbón/Polietileno de Alta Densidad, con las especificaciones de protección ambiental para el diseño, construcción, operación y mantenimiento. Serán del tipo ecológico, de doble pared, y se encontrarán subterráneo y confinados en muros de concreto.

Cada tanque de almacenamiento contará con detectores en el espacio anular entre tanques para registrar oportunamente alguna fuga de combustible del tanque primario, los cuales enviarán una señal a la alarma sonora y luminosa con

que contará la Estación de Servicio. Las tuberías de doble pared contarán también con detectores similares.

Se realizarán dos pruebas de hermeticidad a tanques de almacenamiento; la primera será neumática y se realizará antes de tapar los tanques de almacenamiento y tuberías, la segunda se efectuará con combustible almacenado en el tanque. Ambas pruebas se atestiguaran y validarán ante Terceros Especialistas.

- Despacho del Combustible

En esta etapa se realizará la venta de los combustibles. La estación de servicio contará con 4 dispensarios, con dos posiciones de carga cada uno y 3 productos por posición de carga (6 pistolas por dispensario) para suministrar los productos diésel y Gasolinas de 87 y 92 octanos..

La operación de despacho de combustible se realizará tomando en cuenta los siguientes lineamientos:

El encargado de la Estación de Servicio es responsable de la operación de despacho de combustibles.

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

Despachador de la Estación de Servicio

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

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

#### Cliente de la Estación de Servicio

Se comunicará mediante señalización o de forma oral, en caso de incumplimiento, a los clientes lo siguiente:

1. Ubicar el vehículo en la posición de carga que le corresponda de acuerdo a las características del mismo y no entorpecer el flujo vehicular.
2. No ubicar tracto camiones o vehículos pesados en las posiciones de carga que están destinadas al despacho de combustibles para los automóviles o vehículos ligeros.
3. Atender los señalamientos y las indicaciones del despachador para controlar el sentido de la circulación dentro de la Estación de Servicio.
4. No tener activado el teléfono celular para recibir o realizar llamadas dentro de la Estación de Servicio.
5. No fumar ni encender fuego.
6. El cliente entregará al despachador las llaves del tapón de combustible o, en su caso, acciona la palanca del mecanismo de apertura del tapón de combustible del vehículo.
7. No despacharse por sí mismo, a menos que la Estación de Servicio opere con el sistema de Autoservicio y de acuerdo a las instrucciones que se le indiquen.
8. No encender el motor del vehículo hasta que haya sido colocado nuevamente el tapón del tanque del vehículo por el despachador.
9. No permanecer más tiempo del necesario en el área de despacho.
10. No usar el área de despacho como estacionamiento.
11. Respetar el límite máximo de velocidad de 10 km/h.

Para que el servicio de despacho se realice con seguridad se deben observar las siguientes acciones:

1. El cliente accede al área de despacho debiendo detener el vehículo y apagar el motor.
2. El Despachador verifica que el vehículo no presente fugas de gasolina o diésel, vapor o humo en el cofre del motor; que el conductor y sus acompañantes no estén fumando ni utilizando teléfono celular.
3. El Despachador quita el tapón del tanque de almacenamiento de combustible del vehículo, antes de tomar la pistola de despacho, y lo coloca en la base de soporte del tapón del propio vehículo, en caso de existir ésta, y en caso contrario, lo coloca sobre el dispensario.
4. El Despachador toma la pistola de despacho del dispensario y no debe accionarla, sino hasta que se introduce la boquilla en el conducto del depósito del tanque de almacenamiento del vehículo.
5. El Despachador debe asegurarse que antes de introducir la pistola a la bocatoma del tanque no se encuentren personas fumando o utilizando el celular en el interior del vehículo; el mismo despachador no debe tener teléfono celular, ni cerillos o encendedor en sus bolsillos.
6. El Despachador coloca la boquilla de la pistola en la entrada del depósito de combustible del vehículo y, en caso de que el dispensario así lo permita, programa en el dispensario cantidades de volumen de litros o importe que solicite el cliente; suministra el producto cuidando que no se derrame y deja de surtir al paro automático de la pistola. El despachador por ningún motivo debe accionar la pistola de despacho para sobrellenar el tanque de combustible del vehículo.
7. El despachador debe permanecer cerca del vehículo, vigilando la operación.
8. El Despachador retira la pistola de la entrada del depósito del vehículo, acomodando la manguera en el dispensario.
9. El Despachador coloca el tapón del tanque del vehículo, verificando que quede bien cerrado.
10. El Despachador en su caso, entrega al conductor las llaves del vehículo, para que éste, una vez concluido el proceso de pago, proceda a retirarse del área de despacho.

- Venta de aditivos y otros servicios

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

- II. Limpieza del parabrisas.
- III. Revisión de la presión de las llantas.
- IV. Revisión de niveles de agua, aceite y lubricantes o aditivos.

En el caso que el cliente requiera que al vehículo le verifiquen sus niveles de agua, aceite y lubricantes, aditivos o que le suministren aceite, aire y/o agua o algún

aditivo; el personal que lo atienda debe asegurarse cuando levante el cofre de un vehículo, que esté fijo antes de inclinarse sobre el motor, así como que el motor esté apagado para proporcionar el servicio; al terminar debe asegurarse de que quede el cofre bien cerrado.

Durante la revisión de las baterías para reponer el nivel con agua destilada, se debe remover con suficiente agua el polvo blanco y evitar que este polvo o la solución entre a los ojos.

El personal de la Estación de Servicio debe atender con prontitud y cortesía, a solicitud del cliente, la expedición de notas de consumo y facturas.

- Trabajo de oficina

Las tareas administrativas comprenden el manejo y control de sistema electrónico de inventarios, el cual debe revisarse constantemente para programar el abasto de gasolina y la posible detección de fugas por diferencias entre las compras y las ventas. Esta información se tomará en cuenta y se registrará en bitácora como parte de las actividades de detección de fugas.

El gerente de la Estación de Servicio resguardará los manuales y bitácoras correspondientes y se encargará de programar la ejecución de las actividades de los diferentes programas de vigilancia ambiental, limpieza, mantenimiento y seguridad.

Otras actividades de oficina comprenden la contabilidad, facturación, programación de compras, administración de recursos humanos, programación de capacitaciones, mantenimiento en regla de autorizaciones, atención a auditorías de las diferentes autoridades, etc.

- Circulación vehicular

Se contará con señalización restrictiva siendo la velocidad máxima de 10 km/hr. Asimismo se contará con señalización en pavimentos para indicar el sentido de la circulación de los automóviles y autotantques en áreas de despacho, estacionamientos y demás áreas de circulación vehicular.

Los despachadores y el gerente de la Estación de Servicio vigilarán en todo momento que, los clientes y usuarios de la Estación de Servicio, respeten los límites de velocidad y el sentido de la circulación en áreas de despacho y en las áreas de circulación vehicular.

- Acopio y recolección de residuos

El acopio de los residuos se llevará a cabo en la zona de sucios destinada para tal fin. En el apartado II.2.9.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, se establecen los lineamientos que se deben seguir para la clasificación, el almacenamiento y manejo de residuos.

#### d) DESCRIPCIÓN DE PROCESOS Y ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE MANTENIMIENTO

En esta etapa se deberá revisar que los sistemas de la Estación de Servicio operen en condiciones normales. Para ello, se contará con un programa de mantenimiento, de limpieza y de control de fugas y derrames, y sus respectivas bitácoras, en los que contemplan los procedimientos descritos en el apartado 7 de la NOM- 005-2016.

En el caso de que sea necesaria una reparación mayor de las instalaciones o equipos, se recurrirá a empresas especializadas en el área.

- Mantenimiento preventivo y correctivo de equipo y accesorios.  
El objetivo de estas actividades es mantener en buen estado el equipo y accesorios de la estación de servicio tales como:
  - Los utilizados en la descarga de productos del auto-tanque (empaques, mangueras, adaptadores, etc.), así como contar con los repuestos suficientes para darles mantenimiento.
  - El buen estado las áreas circundantes, así como los contenedores y tapas de los tanques de almacenamiento.
  - Mantener la señalización con colores de las tapas de los contenedores de las bocatomas de los tanques de almacenamiento.
  - Asegurar que los tanques de almacenamiento de productos, cuenten como mínimo con los siguientes dispositivos de seguridad, verificando que se encuentren en buen estado y en óptimas condiciones de operación:
    - Mangueras y conexiones herméticas para la descarga de productos.
    - Contenedor de derrames libre de hidrocarburos y desechos, con capacidad mínima de 19 litros e instalado en la boquilla de descarga de productos de los tanques de almacenamiento.
    - Válvula de sobrellenado en la boquilla de descarga, que de manera automática impida el flujo de hidrocarburos hacia el interior del tanque de almacenamiento, cuando éste alcance un nivel de llenado del 95% de su capacidad.
  - Verificar que las mangueras de descarga de auto-tanques no tengan una longitud mayor a los 4 metros
  - Vigilar que se mantenga en buen estado la señalización de: "No Fumar" y "Apague su Celular" en baños, vestidores de empleados, sanitarios para clientes y en general, en todas las áreas de la Estación de Servicio.

Se contará con un programa de mantenimiento y con una bitácora para el registro de las actividades de Mantenimiento. En este programa se establecerá la periodicidad de las actividades que se llevarán a cabo en un año calendario.

El programa de mantenimiento se aplicará a:

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

- Las especificaciones de los materiales utilizados en las modificaciones o cambios del equipo.

El programa de mantenimiento de los sistemas contará con los procedimientos enfocados a:

- Verificar el funcionamiento seguro de los equipos relacionados con la operación;
- Asegurar que los materiales y refacciones que se usan en los equipos cumplen con las especificaciones requeridas;
- Testificar que se lleven a cabo las revisiones y pruebas periódicas a los equipos;
- Realizar el mantenimiento con base en las recomendaciones del fabricante y/o, en su caso, del análisis de riesgos y el procedimiento de la empresa;
- Revisar el cumplimiento de las acciones correctivas resultantes del mantenimiento;
- Revisar los equipos nuevos y de reemplazo, para el cumplimiento con los requerimientos de diseño donde estarán instalados, y
- Definir los criterios o límites de aceptación; la frecuencia de las revisiones y pruebas, conforme a las recomendaciones del fabricante; las buenas prácticas de ingeniería; los requerimientos regulatorios y las políticas del Regulado, entre otros.

Por seguridad y para evitar riesgos, las actividades de mantenimiento deben ser realizadas cumpliendo las medidas de seguridad descritas en de la Norma que se resumen en:

1. Preparativos para realizar actividades de mantenimiento.
2. Medidas de seguridad para realizar trabajos "en caliente" o que generen fuentes de ignición.
3. Medidas de seguridad para realizar trabajos en áreas cercanas a líneas eléctricas de media y alta tensión.
4. Medidas de seguridad en caso de derrames de combustibles.

Para las cuales se utilizarán herramientas, equipos de seguridad y refacciones que garanticen los trabajos de mantenimiento.

Todo trabajo de mantenimiento quedará documentado en la(s) bitácora(s) y registrado en los expedientes correspondientes.

- Limpiezas programadas y no programadas

Se llevarán a cabo limpiezas programadas y no programadas, para lo cual se elaborarán programas específicos calendarizados a un año, todas las labores de limpieza se registrarán en una bitácora foliada establecida específicamente para estas actividades.

Los trabajos de limpieza programadas se refieren a:

- a) Limpieza diarias de todas las áreas (Áreas comunes, área y dispensarios de despacho, área de almacenamiento, baños, oficinas, áreas de

circulación)

- b) Limpieza mensual de áreas especiales (bodegas de sucios y limpios, cuarto de máquinas, cuarto eléctrico, pisos de áreas de despacho y almacenamiento, registros, rejillas, cisterna, fosas, trampas, canaletas)
- c) Limpieza de drenajes (Cada 90 días)
- d) Limpieza de equipos (Dispensarios, gabinetes, tapas, elementos de protección, bombas, válvulas, mangueras, etc)
- e) Limpieza de faldones y anuncio luminoso
- f) Limpieza de tanques (Cada 2 años)

Las actividades de limpieza serán ejecutadas con personal interno o externo, según sea el caso, y serán registrado en bitácora. Los registros de bitácora harán referencia a los informes externos, las actividades señaladas en el inciso b) c) y f) (u otras cuando aplique) deberán realizarse por personal especializado y competente en la actividad e incluir evidencias objetivas (reportes de servicio, fotografías, manejo de residuos, manifiestos de disposición de residuos, entre otros) de haber desarrollado dichas actividades.

Las limpiezas no programadas se realizarán cuando existan derrames o incidencias humanas o climáticas que ameriten llevar a cabo la limpieza no programada de ciertas áreas.

- Mantenimiento preventivo y correctivo de áreas de circulación.

Las áreas de circulación se mantendrán en óptimas condiciones, en las áreas de despacho y de almacenamiento se observará que el concreto se mantenga sellado y sin grietas, en cuyo caso se resanará y reparará inmediatamente para evitar filtraciones de combustible al subsuelo.

Para las áreas de circulación asfaltadas se observará que se mantengan siempre en óptimas condiciones evitando fisuras o baches, los cuales deberán ser reparados para evitar filtraciones o daños a vehículos o auto-tanques.

- Mantenimiento de áreas verdes

El mantenimiento de áreas verdes se llevará a cabo con el objetivo de mantener la imagen y la vida de las plantas en óptimas condiciones las actividades implican:

- Humectación constante por medio de riego
- Poda y recorte de plantas.
- Desbroce de maleza
- Limpieza de basura
- Abono y/o fertilizante en caso necesario

- Mantenimiento preventivo y correctivo de faldones y anuncios

El faldón y los anuncios se mantendrán en óptimas condiciones de limpieza e iluminación, para lo cual se limpiarán periódicamente los elementos de las pantallas para optimizar su reflectancia y se repondrán las lámparas al finalizar su vida útil. En caso de ser necesario se repondrán elementos o partes que sean

dañadas por el tiempo o por alguna incidencia y se verificará el óptimo mantenimiento de las instalaciones eléctricas y sistemas de tierras.

- Mantenimiento preventivo y correctivo de edificios y estructuras.

El objetivo de estas actividades es mantener en óptimas condiciones de imagen y funcionamiento los edificios y estructuras.

En el caso de los elementos estructurales de acero tales como columnas, techumbre y estructura del anuncio independiente, se observará que se encuentren siempre en óptimas condiciones de pintura, para evitar la exposición y corrosión del acero.

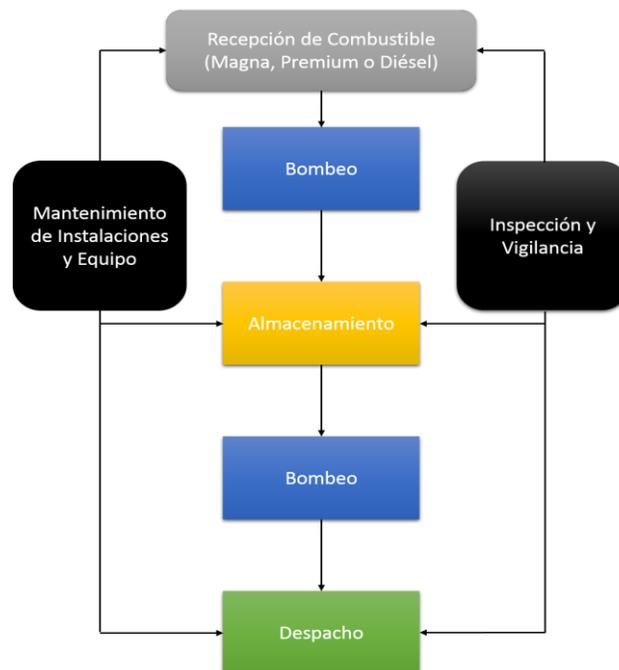
Los trabajos de mantenimiento de edificios y estructura comprenden entre otros:

- Reposición de luminarias
- Limpieza y/o mantenimiento y reposición de plafón en techumbre
- Resanes y trabajos de albañilería
- Pintura
- Impermeabilización

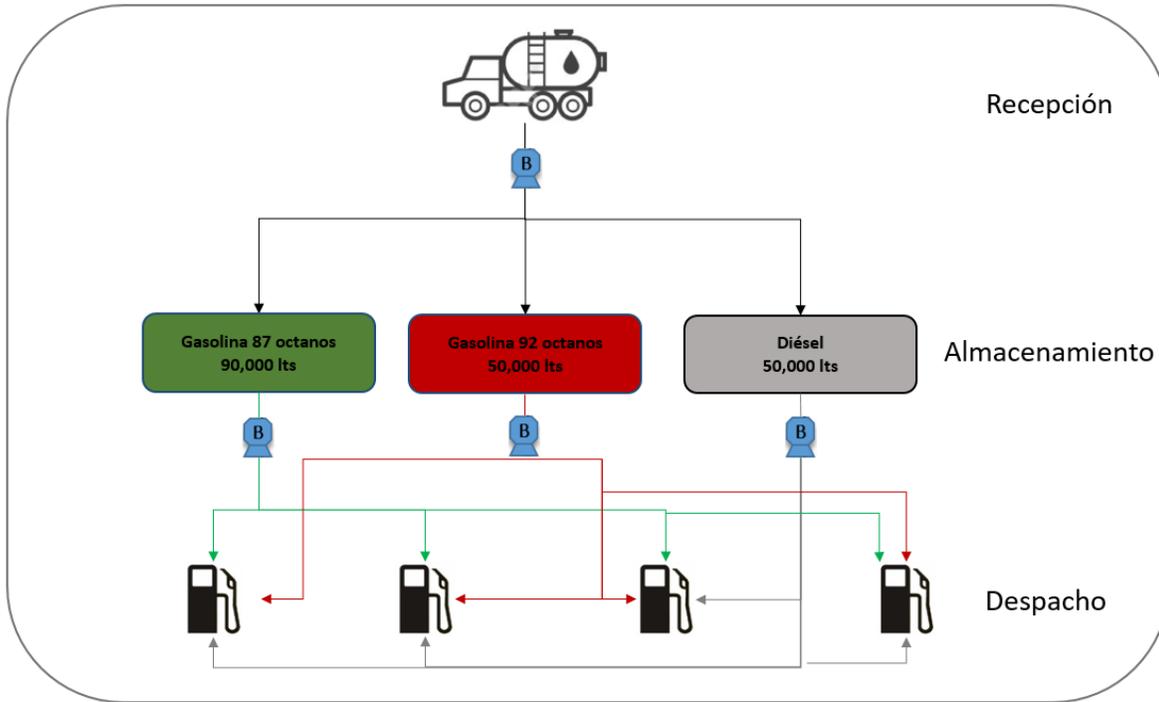
- Pruebas de hermeticidad

Se llevarán a cabo las pruebas de hermeticidad a tanques y tuberías previo a la puesta en marcha de la Estación de Servicio, posteriormente, tal como lo indica la norma, se llevará a cabo otra prueba a tuberías a los cinco años y a partir del sexto año, en forma anual a través de Terceros Especialistas. <sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>

### Diagramas de Bloques de la Operación de la Estación de Servicio



### Diagrama de Flujo de la Estación de Servicio



#### f) Programa de abandono de sitio.

Como ya se mencionó el proyecto tiene una vida útil indefinida, sin embargo, si en un determinado momento la empresa decidiera mover sus operaciones a otro lugar o cerrar operaciones se llevará a cabo un programa de abandono que como mínimo tendrá en consideración las siguientes acciones:

#### 1. ACTIVIDADES DE REHABILITACIÓN O RESTITUCIÓN DEL SITIO.

##### 1.1. ACTIVIDADES GENERALES

Lo ideal en caso de abandono es que el sitio sea reutilizado para otro uso que pueda aprovechar la infraestructura y las instalaciones, las cuales pueden ser de gran valor para otros tipos de actividades

- Inventariar y cuantificar la infraestructura, construcciones y vialidades que se va a retirar y el destino que va a tener, de acuerdo a un programa de destino de residuos previamente establecido que tomará como referencia lo planteado en el apartado 2.
- Cuantificar maquinaria y personal necesario, hacer presupuesto y programa

##### 1.2. ACTIVIDADES DE DESMANTELAMIENTO DE CONSTRUCCIONES E INFRAESTRUCTURA.

- Desmantelamiento y/o demolición de construcciones.

- Desmantelamiento de infraestructura y equipos. Tales como tanques, techumbres, anuncios, bombas, líneas de conducción, instalaciones eléctricas
- Desmantelamiento de áreas verdes y de circulación.
- Traslado y disposición adecuada de todos los residuos provenientes de esta fase.

### 1.3. ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN DEL SITIO

- Muestreo de suelos de acuerdo a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012
- Tapado de fosas y zanjas
- Limpieza de terreno.
- Traslado y disposición adecuada de todos los residuos provenientes de esta fase.

## 2. DE SER EL CASO, EL MANEJO Y DISPOSICIÓN QUE SE EFECTUARÁ DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DEL DESMANTELAMIENTO O ABANDONO DEL SITIO.

En el caso de desmantelamiento, se pueden clasificar 3 tipos de residuos según su manejo: Residuos reutilizables, residuos reciclables y residuos para disposición final, a continuación se enlistan algunos tipos de residuo que pudieran generarse para cada una de estas clasificaciones

### MATERIAL CON POSIBILIDADES DE SER REUTILIZADO

| DESCRIPCIÓN   | POSIBLE USO O DESTINO                       |
|---|---|
| Escombro proveniente de la remoción de pavimento y de concretos | Relleno de sitios destinados a construcción |
| Lámina  | Se puede reutilizar en construcción         |
| Paneles   | Se puede reutilizar en construcción         |
| Postes  | Se puede reutilizar en construcción         |
| Vigas de acero  | Se puede reutilizar en construcción         |
| Cable   | Se puede reutilizar en construcción         |
| Transformadores   | Se puede reutilizar en construcción         |
| Centros de carga  | Se puede reutilizar en construcción         |
| Subestación eléctrica   | Se puede reutilizar en construcción         |
| Cercos y vallas de protección                                   | Se puede reutilizar en construcción         |
| Planta de tratamiento de aguas residuales                       | Se puede reinstalar en otro sitio           |
| Tubería en buen estado  | Se puede reutilizar en construcción         |

MATERIAL RECICLABLE

| DESCRIPCIÓN         | POSIBLE DESTINO  |
|---------------------|--|
| Madera              | Empresas recicladoras o para uso como materia prima para algún proceso |
| Cartón              | Empresas recicladoras o para uso como materia prima para algún proceso |
| Acero               | Empresas recicladoras o para uso como materia prima para algún proceso |
| Plástico            | Empresas recicladoras o para uso como materia prima para algún proceso |
| Tuberías de cobre   | Empresas recicladoras o para uso como materia prima para algún proceso |
| Tubería galvanizada | Empresas recicladoras o para uso como materia prima para algún proceso |
| Tuberías plásticas  | Empresas recicladoras o para uso como materia prima para algún proceso |

MATERIAL PARA DISPOSICIÓN FINAL

| DESCRIPCIÓN  | POSIBLE DESTINO                              |
|--|--|
| Tubería de PVC   | Confinamiento de residuos de manejo especial |
| Suelos contaminados  | Confinamiento de residuos peligrosos         |
| Escombro proveniente de la remoción de pavimento y de concretos          | Confinamiento de residuos de manejo especial |
| Lodos provenientes de aguas residuales presentes en registros o tuberías | Confinamiento de residuos de manejo especial |

Tal como lo establece la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector industrial de la SEMARNAT, este programa es tentativo y no limitativo, ya que en su momento se deberá complementar con lo que establezcan las disposiciones legales aplicables y la autoridad competente.

III.2. b) Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al medio ambiente, así como sus características físicas y químicas.

#### ETAPA DE OPERACIÓN

| Nombre Técnico      | CAS 1     | Estado  | Tipo de Envase | Etapa o Proceso en que se | Cantidad de Uso Men | Cantidad de Reporte | Características CRETIB <sup>2</sup> |   |   |   |   | IDL <sup>3</sup> | TLV <sup>4</sup> |    |
|---------------------|-----------|---------|----------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|---|---|---|---|------------------|------------------|----|
|                     |           |         |                |                           |                     |                     | C                                   | R | E | T | I |                  |                  | B  |
| Gasolina 87         | 8006-41-4 | Líquido | Metálico       | Trasiego y venta          | No                  | 90000 Litros        |                                     |   | X |   | X |                  | ND               | ND |
| Gasolina 92 octanos | 8006-61-4 | Líquido | Metálico       | Trasiego y venta          | No                  | 50000 Litros        |                                     | X |   | X |   | ND               | ND               |    |

#### COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

Los lubricantes que se utilizarán son los que venderán dentro de las instalaciones de la gasolinera, las cantidades dependerán del flujo vehicular y de la cantidad de clientes que deseen comprar dichos lubricantes.

#### CONSUMO DE AGUA Y ELECTRICIDAD

| Consumo anual | Cantidad 1 | Unidad 2 |
|---------------|------------|----------|
| LUZ           | 3,900      | KW hr    |
| AGUA          | 120        | M3/AÑO   |

III.3. Identificación y estimación de emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo.

#### EMISIONES

En las etapas de preparación de sitio y construcción se identifican emisiones a la atmósfera por partículas en suspensión, derivadas del levantamiento de polvo por el movimiento, excavación de tierras y el manejo de materiales pétreos. Para estos casos se propone la humectación regular del suelo durante los trabajos de terracerías y solicitar a los proveedores de materiales pétreos el cubrir con lona los vehículos para evitar dispersión.

Asimismo son fuentes móviles de emisiones a la atmósfera la maquinaria pesada utilizada en la construcción y vehículos de transporte de materiales y del personal de la obra.

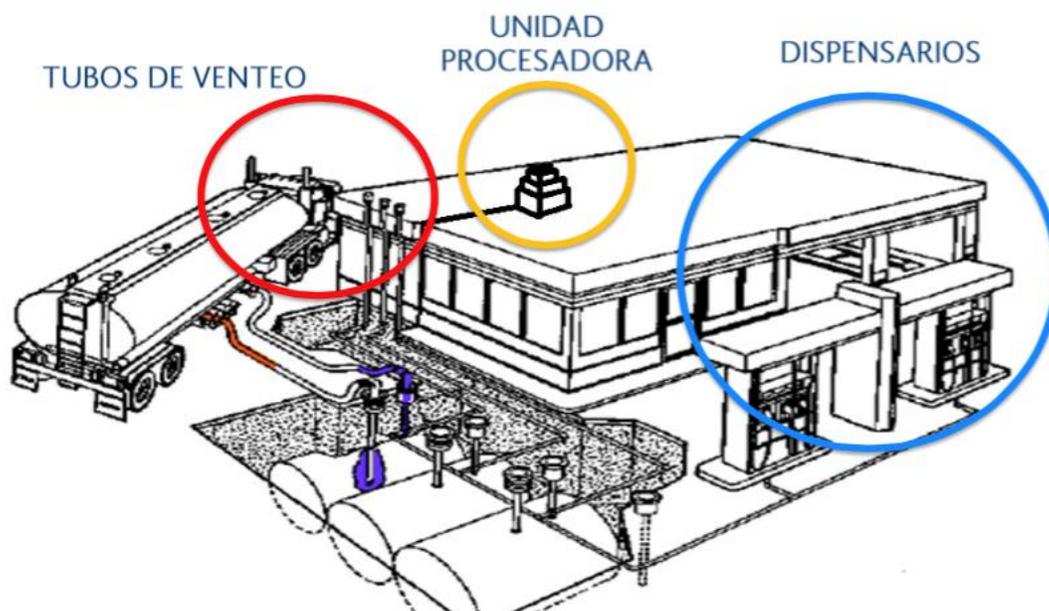
En este sentido se plantea el siguiente programa de mantenimiento de maquinaria y equipo utilizado regularmente en este tipo de construcción:

| Equipo                 | Cantidad | Etapas del proceso en la que se utiliza           | Mantenimiento       |
|------------------------|----------|---|---------------------|
| Retroexcavadora        | 1        | Excavación de terreno y movimiento de material    | Cada 200 hrs de uso |
| Compactadora           | 1        | Carga y movimiento de material                    | Cada 200 hrs de uso |
| Motoconformadora       | 1        | Nivelación de terreno y caminos                   | Cada 200 hrs de uso |
| Pala Mecánica          | 1        | Carga y movimiento de material                    | Cada 200 hrs de uso |
| Camión con tolva       | 1        | Acarreo de material                               | Cada 200 hrs de uso |
| Pipa de agua           | 1        | Humectación de terreno                            | Cada 200 hrs de uso |
| Mezcladora de concreto | 1        | Colado en obra de elementos de concreto           | Cada 200 hrs de uso |
| Bomba                  | 1        | Bombeo de concreto premezclado                    | Cada 200 hrs de uso |
| Grúa fija              | 1        | Instalación de estructura y paneles prefabricados | Cada 200 hrs de uso |
| Grúa móvil             | 1        | Instalación de estructura y paneles prefabricados | Cada 200 hrs de uso |
| Asfaltadora            | 1        | Aplicación de asfalto                             | Cada 200 hrs de uso |
| Herramienta Neumática  | 1        | Obra civil  | Cada 200 hrs de uso |

|               |   |   |                     |
|---------------|---|---|---------------------|
| Roto martillo | 1 | Obra civil  | Cada 200 hrs de uso |
| Cortadora     | 1 | Instalación de estructura y paneles prefabricados | Cada 200 hrs de uso |
| Sierra        | 1 | Instalación de estructura y paneles prefabricados | Cada 200 hrs de uso |
| Soldadora     | 1 | Instalación de estructura y paneles prefabricados | Cada 200 hrs de uso |

## ETAPA DE OPERACIÓN

En lo que se refiere a las emisiones a la atmósfera en la etapa de operación y mantenimiento, se detectan los siguientes puntos de emisión según la guía para la identificación de emisiones a la atmósfera proporcionada por la SEMARNAT y la ASEA:



Puntos de emisión de contaminantes, Fuente SEMARNAT/ASEA

Para cada uno de los puntos de emisión se identifican los siguientes contaminantes:  
Tubos de venteo y dispensarios

- HCT (Hidrocarburos Totales)
- BETX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos)
- HEXANO

Unidad procesadora, Planta de emergencia, Bomba del sistema con motor de combustión interna.

- HCT (Hidrocarburos Totales)

- CO<sub>2</sub> (Dióxido de carbono)
- CO (monóxido de Carbono)
- SO<sub>x</sub> (Óxidos de Azufre)
- NO<sub>x</sub> (Óxidos de Nitrógeno)
- PM (Material Particulado)

Las emisiones de compuestos orgánicos volátiles, COV, son ricas en fracciones livianas (parafinas y olefinas) que son fotoquímicamente reactivas, por tanto precursoras de ozono. En el país no existen regulaciones específicas para las emisiones de COV, sin embargo se pueden estimar en base a factores de emisión.

En la siguiente tabla se muestran los diferentes factores de emisión para las operaciones más relevantes en una estación de servicio tipo.

| Operación                          | Factor de emisión |
|------------------------------------|-------------------|
| Llenado de tanques de              | 1380 mg/L         |
| Respiración de tanques             | 120 mg/L          |
| Perdidas de desplazamiento tanques | 1320 mg/L         |
| Derrames de auto tanques           | 80 mg/L           |
| Factor de emisión total            | 2900 mg/L         |

*Emisiones de COVs en las operaciones.*

#### *Emisiones a la atmosfera*

Si bien no existe una norma que regule los límites máximos permisibles de emisiones de contaminantes para ésta actividad, si se puede llevar a cabo un cálculo de las emisiones y hacer una comparativa con los límites establecidos a nivel internacional, pero será la autoridad quien determine si éstos son permisibles o no. El cálculo de emisiones para ésta Estación de Servicio será realizado para la obtención de la Licencia Ambiental Única, al inicio de la etapa de operación.

## DESCARGAS

| Actividad o Proceso donde se | Vol.            | Características Físico-Químicas   | Tratamiento   | Uso  | Disposición Final                           |
|------------------------------|-----------------|---|---|------|---|
| Servicios Sanitarios         | 1,168,000 L/Año | Se estima que las características de este tipo de residuos serán compuestas por un agua residual de origen doméstico, teniendo como principales parámetros a considerar (DBO, DQO, Sólidos Suspendidos Totales, pH, Temperatura.) | El municipio cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales por el cual se conducirá hacia ella en la red de drenaje. | N.A. | Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales. |

*Aguas residuales generadas durante la operación.*

## RESIDUOS

Los residuos sólidos que se manejarán en la Estación de Servicio son principalmente de tres tipos: Residuos Peligrosos, Residuos de Manejo Especial y Residuos sólidos urbanos. En la siguiente tabla se identifican el tipo de residuos generados por etapa del proyecto.

| Etapa del proyecto/<br>Tipo de residuos | Residuos sólidos urbanos | Residuos de manejo especial | Residuos peligrosos |
|---|--------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Preparación de sitio                    | x                        | x                           |                     |
| Construcción                            | x                        | x                           |                     |
| Operación                               | x                        |                             | x                   |
| Mantenimiento                           |                          |                             | x                   |

### RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Conforme a la definición propuesta en la NAE – SEMADES – 007 – 2008, son aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de vías y lugares públicos.

De manera general, los residuos sólidos urbanos son aquellos que se originan en los núcleos de población como consecuencia de la actividad habitual y diaria del ser humano. Este tipo de residuos a su vez se subdividen en sanitarios, orgánicos e inorgánicos.

Tanto en la etapa de operación y mantenimiento se contará con el servicio de recolección municipal, los residuos se acopiarán en contenedores cerrados en el área de residuos determinada en la etapa de construcción y en el cuarto de sucios durante la etapa de operación.

### RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Este tipo de residuos pudiera generarse de forma eventual en las etapas de mantenimiento, procedente del mantenimiento de edificaciones y áreas verdes, así como del eventual cambio de equipo o líneas de conducción o tuberías. En estos casos los residuos se clasificarán y separarán por su tipo y se dispondrán a centros de acopio para su reciclaje, procesamiento o confinamiento final según sea el caso.

### RESIDUOS PELIGROSOS

Este tipo de residuos se generarán únicamente en la etapa de operación y mantenimiento y consisten principalmente en los siguientes residuos:

- Sólidos de mantenimiento automotriz: Estopas y envases de aceites y lubricantes.
- Lodos impregnados con aceite: Provenientes de la limpieza de registros y trampas de grasa y de la limpieza de tanques.

Para el manejo de los residuos peligrosos se siguen los siguientes lineamientos:

### RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS.

Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, así como el registro de los casos en los que transfieran residuos peligrosos a industrias para que los utilicen como insumos o materia prima dentro de sus procesos indicando la cantidad o volumen transferidos y el nombre, denominación o razón social y domicilio legal de la empresa que los utilizará.

#### ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Para el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos, el generador deberá envasarlos de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad, y tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos en su caso, en envases:

- I.- Cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad previstas en las normas técnicas ecológicas correspondientes, necesarias para evitar que durante el almacenamiento, operaciones de carga y descarga y transporte, no sufran ninguna pérdida o escape y eviten la exposición de los operarios al residuo; y
- II.- Identificados, en los términos de las normas técnicas ecológicas correspondientes, con el nombre y características del residuo.

#### CARACTERÍSTICAS DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Según el reglamento de la LGPPA en materia de residuos peligrosos.- 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:

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

- a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
- d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;
- e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
- f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;
- g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;
- h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y
- i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

- a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;
- b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;
- c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;
- d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y
- e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.

#### OTRAS RECOMENDACIONES GENERALES

- Guardar los manifiestos en una carpeta en "Original y Copia"
- Mantener la bitácora actualizada
- Cuidar que la información del manifiesto coincida con la información de la bitácora, sobre todo en lo que se refiere a las cantidades de residuos recolectados (que sean en peso no en volumen) y fechas.
- Pedir al prestador de servicio que regrese el manifiesto original firmado por la empresa receptora del residuo. (Si transcurrido un plazo de 30 días naturales contados a partir de la fecha en que la empresa de servicios de manejo correspondiente reciba los residuos peligrosos para su transporte, el generador no recibe copia del manifiesto debidamente firmado por el destinatario de lo mismos, el generador deberá informar a la Secretaría de este hecho, para que dicha dependencia determine las medidas que procedan)
- Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles (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)
- Realizar el trámite de presentación o adición a Planes de Manejo en caso de manejar residuos que así lo requieran (Los pequeños y microgeneradores no deben presentar un plan de manejo a la SEMARNAT, sino que deben sujetar sus residuos peligrosos a un plan de manejo existente. Estos trámites son exigibles, siempre y cuando exista un plan de manejo registrado ante la SEMARNAT al que pueda adherirse, previa autorización del sujeto obligado titular del registro del plan de manejo, y que sea acorde a las necesidades de tales sujetos)
- Elaborar un programa de limpieza de contenedores y fumigación de áreas.

III.4. Descripción del ambiente y en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto.

**a) Determinación del área de influencia y justificación.**

El área de influencia ambiental de la ejecución del proyecto, se limita exclusivamente al predio donde se encuentra la estación de servicio, los impactos y efectos que se han identificados son puntuales y en general de bajo impacto al sistema ambiental.

Durante las etapas del proyecto, no se tendrá efectos en el clima, características geológicas, diversidad o abundancia biológica, así como no generará cambios hidrodinámicos.

Con el proyecto se espera la generación de un mayor volumen de humos y gases y el incremento del nivel de ruido por la circulación de vehículos que acudirán a la estación de servicio para abastecerse de combustibles, sin embargo, las emisiones no son significativas, además de que los vehículos están sujetos a programas de verificación para el cumplimiento de los límites establecidos y una mayor cantidad de oferta de estaciones de servicio en condiciones urbanas representa una menor distancia de trayecto para el reposte de combustible.

Justificación del AI.

Ver Inciso a) anterior.

Atributos Ambientales.

En el presente capítulo, se describe y analiza en forma integral el sistema ambiental del área de estudio, el cual como se ha mencionado anteriormente, el proyecto se ubica en un predio particular en una zona urbanizada del área de Playa del Carmen, Quintana Roo.

A continuación, se realiza una caracterización y análisis del sistema ambiental, identificando los elementos que por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en la estructura y función del entorno se pudieran afectar o beneficiar por la ejecución del proyecto.

Delimitación del Sistema ambiental (SA).

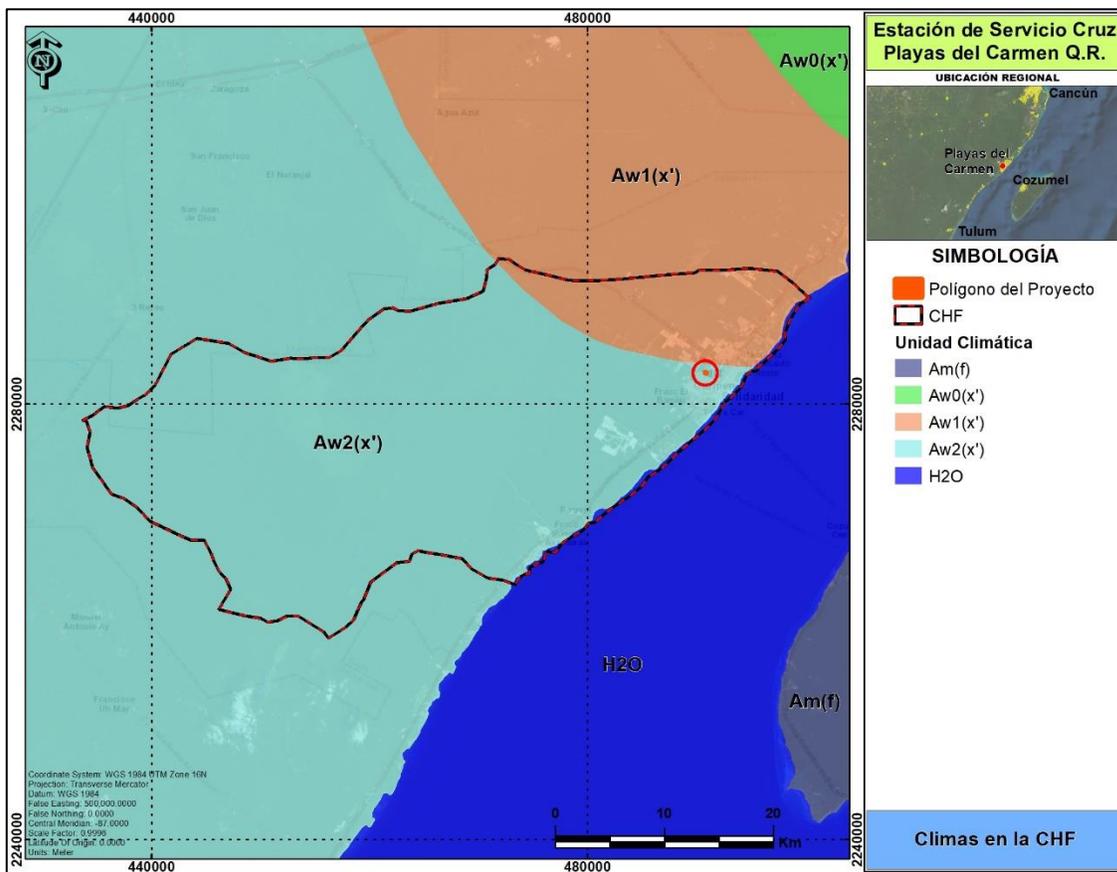
De acuerdo al "Instructivo para la elaboración del documento técnico unificado (DDTU) de aprovechamiento forestal" emitida por la SEMARNAT en el año 2011, "para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis".

Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema.

## A) ASPECTOS ABIÓTICOS.

### I. CLIMA

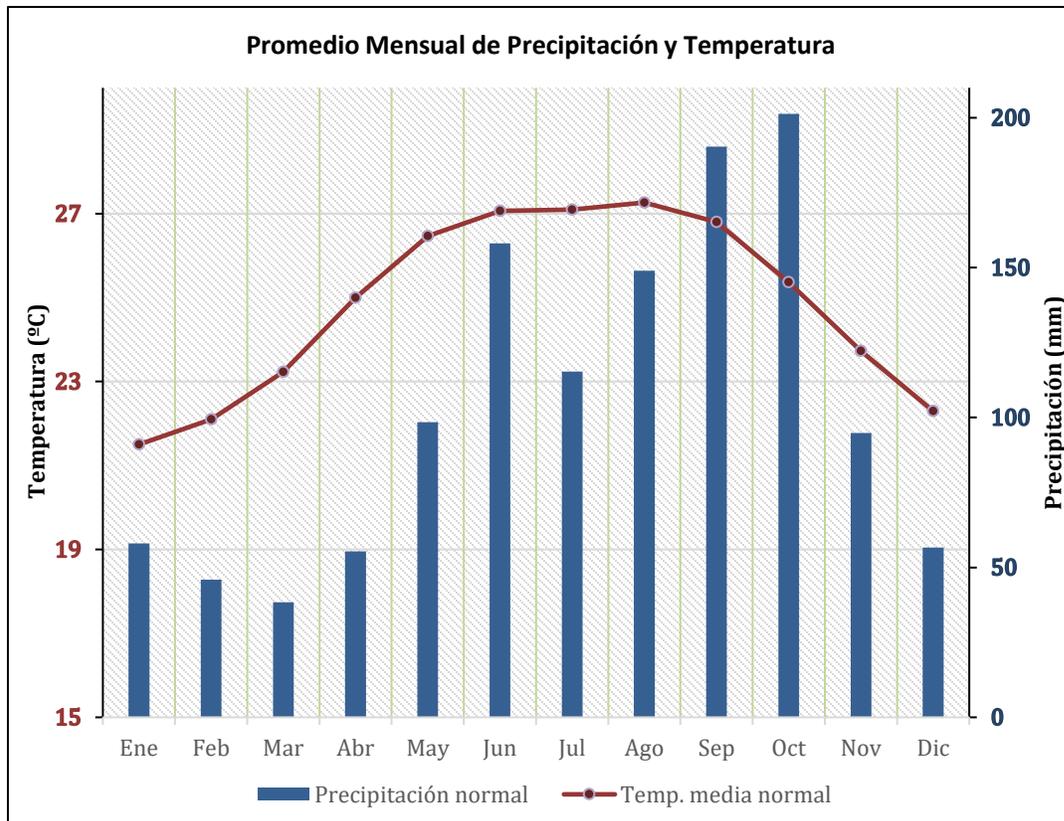
De acuerdo a los tipos de climas de la Republica Mexicana de la clasificación de Koppen modificada por E. García, en la zona prevalece el clima seco templado. En la Figura que se muestra a continuación, se aprecia la ubicación del Proyecto con respecto a los tipos de clima presentes en la zona.



### Tipos de clima que prevalecen en la CHF del Proyecto.

La descripción del clima subhúmedo "Aw2(x)", se presenta a continuación: Temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.

Con datos de las estaciones climatológicas 23163 Playa del Carmen, 23012 Coba y 23027 Victoria, mismos que dispone el Servicio Meteorológico Nacional, se realizó un climograma, usando el promedio de los registros que se tienen, para comprender mejor el comportamiento de la temperatura y la precipitación en la zona que considera el proyecto.



### Climograma representativo de las condiciones climáticas de la zona.

En el climograma anterior se muestra que durante todo el año se presentan lluvias (93.4 días), al menos 3.6 días de lluvia en los meses de marzo y abril; en los meses de agosto a octubre se registra el mayor número de días con lluvia (10-12 días). La temporada de lluvias inicia en mayo y culmina en noviembre, el periodo de sequía no está bien definido ya que solo en los meses de febrero y marzo, se registran más días sin lluvia (por abajo de los 50 mm mensuales). En promedio llueve 1,261.7 mm/año.

La temperatura por su parte se mantiene alta durante todo el año superior a los 21 °C, mientras que en el periodo de lluvias aumenta del rango de 25 a 25.4°C en los meses de abril a noviembre. La temperatura media anual dentro de la zona, corresponde a 24.8°C.

Los fenómenos meteorológicos de granizo, son prácticamente nulos en la zona, no hay registros de estos fenómenos en las estaciones climatológicas. La niebla o neblina y las tormentas eléctricas son fenómenos raros con probabilidades menores a 1 por año.

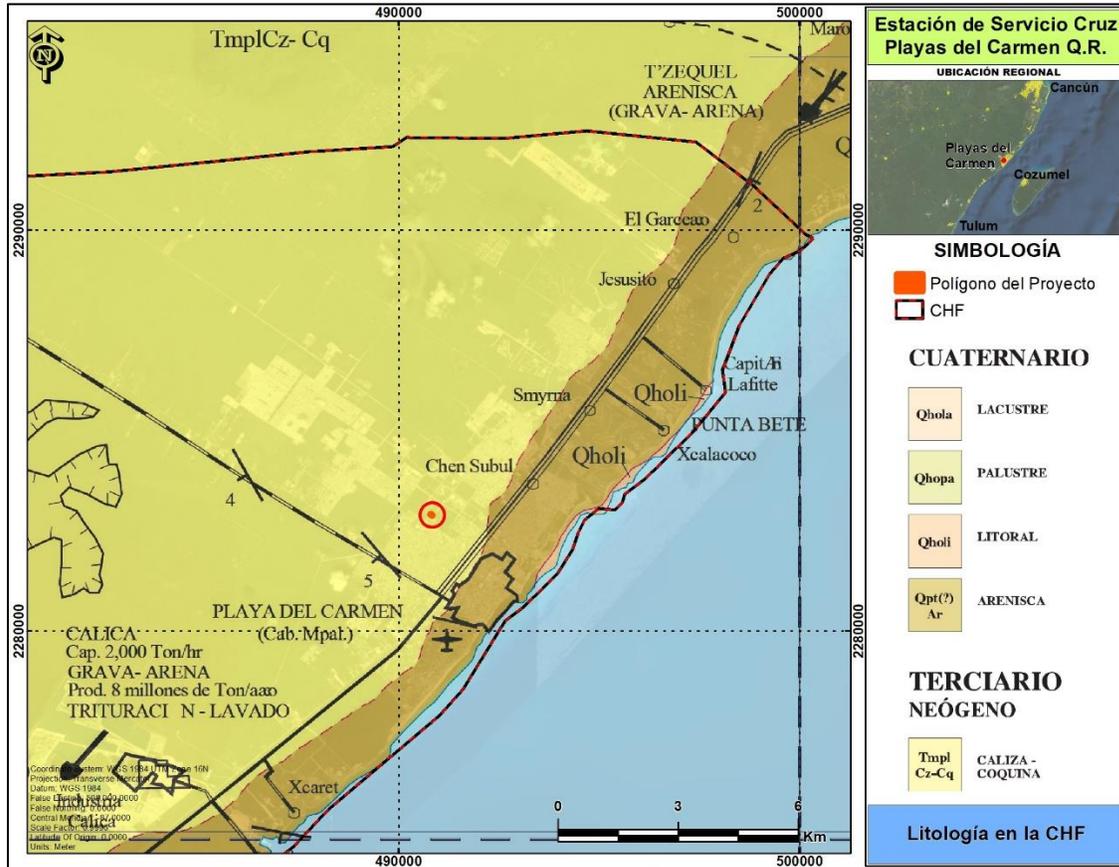
## II. GEOLOGÍA Y MORFOLOGÍA

La Península de Yucatán está constituida por sedimentos calcáreos de origen marino del periodo Terciario y Reciente (Butterlin y Bonet, 1960); las rocas más antiguas se localizan al sur del estado de Yucatán y corresponden a rocas de la época del Paleoceno-Eoceno Indiferenciado, que se encuentran dolomitizadas, silicificadas o recristalizadas, dentro de las que se incluyen a las rocas evaporitas de la formación Icaiché, constituidas por yeso, anhidrita y halita, ricas en sulfatos y cloruro de sodio respectivamente.

La composición geológica de la Península de Yucatán consiste de carbonatos autógenos y anhidritas, precipitados desde el Comancheno (Cretácico Medio-Aptiano), hasta el Mioceno siendo muy semejante a la plataforma de Florida (Wilhem y Ewing, 1972).

La península de Yucatán se encuentra cubierta casi en su totalidad de sedimentos marinos del Terciario. De acuerdo con las perforaciones realizadas, muestran una actitud casi horizontal o en ocasiones, como en la Sierrita de Ticul, ligeramente onduladas. No se toma en cuenta en este estudio la geología de las montañas Maya de Belice, que limitan la plataforma de Yucatán al SE, sino en forma muy general.

De acuerdo a la carta geológica-minera F16-11 del Sistema Geológico Mexicano (SGM), en la CHF definida para el proyecto las estructuras geológicas principalmente de TmplCz-Cq (Caliza- Coquina) y la parte colindante con el mar del caribe son rocas de tipo Qholi (Litoral).



## Geología Minera en la CHF

Estratigráficamente la zona, se encuentra dentro de la provincia geológica denominada plataforma de Yucatán, que comprende un paquete de rocas carbonatadas, de edades que abarcan desde el Cretácico al reciente. La unidad más antigua expuesta en el área de estudio corresponde a la formación carrillo puerto (TmplCz-Cq), que esta constituida por una secuencia de caliza y boundstone (coquina) de la edad del Mioceno-Plioceno

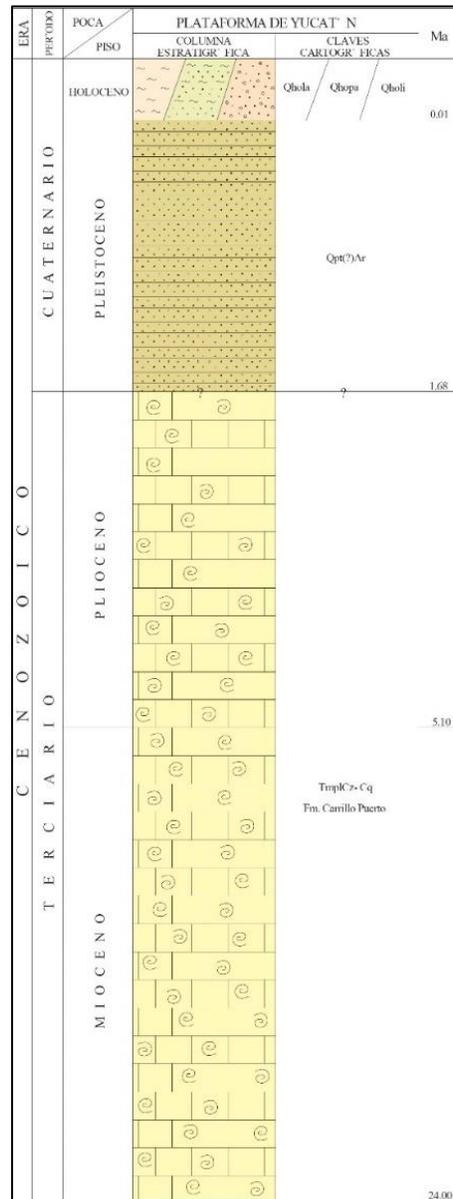
Los depósitos de litoral (Qholi) están constituidos por arena blanca compuesta principalmente de fragmentos angulosos a subangulosos de ostras, bivalvos y gasterópodos que se observan en el extremo oriente en la franja costera del Mar caribe y en los litorales de la isla Cozumel.

La evolución tectónica de la provincia geológica denominada Plataforma de Yucatán, está ligada a la apertura del Golfo de México, iniciando en el Triásico Superior, con la ruptura del supercontinente Pangea, en el margen sur de la placa de Norteamérica, evento que continuó durante el Jurásico Inferior y Medio. Durante el Kimmeridgiano, el Bloque Yucatán se desplaza hacia el SE a través de un sistema de fallas dextrales que separaban las plataformas de Yucatán y Florida,

propiciando condiciones para la acumulación de carbonatos; en Tithoniano se depositan las facies de carbonatos arcillosos, en el Cretácico Inferior en aguas más o menos profundas se depositan calizas.

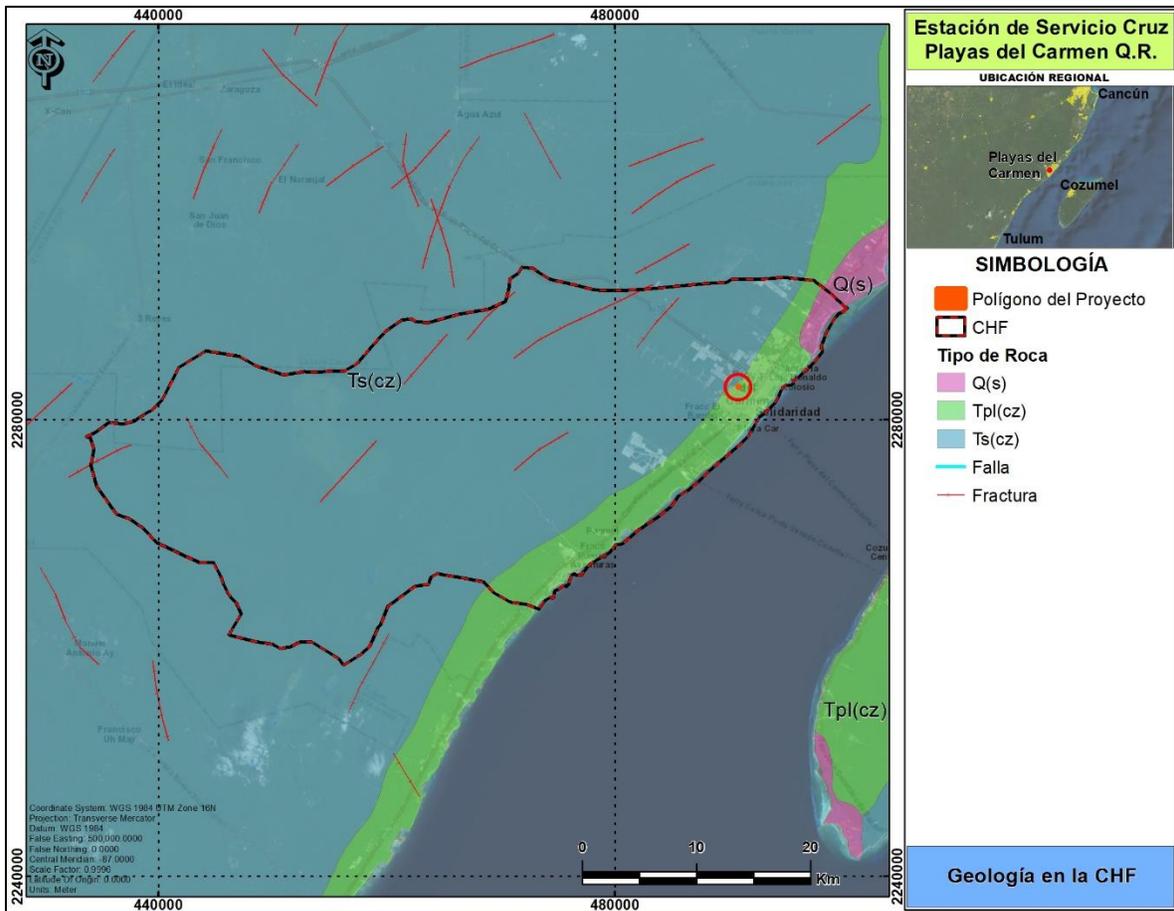
Cerca de la ciudad de Playa del Carmen, Puerto Morelos y Tulum Quintana Roo existen varias plantas procesadoras de minerales industriales productoras de agregados pétreos grava y arena principalmente. En la zona se encuentra la denominada Calica, Delta Premezclados S.A. de C.V., El Pequeño David y Chachalacas.

En la Figura siguiente, se muestra la columna estratigráfica de la geología representativa de que prevalece en la zona del proyecto.



### Columna estratigráfica representativa de la CHF.

Asimismo, se consultaron los datos vectoriales del INEGI serie II de Geología. En la Zona definida para el proyecto, prevalecen rocas de tipo sedimentaria de tipo caliza (Ts-cz) del sistema Neógeno, en una proporción menor rocas calizas (Ts-cz) del sistema Terciario y suelo (Qs) del sistema Cuaternario.



### Geología de la CHF del Proyecto.

De acuerdo al Servicio Geológico Mexicano (SGM, 2007), Las rocas ígneas (del latín ignis, fuego) también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes.

Cuando la solidificación del magma se produce en el seno de la litósfera, la roca resultante se denomina plutónica o intrusiva; si el enfriamiento se produce, al menos en parte, en la superficie o a escasa profundidad, la roca resultante se denomina volcánica o extrusiva y estos, a su vez, se subdividen en familias a partir de las diferentes texturas, asociaciones minerales y modo de ocurrencia. Las formas que adoptan los cuerpos ígneos durante su cristalización delimitan diferentes estructuras ígneas. Las rocas ígneas dentro de los dos grandes grupos, se subdividen en diferentes familias tomando en cuenta la textura y los minerales esenciales (presencia básica para un determinado tipo), siendo entre sí equivalentes mutuos.

### **Rocas ígneas intrusivas o plutónicas**

Son rocas formadas en el interior de la corteza terrestre. Cuando un magma se enfría bajo la superficie lo hace más lentamente, permitiendo un mejor desarrollo de los cristales, que debido a eso alcanzan tamaños que pueden ser observados a simple vista, generalmente abarcan grandes extensiones de terreno y llegan a la superficie terrestre mediante procesos orogénicos (deformaciones tectónicas) o mediante procesos externos de erosión. Dentro de este tipo de rocas, algunos autores reconocen una clase intermedia, la hipoabisal, que incluye a las rocas que han cristalizado a una profundidad moderada y se presentan en forma de filones o diques, rellenando grietas; son mucho menos abundantes que las plutónicas y se encuentran casi siempre asociadas a ellas. En la zona del proyecto, este tipo de rocas solo ocupan el 4.4% de la superficie total.

### **Rocas ígneas extrusivas, efusivas o volcánicas**

Las rocas volcánicas típicas son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas. Los piroclásticos (del griego pyro, fuego, y klastos, quebrado), son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños.

Las rocas graníticas quizá son las rocas más conocidas de todas las rocas ígneas, esto se debe en parte a su belleza natural, que se intensifica cuando se pule y en parte a su abundancia en la corteza continental. Las lozas de granito pulido se usan habitualmente para las tumbas, monumentos y para la construcción. Está compuesto alrededor del 25% de cuarzo y 65% de feldespato rico en potasio y sodio. Ejemplo de este tipo de rocas son: la Riolita, Obsidiana y Pumita.

Las Rocas andesíticas, se le llama así por la dominancia de la roca Andesita, que es una roca de color gris medio, de grano fino y de origen volcánico, este tipo de roca contiene cantidades pequeñas de cuarzo. Muestra una textura porfídica.

Las rocas Basálticas, compuesta fundamentalmente por piroxeno y plagioclasa rica en calcio con cantidades menores de olivino y anfífol, son rocas de grano fino y de color verde oscuro a negro. Ejemplo de este tipo de rocas son: el Basalto, Gabro.

Las rocas Volcanoclásticas, son rocas piroclásticas que están compuestas por fragmentos expulsados durante una erupción volcánica, se compone fundamentalmente de diminutos fragmentos del tamaño de cenizas que se cementaron después de su caída, cuando permanecieron lo suficientemente calientes como para fundirse después de caídas se les denomina toba, cuando el tamaño de sus partículas es mayor que la ceniza se denominan brechas volcánicas.

En la zona del proyecto, las rocas ígneas tienen una cobertura del 48.9% del total de la superficie. Las rocas que prevalecen son las rocas de tipo Andesita-Toba intermedia, Basalto, Granito, Granodiorita, Aluvial y Litoral. De las anteriores, las de tipo basalto son las dominantes.

### **Rocas Sedimentarias**

Las rocas sedimentarias (del latín sedimentum, asentamiento) se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

Una roca preexistente expuesta en la superficie de la tierra pasa por un Proceso Sedimentario (erosión o intemperismo, transporte, depósito, compactación y diagénesis) con el que llega a convertirse en una roca sedimentaria; a esta transformación se le conoce como litificación. Debido a que las rocas sedimentarias son formadas cerca o en la superficie de la tierra su estudio nos informa sobre el ambiente en el cual fueron depositadas, el tipo de agente de transporte y, en ocasiones, del origen del que se derivaron los sedimentos.

Las rocas sedimentarias generalmente se clasifican, según el modo en que se producen, en detríticas o clásticas, y químicas o no clásticas; dentro de ésta última, se encuentra una subcategoría conocida como bioquímicas.

Las rocas de tipo detríticas o clásticas, son acumulaciones mecánicas de partículas o sedimentos de rocas preexistentes denominadas "detritus" o "clastos" formados por los materiales producto de la intemperie y la erosión en la superficie; éstos son transportados y finalmente depositados, por lo que presentan una textura denominada clástica. Estas rocas se dividen en una gran variedad de tipos, los cuales se caracterizan por el tamaño de sus partículas constitutivas.

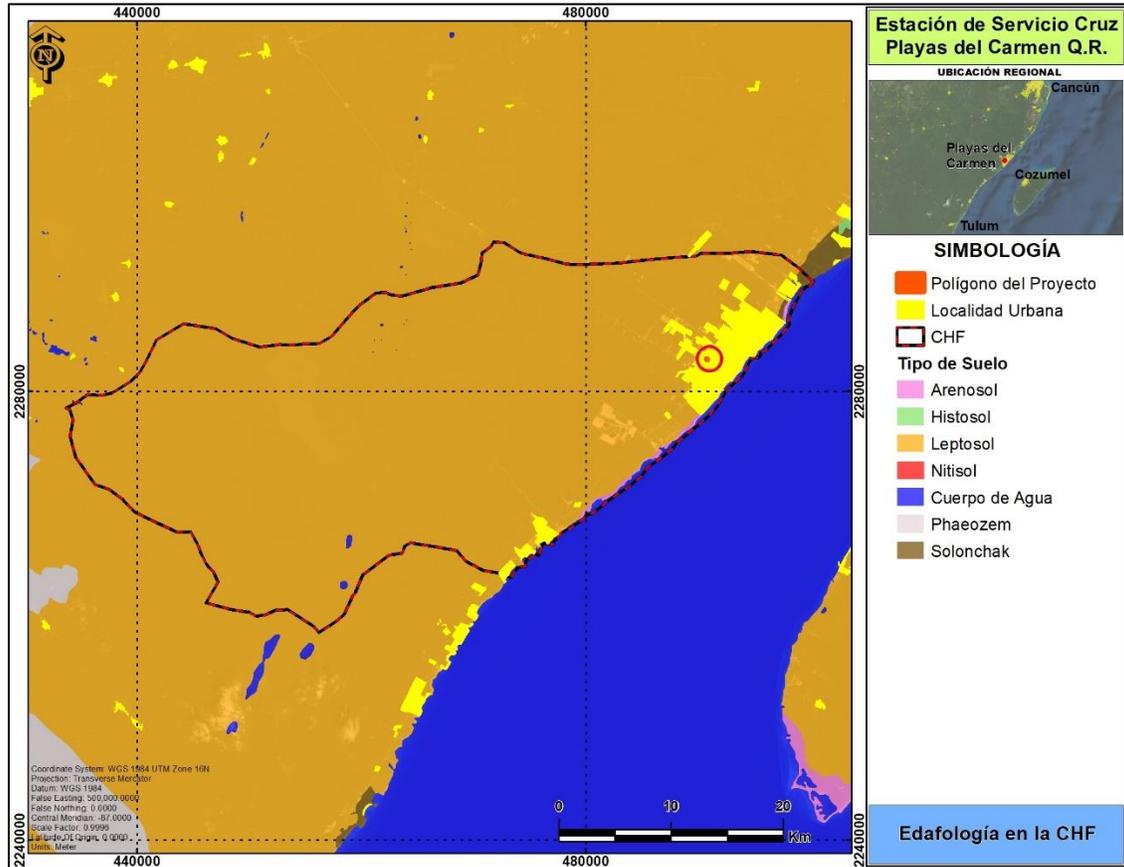
Las rocas sedimentarias químicas, son las que se originan a partir de los materiales depositados por medios químicos, donde los cristales son mantenidos juntos por uniones químicas o entrelazados unos dentro de otros. Los materiales, ya disueltos, son transportados y concentrados formando minerales que se acumulan en agregados y posteriormente son litificados como en las rocas detríticas, para formar una roca. Casi todas estas rocas se originan por precipitación química en extensiones de agua superficial, ya sea por procesos químicos inorgánicos o por la actividad química de los organismos. A las rocas formadas por la actividad de los organismos se les conoce como rocas sedimentarias bioquímicas.

Las rocas sedimentarias tienen una cobertura del 42%, las rocas predominantes son las de tipo arenisca y es donde se ubica el proyecto denominado "**Estación de Servicio Av 115 Norte**".

Con porcentajes de 3.3%, en la CHF del proyecto, se presentan suelos de tipo aluvial y litoral. Los suelos de tipo aluvial tienen un origen por sedimentos de gravas, arenas y arcillas sin consolidar, derivados de las rocas preexistentes ocasionado por corrientes fluviales. Un sedimento fluvial, es aquel que se forma por agentes erosivos y de transporte (agua + gravedad). Contienen una energía y dinámica alta controlando las texturas y las estructuras del sedimento. Es de composición poco homogénea, que contiene diferentes tipos de sedimentos: gravas, arenas, limos/lodos (conglomerados, areniscas, limolitas/lodolitas/lutitas). Los sedimentos fluviales dependen del tipo de cauce; sí el cauce contiene una corriente de alta energía mayor será la erosión por lo cual menor será la sedimentación y viceversa, (erosión > sedimentación). Los suelos de tipo litoral, se componen de arenas finas de playas que están sometidas a un continuo oleaje. Se encuentra en una franja estrecha a lo largo del litoral.

### III. SUELOS

Los suelos dominantes que están presentes en la zona, de acuerdo a la Serie II de datos vectoriales de Edafología del INEGI son Litosol, Arenosol, Solonchak, Zonas Urbanas y Cuerpos de Agua. En la siguiente figura, se ilustra la distribución de los suelos en la zona donde se ubica el proyecto y en seguida se describen cada una de estas unidades edáficas presentes dentro de la zona.



### Tipos de suelo presentes en la CHF del Proyecto.

De acuerdo con la Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología del INEGI del 2009, la descripción de los suelos, se hace la descripción de los suelos presentes en la zona:

**Leptosol (L).**- del griego lithos: piedra; literalmente, suelo de piedra. Son suelos muy delgados, su espesor es menor a 10 cm, y descansa sobre un estrato duro y continuo, tal como roca, tepetate o caliche. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua. Este tipo de suelo, ocupa el 75% del total de la superficie de la CHF.

**Arenosol (AR).**- El término Arenosol deriva del vocablo latino "arena" que significa arena, haciendo alusión a su carácter arenoso. Los Arenosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados de textura arenosa que, localmente, pueden ser calcáreos. En pequeñas áreas puede aparecer sobre areniscas o rocas silíceas muy alteradas y arenizadas.

Aparecen sobre dunas recientes, lomas de playas y llanuras arenosas bajo una vegetación herbácea muy clara y, en ocasiones, en mesetas muy viejas bajo un bosque muy claro. El clima puede ser cualquiera, desde árido a perhúmedo y desde muy frío a muy cálido.

El perfil es de tipo AC, con un horizonte E ocasional. En la zona seca solo presenta un horizonte ócrico superficial. En los trópicos perhúmedos tienden a desarrollar un horizonte alábico. En la zona templada húmeda muestran rasgos iluviales de humus, hierro y arcilla, sin llegar a tener carácter diagnóstico.

La mayoría de los Arenosoles en la zona seca se usan para pastoreo extensivo, más si se riegan pueden soportar una gran variedad de cultivos. En la zona templada se utilizan para pastos y cultivos, aunque pueden requerir un ligero riego en la época más seca. En los trópicos perhúmedos son químicamente casi estériles y muy sensibles a la erosión, por lo que deben dejarse sin utilizar. Este tipo de suelo, ocupa el 2% del total de la superficie de la CHF.

**Solonchak (Z).** Del ruso sol: sal; literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal, pero con rendimientos bajos. Son suelos alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad. Este tipo de suelo, ocupa el 8% del total de la superficie de la CHF.

**Zona Urbana.**- Áreas ocupadas por poblaciones con más de 2,500 habitantes, infraestructura y servicios relacionados. En la CHF del proyecto, estas áreas están representadas principalmente por la zona urbana de Playa del Carmen y Puerto Aventuras. En la CHF, estas áreas ocupan 10% de la superficie total.

**Cuerpos de Agua.**- Áreas ocupadas por cuerpos de agua, principalmente por el mar del Golfo de México. Estas áreas cubren una superficie de 5% de la superficie total de la CHF.

#### IV. HIDROLOGÍA

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) el predio y su área de influencia pertenecen a la Región Hidrológica Yucatán Norte, cuenca de Quintana Roo.

Esta región abarca el 33% de la superficie total del estado y se caracteriza por no presentar ríos superficiales, con un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%. La zona delimitada desde Tulum hasta Xcaret presenta un coeficiente de escurrimiento de 10% a 7%. El resto de la franja costera del Estado presenta las mismas características predominantes de la Región Hidrológica RH-32.

##### **Hidrología superficial**

La Región Hidrológica a la que pertenece la zona del proyecto se identifica como Yucatán Norte (RH32), la cual presenta un coeficiente de escurrimiento del 0 al 5%, con una ausencia de corrientes superficiales. A pesar de los abundantes aportes de agua de lluvia, los recursos hidrológicos superficiales en el Estado son nulos, debido a la falta de un sustrato geológico adecuado para la formación de corrientes superficiales (arreico) lo que aunado a la alta permeabilidad del suelo, densa vegetación y alto coeficiente de evaporación, hacen que se carezca de arroyos y ríos.

Por otro lado INEGI reporta la existencia de sólo 2 corrientes superficiales en todo el Estado, El río Hondo que se ubica entre Chetumal y Belice y Río Azul también localizado en Chetumal, aclarando que en las inmediaciones del Proyecto no existen ríos o arroyos.

##### **Hidrología subterránea**

La Península de Yucatán constituye una Provincia Hidrogeológica integrada principalmente de calizas y dolinas de alta permeabilidad y se divide en dos grandes zonas: La primera, es la porción sur central, esta se compone de yesos y anhidritas, lo que aunado a la elevada precipitación pluvial y la gran capacidad de infiltración del terreno así como la reducida pendiente topográfica, favorecen la renovación del agua subterránea y propician que los escurrimientos superficiales sean nulos o de muy corto recorrido, la segunda, es la porción sur de la península se manifiesta un drenaje incipiente que desaparece en resumideros o en cuerpos de agua superficial.

Gran parte de la precipitación pluvial se infiltra al subsuelo a través de fracturas, oquedades y conductos cársticos en las calizas y evaporitas, posteriormente, se extrae mediante la evapotranspiración y el resto fluye por el subsuelo alcanzando las costas por donde es descargada al mar.

En lo referente a la dirección del flujo subterráneo, en la península, esta se da, desde las porciones internas de la península en sentido radial hacia las planicies, aflorando en las lagunas y áreas de inundación y escapa subterráneamente hacia el mar en las zonas costeras.

En el subsuelo el agua puede seguir diferentes trayectorias de flujo, controladas principalmente por el desarrollo o evolución del carst.

La génesis y desarrollo de la carstificación está relacionada con las fluctuaciones eustáticas del nivel medio del mar durante las últimas glaciaciones. Los cambios del nivel base del flujo, generaron diferentes zonas de carstificación y propiciaron mayor desarrollo del carst en los materiales más antiguos y hacia niveles más profundos. Por ejemplo en la zona de Mérida se han encontrado a diferentes profundidades, grandes conductos cársticos, a los 15m y 30m. En estas estructuras se registran variaciones súbitas de salinidad y temperatura.

En la zona costera de Quintana Roo, se han observado también estos sistemas preferenciales de flujo que generaron grandes turbulencias lo que incrementa el proceso de dispersión hidrodinámica aumentando el espesor de la zona de agua salobre, sobre todo durante los periodos posteriores a la lluvia. Este movimiento del agua en el subsuelo se manifiesta también en su componente horizontal en la porción superficial del acuífero, sobre todo hacia las franjas costeras, en donde la traza de la inter fase salina presenta un movimiento estacional de varios kilómetros. Es decir, a diferencia de los acuíferos en medios granulares, en donde la "intrusión salina" es un proceso irreversible, en el caso de un medio cárstico como el que presenta la península de Yucatán, la intrusión salina es un proceso reversible, con invasiones entre 10 y 20 kilómetros tierra adentro durante el estiaje, para retornar hacia las costas durante la temporada de lluvias.

En los acuíferos cársticos como el de la península, el frente de intrusión de agua salada marina experimenta cambios transitorios, bajo la influencia de patrones estacionales de recarga (lluvia-sequía), movimiento de las mareas (bajamar-pleamar) y fluctuaciones del nivel freático por el bombeo, entre otros.

Ahora bien, debido a los aspectos climáticos y a los altos aportes de agua precipitada, se podría pensar en Quintana Roo como un Estado rico en recursos hidrológicos superficiales, sin embargo tanto el Estado como la región del predio, carecen de sustrato geológico adecuado para la formación de corrientes

## B). ASPECTOS BIÓTICOS

### Flora

Como ya se ha venido manifestando en el cuerpo de este estudio no existe vegetación terrestre por lo que no se llevó a cabo ningún muestreo y por lo tanto no existe un plano de vegetación que se relacione con las obras, sino únicamente la georeferenciación de las obras de desplante con respecto al plano topográfico.

### Fauna

La fauna presente en el entorno urbano observada corresponde a fauna nociva, esto debido a que las especies propias de la zona, han sido desplazadas por el desarrollo urbano de la zona.

## VI. MEDIO SOCIO ECONÓMICO

Quintana Roo es uno de los estados con menor número de habitantes de la República Mexicana pero con tasas de crecimiento demográfico particularmente altas a partir de 1950. No obstante este rápido crecimiento no es significativo en relación a la población total nacional. En 1974 cambia su condición de Territorio con cuatro Delegaciones a Estado Libre Federado con siete Municipios. Entre 1970 y 1980 la población total pasa de 88,150 a 225,485, este crecimiento sin precedentes es el resultado de una inmigración intensiva proveniente de Yucatán y del centro del país que coloca al Estado en el primer lugar de integración de inmigrantes nacionales.

De los municipios que conforman la entidad sobresale Benito Juárez, que tuvo la tasa de crecimiento más alta registrada en el periodo 1980 a 1990 a nivel nacional. Sin embargo, el crecimiento de la población no es uniforme en todo el Estado, tendencia que a partir de 1980 ha sido muy marcada en lo que respecta a la estructura demográfica y a la distribución de la población en cada municipio. De acuerdo con el censo de población y vivienda del 2000, cuenta con una población de 874,963 habitantes.

La distribución geográfica de la población dentro de la entidad lleva implícitas diferencias sociales, económicas y culturales, de tal forma que un indicador de desarrollo económico es sinónimo de una mayor concentración de habitantes, que migran en busca de mejores posibilidades de desarrollo económico y social.

El Estado de Quintana Roo inicia en la década de los setentas una nueva etapa de su historia reciente. En 1974 el Territorio Quintanarroense se transforma en Estado Federado con capacidad para estructurar un gobierno local libre y soberano. Tiene una superficie total 44,705 km<sup>2</sup>, equivalentes al 2.5% del territorio nacional,

distribuida en 11 municipios: Othon P. Blanco; Felipe Carrillo Puerto; Cozumel; José María Morelos; Lázaro Cárdenas; Isla Mujeres; Benito Juárez; Solidaridad, creado en 1994 y de reciente creación Tulum y Bacalar y Puerto Morelos.

### **III.5. e) Identificación de impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación.**

Por definición un impacto ambiental es el efecto que produce una determinada acción humana sobre uno o varios componentes del medio ambiente. En ese sentido para proponer medidas adecuadas para la prevención y mitigación de dichos impactos es necesario identificar los impactos, que sobre el medio ambiente, pudiera ocasionar el cambio de uso de suelo.

Bajo este contexto, se ha desarrollado una metodología para la identificación, descripción y posterior evaluación de los impactos, lo que permitirá estar en condiciones de proponer las medidas apropiadas de prevención y mitigación de los impactos, en donde para la identificación de los impactos, se han considerado las características presentes del escenario ambiental, la heterogeneidad y dimensiones de los factores bióticos, abióticos y socioeconómicos y así mismo, las dimensiones del proyecto.

## **V.1- Metodología para evaluar los impactos ambientales.**

### **V.1.1.- Indicadores de impactos.**

Una característica fundamental en la identificación de los impactos ambientales es el conocimiento del proyecto en sus distintas etapas ya que esta información nos permite realizar un diagnóstico acertado del ambiente físico – natural y socioeconómico en donde se desarrollará el proyecto.

Las metodologías empleadas para identificar los impactos ambientales deben incluir la participación de expertos de las distintas áreas del conocimiento involucradas en el proyecto, a fin de identificar, caracterizar y evaluar los impactos ambientales potenciales.

### **V.1.2.- Lista indicativa de indicadores de impacto.**

La lista de indicadores de impacto ambiental, fue generada utilizando un sistema de análisis que incluyó dos cuadros, uno de factores ambientales y otro de las acciones del proyecto. El cuadro de los factores ambientales, consideró al ambiente con cuatro subsistemas; el medio físico, el biológico, el perceptual y el socioeconómico, estos subsistemas constituyen el primer nivel. El segundo nivel lo constituyen los factores ambientales y, el tercer nivel los componentes ambientales.

Para desarrollar el cuadro de las acciones del proyecto, éste se organizó en una estructura jerárquica en forma de árbol, el primer nivel corresponde a cada una de las etapas del proyecto.

El segundo nivel (segunda columna), a las distintas acciones que comprende cada etapa y que pueden ser causantes de impacto. Estas listas, fueron desarrolladas contando con la participación de especialistas en distintas áreas del proyecto.

En la siguiente tabla se listan los factores ambientales y sus componentes específicos que fueron identificados, utilizando listas para cotejarlos.

Se identificaron 21 indicadores agrupados en 11 factores ambientales con susceptibilidad de afectación por las acciones o actividades que involucra la obra, las cuales son enlistadas más adelante.

Listado de factores y componentes ambientales.

| SISTEMA              | SUBSISTEMA         | FACTORES AMBIENTALES              | INDICADORES AMBIENTALES     |
|----------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1.- FÍSICO AMBIENTAL | 1. ABIÓTICO        | 1. Atmósfera                      | 1.- Calidad del aire        |
|                      |                    |                                   | 2.- Intervisibilidad        |
|                      |                    |                                   | 3.- Ruidos y vibraciones    |
|                      |                    | 2. Hidrología superficial         | 4.- Escorrentías            |
|                      |                    | 3. Hidrología subterránea         | 5.- Acuíferos               |
|                      | 4. Suelo           | 6.- Capacidad de recarga          |                             |
|                      |                    | 7.- Propiedades físico - químicas |                             |
|                      | 5. Topografía      | 8.- Erodabilidad                  |                             |
|                      |                    | 9.- Relieve                       |                             |
|                      | 2. BIÓTICO         | 6. Flora silvestre                | 10.- Densidad               |
|                      |                    |                                   | 11.- Cobertura              |
|                      |                    | 7. Fauna silvestre                | 12.- Abundancia             |
|                      |                    |                                   | 13.- Hábitat                |
|                      | 3. PERCEPTUAL      | 8. Paisaje                        | 14.- Especies en status     |
|                      |                    |                                   | 15.- Calidad                |
|                      |                    |                                   | 16.- Fragilidad             |
|                      | 4. SOCIO-ECONÓMICO | 11. Calidad en el servicio        | 17.- Visibilidad            |
|                      |                    |                                   | 18.- Nivel de ingresos      |
|                      |                    |                                   | 19.- Calidad de vida        |
|                      |                    |                                   | 20.- Calidad en el servicio |
|                      |                    |                                   |                             |

En la siguiente tabla se listan las acciones o actividades que involucra el proyecto y que son consideradas como causas que generaran impactos en los factores ambientales y sus componentes específicos.

Acciones por etapa que comprende el proyecto

| ETAPA  | ACTIVIDAD   |
|--|---|
| PREPARACION DE SITIO                             | Contrataciones  |
|  | Limpieza y desmonte   |
|  | Demolición de Edificios Existentes                            |
|  | Trazo y nivelación  |
|  | Relleno y compactación  |
|  | Excavación  |
|  | Recolección y acopio de residuos                              |
| CONSTRUCCIÓN                                     | Contrataciones  |
|  | Obra civil  |
|  | Instalaciones electro mecánicas                               |
|  | Instalación de equipo   |
|  | Instalación de estructuras metálicas                          |
|  | Pavimentos y banquetas  |
|  | Conformación de áreas verdes                                  |
|  | Señalización restrictiva y preventiva                         |
|  | Acopio y retiro de material sobrante                          |
|  | OPERACIÓN   |
| Recepción, descarga y almacenamiento de producto |   |
| Despacho   |   |
| Venta de aditivos y otros servicios              |   |
| Trabajo de oficina                               |   |
| Circulación vehicular                            |   |
| Acopio y recolección de residuos                 |   |
| MANTENIMIENTO                                    |   |
|  | Limpiezas programadas y no programadas                        |
|  | Mantenimiento preventivo y correctivo de áreas de circulación |
|  | Mantenimiento áreas verdes                                    |
|  | Mantenimiento preventivo y correctivo de faldones y anuncios  |
|  | Pruebas de hermeticidad                                       |

|  |  |
|--|--|
|  | Mantenimiento preventivo y correctivo de edificios y estructuras |
|--|--|

### **V.1.3.- Criterios y metodologías de evaluación.**

#### **V.1.3.1.- Criterios.**

La evaluación del impacto ambiental en términos generales, agrupa dos fases: 1) caracterización ambiental y descripción del proyecto y, 2) predicción y evaluación de impactos (Bojórquez-Tapia 1989). La etapa para la caracterización incluye la descripción de la obra o proyecto que se somete a evaluación y la caracterización ambiental.

Es en esta etapa donde es necesario utilizar información actualizada y verídica, y la participación de un grupo multidisciplinario (Canter, 1991). Así, con la participación de especialistas y la aplicación del método que se propone se podrá obtener resultados objetivos y confiables.

##### **a. Descripción de la obra.**

Es una descripción del proyecto explicando a detalle la obra, el objetivo es dar a conocer las actividades involucradas, la calendarización, los recursos humanos que serán necesarios, así como los materiales y recursos naturales requeridos o alterados, esta descripción se encuentra en el Capítulo II.

##### **b. Caracterización ambiental.**

En ésta, se describe el medio físico, el biológico y el socioeconómico en términos de los recursos y sus características, teniendo como objetivo, mostrar las condiciones del sitio donde se desarrollará el proyecto.

Esta información, se obtiene de diversas fuentes, entre las que se incluyen: fuentes bibliográficas, bases de datos biológicos (Bojórquez-Tapia et al. 1994, Instituto Coahuilense de Ecología), reportes o documentos oficiales y trabajo de campo. Asimismo, con la caracterización del medio socioeconómico se identifican los intereses de los sectores sociales. Esto permite poner especial atención a los conflictos ambientales más probables ocasionados por el proyecto. Con base en la información obtenida y las metas generales del proyecto se realiza trabajo en campo para corroborar los datos disponibles y obtener información específica adicional. En la fase de identificación y evaluación de impactos se incorporan y analizan los resultados obtenidos en la fase de caracterización ambiental y la descripción de las características de la obra. Los objetivos en esta fase son: primeramente identificar todos los impactos posibles asociados con el proyecto y posteriormente proporcionar, si es posible, predicciones cuantitativas de los efectos de los impactos identificados (Morris, 1994)

### **V.1.3.2.- Justificación de la metodología propuesta.**

El checklist es una herramienta útil para ayudar a definir un problema y organizar ideas, se utiliza para identificar información específica y en el caso de impacto ambiental se requiere para completar la descripción de un problema ya que se debe formular preguntas como: ¿que se afecta?, ¿cuál es el problema?, ¿qué ocurre?, ¿Dónde?, ¿con qué frecuencia?, y es utilizada de forma complementaria para las Matrices que son utilizadas para la identificación de los impactos ambientales que se producirán en las diferentes etapas del proyecto.

- Sistema de gráficos y redes (Matrices).

La Matriz de Leopold cuenta con varias ventajas ya que puede ayudar a identificar impactos benéficos y negativos, puede emplearse para identificar impactos en varias fases temporales del proyecto y para describir los impactos asociados a varios ámbitos espaciales identificados.

Tiene la ventaja que permite la estimación subjetiva de los impactos, mediante una escala numérica; la comparación de alternativas; la determinación de interacciones, la identificación de las acciones de proyecto que causan impactos de menor o mayor magnitud e importancia.

Además, se adecua a las necesidades y particularidades del proyecto, que combinadas al juicio de los consultores participantes, dan una adecuada interpretación de los impactos identificados para así dictaminar las medidas pertinentes.

### **V.1.3.3.- Metodología de evaluación**

- Etapa de identificación de impactos.

Para identificar los posibles impactos ambientales que podría ocasionar el desarrollo del proyecto, se elaboró un listado simple de factores y componentes ambientales, así como de acciones causales de impacto.

Acorde a los resultados se elaboró y utilizó la matriz de Leopold, la cual toma en cuenta procedimientos paralelos, analizando el proyecto, por una parte y por el otro su entorno, el cruce de ambos análisis nos proporciona la identificación de los impactos.

- Listado simple (checklist).

A través de las listas de verificación se identificaron los factores y componentes ambientales susceptibles de ser impactados, así como las acciones causales de impacto.

Se identificaron 21 indicadores agrupados en 11 factores ambientales con susceptibilidad de afectación por las acciones o actividades que involucra la obra, las cuales son enlistadas más adelante.

Así mismo, se identificaron 30 acciones agrupadas en cuatro etapas, las cuales son la Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

- Matriz de identificación de impactos. (MATRIZ 1)

Esta técnica registra los impactos esperados del proyecto a través de una matriz de identificación, la cual es la plataforma para la posterior elaboración de la matriz de valoración de impactos.

La tabla de identificación de impactos, se rige por la siguiente secuencia:

1.- Es un cuadro de doble entrada, donde se alienan en las filas los factores ambientales susceptibles de posible impacto y en las barras todas aquellas acciones causantes de impacto.

Los componentes de las filas y las columnas se ordenarán paralelamente, a fin de facilitar la identificación de la interacción en aquellas celdillas en las que exista una relación causa – impacto.

Donde exista la relación, la celdilla será sombreada y en aquellas que no exista afectación quedarán en blanco.

Las acciones de la obra y los indicadores de impacto identificados como susceptibles de afectación a través de esta técnica, son relevantes para elaborar la matriz de valoración.

- Valoración de los impactos. (MATRIZ 2-5)

Obtenida la matriz de identificación de impactos, se realiza una revisión y valoración de los mismos. En esta etapa del estudio, mediremos el impacto, sobre una base del grado de manifestación cualitativa del efecto, que quedará reflejado en lo que se define como importancia del efecto.

La importancia es un índice, que mide cualitativamente el impacto ambiental, con relación al grado de incidencia o intensidad de la alteración producida y de la caracterización de efecto, el cual responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como: intensidad, temporalidad, extensión y reversibilidad.

Una vez que se han identificado los impactos, el factor ambiental afectado y realizado la valoración cualitativa para cada impacto, se inicia el proceso que definirá en mayor detalle las medidas preventivas y correctoras a aplicar en el proyecto.

- Obtención del valor de importancia.

La importancia es un parámetro que mide cualitativamente el impacto ambiental. Su medición se realiza en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, así como, de la caracterización del efecto, que responde a

una serie de atributos tipo cualitativo, los cuales son: Carácter, Intensidad, Persistencia, Extensión y Reversibilidad.

Cada impacto identificado se caracterizó en función de los anteriores atributos, cada uno con su propia escala ordinal.

- Escalas ordinales para cada atributo.

Signo. Se refiere el carácter que toman las distintas acciones sobre los factores ambientales, pudiendo ser:

Benéfico (+)  
Adverso (-)

Intensidad.

Es el grado de afectación al componente ambiental evaluable dentro del área de influencia del proyecto, haciendo referencia a su calidad (bajo cierto parámetro) o a su integridad, para su valoración se consideró lo siguiente:

|          |           |
|----------|-----------|
| Total    | (Valor 5) |
| Grande   | (Valor 4) |
| Moderado | (Valor 2) |
| Mínimo   | (Valor 1) |

Duración.

Lapso de permanencia del efecto sobre un periodo de tiempo, desde su aparición, hasta su desaparición. Retomando finalmente el componente ambiental afectado las condiciones iniciales, ya sea naturalmente o con la implementación de las medidas correctivas adecuadas.

|                     |            |         |
|---------------------|------------|---------|
| Menor de un año     | Temporal   | Valor 1 |
| De uno a cinco años | Prolongado | Valor 2 |
| Mayor de cinco años | Permanente | Valor 4 |

Extensión.

Es la cantidad de valor afectado (volumen, superficie, longitud) con relación al ámbito de referencia del proyecto.

Puntual: (Valor 1) El efecto se presenta directamente en el sitio donde se ejecuta la acción, hasta los límites del sitio del proyecto y sus obras auxiliares.

Locales: (Valor 2) El efecto se presenta entre los límites del sitio del proyecto y sus obras auxiliares y hasta en un radio de 1 km.

Regional: (Valor 4). El efecto se presenta entre los límites del sitio del proyecto y sus obras auxiliares y hasta más de 1 km de radio.

Reversibilidad.

Se refiere al componente ambiental afectado y a su posibilidad de recuperación, a tal grado que sus condiciones tomen el valor que le caracteriza antes de iniciadas las acciones (sin ningún tipo de intervención posterior).

Reversible -corto plazo (menor de 1 año). Valor 1

Mediano plazo (de 1 a 5 años). Valor 2

Largo plazo (mayor a 5 años). Valor 4

No reversible. Valor 5

- Desarrollo de la técnica.

En cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, otorga la idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor impactado al ir determinando la importancia (IM) del impacto de cada elemento con la utilización de la siguiente expresión:

Importancia = Intensidad + Duración + Extensión + Reversibilidad

Los valores de importancia que se obtienen con el modelo anterior, pueden tomar valores entre 0 y 18.

Con el objetivo de estar en condiciones de utilizar la tabla de clasificación de impactos, la cual asigna valores relativos al impacto, es necesario transformar los valores de importancia a valores importancia relativa y expresados a su vez en valores porcentuales. Para tal efecto se estandarizó la importancia del impacto a valores entre 0 y 1, lo cual se realiza dividiendo los valores de importancia entre el máximo valor de importancia posible de obtener para el impacto, multiplicando el valor obtenido por 100, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$lij = IM / 18 (100)$$

Donde:

lij Representa el impacto relativo de la acción sobre cada indicador de impacto.

IM Importancia del impacto.

18 Número máximo de valoración.

| CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS |      |                    |
|---------------------------|------|--------------------|
| VALORES                   |      | EFECTO             |
| 0%                        | 34%  | No significativo   |
| 34%                       | 75%  | Poco significativo |
| 75%                       | 85%  | Significativo      |
| 85%                       | 100% | Crítico            |
| +                         |      | Compatible         |



MATRIZ DE PONDERACIÓN DE IMPACTOS ETAPA DE PREPARACIÓN DE SITIO

| MATRIZ 2. PONDERACIÓN DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO |                         |                             |          |            |          |           |                |             |                 |                    |                    |
|--|-------------------------|-----------------------------|----------|------------|----------|-----------|----------------|-------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| ACCIONES DEL PROYECTO                                      | FACTORES AMBIENTALES    | COMPONENTES AMBIENTALES     | CARÁCTER | INTENSIDAD | DURACION | EXTENSION | REVERSIBILIDAD | IMPORTANCIA | IMPORT RELATIVA | IMPORT RELATIVA %  | JUICIO             |
| Contrataciones   | Economía                | Nivel de ingresos           | +        | 2          | 1        | 1         | 1              | 5           | 0.28            | 28%                | Compatible         |
|  | Población               | Calidad de vida             | +        | 2          | 1        | 1         | 1              | 5           | 0.28            | 28%                | Compatible         |
| Demolición de edificios existentes                         | Atmósfera               | Calidad del aire            | -        | 2          | 1        | 1         | 1              | 5           | 0.28            | 28%                | No Significativo   |
|  |                         | Intervisibilidad            | -        | 2          | 1        | 1         | 1              | 5           | 0.28            | 28%                | No Significativo   |
|  |                         | Ruidos y vibraciones        | -        | 4          | 1        | 1         | 1              | 7           | 0.39            | 39%                | Poco Significativo |
|  | Suelos                  | Propiedades Físico Químicas | -        | 2          | 4        | 1         | 5              | 12          | 0.67            | 67%                | Poco Significativo |
|  |                         | Calidad                     | -        | 2          | 1        | 1         | 1              | 5           | 0.28            | 28%                | No Significativo   |
|  | Paisaje                 | Fragilidad                  | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%                | No Significativo   |
|  |                         |                             |          |            |          |           |                |             |                 |                    |                    |
| Limpieza y desmonte  | Atmósfera               | Calidad del aire            | -        | 4          | 1        | 2         | 1              | 8           | 0.44            | 44%                | Poco Significativo |
|  |                         | Intervisibilidad            | -        | 2          | 1        | 1         | 1              | 5           | 0.28            | 28%                | No Significativo   |
|  |                         | Ruidos y vibraciones        | -        | 4          | 1        | 2         | 1              | 8           | 0.44            | 44%                | Poco Significativo |
|  | Hidrología superficial  | Escorrentías                | -        | 1          | 4        | 1         | 4              | 10          | 0.56            | 56%                | Poco Significativo |
|  |                         |                             |          |            |          |           |                |             |                 |                    |                    |
|  | Hidrología Subterránea  | Capacidad de recarga        | -        | 4          | 4        | 1         | 5              | 14          | 0.78            | 78%                | Significativo      |
|  |                         | Acuíferos                   | -        | 4          | 4        | 1         | 5              | 14          | 0.78            | 78%                | Significativo      |
|  | Suelos                  | Propiedades Físico Químicas | -        | 4          | 4        | 1         | 5              | 14          | 0.78            | 78%                | Significativo      |
|  |                         | Erodabilidad                | -        | 4          | 4        | 1         | 5              | 14          | 0.78            | 78%                | Significativo      |
|  | Topografía              | Relieve                     | -        | 2          | 4        | 1         | 5              | 12          | 0.67            | 67%                | Poco Significativo |
|  |                         |                             |          |            |          |           |                |             |                 |                    |                    |
|  | Flora Silvestre         | Cobertura                   | -        | 4          | 4        | 1         | 5              | 14          | 0.78            | 78%                | Significativo      |
|  |                         | Densidad                    | -        | 2          | 4        | 1         | 5              | 12          | 0.67            | 67%                | Poco Significativo |
|  | Fauna Silvestre         | Hábitat                     | -        | 2          | 4        | 1         | 5              | 12          | 0.67            | 67%                | Poco Significativo |
| Abundancia   |                         | -                           | 2        | 4          | 1        | 5         | 12             | 0.67        | 67%             | Poco Significativo |                    |
| Paisaje  | Fragilidad              | -                           | 1        | 1          | 1        | 1         | 4              | 0.22        | 22%             | No Significativo   |                    |
|  |                         |                             |          |            |          |           |                |             |                 |                    |                    |
| Relleno y compactación                                     | Atmósfera               | Calidad del aire            | -        | 4          | 1        | 2         | 1              | 8           | 0.44            | 44%                | Poco Significativo |
|  |                         | Intervisibilidad            | -        | 2          | 1        | 1         | 1              | 5           | 0.28            | 28%                | No Significativo   |
|  |                         | Ruidos y vibraciones        | -        | 4          | 1        | 2         | 1              | 8           | 0.44            | 44%                | Poco Significativo |
|  | Hidrología superficial  | Escorrentías                | -        | 1          | 4        | 1         | 4              | 10          | 0.56            | 56%                | Poco Significativo |
|  |                         |                             |          |            |          |           |                |             |                 |                    |                    |
|  | Hidrología Subterránea  | Capacidad de recarga        | -        | 4          | 4        | 1         | 5              | 14          | 0.78            | 78%                | Significativo      |
|  |                         | Acuíferos                   | -        | 4          | 4        | 1         | 5              | 14          | 0.78            | 78%                | Significativo      |
|  | Suelos                  | Propiedades Físico Químicas | -        | 4          | 4        | 1         | 5              | 14          | 0.78            | 78%                | Significativo      |
|  |                         | Erodabilidad                | -        | 4          | 4        | 1         | 5              | 14          | 0.78            | 78%                | Significativo      |
|  | Topografía              | Relieve                     | -        | 4          | 4        | 1         | 5              | 14          | 0.78            | 78%                | Significativo      |
|  |                         |                             |          |            |          |           |                |             |                 |                    |                    |
| Paisaje  | Fragilidad              | -                           | 1        | 1          | 1        | 1         | 4              | 0.22        | 22%             | No Significativo   |                    |
|  |                         |                             |          |            |          |           |                |             |                 |                    |                    |
| Excavación   | Atmósfera               | Calidad del aire            | -        | 4          | 1        | 2         | 1              | 8           | 0.44            | 44%                | Poco Significativo |
|  |                         | Ruidos y vibraciones        | -        | 4          | 1        | 2         | 1              | 8           | 0.44            | 44%                | Poco Significativo |
|  | Hidrología superficial  | Escorrentías                | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%                | No Significativo   |
|  |                         |                             |          |            |          |           |                |             |                 |                    |                    |
|  | Hidrología Subterránea  | Acuíferos                   | -        | 4          | 4        | 1         | 5              | 14          | 0.78            | 78%                | Significativo      |
|  |                         |                             |          |            |          |           |                |             |                 |                    |                    |
|  | Suelos                  | Propiedades Físico Químicas | -        | 4          | 4        | 1         | 5              | 14          | 0.78            | 78%                | Significativo      |
|  |                         |                             |          |            |          |           |                |             |                 |                    |                    |
| Paisaje  | Relieve                 | -                           | 4        | 4          | 1        | 5         | 14             | 0.78        | 78%             | Significativo      |                    |
|  | Fragilidad              | -                           | 1        | 1          | 1        | 1         | 4              | 0.22        | 22%             | No Significativo   |                    |
| Recolección y acopio de residuos                           | Atmósfera               | Calidad del aire            | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%                | No Significativo   |
|  |                         | Intervisibilidad            | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%                | No Significativo   |
|  |                         | Ruidos y vibraciones        | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%                | No Significativo   |
|  | Hidrología superficial  | Escorrentías                | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%                | No Significativo   |
|  |                         |                             |          |            |          |           |                |             |                 |                    |                    |
|  | Hidrología subterránea  | Acuíferos                   | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%                | No Significativo   |
|  |                         |                             |          |            |          |           |                |             |                 |                    |                    |
|  | Suelos                  | Propiedades físico-químicas | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%                | No Significativo   |
|  |                         |                             |          |            |          |           |                |             |                 |                    |                    |
|  | Paisaje                 | Calidad                     | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%                | No Significativo   |
| Fragilidad   |                         | -                           | 1        | 1          | 1        | 1         | 4              | 0.22        | 22%             | No Significativo   |                    |
| Calidad en el servicio                                     | Minimización de riesgos | +                           | 4        | 4          | 1        | 1         | 10             | 0.56        | 56%             | Compatible         |                    |

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE IMPACTOS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

| MATRIZ 3. PONDERACIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN |                         |                             |          |            |          |           |                |             |                 |                  |                    |
|---|-------------------------|-----------------------------|----------|------------|----------|-----------|----------------|-------------|-----------------|------------------|--------------------|
| ACCIONES DEL PROYECTO                             | FACTORES AMBIENTALES    | COMPONENTES AMBIENTALES     | CARÁCTER | INTENSIDAD | DURACION | EXTENSION | REVERSIBILIDAD | IMPORTANCIA | IMPORT RELATIVA | IMPORT RELATIVA% | JUICIO             |
| Contrataciones                                    | Economía                | Nivel de ingresos           | +        | 2          | 1        | 1         | 1              | 5           | 0.28            | 28%              | Compatible         |
|   | Población               | Calidad de vida             | +        | 2          | 1        | 1         | 1              | 5           | 0.28            | 28%              | Compatible         |
| Obra civil  | Atmósfera               | Calidad del aire            | -        | 2          | 1        | 1         | 1              | 5           | 0.28            | 28%              | No Significativo   |
|   |                         | Intervisibilidad            | -        | 2          | 1        | 1         | 1              | 5           | 0.28            | 28%              | No Significativo   |
|   |                         | Ruidos y vibraciones        | -        | 2          | 1        | 1         | 1              | 5           | 0.28            | 28%              | No Significativo   |
|   | Hidrología Superficial  | Escorrentias                | -        | 1          | 4        | 1         | 2              | 8           | 0.44            | 44%              | Poco Significativo |
|   | Hidrología Subterránea  | Acuíferos                   | -        | 1          | 4        | 1         | 4              | 10          | 0.56            | 56%              | Poco Significativo |
|   |                         | Capacidad de recarga        | -        | 1          | 4        | 1         | 4              | 10          | 0.56            | 56%              | Poco Significativo |
|   | Suelos                  | Propiedades físico químicas | -        | 4          | 4        | 1         | 4              | 13          | 0.72            | 72%              | Poco Significativo |
| Paisaje   | Fragilidad              | -                           | 1        | 1          | 1        | 1         | 4              | 0.22        | 22%             | No Significativo |                    |
| Instalaciones electro-mecánicas                   | Atmósfera               | Ruidos y vibraciones        | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%              | No Significativo   |
| Instalación de equipo                             | Atmósfera               | Ruidos y vibraciones        | -        | 2          | 1        | 1         | 1              | 5           | 0.28            | 28%              | No Significativo   |
| Instalación de estructuras metálicas              | Atmósfera               | Calidad del aire            | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%              | No Significativo   |
|   |                         | Ruidos y vibraciones        | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%              | No Significativo   |
| Pavimentos y banquetas                            | Atmósfera               | Calidad del aire            | -        | 2          | 1        | 1         | 1              | 5           | 0.28            | 28%              | No Significativo   |
|   |                         | Ruidos y vibraciones        | -        | 2          | 1        | 1         | 1              | 5           | 0.28            | 28%              | No Significativo   |
|   | Hidrología Subterránea  | Acuíferos                   | -        | 2          | 4        | 1         | 4              | 11          | 0.61            | 61%              | Poco Significativo |
|   |                         | Capacidad de recarga        | -        | 2          | 4        | 1         | 4              | 11          | 0.61            | 61%              | Poco Significativo |
| Suelos  | Erodabilidad            | +                           | 2        | 4          | 1        | 5         | 12             | 0.67        | 67%             | Compatible       |                    |
| Conformación de áreas verdes                      | Hidrología Subterránea  | Capacidad de recarga        | +        | 1          | 4        | 1         | 2              | 8           | 0.44            | 44%              | Compatible         |
|   | Suelos                  | Propiedades físico químicas | +        | 1          | 4        | 1         | 2              | 8           | 0.44            | 44%              | Compatible         |
|   |                         | Erodabilidad                | +        | 1          | 4        | 1         | 2              | 8           | 0.44            | 44%              | Compatible         |
|   | Flora silvestre         | Cobertura                   | +        | 1          | 4        | 1         | 2              | 8           | 0.44            | 44%              | Compatible         |
|   | Fauna silvestre         | Hábitat                     | +        | 1          | 4        | 1         | 2              | 8           | 0.44            | 44%              | Compatible         |
| Paisaje   | Calidad                 | +                           | 1        | 4          | 1        | 4         | 10             | 0.56        | 56%             | Compatible       |                    |
| Señalización restrictiva y preventiva             | Calidad en el servicio  | Minimización de riesgos     | +        | 4          | 4        | 1         | 1              | 10          | 0.56            | 56%              | Compatible         |
| Acopio y Retiro de material sobrante              | Atmósfera               | Calidad del aire            | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%              | No Significativo   |
|   |                         | Ruidos y vibraciones        | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%              | No Significativo   |
|   | Hidrología Superficial  | Escorrentias                | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%              | No Significativo   |
|   | Hidrología Subterránea  | Acuíferos                   | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%              | No Significativo   |
|   | Suelos                  | Propiedades físico químicas | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%              | No Significativo   |
| Calidad en el servicio                            | Minimización de riesgos | +                           | 4        | 4          | 1        | 1         | 10             | 0.56        | 56%             | Compatible       |                    |

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE IMPACTOS ETAPA DE OPERACIÓN

| MATRIZ 4. PONDERACIÓN DE LA ETAPA DE OPERACIÓN   |                        |                                       |          |            |          |           |                |             |                 |                  |                  |
|--|------------------------|---------------------------------------|----------|------------|----------|-----------|----------------|-------------|-----------------|------------------|------------------|
| ACCIONES DEL PROYECTO                            | FACTORES AMBIENTALES   | COMPONENTES AMBIENTALES               | CARÁCTER | INTENSIDAD | DURACION | EXTENSION | REVERSIBILIDAD | IMPORTANCIA | IMPORT RELATIVA | IMPORT RELATIVA% | JUICIO           |
| Contrataciones y capacitación                    | Economía               | Nivel de ingresos                     | +        | 2          | 4        | 1         | 2              | 9           | 0.5             | 50%              | Compatible       |
|  | Población              | Calidad de vida                       | +        | 2          | 4        | 1         | 2              | 9           | 0.5             | 50%              | Compatible       |
|  | Calidad en el servicio | Calidad en la prestación del servicio | +        | 4          | 4        | 1         | 2              | 11          | 0.61            | 61%              | Compatible       |
|  |                        | Minimización de riesgos               | +        | 4          | 4        | 1         | 2              | 11          | 0.61            | 61%              | Compatible       |
| Recepción, descarga y almacenamiento de producto | Atmósfera              | Calidad del aire                      | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%              | No Significativo |
|  |                        | Ruidos y vibraciones                  | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%              | No Significativo |
|  | Hidrología Subterránea | Acuíferos                             | -        | 2          | 1        | 1         | 2              | 6           | 0.33            | 33%              | No Significativo |
| Despacho   | Suelos                 | Propiedades físico químicas           | -        | 2          | 1        | 1         | 2              | 6           | 0.33            | 33%              | No Significativo |
|  | Atmósfera              | Calidad del aire                      | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%              | No Significativo |
|  | Población              | Calidad de vida                       | +        | 1          | 4        | 1         | 1              | 7           | 0.39            | 39%              | Compatible       |
| Venta de aditivos y otros servicios              | Calidad en el servicio | Calidad en la prestación del servicio | +        | 1          | 4        | 1         | 1              | 7           | 0.39            | 39%              | Compatible       |
|  |                        | Calidad en el servicio                | +        | 1          | 4        | 1         | 1              | 7           | 0.39            | 39%              | Compatible       |
| Trabajo de oficina                               | Calidad en el servicio | Calidad en la prestación del servicio | +        | 1          | 4        | 1         | 1              | 7           | 0.39            | 39%              | Compatible       |
| Circulación vehicular                            | Atmósfera              | Ruidos y vibraciones                  | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%              | No Significativo |
| Acopio y recolección de residuos                 | Atmósfera              | Ruidos y vibraciones                  | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%              | No Significativo |
|  | Hidrología Subterránea | Acuíferos                             | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%              | No Significativo |
|  | Suelos                 | Propiedades físico químicas           | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22            | 22%              | No Significativo |
|  | Calidad en el servicio | Reducción de riesgos                  | +        | 1          | 4        | 1         | 1              | 7           | 0.39            | 39%              | Compatible       |

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE IMPACTOS ETAPA DE MANTENIMIENTO

| MATRIZ 5. PONDERACIÓN DE LA ETAPA DE MANTENIMIENTO   |                        |                                      |          |            |          |           |                |             |                |                 |                  |
|--|------------------------|--------------------------------------|----------|------------|----------|-----------|----------------|-------------|----------------|-----------------|------------------|
| ACCIONES DEL PROYECTO  | FACTORES AMBIENTALES   | COMPONENTES AMBIENTALES              | CARÁCTER | INTENSIDAD | DURACION | EXTENSION | REVERSIBILIDAD | IMPORTANCIA | IMPOR RELATIVA | IMPOR RELATIVA% | JUICIO           |
| Mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones electro mecánicas, equipos y accesorios | Calidad en el servicio | Minimización de riesgos              | +        | 4          | 4        | 1         | 1              | 10          | 0.56           | 56%             | Compatible       |
|  |                        | Calidad en la prestación de servicio | +        | 4          | 4        | 1         | 1              | 10          | 0.56           | 56%             | Compatible       |
| Limpiezas programadas y no programadas   | Atmósfera              | Ruidos y vibraciones                 | -        | 2          | 1        | 1         | 1              | 5           | 0.28           | 28%             | No Significativo |
|  | Economía               | Nivel de ingresos                    | +        | 4          | 4        | 1         | 1              | 10          | 0.56           | 56%             | Compatible       |
|  | Calidad en el servicio | Minimización de riesgos              | +        | 4          | 4        | 1         | 1              | 10          | 0.56           | 56%             | Compatible       |
|  |                        | Calidad en la prestación de servicio | +        | 4          | 4        | 1         | 1              | 10          | 0.56           | 56%             | Compatible       |
| Mantenimiento preventivo y correctivo de áreas de circulación                                  | Atmósfera              | Ruidos y vibraciones                 | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22           | 22%             | No Significativo |
|  |                        | Calidad del aire                     | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22           | 22%             | No Significativo |
|  | Calidad en el servicio | Minimización de riesgos              | +        | 4          | 4        | 1         | 1              | 10          | 0.56           | 56%             | Compatible       |
|  |                        | Calidad en la prestación de servicio | +        | 4          | 4        | 1         | 1              | 10          | 0.56           | 56%             | Compatible       |
| Mantenimiento áreas verdes   | Atmósfera              | Calidad del aire                     | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22           | 22%             | No Significativo |
|  |                        | Ruidos y vibraciones                 | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22           | 22%             | No Significativo |
|  | Flora silvestre        | Cobertura                            | +        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22           | 22%             | Compatible       |
|  | Calidad en el servicio | Calidad en la prestación de servicio | +        | 2          | 1        | 1         | 1              | 5           | 0.28           | 28%             | Compatible       |
| Mantenimiento preventivo y correctivo de faldones y anuncios                                   | Calidad en el servicio | Calidad en la prestación             | +        | 2          | 4        | 1         | 1              | 8           | 0.44           | 44%             | Compatible       |
|  |                        | Minimización de riesgos              | +        | 2          | 4        | 1         | 1              | 8           | 0.44           | 44%             | Compatible       |
| Pruebas de hermeticidad  | Atmósfera              | Ruidos y vibraciones                 | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22           | 22%             | No Significativo |
|  | Calidad en el servicio | Calidad en la prestación             | +        | 4          | 4        | 1         | 1              | 10          | 0.56           | 56%             | Compatible       |
|  |                        | Minimización de riesgos              | +        | 4          | 4        | 1         | 1              | 10          | 0.56           | 56%             | Compatible       |
| Mantenimiento preventivo y correctivo de edificios y estructuras                               | Atmósfera              | Ruidos y vibraciones                 | -        | 1          | 1        | 1         | 1              | 4           | 0.22           | 22%             | No Significativo |
|  | Calidad en el servicio | Calidad en la prestación             | +        | 4          | 4        | 1         | 1              | 10          | 0.56           | 56%             | Compatible       |
|  |                        | Minimización de riesgos              | +        | 4          | 4        | 1         | 1              | 10          | 0.56           | 56%             | Compatible       |

- Resultados de la aplicación de técnicas de identificación.

Los resultados de la aplicación de las técnicas identificación de impactos ambientales, se presentan a continuación:

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| Subsistemas             | 4   |
| Factores ambientales    | 11  |
| Indicadores ambientales | 21  |
| Impactos identificados  | 121 |

| ETAPA                 | Compatible | No Significativo | Poco Significativo | Significativo | Crítico  | Total      |
|-----------------------|------------|------------------|--------------------|---------------|----------|------------|
| Preparación del sitio | 3          | 18               | 14                 | 13            | 0        | 48         |
| Construcción          | 11         | 15               | 6                  | 0             | 0        | 32         |
| Operación             | 10         | 9                | 0                  | 0             | 0        | 19         |
| Mantenimiento         | 15         | 7                | 0                  | 0             | 0        | 22         |
| <b>TOTAL</b>          | <b>39</b>  | <b>49</b>        | <b>20</b>          | <b>13</b>     | <b>0</b> | <b>121</b> |

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR ETAPAS DEL PROYECTO.

En las siguientes tablas se describen los impactos detectados para cada una de las etapas del proyecto de acuerdo a los indicadores de cada uno de los factores afectados.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

| PREPARACIÓN DE SITIO   |                 |                                     |
|--|-----------------|-------------------------------------|
| ACCIÓN DEL PROYECTO  | FACTOR AFECTADO | COMPONENTE AFECTADO                 |
| Contrataciones   | Economía        | Nivel de ingresos, calidad de vida. |
|  | Población       | Calidad de vida.                    |
| <p><u>Economía.</u></p> <p>Nivel de ingresos: La generación de trabajo traerá fuente de ingresos a personas y empresas subcontratadas para la obra del proyecto. Este impacto es calificado como <span style="float: right;">Compatible.</span></p> <p><u>Población</u></p> <p>Calidad de Vida: Los ingresos que provén el trabajo a las personas incrementa la calidad de vida, por dicha razón se considera a dicho impacto como Compatible.</p> |                 |                                     |

| PREPARACIÓN DE SITIO     |                        |   |
|--------------------------|------------------------|---|
| ACCIÓN DEL PROYECTO      | FACTOR AFECTADO        | COMPONENTE AFECTADO                                       |
| Limpieza y Desmonte      | Atmósfera              | Calidad del aire, Intervisibilidad, ruidos y vibraciones. |
|                          | Hidrología Superficial | Escorrentías  |
|                          | Hidrología Subterránea | Capacidad de recarga, Acuíferos                           |
|                          | Suelos                 | Propiedades físico-químicas, Erodabilidad.                |
|                          | Topografía             | Relieve   |
|                          | Flora Silvestre        | Cobertura, densidad.                                      |
|                          | Fauna Silvestre        | Hábitat y abundancia                                      |
|                          | Paisaje                | Fragilidad  |
| <p><u>Atmósfera.</u></p> |                        |   |

Calidad del aire: Con las actividades de desmonte y despálme se generan polvos y emisiones, que irrumpen la claridad en el sitio. Este impacto es calificado como *Poco significativo* ya que la zona presenta capacidad de dispersión.

Intervisibilidad: Al efectuar la remoción de la vegetación se generan polvos y emisiones, que irrumpen la claridad en el sitio. Este impacto es calificado como *no significativo* ya que el área de afectación es local y de poca intensidad

Ruidos y vibraciones: Con las actividades de desmonte y despálme se generarán incrementos en el nivel sonoro en el área, producido por la maquinaria y equipo. Este impacto es calificado como *Poco significativo* ya que el impacto es localizado y de poca duración

#### Hidrología superficial

Escorrentías: Al desmontar y despálmear el terreno se modificará la estructura del terreno y su capacidad de recarga, por lo que las escorrentías naturales del terreno serán modificadas, este impacto se clasifica como *Poco Significativo* debido a su intensidad y extensión

#### Hidrología subterránea.

Capacidad de recarga: Al desmontar y despálmear el terreno se reduce la infiltración del agua al carecer de vegetación, este impacto se ha calificado como *Significativo* porque, si bien es considerado como un impacto de carácter acumulativo, no se afectará considerablemente este componente.

Acuíferos: Al desmontar y despálmear el terreno se reduce la infiltración. Este impacto fue calificado como *Significativo*, debido a su extensión y a que se contarán con áreas con vegetación lo que mitigará en cierta medida el impacto.

#### Suelo.

Propiedades físico-químicas: El desmonte y el despálme, provocarán pérdida de la capacidad actual y potencial del suelo para producir, cuantitativa y cualitativamente, bienes y servicios, por efecto de aplanamiento, relleno, pavimentación o construcción, perdiéndose también las configuraciones superficiales de flujo y filtración. El impacto fue calificado como *Significativo* por su calidad de permanente.

Erodabilidad: El desmonte y despalme contemplan la exposición de suelo a los factores erosivos, tanto hídricos como eólicos. Este impacto se calificó como *Significativo*, por el tiempo de exposición del suelo desnudo.

#### Topografía

Relieve: Al remover la cubierta vegetal y la tierra orgánica se modificará el relieve natural. En función de ello, este impacto se ha considerado como *Poco Significativo* ya que la modificación en esta fase no será de gran intensidad

#### Flora silvestre.

Densidad: La pérdida de densidad poblacional y la reducción de la diversidad de especies en el sitio del proyecto, es importante, sin embargo, el medio natural se encuentra en su mayoría impactado y poblado por especies introducidas. En función de ello, este impacto se ha considerado como *Poco Significativo*, principalmente por su carácter de permanencia.

Cobertura: Este impacto se ha considerado como *Significativo*, debido a que la cobertura vegetal existente desaparece prácticamente en su totalidad.

#### Fauna silvestre

Hábitat: La eliminación de la vegetación incidirá de forma puntual y permanente en la fauna silvestre en función de la pérdida de sitios de anidación, alimentación y refugio, sin embargo éste impacto ya está presente en el área por la actividad urbana. Este impactos se calificó como *Poco Significativos* por su carácter acumulativo y la poca posibilidad de las especies silvestres de recuperar un hábitat propicio.

Abundancia: Si bien en el área existe muy pocas especies faunísticas, debido a la actividad urbana, este impacto se considera como *Poco Significativo*, por su carácter acumulativo y la poca posibilidad que tienen las especies silvestres de habitar el área.

#### Paisaje.

Fragilidad: La calidad del paisaje existente es muy pobre, sin embargo durante la preparación de sitio y construcción se identifica como frágil por la imagen del entorno que proporcionará la presencia de maquinaria, equipo y elementos constructivos en proceso. Se califica como *No Significativo* por la afectación directa de sus componentes y su calidad previa existente.

| PREPARACIÓN DE SITIO  |                        |   |
|---|------------------------|---|
| ACCIÓN DEL PROYECTO   | FACTOR AFECTADO        | COMPONENTE AFECTADO                                       |
| Corte, relleno y compactación   | Atmósfera              | Calidad del aire, Intervisibilidad, ruidos y vibraciones. |
|   | Hidrología Superficial | Escorrentías  |
|   | Hidrología Subterránea | Capacidad de recarga, Acuíferos                           |
|   | Suelos                 | Propiedades físico-químicas, Erodabilidad.                |
|   | Topografía             | Relieve   |
|   | Paisaje                | Fragilidad  |
| <p><u>Atmósfera.</u></p> <p>Calidad del aire: Debido al uso de maquinaria y al movimiento de tierras se generan polvos y emisiones, que irrumpen la calidad del aire en el sitio. Este impacto es calificado como <i>Poco significativo</i> ya que la zona presenta capacidad de dispersión.</p> <p>Intervisibilidad: Al efectuar el movimiento de tierras generan polvos y emisiones, que irrumpen la claridad en el sitio. Este impacto es calificado como <i>no significativo</i> ya que el área de afectación es local, de poca intensidad y mitigable.</p> <p>Ruidos y vibraciones: El uso de maquinaria pesada se generarán incrementos en el nivel sonoro en el área, producido por la maquinaria y equipo Este impacto es calificado como <i>Poco significativo</i> ya que el impacto es localizado y de poca duración</p> <p><u>Hidrología superficial</u></p> <p>Escorrentías: Al modificar la estructura del terreno, se modifican las escorrentías y su capacidad de recarga, este impacto se clasifica como <i>Poco Significativo</i> debido a su intensidad y extensión</p> <p><u>Hidrología subterránea.</u></p> |                        |   |

Capacidad de recarga: Al compactar el terreno se reduce la infiltración del agua, este impacto se ha calificado como *Significativo* porque, si bien es considerado como un impacto de carácter acumulativo, no se afectará considerablemente este componente.

Acuíferos: Al compactar el terreno se reduce la infiltración. Este impacto fue calificado como *Significativo*, debido a su extensión y a que se contarán con áreas con vegetación lo que mitigará en cierta medida el impacto.

#### Suelo.

Propiedades físico-químicas: El movimiento de tierras, la adición de capas y su compactación modificarán de forma permanente las propiedades físico químicas del suelo. El impacto fue calificado como *Significativo* por su calidad de permanente.

Erodabilidad: El movimiento de tierras contemplan la exposición de suelo a los factores erosivos, tanto hídricos como eólicos. Este impacto se calificó como *Significativo*, por el tiempo de exposición del suelo desnudo.

#### Topografía

Relieve: El proyecto requiere la modificación del relieve natural para la funcionalidad y seguridad de las instalaciones, este impacto se ha considerado como *Poco Significativo* ya que la modificación en esta fase no será de gran intensidad

#### Paisaje.

Fragilidad: La calidad del paisaje existente es muy pobre, sin embargo durante la preparación de sitio y construcción se identifica como frágil por la imagen del entorno que proporcionará la presencia de maquinaria, equipo y elementos constructivos en proceso. Se califica como *No Significativo* por la afectación directa de sus componentes y su calidad previa existente.

| PREPARACIÓN DE SITIO   |                 |   |
|--|-----------------|---|
| ACCIÓN DEL PROYECTO  | FACTOR AFECTADO | COMPONENTE AFECTADO                                       |
| Demolición   | Atmósfera       | Calidad del aire, Intervisibilidad, ruidos y vibraciones. |
|  | Suelos          | Propiedades físico-químicas, Erodabilidad.                |
|  | Paisaje         | Fragilidad, Calidad                                       |
| <p><u>Atmósfera.</u></p> <p>Calidad del aire: Debido al uso de maquinaria y al movimiento de escombros se generaran polvos y emisiones, que irrumpen la calidad del aire en el sitio. Este impacto es calificado como <i>Poco significativo</i> ya que la zona presenta capacidad de dispersión.</p> <p>Intervisibilidad: Al efectuar la demolición se generan polvos y emisiones, que irrumpen la claridad en el sitio. Este impacto es calificado como <i>no significativo</i> ya que el área de afectación es local, de poca intensidad y mitigable.</p> <p>Ruidos y vibraciones: El uso de maquinaria pesada se generarán incrementos en el nivel sonoro en el área, producido por la maquinaria y equipo Este impacto es calificado como <i>Poco significativo</i> ya que el impacto es localizado y de poca duración</p> <p><u>Suelo.</u></p> <p>Propiedades físico-químicas: El movimiento de tierras, la adición de capas y su compactación modificarán de forma permanente las propiedades físico químicas del suelo. El impacto fue calificado como <i>Significativo</i> por su calidad de permanente.</p> <p><u>Paisaje</u></p> <p>Fragilidad: La calidad del paisaje existente es muy pobre, sin embargo durante la preparación de sitio y construcción se identifica como frágil por la imagen del entorno que proporcionará la presencia de residuos constructivos propios del proceso. Se califica como <i>No Significativo</i> por la afectación directa de sus componentes, su calidad previa existente y la posibilidad de mitigación.</p> |                 |   |

Calidad: La calidad del paisaje se verá alterada durante el proceso de demolición presentando una imagen de deterioro sin embargo esto es temporal por lo que se considera *No significativo*.

| PREPARACIÓN DE SITIO |                        |   |
|----------------------|------------------------|---|
| ACCIÓN DEL PROYECTO  | FACTOR AFECTADO        | COMPONENTE AFECTADO                     |
| Excavación           | Atmósfera              | Calidad del aire, ruidos y vibraciones. |
|                      | Hidrología Superficial | Escorrentías                            |
|                      | Hidrología Subterránea | Acuíferos                               |
|                      | Suelos                 | Propiedades físico-químicas             |
|                      | Topografía             | Relieve                                 |
|                      | Paisaje                | Fragilidad                              |

Atmósfera.

Calidad del aire: Debido al uso de maquinaria y al movimiento tierras se pueden producir emisiones, que irrumpen la calidad del aire en el sitio. Este impacto es calificado como *Poco significativo* ya que la zona presenta capacidad de dispersión.

Ruidos y vibraciones: El uso de palas mecánicas generarán ruido y vibraciones. Este impacto es calificado como *Poco significativo* ya que el impacto es localizado y de poca duración.

Hidrología superficial

Escorrentías: La modificación temporal del terreno propicia la modificación de las escorrentías, este impacto se clasifica como *No Significativo* debido a su duración y extensión

Hidrología subterránea.

Acuíferos: Durante la etapa de preparación de sitio y construcción, el suelo está desnudo, por lo que existe el riesgo de derrames e infiltraciones. Este impacto fue calificado como *Significativo*

Suelo.

Propiedades físico-químicas: Este impacto está dado por el riesgo de derrames y la presencia de materiales y sustancias ajenas al medio natural. El impacto fue calificado como *Significativo*.

Topografía

Relieve: La excavación de trincheras, fosa de tanques y cimentaciones modificará de forma temporal el relieve, este impacto se ha considerado como *Significativo* ya que la modificación en esta fase no será de gran intensidad

Paisaje.

Fragilidad: La calidad del paisaje existente es muy pobre, sin embargo durante la preparación de sitio y construcción se identifica como frágil por la imagen del entorno que proporcionará la presencia de residuos constructivos propios del proceso. Se califica como *No Significativo* por la afectación directa de sus componentes, su calidad previa existente y la posibilidad de mitigación.

**PREPARACIÓN DE SITIO**

| ACCIÓN DEL PROYECTO              | FACTOR AFECTADO        | COMPONENTE AFECTADO                                       |
|----------------------------------|------------------------|---|
| Acopio y recolección de residuos | Atmósfera              | Calidad del aire, Intervisibilidad, ruidos y vibraciones. |
|                                  | Hidrología Superficial | Escorrentías  |
|                                  | Hidrología Subterránea | Acuíferos   |
|                                  | Suelos                 | Propiedades físico-químicas                               |
|                                  | Topografía             | Relieve   |
|                                  | Paisaje                | Fragilidad  |
|                                  | Calidad en el servicio | Minimización de riesgos                                   |

Atmósfera.

Calidad del aire: Debido al uso de maquinaria y al momento de la recolección de escombros se pueden producir emisiones, que irrumpen la calidad del aire en el sitio. Este impacto es calificado como *No significativo* ya que la zona presenta capacidad de dispersión.

Intervisibilidad: Al efectuar el movimiento de escombros generan polvos y emisiones, que irrumpen la claridad en el sitio. Este impacto es calificado como *no significativo* ya que el área de afectación es local, de poca intensidad y mitigable.

Ruidos y vibraciones: La presencia de camiones de recolección y el uso de palas mecánicas generarán ruido y vibraciones. Este impacto es calificado como *No significativo* ya que el impacto es localizado y de poca duración.

#### Hidrología superficial

Escorrentías: La acumulación temporal de residuos de construcción propicia la modificación de las escorrentías, este impacto se clasifica como *No Significativo* debido a su intensidad y extensión.

#### Hidrología subterránea.

Acuíferos: Durante la etapa de preparación de sitio y construcción, el suelo está desnudo, por lo que existe el riesgo de derrames e infiltraciones. Este impacto fue calificado como *No Significativo*, debido a su extensión y a la posibilidad de mitigación.

#### Suelo.

Propiedades físico-químicas: Este impacto está dado por el riesgo de derrames y la presencia de materiales y sustancias ajenas al medio natural. El impacto fue calificado como *Significativo* por su calidad de permanente.

#### Paisaje.

Fragilidad: La calidad del paisaje existente es muy pobre, sin embargo durante la preparación de sitio y construcción se identifica como frágil por la imagen del entorno que proporcionará la presencia de residuos constructivos propios del proceso. Se califica como *No Significativo* por la afectación directa de sus componentes, su calidad previa existente y la posibilidad de mitigación.

#### Calidad en el servicio

Minimización de riesgos: La implementación de los protocolos de manejo de residuos establecidos en este estudio, y los llevados a cabo por la promotora durante las etapas de preparación de sitio, minimizaron los riesgos de contaminación y dispersión de residuos, por lo que este impacto se considera como *Compatible* por ser un impacto positivo.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

| CONSTRUCCIÓN   |                 |                                     |
|--|-----------------|-------------------------------------|
| ACCIÓN DEL PROYECTO  | FACTOR AFECTADO | COMPONENTE AFECTADO                 |
| Contrataciones   | Economía        | Nivel de ingresos, calidad de vida. |
|  | Población       | Calidad de vida.                    |
| <p><u>Economía</u></p> <p>Nivel de ingresos: La generación de trabajo traerá fuente de ingresos a personas y empresas subcontratadas en la construcción del proyecto. Este impacto es calificado como Compatible.</p> <p>Calidad de Vida: Los ingresos que provén el trabajo a las personas incrementa la calidad de vida, por dicha razón se considera a dicho impacto como Compatible.</p> |                 |                                     |

| CONSTRUCCIÓN  |                        |   |
|---|------------------------|---|
| ACCIÓN DEL PROYECTO   | FACTOR AFECTADO        | COMPONENTE AFECTADO                                       |
| Obra civil  | Atmósfera              | Calidad del aire, Intervisibilidad, ruidos y vibraciones. |
|   | Hidrología Superficial | Escorrentías  |
|   | Hidrología Subterránea | Capacidad de recarga, Acuíferos                           |
|   | Suelos                 | Propiedades físico-químicas                               |
|   | Paisaje                | Fragilidad  |
| <p><u>Atmósfera.</u></p> <p>Calidad del aire: Debido al uso de maquinaria y al manejo de materiales de construcción se generan polvos y emisiones, que irrumpen la calidad del aire en el sitio. Este impacto es calificado como <i>No significativo</i> por su intensidad y extensión</p> <p>Intervisibilidad: Debido al manejo de maquinaria y materiales de construcción se generan polvos y emisiones, que irrumpen la claridad en el sitio. Este impacto es calificado como <i>no significativo</i> ya que el área de afectación es local, de poca intensidad y mitigable.</p> |                        |   |

Ruidos y vibraciones: Se generarán incrementos en el nivel sonoro en el área, producido por el uso de maquinaria, vehículos y equipo. Este impacto es calificado como *No significativo* ya que el impacto es localizado y de poca duración.

#### Hidrología superficial

Escorrentías: La presencia de nuevas edificaciones modifican las escorrentías y su capacidad de recarga, este impacto se clasifica como *Poco Significativo* debido a su intensidad y extensión

#### Hidrología subterránea.

Capacidad de recarga: La presencia de nuevas edificaciones impedirá la infiltración del agua, este impacto se ha calificado como *Poco Significativo* porque, si bien es considerado como un impacto de carácter acumulativo, no se afectará considerablemente este componente.

Acuíferos: La construcción de edificaciones reduce la infiltración y la recarga del acuífero. Este impacto fue calificado como *Poco Significativo*, debido a su extensión y a que se contarán con áreas con vegetación lo que mitigará en cierta medida el impacto.

#### Suelo.

Propiedades físico-químicas: Este impacto está dado por el riesgo de derrames y contaminación del suelo durante las etapas de construcción. El impacto fue calificado como *Poco Significativo* por su posibilidad de mitigación.

#### Paisaje.

Fragilidad: La calidad del paisaje existente es muy pobre, sin embargo durante la preparación de sitio y construcción se identifica como frágil por la imagen del entorno que proporcionará la presencia de maquinaria, equipo y elementos constructivos en proceso. Se califica como *No Significativo* por la afectación directa de sus componentes y su calidad previa existente.

| ACCIÓN DEL PROYECTO   | FACTOR AFECTADO | COMPONENTE AFECTADO |
|---|-----------------|---------------------|
| instalaciones electro-mecánicas   | Atmósfera       | Ruido y vibraciones |
| <u>Atmósfera.</u>   |                 |                     |
| Ruidos y vibraciones: Se generarán incrementos en el nivel sonoro en el área, producido por el uso de maquinaria, vehículos y equipo. Este impacto es calificado como <i>No significativo</i> ya que el impacto es localizado y de poca duración. |                 |                     |

| CONSTRUCCIÓN  |                 |                     |
|---|-----------------|---------------------|
| ACCIÓN DEL PROYECTO   | FACTOR AFECTADO | COMPONENTE AFECTADO |
| instalación de equipo   | Atmósfera       | Ruido y vibraciones |
| <u>Atmósfera.</u>   |                 |                     |
| Ruidos y vibraciones: Se generarán incrementos en el nivel sonoro en el área, producido por el uso de maquinaria, vehículos y equipo. Este impacto es calificado como <i>No significativo</i> ya que el impacto es localizado y de poca duración. |                 |                     |

| CONSTRUCCIÓN  |                 |                     |
|---|-----------------|---------------------|
| ACCIÓN DEL PROYECTO   | FACTOR AFECTADO | COMPONENTE AFECTADO |
| instalación de estructuras metálicas  | Atmósfera       | Ruido y vibraciones |
| <u>Atmósfera.</u>   |                 |                     |
| Ruidos y vibraciones: Se generarán incrementos en el nivel sonoro en el área, producido por el uso de maquinaria, vehículos y equipo. Este impacto es calificado como <i>No significativo</i> ya que el impacto es localizado y de poca duración. |                 |                     |

| CONSTRUCCIÓN           |                        |  |
|------------------------|------------------------|--|
| ACCIÓN DEL PROYECTO    | FACTOR AFECTADO        | COMPONENTE AFECTADO                        |
| Pavimentos y banquetas | Atmósfera              | Calidad del aire, ruidos y vibraciones.    |
|                        | Hidrología Subterránea | Capacidad de recarga, Acuíferos            |
|                        | Suelos                 | Propiedades físico-químicas, Erodabilidad. |

|   | Topografía | Relieve    |
|---|------------|------------|
|   | Paisaje    | Fragilidad |
| <p><u>Atmósfera.</u></p> <p>Calidad del aire: Debido al uso de maquinaria y al manejo de materiales pétreos se generan polvos y emisiones, que irrumpen la calidad del aire en el sitio. Este impacto es calificado como <i>No significativo</i> ya que la zona presenta capacidad de dispersión.</p> <p>Ruidos y vibraciones: Debido al uso de maquinaria pesada se generarán incrementos en el nivel sonoro en el área y vibraciones. Este impacto es calificado como <i>No significativo</i> ya que el impacto es localizado y de poca duración</p> <p><u>Hidrología subterránea.</u></p> <p>Capacidad de recarga: Al cubrir el terreno con pavimento y concreto se reduce la infiltración. Este impacto fue calificado como <i>Poco Significativo</i>.</p> <p>Acuíferos: Al cubrir el terreno con pavimento y concreto se reduce la infiltración y la recarga de acuíferos. Este impacto fue calificado como <i>Poco Significativo</i>.</p> <p><u>Suelo.</u></p> <p>Propiedades físico-químicas: El uso de concreto y productos asfálticos modificarán de forma permanente las propiedades físico químicas del suelo. El impacto fue calificado como <i>Significativo</i> por su calidad de permanente.</p> <p>Erodabilidad: Al cubrirse el suelo con pavimento o losas de concreto se evita su erosión por lo que este impacto se considera <i>Compatible</i>.</p> |            |            |

| CONSTRUCCIÓN                 |                        |  |
|------------------------------|------------------------|--|
| ACCIÓN DEL PROYECTO          | FACTOR AFECTADO        | COMPONENTE AFECTADO                        |
| Conformación de áreas verdes | Hidrología Subterránea | Capacidad de recarga, Acuíferos            |
|                              | Suelos                 | Propiedades físico-químicas, Erodabilidad. |

|   | Flora silvestre | Cobertura |
|---|-----------------|-----------|
|   | Fauna Silvestre | Hábitat   |
|   | Paisaje         | Calidad   |
| <p><u>Hidrología subterránea.</u></p> <p>Capacidad de recarga: Al reservar un espacio del terreno como área verde se propicia la infiltración y recarga de los mantos acuíferos. El impacto es <i>compatible</i></p> <p>Acuíferos: Al reservar parte del terreno como área verde se propicia la infiltración y la recarga de acuíferos. Este impacto fue calificado como <i>Compatible</i>.</p> <p><u>Suelo.</u></p> <p>Propiedades físico-químicas: Al conservar un espacio del terreno con cobertura vegetal se mejoran las propiedades físico químicas del suelo. El impacto fue calificado como <i>Compatible</i></p> <p>Erodabilidad: Al cubrirse el suelo con vegetación o se evita su erosión por lo que este impacto se considera <i>Compatible</i>.</p> <p><u>Flora silvestre.</u></p> <p>Cobertura: Este impacto se ha considerado como <i>Significativo</i>, debido a que la cobertura vegetal existente desaparece prácticamente en su totalidad.</p> <p><u>Fauna silvestre</u></p> <p>Hábitat: La presencia de vegetación propiciará la anidación de especies, especialmente de aves e insectos. Este impactos se identificó como positivo y por tanto <i>Compatible</i>.</p> <p><u>Paisaje.</u></p> <p>Calidad: La presencia de áreas verdes y vegetación natural mejorará la imagen del proyecto y propiciará una mejora en la calidad del paisaje. Este impacto se considera <i>Compatible</i>.</p> |                 |           |

| CONSTRUCCIÓN   |                        |                         |
|--|------------------------|-------------------------|
| ACCIÓN DEL PROYECTO                                  | FACTOR AFECTADO        | COMPONENTE AFECTADO     |
| instalación de Señalización restrictiva y preventiva | Calidad en el servicio | Minimización de riesgos |

Calidad en el servicio

Minimización de riesgos: La instalación de señalización tanto restrictiva como preventiva hace visible las reglas y medidas de seguridad bajo las cuales debe operar la estación de servicio, propiciando un adecuado comportamiento tanto del personal como de los clientes. Esto se considera un impacto positivo y *Compatible* ya que ayuda a prevenir riesgos en la operación y mantenimiento de la Estación de Servicio.

**CONSTRUCCIÓN**

| ACCIÓN DEL PROYECTO              | FACTOR AFECTADO        | COMPONENTE AFECTADO                                       |
|----------------------------------|------------------------|---|
| Acopio y recolección de residuos | Atmósfera              | Calidad del aire, Intervisibilidad, ruidos y vibraciones. |
|                                  | Hidrología Superficial | Escorrentías  |
|                                  | Hidrología Subterránea | Acuíferos   |
|                                  | Suelos                 | Propiedades físico-químicas                               |
|                                  | Topografía             | Relieve   |
|                                  | Paisaje                | Fragilidad  |
|                                  | Calidad en el servicio | Minimización de riesgos                                   |

Atmósfera.

Calidad del aire: Debido al uso de maquinaria y al momento de la recolección de escombro se pueden producir emisiones, que irrumpen la calidad del aire en el sitio. Este impacto es calificado como *No significativo* ya que la zona presenta capacidad de dispersión.

Intervisibilidad: Al efectuar el movimiento de escombro generan polvos y emisiones, que irrumpen la claridad en el sitio. Este impacto es calificado como *no significativo* ya que el área de afectación es local, de poca intensidad y mitigable.

Ruidos y vibraciones: La presencia de camiones de recolección y el uso de palas mecánicas generarán ruido y vibraciones. Este impacto es calificado como *No significativo* ya que el impacto es localizado y de poca duración.

Hidrología superficial

Escorrentías: La acumulación temporal de residuos de construcción propicia la modificación de las escorrentías, este impacto se clasifica como *No Significativo* debido a su intensidad y extensión

Hidrología subterránea.

Acuíferos: Durante la etapa de preparación de sitio y construcción, el suelo está desnudo, por lo que existe el riesgo de derrames e infiltraciones. Este impacto fue calificado como *No Significativo*, debido a su extensión y a la posibilidad de mitigación.

Suelo.

Propiedades físico-químicas: Este impacto está dado por el riesgo de derrames y la presencia de materiales y sustancias ajenas al medio natural. El impacto fue calificado como *Significativo* por su calidad de permanente.

Paisaje.

Fragilidad: La calidad del paisaje existente es muy pobre, sin embargo durante la preparación de sitio y construcción se identifica como frágil por la imagen del entorno que proporcionará la presencia de residuos constructivos propios del proceso. Se califica como *No Significativo* por la afectación directa de sus componentes, su calidad previa existente y la posibilidad de mitigación.

Calidad en el servicio

Minimización de riesgos: El seguimiento de los protocolos para el manejo y disposición adecuada de residuos reducirá los riesgos de contaminación, por lo que este impacto se califica como *Compatible*.

ETAPA DE OPERACIÓN

| OPERACIÓN   |                        |                                       |
|---|------------------------|---------------------------------------|
| Contrataciones y capacitación   | Economía               | Nivel de ingresos, calidad de vida.   |
|   | Población              | Calidad de vida.                      |
|   | Calidad en el servicio | Calidad en la prestación del servicio |
|   |                        | Minimización de riesgos               |
| <p><u>Economía</u></p> <p>Nivel de ingresos: La generación de trabajo traerá fuente de ingresos a personas por su desempeño en las labores del proyecto. Este impacto es calificado como Compatible.</p>  |                        |                                       |
| <p><u>Población</u></p> <p>Calidad de Vida: Los ingresos que provén el trabajo y la capacitación que recibirá el personal incrementa la calidad de mano de obra y mejora de la calidad de vida, por dicha razón se considera a dicho impacto como Compatible.</p>   |                        |                                       |
| <p><u>Calidad en el servicio</u></p> <p>Calidad en la prestación del servicio: La capacitación del personal en temas de seguridad y operación de la estación de servicio así como en la atención al cliente promoverá el buen desempeño de los trabajadores de la estación de servicio, dicha capacitación debe ser recurrente y obligatoria para los nuevos empleados, por dicha razón se considera a dicho impacto como Compatible.</p> <p>Minimización de riesgos: La capacitación del personal en temas de seguridad y operación de la estación de servicio tiene como finalidad asegurar el buen desempeño de los trabajadores en las labores de operación de la estación de servicio, dicha capacitación debe ser recurrente y obligatoria para los nuevos empleados, por dicha razón se considera a dicho impacto como Compatible.</p> |                        |                                       |

| OPERACIÓN   |                        |   |
|---|------------------------|---|
| Recepción, descarga y almacenamiento de producto  | Atmósfera              | Calidad del aire, ruidos y vibraciones. |
|   | Hidrología Subterránea | Acuíferos                               |
|   | Suelos                 | Propiedades físico-químicas             |
|   | Calidad en el servicio | Calidad en la prestación del servicio   |
| <p><u>Atmósfera.</u></p> <p>Calidad del aire: Al momento de la descarga se genera fuga de vapores los cuales emiten sustancias contaminantes a la atmósfera, este impacto es calificado como <i>No significativo</i> por su intensidad y extensión</p> <p>Ruidos y vibraciones: El ruido y vibraciones generadas por el autotank durante el periodo de descarga de combustible genera un impacto que es calificado como <i>No significativo</i> ya que el impacto es localizado y de poca duración.</p> <p><u>Hidrología subterránea.</u></p> <p>Acuíferos: Este impacto está dado por el riesgo de fugas y derrames que pudieran causar infiltraciones al subsuelo y al acuífero en caso de no ser controladas.. Este impacto fue calificado como <i>No Significativo</i>, debido a su extensión y a la posibilidad de mitigación.</p> <p><u>Suelo.</u></p> <p>Propiedades físico-químicas: Este impacto está dado por el riesgo de fugas y derrames y la presencia de materiales y sustancias ajenas al medio natural. El impacto fue calificado como <i>Significativo</i> por su calidad de permanente.</p> <p><u>Calidad en el servicio</u></p> |                        |   |

Calidad en la prestación del servicio: La capacitación del personal en temas de seguridad y operación de la estación de servicio asegurará el buen desempeño de los trabajadores en las labores de operación de la estación de servicio y en la prestación del servicio, dicha capacitación debe ser recurrente y obligatoria para los nuevos empleados, por dicha razón se considera a dicho impacto como Compatible.

| OPERACIÓN   |                        |                                       |
|---|------------------------|---------------------------------------|
| Despacho  | Atmósfera              | Calidad del aire                      |
|   | Hidrología Subterránea | Acuíferos                             |
|   | Suelos                 | Propiedades físico-químicas           |
|   | Calidad en el servicio | Calidad en la prestación del servicio |
| <p><u>Atmósfera.</u></p> <p>Calidad del aire: Al momento de la despacho se genera fuga de vapores los cuales emiten sustancias contaminantes a la atmósfera, este impacto es calificado como <i>No significativo</i> por su intensidad y extensión</p> <p><u>Población</u></p> <p>Calidad de vida: Este impacto está dado por la disponibilidad de un producto básico como lo es el combustible en una zona de alta densidad poblacional donde no existe este tipo de comercio, reduciendo los desplazamientos para la obtención de estos productos y servicios. Por ello se considera como <i>Compatible</i>.</p> <p><u>Calidad en el servicio</u></p> <p>Calidad en la prestación del servicio: La capacitación del personal en temas de seguridad y operación de la estación de servicio asegurará y en la atención al cliente para evitar fraudes al momento del despacho así como una adecuada supervisión, propiciará una buena calidad en el servicio. Dicha capacitación debe ser recurrente y obligatoria para los nuevos empleados, por dicha razón se considera a dicho impacto como Compatible.</p> |                        |                                       |

| OPERACIÓN   |                        |                                       |
|---|------------------------|---------------------------------------|
| Venta de aditivos y otros servicios   | Población              | Calidad de vida                       |
|   | Calidad en el servicio | Calidad en la prestación del servicio |
| <p><u>Población</u></p> <p>Calidad de vida: Este impacto está dado por la disponibilidad de este tipo de productos y servicios en una zona de alta densidad poblacional donde no existe este tipo de comercio, reduciendo los desplazamientos para la obtención de estos productos y servicios. Por ello se considera como <i>Compatible</i>.</p>   |                        |                                       |
| <p><u>Calidad en el servicio</u></p> <p>Calidad en la prestación del servicio: La capacitación del personal en temas de seguridad y operación de la estación de servicio asegurará y en la atención al cliente para proporcionar servicios extras como el checado de neumáticos, la revisión de niveles, limpieza de parabrisas entre otros, así como una adecuada supervisión, propiciará una buena calidad en el servicio. Dicha capacitación debe ser recurrente y obligatoria para los nuevos empleados, por dicha razón se considera a dicho impacto como <i>Compatible</i>.</p> |                        |                                       |

| OPERACIÓN  |                        |                                       |
|--|------------------------|---------------------------------------|
| Trabajo de oficina   | Calidad en el servicio | Calidad en la prestación del servicio |
| <p><u>Calidad en el servicio</u></p> <p>Calidad en la prestación del servicio: La capacitación del personal de oficina en temas de seguridad y operación de la estación de servicio, así como en las labores administrativas y en la atención al cliente, así como una adecuada supervisión, propiciará una buena calidad en el servicio. Dicha capacitación debe ser recurrente y obligatoria para los nuevos empleados, por dicha razón se considera a dicho impacto como <i>Compatible</i>.</p> |                        |                                       |

| OPERACIÓN               |           |                     |
|-------------------------|-----------|---------------------|
| Circulación vehicular   | Atmósfera | Ruido y vibraciones |
| <p><u>Atmósfera</u></p> |           |                     |

Ruido y vibraciones: La presencia constante de autos tanto de clientes como de personal que labora en la estación de servicio incrementará el ruido en la zona, sin embargo este impacto se considera como *No significativo*, por su magnitud y temporalidad.

| OPERACIÓN  |                        |                             |
|--|------------------------|-----------------------------|
| ACCIÓN DEL PROYECTO  | FACTOR AFECTADO        | COMPONENTE AFECTADO         |
| Acopio y recolección de residuos   | Atmósfera              | Ruidos y vibraciones.       |
|  | Hidrología Subterránea | Acuíferos                   |
|  | Suelos                 | Propiedades físico-químicas |
|  | Topografía             | Relieve                     |
|  | Paisaje                | Fragilidad                  |
|  | Calidad en el servicio | Minimización de riesgos     |
| <p><u>Atmósfera.</u></p> <p>Ruidos y vibraciones: La presencia de camiones de recolección generarán ruido y vibraciones. Este impacto es calificado como <i>No significativo</i> ya que el impacto es localizado y de poca duración.</p> <p><u>Hidrología subterránea.</u></p> <p>Acuíferos: Existe un remoto riesgo de derrames prolongados e infiltraciones. Este impacto fue calificado como <i>No Significativo</i>, debido a la poca probabilidad de ocurrencia</p> <p><u>Suelo.</u></p> <p>Propiedades físico-químicas: Este impacto está dado por el riesgo remoto de derrames e infiltraciones por falta de impermeabilidad de concreto o pavimento. El impacto fue calificado como <i>No Significativo</i> por su poca probabilidad de ocurrencia.</p> <p><u>Calidad en el servicio</u></p> <p>Minimización de riesgos: El seguimiento de los protocolos para el manejo y disposición adecuada de residuos reducirá los riesgos de contaminación, por lo que este impacto se califica como <i>Compatible</i>.</p> |                        |                             |

ETAPA DE MANTENIMIENTO

| MANTENIMIENTO   |                        |                                       |
|---|------------------------|---------------------------------------|
| Mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones electro mecánicas, equipos y accesorios  | Calidad en el servicio | Calidad en la prestación del servicio |
| <p><u>Calidad en el servicio</u></p> <p>Calidad en la prestación del servicio: El cumplimiento de los programas de mantenimiento y los protocolos de seguridad propiciará un adecuado funcionamiento de la Estación de Servicio y asegurará la calidad en la prestación del servicio, por lo que este impacto se califica como <i>Compatible</i>.</p> <p>Minimización de riesgos: El seguimiento de los programas de mantenimiento y los protocolos de seguridad durante los mismos reducirá los riesgos de operación de la Estación de Servicio, por lo que este impacto se califica como <i>Compatible</i>.</p> |                        |                                       |

| MANTENIMIENTO   |                        |                                       |
|---|------------------------|---------------------------------------|
| Limpiezas programadas y no programadas  | Atmósfera              | Ruido y vibraciones                   |
|   | Economía               | Nivel de ingresos                     |
|   | Calidad en el servicio | Calidad en la prestación del servicio |
|   |                        | Minimización de riesgos               |
| <p><u>Atmósfera.</u></p> <p>Ruidos y vibraciones: Debido al uso de equipo para las labores de limpieza se generarán incrementos en el nivel sonoro en el área y vibraciones. Este impacto es calificado como <i>No significativo</i> ya que el impacto es localizado y de poca duración</p> <p><u>Economía</u></p> <p>Nivel de ingresos: La contratación de empresas de prestación de servicios de limpieza traerá un incremento en el nivel de ingresos. Este impacto es calificado como <i>Compatible</i>.</p> <p><u>Calidad en el servicio</u></p> |                        |                                       |

Calidad en la prestación del servicio: El cumplimiento de los programas de limpieza y los protocolos de seguridad propiciará un adecuado funcionamiento e imagen de la Estación de Servicio y asegurará la calidad en la prestación del servicio, por lo que este impacto se califica como *Compatible*.

Minimización de riesgos: El seguimiento de los programas de limpieza y los protocolos de seguridad durante los mismos, así como la atención oportuna a derrames accidentales o necesidades de limpieza eventuales reducirá los riesgos de operación de la estación de servicio, por lo que este impacto se califica como *Compatible*.

**MANTENIMIENTO**

|   |                        |                                       |
|---|------------------------|---------------------------------------|
| Mantenimiento preventivo y correctivo de áreas de circulación | Atmósfera              | Ruido y vibraciones                   |
|   | Calidad en el servicio | Calidad en la prestación del servicio |
|   |                        | Minimización de riesgos               |

Atmósfera.

Calidad del aire: Debido al uso de maquinaria y al manejo de materiales pétreos en una eventual reparación mayor pudieran generarse polvos y emisiones, que irrumpen la calidad del aire en el sitio. Este impacto es calificado como *No significativo* por su carácter eventual

Ruidos y vibraciones: Debido al uso de equipo y maquinaria para las labores de reparación y mantenimiento de áreas de circulación, generarán incrementos en el nivel sonoro en el área y vibraciones. Este impacto es calificado como *No significativo* ya que el impacto es localizado y de poca duración

Calidad en el servicio

Calidad en la prestación del servicio: El adecuado mantenimiento de las áreas de circulación propiciará un adecuado funcionamiento e imagen de la Estación de Servicio y asegurará la calidad en la prestación del servicio, por lo que este impacto se califica como *Compatible*.

Minimización de riesgos: El seguimiento de los programas de mantenimiento y los protocolos de seguridad durante los mismos reducirá los riesgos de operación de la estación de servicio, por lo que este impacto se califica como *Compatible*.

| MANTENIMIENTO  |                        |                                       |
|--|------------------------|---------------------------------------|
| Mantenimiento de áreas verdes  | Atmósfera              | Ruido y vibraciones                   |
|  | Flora Silvestre        | Cobertura                             |
|  | Calidad en el servicio | Calidad en la prestación del servicio |
| <p><u>Atmósfera.</u></p> <p>Ruidos y vibraciones: Debido al uso de equipo para las labores de corte y mantenimiento de áreas de áreas verdes, generarán incrementos en el nivel sonoro en el área. Este impacto es calificado como <i>No significativo</i> ya que el impacto es localizado y de poca duración</p> <p><u>Flora silvestre.</u></p> <p>Cobertura: Este impacto se ha considerado como <i>Compatible</i>, ya que se mantendrá la cobertura vegetal de las áreas verdes.</p> <p><u>Calidad en el servicio</u></p> <p>Calidad en la prestación del servicio: El adecuado mantenimiento de las áreas verdes promoverá una buena imagen de la Estación de Servicio y asegurará la calidad en la prestación del servicio, por lo que este impacto se califica como <i>Compatible</i>.</p> |                        |                                       |

| MANTENIMIENTO  |                        |                                       |
|--|------------------------|---------------------------------------|
| Mantenimiento preventivo y correctivo de faldones y anuncios   | Calidad en el servicio | Calidad en la prestación del servicio |
|  |                        | Minimización de riesgos               |
| <p><u>Calidad en el servicio</u></p> <p>Calidad en la prestación del servicio: El adecuado mantenimiento y conservación de los elementos luminosos promoverá una buena imagen de la Estación de Servicio y asegurará la calidad en la prestación del servicio, por lo que este impacto se califica como <i>Compatible</i>.</p> <p>Minimización de riesgos: El seguimiento de los programas de mantenimiento y los protocolos de seguridad durante los mismos reducirá los riesgos de operación de la estación de servicio, por lo que este impacto se califica como <i>Compatible</i>.</p> |                        |                                       |

| MANTENIMIENTO   |                        |                                       |
|---|------------------------|---------------------------------------|
| Pruebas de hermeticidad   | Atmósfera              | Ruido y vibraciones                   |
|   | Calidad en el servicio | Minimización de riesgos               |
|   |                        | Calidad en la prestación del servicio |
| <p><u>Atmósfera.</u></p> <p>-</p> <p>Ruidos y vibraciones: Debido al uso de equipo para las pruebas de hermeticidad, generarán incrementos en el nivel sonoro en el área. Este impacto es calificado como <i>No significativo</i> ya que el impacto es localizado y de poca duración</p> <p><u>Calidad en el servicio</u></p> <p>Calidad en la prestación del servicio: El adecuado mantenimiento de las tuberías y tanques aseguran la adecuada operación Estación de Servicio y asegurará la calidad en la prestación del servicio, por lo que este impacto se califica como <i>Compatible</i>.</p> <p>Minimización de riesgos: La hermeticidad de tanques y tuberías y el seguimiento del programa de aplicación de las mismas reducirá los riesgos de operación de la estación de servicio, por lo que este impacto se califica como <i>Compatible</i>.</p> |                        |                                       |

| MANTENIMIENTO   |                        |                                       |
|---|------------------------|---------------------------------------|
| Pruebas de hermeticidad   | Atmósfera              | Ruido y vibraciones                   |
|   | Calidad en el servicio | Minimización de riesgos               |
|   |                        | Calidad en la prestación del servicio |
| <p><u>Atmósfera.</u></p> <p>Ruidos y vibraciones: Debido al uso de equipo para los eventuales trabajos de pintura o soldadura de estructuras, generarán incrementos en el nivel sonoro en el área. Este impacto es calificado como <i>No significativo</i> ya que el impacto es localizado y de poca duración</p> <p><u>Calidad en el servicio</u></p> <p>Calidad en la prestación del servicio: El adecuado mantenimiento de las estructuras para mantenerlas libres de agentes corrosivos asegurará un adecuado</p> |                        |                                       |

funcionamiento e imagen de la Estación de Servicio y propiciará la calidad en la prestación del servicio, por lo que este impacto se califica como Compatible.

Minimización de riesgos: La vigilancia y mantenimiento del buen estado de las estructuras y el seguimiento de protocolos en eventuales trabajos de soldadura, reducirá los riesgos de operación de la estación de servicio, por lo que este impacto se se califica como *Compatible*.

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

Para prevenir y mitigar los impactos ambientales derivados del proyecto, se expone una serie de medidas que deberán ser ejecutadas para prevenir y mitigar los impactos en los componentes físico, biótico y perceptual del ecosistema que pueden llegar a presentarse durante la ejecución del proyecto, considerando además las disposiciones que en materia ambiental señalan las instancias gubernamentales para el establecimiento de la infraestructura propuesta.

Las medidas propuestas son el resultado del análisis integral realizado a la obra con base en las disposiciones establecidas en la normatividad mexicana para cada uno de los factores ambientales, determinándose como una pieza fundamental para determinar cómo viable el desarrollo del proyecto.

Sobre este particular, la empresa promotora deberá determinar una organización interna a través de la cual se asignen los responsables del análisis, programación y ejecución de las medidas propuestas con el objetivo de verificar la aplicación y efectividad de las mismas.

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

En este proyecto, se exponen una serie de medidas que a su juicio deberán ser ejecutadas para prevenir y atenuar los impactos en los componentes físico, biótico y perceptual del ecosistema que pueden llegar a presentarse durante la ejecución de las actividades concernientes a la remoción de la vegetación y subsecuente mente durante las actividades de construcción y operación del sitio de tratamiento de los residuos de manejo especial, considerando las disposiciones que en materia ambiental señalan las instancias gubernamentales para el desarrollo de estas labores.

Las medidas aquí propuestas son resultado de un análisis integral realizado a las actividades que se llevarán a cabo en la superficie establecida, tomando como base las disposiciones establecidas en la normatividad mexicana para los factores ambientales, determinándose como una pieza fundamental para determinar cómo viable el desarrollo del proyecto.

Sobre este particular, la empresa promovente deberá determinar una organización interna a través de la cual se asignen responsables del análisis, programación y ejecución de las medidas propuestas a fin de verificar la aplicación y efectividad de éstas.

En el presente estudio se han identificado y predicho los impactos adversos sobre el ambiente por la implementación de un proyecto o actividad. Estos impactos adversos se detectan desde el inicio del proyecto hasta su etapa final, cuando esta aplique. Cuando los impactos detectados violen normas, criterios o políticas de protección y conservación del ambiente en vigor, deben establecerse medidas de mitigación antes de que se apruebe la ejecución del mismo. Estas medidas, no deben ser consideradas como un simple requisito adicional resultante del proceso de un estudio de impacto ambiental, sino como una parte integrante del ciclo de vida útil del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono).

- Objetivos de las medidas.

- Minimizar los impactos a través de limitar la magnitud del proyecto.
- Rectificar el impacto a través de reparar, rehabilitar o restaurar 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.

Clasificación de medidas.

Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

El principal objetivo de las medidas de prevención y mitigación es prevenir, disminuir o corregir el impacto ambiental, con la finalidad de:

- o Mitigar la previsible manifestación de los impactos negativos
- o Corregir los efectos negativos
- o Prevenir los riesgos

- Listado de medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales negativos.

A continuación se presentan tablas de las medidas a aplicar en el desarrollo del proyecto, aplicables a cada uno de los elementos del medio al que afectan, especificando el tipo de medida de que se trata y la etapa del proyecto en la que se deben aplicar.

| FACTOR IMPACTADO | TIPO DE MEDIDA          | MEDIDAS APLICABLES   | INDICADOR   |
|------------------|-------------------------|--|---|
| Atmosfera        | Mitigación              | Se humectarán regularmente las áreas del proyecto y los caminos que lo requieran a fin de minimizar la dispersión de polvo. Esta acción se llevará a cabo una vez por una vez cada tercer día, en tiempos de seca y en caso de disponibilidad de agua, se realizará diariamente.   | Numero de riegos por mes.                         |
|                  | Prevención y Mitigación | Se colocarán 3 letreros alusivos a la velocidad de circulación de los vehículos, no deberá ser rebasada a los 20 km/hr. Con el objetivo de reducir la generación de polvos y/o el atropellamiento de fauna silvestre, estos serán colocados a lo largo de los caminos. La medida será verificada por un encargado de campo durante recorridos de inspección. | Numero de letreros instalados                     |
|                  | Mitigación              | En época de ventarrones, se suspenderán las actividades que generen polvo en demasía.  | Número de eventos                                 |
|                  | Prevención y Mitigación | Se delimitará la zona de trabajo, así como de tránsito tanto de los vehículos como de la maquinaria, para no incrementar la superficie del predio que genere emisiones fugitivas de polvos a la atmósfera.   | Supervisión de que se haya hecho la delimitación. |
|                  | Mitigación              | Se establecerá un programa de trabajo diurno, de 8:00 am a 7:00 pm, a fin de optimizar el uso de la maquinaria y por lo tanto de las emisiones a la atmósfera y contaminación por ruido en períodos nocturnos.   | Supervisión de la aplicación del horario          |
|                  | Mitigación              | Queda estrictamente prohibida la quema de desechos, materiales o vegetación retirada. Esta medida será difundida con la señalética correspondiente.  | Número de eventos fuera de la medida              |
|                  | Prevención y Mitigación | Se vigilará que los niveles de ruido no excedan el umbral auditivo, para la protección continua y efectiva de la audición, en todo caso se proporcionarán tapones auditivos.   | Número de eventos fuera de la medida              |

|  |            |  |                                      |
|--|------------|--|--------------------------------------|
|  | Preventiva | Los equipos se mantendrán en óptimas condiciones para asegurar que la emisión de ruidos no exceda la normatividad vigente. Para tal caso, y en la medida posible se realizarán inspecciones para medir la sonoridad y verificar se encuentre en los parámetros normales. | Número de eventos fuera de la medida |
|  | Preventiva | Se realizará el mantenimiento periódico de los sistemas silenciadores de vehículos y maquinaria para evitar las molestias por ruido a los animales silvestres, siendo necesario una inspección rutinaria semanal.  | Número de eventos                    |

| FACTOR IMPACTADO | TIPO DE MEDIDA            | MEDIDAS APLICABLES   | INDICADOR   |
|------------------|---------------------------|--|---|
| Hidrología       | Mitigación y Restauración | Se efectuarán labores de reacondicionamiento de residuos provenientes del desmonte y despilme con gran cantidad de germoplasma, dichos montículos serán acopiados en una zona específica.  | Número de eventos   |
|                  | Mitigación y Restauración | Se llevará a cabo la ejecución del programa de reforestación con especies nativas del área, con la finalidad de incrementar la captación de agua de lluvia y por consiguiente la recarga del acuífero. Dicho programa será ejecutado en un área del terreno dispuesta para tales fines, sin embargo, fuera del área del proyecto, toda vez que el crecimiento de raíces afectaría la infraestructura hidráulica objeto del proyecto. | Número de especies plantadas. / Supervivencia de individuos |
|                  | Prevención y Mitigación   | No se permitirán labores de mantenimiento de maquinaria dentro del área del proyecto, a fin de evitar la contaminación del suelo y su infiltración al subsuelo. Por lo que toda la maquinaria y equipo realizarán labores de mantenimiento fuera del sitio del proyecto, únicamente se llevarán a cabo trabajos de cambio de neumáticos, o cambio de herrajes.   | Número de eventos fuera de la medida                        |

|  |                          |  |                                      |
|--|--------------------------|--|--------------------------------------|
|  | Prevencción y Mitigación | Durante las labores de preparación del sitio, se colocará 1 letrina portátil con la finalidad de evitar la deposición residuos orgánicos humanos al aire libre y su dispersión en terrenos naturales. No se presenta una ubicación precisa de las mismas debido a que dependerá del avance en el desarrollo del proyecto.                  | Número de eventos fuera de la medida |
|  | Prevencción              | Se delimitará la superficie de trabajo para el desmonte y nivelación, para garantizar que la intervención solo sea en el área especificada. Por tal razón, el área debe delimitarse de forma precisa con estacas visibles y de fácil localización en la superficie del proyecto.   | Número de eventos                    |
|  | Prevencción y Mitigación | Estará prohibido verter aguas negras o contaminadas de las letrinas en áreas aledañas naturales, para esto, deberá presentarse siempre que se requiera el manifiesto de traslado de residuos por la empresa contratada para tal fin. Se realizarán inspecciones en el área para comprobar que no exista la deposición furtiva de residuos. | Número de eventos fuera de la medida |

| FACTOR IMPACTADO | TIPO DE MEDIDA           | MEDIDAS APLICABLES  | INDICADOR                            |
|------------------|--------------------------|---|--------------------------------------|
| Suelo            | Prevencción              | Se prohibirá estrictamente alterar zonas que se encuentren fuera de las áreas propuestas para el desarrollo del proyecto. Por tal razón el área debe delimitarse de forma precisa con estacas visibles y de fácil localización en la superficie del proyecto. | Número de eventos fuera de la medida |
|                  | Prevencción y Mitigación | No se permitirán labores de mantenimiento de la maquinaria dentro del área del proyecto en general, a fin de evitar la contaminación del suelo y su subsuelo.   | Número de eventos fuera de la medida |

|  |                         |  |   |
|--|-------------------------|--|---|
|  | Prevención y Mitigación | Se colocará 1 letrina portátil con la finalidad de evitar la deposición residuos orgánicos humanos al aire libre y su dispersión en terrenos naturales. No se presenta una ubicación precisa de las mismas debido a que dependerá del avance en el desarrollo del proyecto.      | Número de eventos   |
|  | Restauración            | Favorecer el establecimiento de la vegetación en las áreas dispuestas para la reforestación, para ello los residuos de desmonte, despalme y descapote serán reincorporados al suelo a fin de estimular la regeneración natural.  | Número de especies plantadas. / Supervivencia de individuos |
|  | Mitigación              | Se rociará agua en las áreas del proyecto a fin de mantener cohesionadas las partículas de polvo al suelo y reducir la polución. Esta acción se llevará a cabo una vez cada tercer día, en tiempos de seca y en caso de disponibilidad de agua, se realizará diariamente.        | Numero de riegos por mes.                                   |
|  | Prevención y Mitigación | Los residuos (plásticos, botellas, envases, papel, etc) generados no deberán dispersarse en el área de trabajo o en áreas aledañas, por lo que serán recolectados continuamente en contenedores ubicados estratégicamente y en número adecuado dentro de las áreas del proyecto. | Cantidad de contenedores instalados                         |
|  | Prevención y Mitigación | Deberá existir al menos un contenedor en la entrada al sitio del proyecto. Este contenedor deberá ser proveído por una empresa debidamente registrada y el historial de disposición debidamente registrada en bitácora y archivados los manifiestos del mismo.                   | Cantidad de disposiciones por mes                           |
|  | Prevención y Mitigación | Se colocará 1 letrero alusivo a la prohibición del fecalismo al aire libre. Este letrero deberá ser comprobado por el encargado de campo.  | Número de eventos fuera de la medida                        |

| FACTOR IMPACTADO | TIPO DE MEDIDA | MEDIDAS APLICABLES   | INDICADOR                         |
|------------------|----------------|--|-----------------------------------|
| Topografía       | Mitigación     | Durante la ejecución de los trabajos de en sus diferentes etapas, se requiere de la acumulación de residuos provenientes del desmonte y despalme, así como del movimiento de tierras, lo que provoca una alteración en el relieve del sitio, sin embargo, estos últimos serán reincorporados en el área y los relativos a desmonte y despalme serán llevados al área de reforestación. En este caso, se asignará un área para el acopio de estos residuos y para su posterior reincorporación. | Porcentaje de cumplimiento        |
|                  | Prevención     | Se minimizarán las alteraciones en la morfología del terreno general, únicamente en las zonas y tiempos necesarios, por lo que las áreas de para el desarrollo del proyecto serán estrictamente delimitadas con estacas o mojoneras visibles.  | Número de incidencias detectadas. |

| FACTOR IMPACTADO | TIPO DE MEDIDA          | MEDIDAS APLICABLES  | INDICADOR                         |
|------------------|-------------------------|---|-----------------------------------|
| Flora            | Prevención              | Se evitará dañar áreas con vegetación no sujetas al presente proyecto, restringiendo la afectación a las superficies necesarias para el desarrollo del mismo. Por tal razón el área debe delimitarse de forma precisa con estacas visibles y de fácil localización en la superficie del proyecto. | Porcentaje de cumplimiento        |
|                  | Prevención y Mitigación | No se colocarán clavos, cadenas ni cables en árboles o arbustos de la vegetación aledaña al sitio del proyecto con fines de delimitación, a efecto de no dañar o causar la su muerte.   | Número de incidencias detectadas. |
|                  | Prevención y Mitigación | Quedará totalmente prohibido el manejo de aceites, grasas, combustibles o químicos en áreas con   | Número de incidencias detectadas. |

|  |                           |  |   |
|--|---------------------------|--|---|
|  |                           | vegetación en el área considerada para el proyecto.  |   |
|  | Prevención y Mitigación   | No se permitirá el uso de fuego y/o productos químicos para eliminar la vegetación nativa.   | Número de incidencias detectadas.                           |
|  | Mitigación y Restauración | Impedir la extracción furtiva de especies vegetales.   | Número de incidencias detectadas.                           |
|  | Restauración              | Se llevará a cabo la ejecución del programa de reforestación con especies nativas del área, con la finalidad de incrementar la captación de agua de lluvia y por consiguiente la recarga del acuífero. Este programa contempla la utilización de plantas nativas, la densidad de plantación se basa en una densidad de plantación de 400 plantas/hectárea. Dicho programa será ejecutado en un área del terreno dispuesta para tales fines, sin embargo, fuera del área del proyecto, toda vez que el crecimiento de raíces afectaría la infraestructura hidráulica objeto del proyecto. | Número de especies plantadas. / Supervivencia de individuos |
|  | Prevención                | Se colocara 1 letrero alusivo a la prohibición de la extracción furtiva de especies florísticas. Este letrero deberá ser comprobado por el encargado de campo.   | Porcentaje de cumplimiento                                  |

| FACTOR IMPACTADO | TIPO DE MEDIDA          | MEDIDAS APLICABLES  | INDICADOR                                |
|------------------|-------------------------|---|--|
| Fauna            | Prevención              | Previo al desmonte y despalme se realizarán acciones de ahuyentamiento de especies de fauna que por su área de distribución, movilidad o tamaño de sus poblaciones pueda ponerse en riesgo. | Porcentaje de cumplimiento               |
|                  | Prevención y Mitigación | Se prohibirá la cacería o cautiverio de las especies faunísticas que ocurran al área del proyecto.  | Número de incidencias detectadas por mes |

|  |                          |  |   |
|--|--------------------------|--|---|
|  | Prevencción y Mitigación | Se capacitará a los trabajadores y visitantes sobre las restricciones legales para la captura y/o cacería de especies faunísticas, así como de las medidas aplicables para su protección y conservación.                                 | Número de personal capacitado / Porcentaje de personal capacitado |
|  | Prevencción y Mitigación | Si alguna especie obstruye las actividades se les inducirá a abandonar el área de una manera que no se ponga en riesgo a los animales.   | Número de incidencias detectadas por mes                          |
|  | Prevencción y Mitigación | Se realizará el mantenimiento periódico de los motores de maquinaria en áreas autorizadas y los sistemas silenciadores para evitar las molestias por ruido a los animales silvestres, siendo necesario una inspección rutinaria semanal. | Registro de bitácora/ Porcentaje de cumplimiento                  |
|  | Prevencción y Mitigación | Evitar la colocación de barreras físicas (bardas de block y malla ciclónica) que interfieran en el desplazamiento de mamíferos y de reptiles, con la finalidad de ofrecer áreas de desplazamiento para los animales mencionados.         | Porcentaje de cumplimiento  |
|  | Prevencción y Mitigación | El diseño de la infraestructura permitirá la salida de los animales que puedan caer, ya sea en los canales o zonas de construcción.  | Porcentaje de cumplimiento  |
|  | Prevencción              | Se marcará de manera estricta los límites del área del proyecto y de las áreas de trabajo, con el fin de garantizar que la intervención al área sea la estrictamente necesaria.  | Supervisión de que se haya hecho la delimitación.                 |
|  | Prevencción              | Se colocará 1 letrero alusivo a la prohibición del hostigamiento y/o cacería de especies faunísticas. Este letrero deberá ser comprobado por el encargado de campo.  | Porcentaje de cumplimiento  |

| FACTOR IMPACTADO | TIPO DE MEDIDA | MEDIDAS APLICABLES | INDICADOR |
|------------------|----------------|--------------------|-----------|
|------------------|----------------|--------------------|-----------|

|         |                           |  |   |
|---------|---------------------------|--|---|
| Paisaje | Restauración              | Se llevará a cabo la ejecución del programa de reforestación con especies nativas del área, con la finalidad de incrementar la captación de agua de lluvia y por consecuente la recarga del acuífero. Este programa contempla la utilización de plantas nativas, logrando así un embellecimiento permanente del área.  | Número de especies plantadas. / Supervivencia de individuos |
|         | Restauración              | La maquinaria y equipo será retirada cuando cumplan sus funciones, para evitar una constante contaminación visual, no debiendo de permanecer en el sitio por más de 15 días posteriores a su conclusión de labores.  | Número de días excedidos de la medida.                      |
|         | Mitigación y Restauración | Los residuos ajenos al desmonte o despilme, serán retirados inmediatamente a lugares autorizados, a efecto de no irrumpir la visibilidad en el sitio, o en sus casos recolectados continuamente en contenedores ubicados estratégicamente y en número adecuado dentro de las áreas de extracción. Comprobar la existencia física mínimo de 1 contenedor en la entrada al sitio del proyecto. Este contenedor deberá ser proveído por una empresa debidamente registrada. | Número de eventos fuera de la medida                        |

## VI.2.- Planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto

Se anexa al presente estudio.

## CONCLUSIONES.

Debido al tamaño, magnitud y giro del proyecto y habiendo realizado la evaluación de los impactos según su significancia se puede observar que no existen impactos ambientales significativos, los impactos son de deseables a poco significativos, que pueden ser mitigados o prevenidos mediante las medidas pertinentes establecidas.

En la tabla de identificación de impactos se puede observar que la mayoría de los impactos y riesgos negativos se encuentran en los componentes de Atmósfera, Hidrología y Suelo, y que los impactos positivos se encuentran principalmente en los componentes Económico y de Dinámica Social.

Si bien el giro de las Estaciones de Servicio está dentro de los hidrocarburos, que representan giros de "riesgo", por la flamabilidad de las sustancias que se manejan, la realidad es que las medidas de seguridad establecidas para las instalaciones y equipo, así como las condiciones bajo las cuales están obligados a operar, hacen que sean establecimientos seguros con muy baja incidencia de siniestros.

En el apartado de medidas se establecieron las medidas mínimas a considerar para mitigar y prevenir los impactos detectados y evaluados, y asegurar así unas buenas prácticas y un óptimo desempeño en la operación, sobre todo en lo referente a la prevención de los riesgos y contingencias.

Por lo anteriormente descrito, se estima que el proyecto planteado en el presente Informe Preventivo en Materia de Impacto Ambiental denominado Estación de Servicio ES Av 115 Norte, de la empresa Servicio 3, S.A.de C.V. es ambientalmente viable.

El técnico ambiental  
Ing. José Jaime Garzón

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- CONAPO, "Índice de Marginación Urbana 2010", SEGOB México.
- Google Earth , US Dept of State Geographer, Goggle 2016, 2009 Geo Basis-DE/BKG, Data SIO, NOAA, US Navy, NGA, GEBCO.
- INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010
- INEGI, Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, Versión 2015.
- INEGI, Mapa Digital de México. V6.1
- INEGI. Manual "Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México".
- INEGI. Síntesis Geográfica
- INEGI, Marco Geoestadístico Nacional, Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades.
- Página del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal INAFED. ENCICLOPEDIA DE LOS MUNICIPIOS Y DELEGACIONES DE MÉXICO
- Página del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Semarnat
- <http://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia5e5publico/bos/bos.php#>
- Página del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)
- <http://www.inifap.gob.mx/circe/SitePages/internas/datosnort.aspx>
- Página del Servicio Nacional de Estudios Territoriales(SNET).
- <http://portafolio.snet.gob.sv/digitalizacion/pdf/spa/doc00245/doc00245-seccion%20g.pdf>
- PEMEX, "Especificaciones Técnicas para la Proyecto de Construcción de Estaciones de Servicio", Versión 2006, Pemex Refinación.
- PEMEX, "Manual de Operación de las Franquicias Pemex" Versión 2008-1
- SEGOB, Conavim, INCIDE social, "Estudio para elaborar un protocolo sobre el impacto social y seguridad ciudadana de proyectos de desarrollo urbano". México 2011.

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ley de Hidrocarburos. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014