



*Compromiso y Seguridad*

# **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **MODALIDAD PARTICULAR**

**Instalación de un tanque de almacenamiento de  
Gas L.P. (150,000 litros de capacidad) y una  
Estación de Carburación para uso Vehicular**

**ZAGAS DE PEÑASCO S.A. DE C.V.**

Altura del km 100 de la Carretera Santa Ana-Caborca, en Pitiquito,  
Municipio de Pitiquito, Sonora.

## **CONTENIDO**

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| <b>I.</b>   | Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental                               | 1   |
| <b>II.</b>  | Descripción del proyecto  | 4   |
| <b>III.</b> | Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo  | 62  |
| <b>IV.</b>  | Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto | 71  |
| <b>V.</b>   | Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales  | 119 |
| <b>VI.</b>  | Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales   | 145 |
| <b>VII.</b> | Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas  | 151 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|         |  |    |
|---------|--|----|
| I.1     | Ubicación del proyecto   | 3  |
| II.1    | Ubicación del proyecto   | 7  |
| II.2    | Microubicación del proyecto  | 8  |
| II.3    | Colindancias del proyecto  | 9  |
| II.4    | Plano topográfico del proyecto   | 10 |
| II.5    | Arreglo general de las instalaciones   | 11 |
| II.6    | Comunicaciones en la zona del proyecto   | 13 |
| II.6.1  | Comunicaciones en la zona del proyecto   | 14 |
| II.6.2  | Comunicaciones en la zona del proyecto   | 14 |
| II.6.3  | Comunicaciones en la zona del proyecto   | 15 |
| II.7    | Plan de usos de suelo del Municipio de Pitiquito, Sonora.  | 18 |
| II.8    | Diagrama de proceso  | 20 |
| II.9    | Diagrama de bloques de la operación de la estación de carburación  | 21 |
| II.10   | Diagrama de bloques con puntos de emisión de contaminantes o de presentación de riesgos (tanque de almacenamiento de 150,000 litros) | 23 |
| II.11   | Diagrama de bloques con puntos de emisión de contaminantes o de presentación de riesgos (estación de carburación 5,000 litros)       | 24 |
| II.12   | Programa general de actividades  | 26 |
| II.13   | Arreglo general de las instalaciones   | 27 |
| II.14   | Obras civiles en la zona del tanque de 150,000 litros  | 29 |
| II.15   | Obras mecánicas del proyecto   | 30 |
| II.16   | Obras eléctricas del proyecto  | 31 |
| II.17   | Obras contra incendio del proyecto   | 32 |
| II.18   | Instalaciones sanitarias y fosa séptica principal  | 33 |
| III.1   | Región Hidrológica Prioritaria Sonora Norte No. 12 Subcuenca Río asunción-Río Concepción"  | 70 |
| III.1.1 | Región Hidrológica Prioritaria Sonora Norte No. 12 Subcuenca Río asunción-Río Concepción"  | 71 |
| IV.1    | Área de influencia (explosiones potenciales)   | 72 |
| IV.2    | Riesgos de inundaciones en la zona   | 73 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| IV.3  | Climatología de la región   | 75  |
| IV.4  | Resumen aproximado anual climatológico  | 76  |
| IV.5  | Temperaturas máximas y mínimas promedio   | 77  |
| IV.6  | Categoría de nubosidad  | 78  |
| IV.7  | Probabilidad diaria de precipitación  | 79  |
| IV.8  | Velocidad promedio del viento   | 80  |
| IV.9  | Geología regional   | 82  |
| IV.10 | Geología de la zona del proyecto  | 84  |
| IV.11 | Fallas existentes en la zona  | 91  |
| IV.12 | Sismos registrados en la zona   | 92  |
| IV.13 | Niveles de sismicidad en el Estado de Sonora  | 93  |
| IV.14 | Edafología regional   | 97  |
| IV.15 | Hidrología regional superficial   | 101 |
| IV.16 | Hidrología de la cuenca en el Municipio de Pitiquito                                      | 102 |
| IV.17 | Calidad del agua: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )                       | 104 |
| IV.18 | Calidad del agua: Demanda Química de Oxígeno (DQO)  | 105 |
| IV.19 | Calidad del agua: Sólidos Suspendedos Totales (SST)                                       | 106 |
| IV.20 | Calidad del agua: Coliformes Fecales (CF)   | 107 |
| IV.21 | Acuífero Río Concepción   | 109 |
| IV.22 | Vegetación en la zona del proyecto  | 111 |
| IV.23 | Aspectos del paisaje de la zona del proyecto  | 112 |
| IV.24 | Mapa del SAR, ubicación aproximada del predio del proyecto y las comunidades más cercanas | 115 |
| IV.25 | Mapa de localidades con presencia indígena  | 118 |
| V.1   | Impactos asociados a la etapa de preparación del sitio y construcción                     | 124 |
| V.2   | Impactos asociados a la etapa de operación y mantenimiento                                | 127 |



## ÍNDICE DE TABLAS

|      |  |     |
|------|--|-----|
| IV.1 | Geología de la zona del proyecto   | 84  |
| IV.2 | Suelos en el Municipio de Pitiquito  | 98  |
| IV.3 | Comunidades cercanas al predio, su distancia y número de habitantes                                | 114 |
| V.1  | Relación de las principales actividades el proyecto  | 121 |
| V.2  | Factores del medio considerados  | 122 |
| V.3  | Matriz de identificación de impactos (ejemplo)   | 131 |
| V.4  | Impactos ambientales del proyecto – Instalación de los tanques de Gas L.P.                         | 132 |
| V.5  | Identificación de los impactos ambientales del proyecto – Operación y mantenimiento                | 133 |
| V.6  | Identificación de los impactos ambientales del proyecto – Operación y mantenimiento (Continuación) | 134 |
| V.7  | Identificación de los impactos ambientales del proyecto – Operación y mantenimiento (Conclusión)   | 135 |
| V.8  | Identificación de los impactos ambientales del proyecto – Abandono del sitio                       | 136 |
| V.9  | Identificación de los impactos ambientales del proyecto – Abandono del sitio (Conclusión)          | 137 |
| V.10 | Factores de calificación de impactos ambientales   | 138 |
| V.11 | Evaluación de los impactos ambientales del proyecto – Instalación del tanque de Gas L.P.           | 139 |
| V.12 | Evaluación de los impactos ambientales del proyecto – Operación y mantenimiento                    | 140 |
| V.13 | Evaluación de los impactos ambientales del proyecto – Operación y mantenimiento (Continuación)     | 141 |
| V.14 | Evaluación de los impactos ambientales del proyecto – Operación y mantenimiento (Conclusión)       | 142 |
| V.15 | Evaluación de los impactos ambientales del proyecto – abandono del sitio                           | 143 |
| V.16 | Evaluación de los impactos ambientales del proyecto – abandono del sitio (Conclusión)              | 144 |
| V.17 | Matriz de cribado  | 145 |
| V.18 | Matriz de cribado considerando las medidas de mitigación   | 151 |

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

### ***I.1 Proyecto***

#### ***I.1.1 .1 Nombre del proyecto***

Instalación de un tanque de almacenamiento de 150,000 litros de Gas L.P. y una estación de carburación de Gas L.P. con un tanque de almacenamiento de 5,000 litros de capacidad, dentro del predio ocupado por una bodega para distribución de gas L.P.

#### ***I.1.2 .2 Estudio de riesgo y su modalidad***

Se presenta el Estudio de riesgo correspondiente ya que la cantidad de gas LP a ser almacenada (150,000 litros al 85%, y 5,000 litros al 85% (equivalentes aproximadamente a 68,850 kg) sobrepasa la cantidad de reporte establecida para este material (50,000 kg) en el Listado de Actividades Altamente Riesgosas.

#### ***I.1.3 .3 Ubicación del proyecto***

El proyecto estará ubicado a la altura del km 100 de la Carretera Santa Ana-Caborca, en Pitiquito, Municipio de Pitiquito, Sonora.

La figura I.1 presenta la ubicación del mismo en la ciudad de Pitiquito, Estado de Sonora.

#### ***Tiempo vida útil del proyecto***

El proyecto tendrá vida útil mínimo de 30 años, pudiendo ampliarse al someter las instalaciones a un mantenimiento y actualizaciones adecuadas a un estimado de 50 años.

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

**El proyecto incluye todas las etapas:**

***Instalación del tanque de Gas L.P. con sus accesorios:*** se estima realizarla en dos meses.

***Instalación del equipo de la estación de carburación con un tanque de 5,000 litros:*** se estima realizarlo en un mes.

***Operación y mantenimiento:*** se considera un mínimo de treinta años pudiendo extenderse mediante un mantenimiento adecuado a cincuenta años.

***Abandono del sitio:*** una vez concluido el proyecto, se procederá el desmantelamiento y desalojo de cada material proveniente de planta, lo que se pueda reciclar se usará para otros fines, en la mayoría de los materiales pasará a reciclaje.

#### ***I.1.4 .4 Presentación de la documentación legal***

En el anexo documental de este estudio se presenta copia de la documentación legal sobre la propiedad del predio.

### ***I.2 Promovente***

#### ***I.2.1 Nombre o razón social***

ZAGAS DE PEÑASCO S.A. DE C.V.

En el anexo documental se presenta la escritura constitutiva.

**Figura I.1**

**Ubicación del proyecto**



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

- Licenciado en Protección Civil Luis Alberto Elías Herrera

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

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

#### ***II.1.1 Naturaleza del Proyecto***

El proyecto global consiste en la instalación de una Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. con almacenamiento de 150,000 litros de capacidad y una estación de carburación de Gas L.P. para vehículos con un tanque de almacenamiento de 5,000 litros de capacidad, con las obras civiles accesorias requeridas (oficinas, toma de recepción, toma de suministro, patio para maniobras, y estacionamiento, etc.)

**La estación de carburación queda clasificada como:**

- **Tipo B.** Comercial.
- **Subtipo B.1.** Aquellas que cuentan con recipientes de almacenamiento exclusivos de la Estación.
- **Grupo I:** Con capacidad de almacenamiento hasta 5,000 litros de agua al 100%.

El proyecto en su primera etapa, que incluye fundamentalmente preparación del sitio y construcción de diversas obras civiles fue autorizado en materia de impacto ambiental por la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, a través de la Dirección de Protección Ambiental en el Oficio resolutivo No. 200/18 de fecha 06 de Diciembre del 2018.

Desde el punto de vista de competencia federal, en materia de impacto ambiental, el proyecto consiste en la instalación de un tanque de almacenamiento de Gas L.P. de 150,000 litros de capacidad, así como una estación de carburación con un tanque de 5,000 litros de Gas L.P. y la operación de los mismos para el llenado de autotanques de reparto, así como para carga de combustible a vehículos operados con gas L.P.

Dada la naturaleza del mismo, el recurso natural involucrado en su operación es el Gas L.P. el cual será recibido mediante autotransportes directamente de Instalaciones de Almacenadora de Gas Windstar S. DE R.L. DE C.V.

El proyecto será sustentable en función de la disponibilidad Nacional de Gas L.P. como combustible doméstico, comercial o industrial.



El presente proyecto corresponde a instalaciones totalmente nuevas.

Su fundamentación se sustenta en la necesidad local en el predio denominado “El Monte” de la carretera Santa Ana-Caborca, del Municipio de Pitiquito, Estado de Sonora. De disponer de este combustible para su consumo doméstico, comercial e industrial, así como poder abastecer de combustible a vehículos movidos por Gas L.P. lo cual contribuye al desarrollo local y regional en su área de distribución y a la reducción de emisiones vehiculares por sustitución de gasolina por Gas L.P.

### **II.1.2 Selección del sitio**

El sitio del proyecto fue seleccionado en función de:

- Cercanía a campos agrícolas
- Municipios cercanos para su abastecimiento de Gas (Caborca, Santa Ana y Ejidos)
- Terrenos disponibles fuera de la zona habitacional.
- Ubicación sobre una carretera importante para distribución regional Carretera Federal Santa Ana-Caborca y cerca de la Carretera Federal Pitiquito-Autopista Altar.
- Autorización Estatal para la instalación en el sitio de la Planta de Almacenamiento de Gas L.P. y las obras civiles accesorias, propiedad del promovente.
- Autorización Municipal del Dictamen para la Factibilidad de Uso de Suelo del predio de interés de preservación ecológica a zona industrial.

### II.1.3 ubicación física del proyecto y planos de localización

Como se señaló, el proyecto se ubicará en el km. 100 de la Carretera Santa Ana-Caborca, en Pitiquito, Municipio de Pitiquito, Sonora.

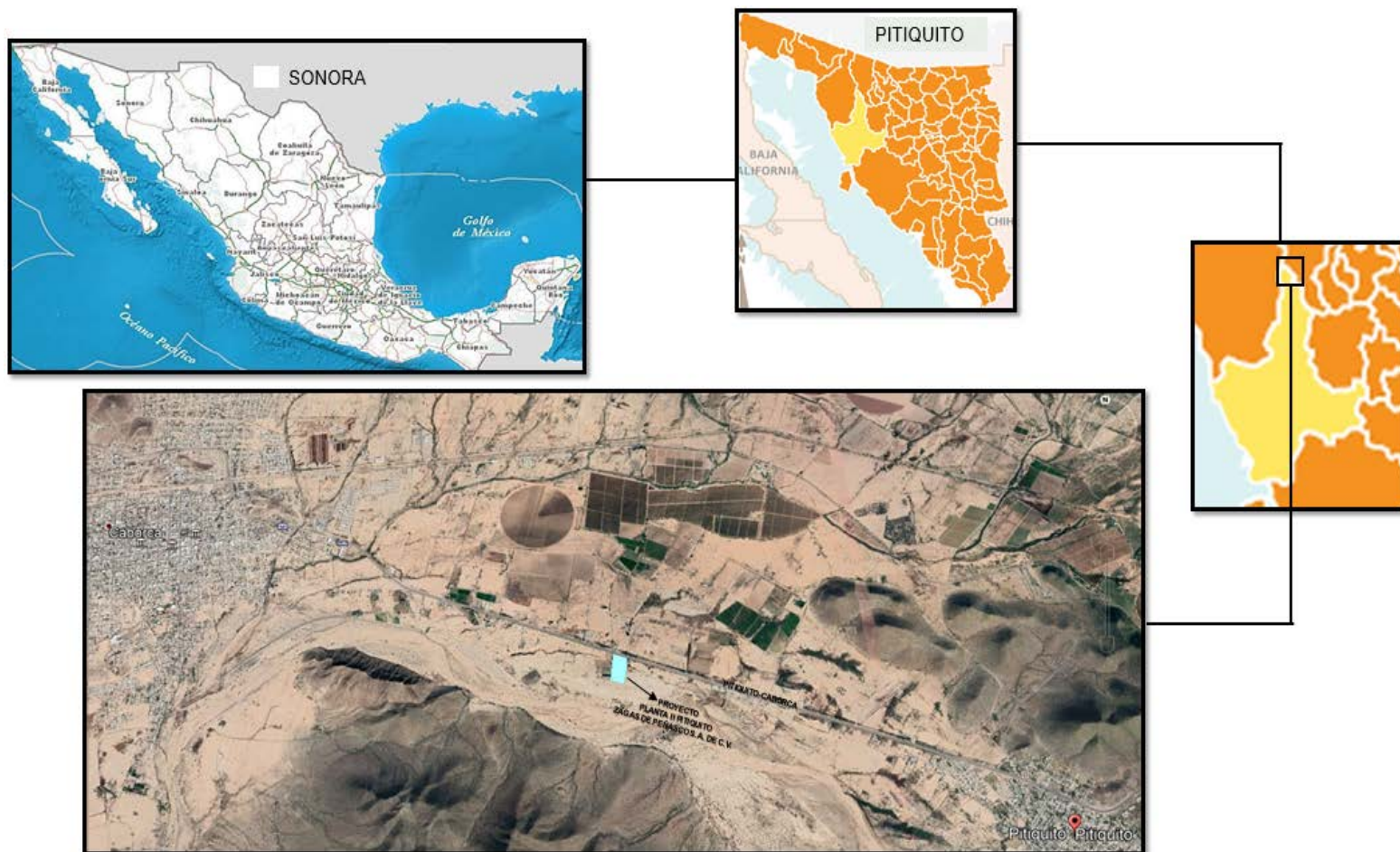
- **Figura II.1** presenta la ubicación del proyecto en el contexto nacional.
- **Figura II.2** su microubicación en km.100 Carretera Santa Ana-Caborca, Municipio de Pitiquito, Sonora.

Las coordenadas de los vértices del predio de interés son:

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CON COORDENADAS UTM-WGS-84 |    |                    |           |   |                |              |
|---|----|--------------------|-----------|---|----------------|--------------|
| LADO  |    | RUMBO              | DISTANCIA | V | COORDENADAS    |              |
| EST   | PV |                    |           | 1 | Y              | X            |
|   |    |                    |           |   | 3.396.615.0000 | 394.666.0000 |
| 1   | 2  | S 08° 19' 15.59" W | 297.128   | 2 | 3.396.321.0000 | 394.623.0000 |
| 2   | 3  | S 67° 20' 53.19" E | 137.615   | 3 | 3.396.268.0000 | 394.750.0000 |
| 3   | 4  | N 14° 02' 10.48" E | 160.801   | 4 | 3.396.424.0000 | 394.789.0000 |
| 4   | 5  | N 09° 17' 35.91" E | 55.731    | 5 | 3.396.479.0000 | 394.796.0000 |
| 5   | 6  | N 02° 17' 26.20" E | 75.060    | 6 | 3.396.554.0000 | 394.801.0000 |
| 6   | 1  | N 65° 41' 02.69" W | 148.142   | 1 | 3.396.615.0000 | 394.666.0000 |
| SUPERFICIE = 4-25-23.00 HAS.                      |    |                    |           |   |                |              |

- **Figura II.3** presenta a su vez la información sobre las colindancias del predio.
- **Figura II.4** presenta el plano topográfico actualizado.
- **Figura II.5** presenta un plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas, señalándose la ubicación de las instalaciones de esta manifestación.
- **Figura II.6** Se presentan las vías de comunicación del área de interés.

**Figura II.1**  
**Ubicación del proyecto**



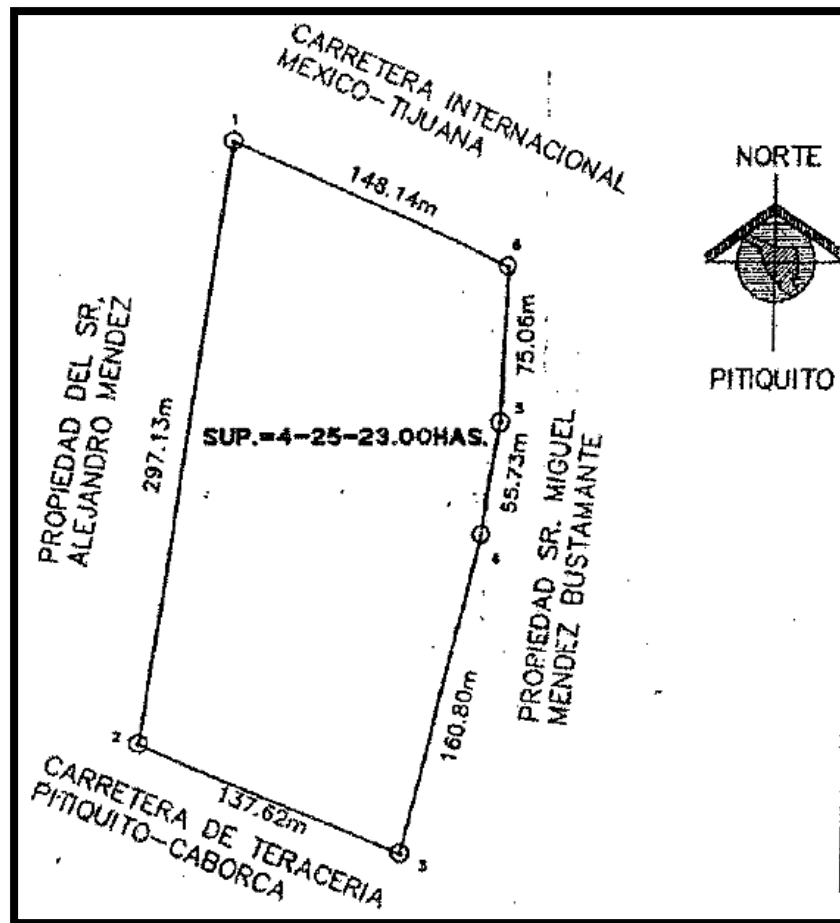


**Figura II.2**

**Microubicación del proyecto**



**Figura II.3**  
**Colindancias del proyecto**



- Al Norte en 148.14 metros, con Carretera Internacional México-Tijuana.
- Al Este en 297.13 metros, con terreno baldío sin actividad. Propiedad del Sr. Miguel Alejandro Méndez Bustamante.
- Al Oeste en 291.58 metros con terreno baldío sin actividad. Propiedad del Sr. Miguel Alejandro Méndez Bustamante.
- Al Sur en 137.62 metros, Carretera de Terracería Pitiquito-Caborca, terreno baldío sin actividad.

## Plano topográfico del proyecto



## Arreglo general de las instalaciones





### **II.1.4 Inversión requerida**

**A)** El importe total del capital total requerido (inversión más gasto de operación) para el proyecto.

- Dos millones de dólares americanos USC y \$ 2'000,000.00

**B)** Periodo de recuperación del capital justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.

- Se espera recuperar la inversión en un plazo de 8 a 10 años.

**C)** Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

- Las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales no representan costos adicionales al proyecto ya que en general consisten en aplicar las mejores técnicas disponibles, Incluyendo el sistema de atención de incendios.

### **II.1.5 Dimensiones del proyecto**

Aunque el proyecto de competencia Federal es exclusivamente la instalación y operación del tanque de almacenamiento de Gas L.P. con sus equipos accesorios, como información general se presenta la distribución de las obras civiles en realización (competencia local).

| Concepto  | Área m2 |
|---|---------|
| Total del predio  | 42,523  |
| Caseta de vigilancia  | 16      |
| Almacén   | 20      |
| Oficinas principales  | 67.44   |
| Caseta B.C.I.   | 25.34   |
| Cisterna con capacidad 51.700 lts                             | 25.34   |
| Baños   | 19.88   |
| Toma de recepción   | 20      |
| Toma de suministro  | 20      |
| Estacionamiento at-vehículos de reparto                       | 435     |
| Tanque de almacenamiento 150,000 lts                          | 256.66  |
| Estación de carburación<br>Tanque de almacenamiento 5,000 lts | 242.24  |

## Comunicaciones en la zona del proyecto





**Figura II.6.1**

**Comunicaciones en la zona del proyecto**



**Figura II.6.2**

**Ubicación de la Estación de Carburación Y Griega**





**Figura II.6.3**

**Comunicaciones en la zona del proyecto**





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

- **Usos de suelo**

En el entorno del predio de interés se llevan a cabo actividades agrícolas, en el predio del proyecto se encuentra baldío, sin disposición de residuos en dicho predio.

En el Plan de Desarrollo Urbano y Obras Públicas Municipal 2018, presenta Dictamen de Uso de Suelo para polígono, con una superficie de 14-25-23.00 Hectárea, localizado en las coordenadas Latitud: 30° 41' 47.06 N Longitud 112°O, en el predio denominado "El Monte", del Municipio de Pitiquito, Sonora. Ubicado a la altura del km. 100 de la Carretera Santa Ana-Caborca, en Pitiquito, Municipio de Pitiquito, Sonora.

- **Usos de los cuerpos de agua**

El cuerpo de agua más cercano es el Río Concepción, con una a proximidad de 470.55 metros del predio. Este Río está clasificado como Cuerpo Receptor tipo B, Cuyos usos son: Protección de vida acuática mediante depósitos y/o embalses naturales y artificiales con uso público urbano.

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

La zona cuenta con vías de comunicación, energía eléctrica y líneas telefónicas. El promovente incluye en su proyecto, de competencia estatal, una fosa séptica, ya que no existe drenaje municipal en la zona, así como abastecimiento de agua potable mediante pipas y almacenamiento en el predio.

### ***II.2.1 Características particulares el proyecto***

### ***II.2.2 Descripción de la obra o actividad y sus características***

#### **a) Tipo de actividad o giro industrial.**

El tanque de 150,000 litros se dedicará a almacenar Gas L.P., llenado de pipas para distribución del Gas L.P. a tanques estacionarios. El tanque de 5,000 litros de Gas L.P. se utilizará para abastecimiento de la estación de carburación.

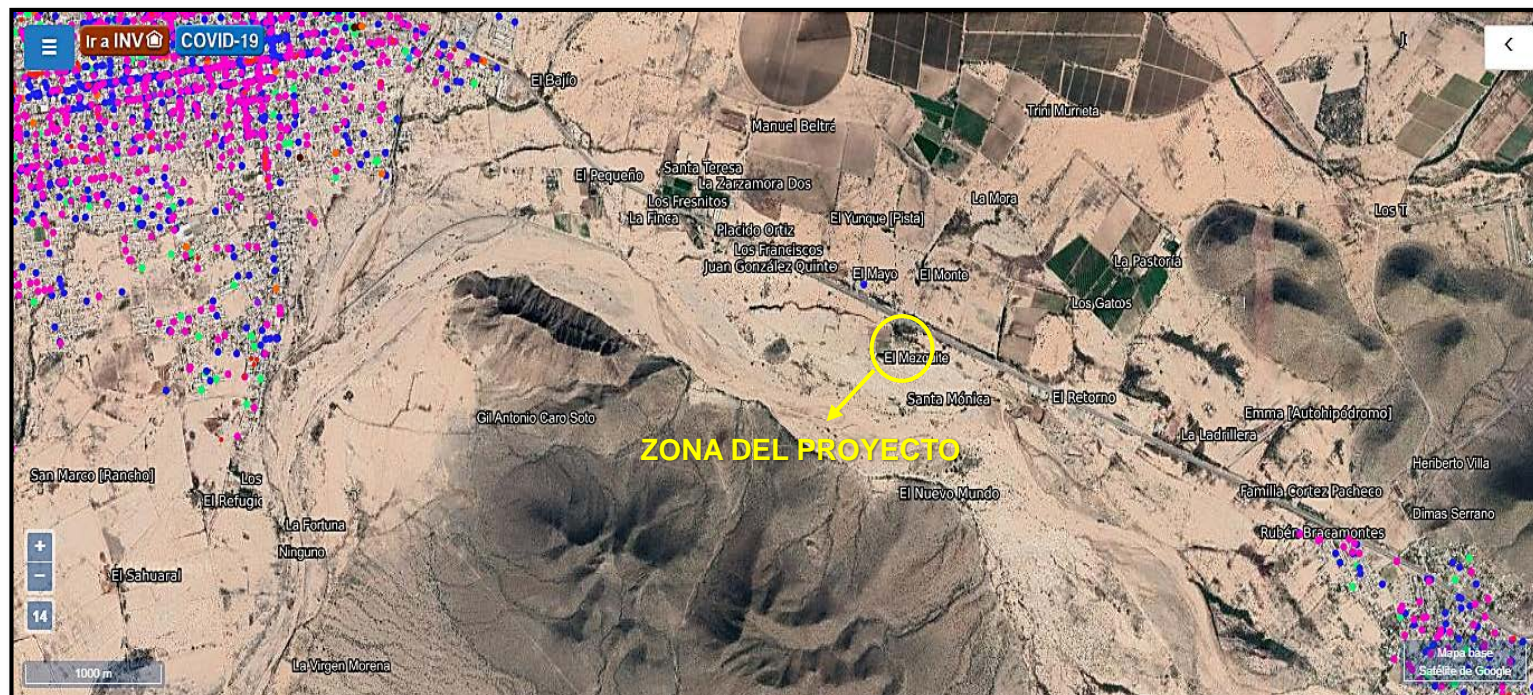
Su clasificación dentro del Clasificación Mexicana de Actividades y Productos CMAP es:

- **623094** Comercio de gas licuado en tanques portátiles o estacionarios.
- **626011** Gasolineras o estaciones de servicio

**Fuente:** Tabla de Correspondencia de Actividades 2020

Figura II.7

Plan de usos de suelo Municipio de Pitiquito, Estado de Sonora.



- Agricultura, cría y explotación de animales...
- Minería
- Generación, transmisión y distribución de ...
- Construcción
- Industrias manufactureras
- Comercio al por mayor
- Comercio al por menor
- Transportes, correos y almacenamiento
- Información en medios masivos
- Servicios financieros y de seguros
- Servicios inmobiliarios y de alquiler de bie...
- Servicios profesionales, científicos y técnic...
- Corporativos
- Servicios de apoyo a los negocios y mane...
- Servicios educativos
- Servicios de salud y de asistencia social
- Servicios de esparcimiento culturales y de...
- Servicios de alojamiento temporal y de pre...
- Otros servicios excepto actividades guber...
- Actividades legislativas, gubernamentales,...

**b) La totalidad de los procesos y operaciones unitarias.**

La figura II.8 presenta el diagrama del proceso de abastecimiento de Gas L.P. a autotanques y llenado de tanques estacionarios, el cual consiste fundamentalmente de los siguientes pasos:

1. Recepción de Gas L.P. mediante semi remolques de gran capacidad.
2. Almacenamiento del Gas L.P. en el tanque de 150,000 litros.
3. Llenado de autotanques de distribución de Gas L.P.
4. Distribución de Gas L.P. mediante pipas para carga a tanques estacionarios.

Por otra parte, la figura II.9 presenta el diagrama de bloques de la estación de carburación, cuyos pasos básicos son:

- Recepción del Gas L.P. de la propia planta.
- Llenado del tanque de vehículos automotores a Gas L.P. “carburación”

**c) Señalar todos los procesos son continuos o por lotes, y si la operación es permanente, temporal o cíclica.**

El almacenamiento de Gas L.P. es un proceso continuo, la recepción de Gas y el llenado de pipas es un proceso intermitente.

| EQUIPO                                    | CAPACIDAD      |
|---|----------------|
| Tanque de almacenamiento de Gas L.P.      | 150,000 litros |
| Compresor para descarga de Semi remolques | 636 lpm/15 HP  |
| Bomba para llenado de autotanques         | 378 lpm/10 HP  |

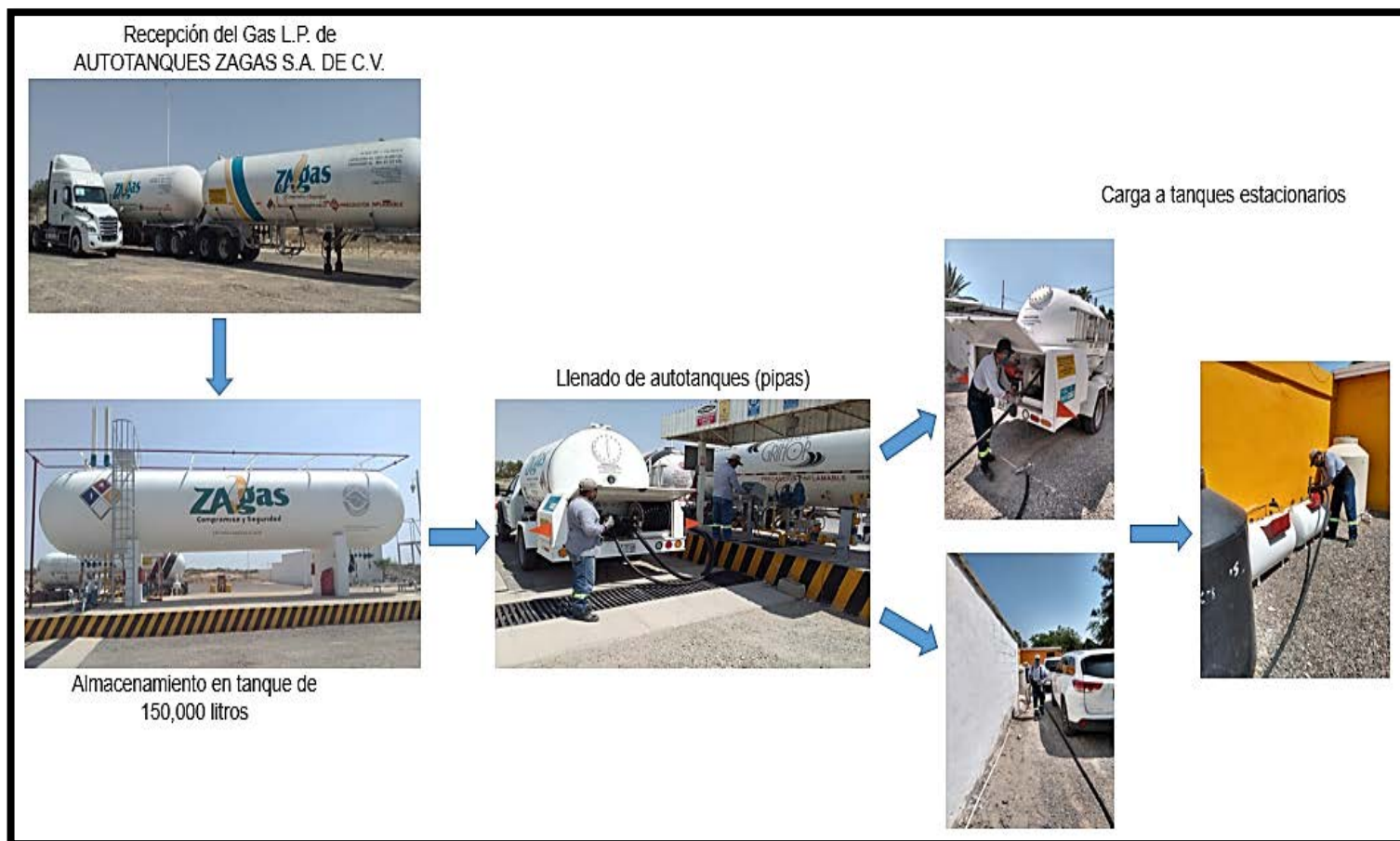
En el caso de la Estación de Carburación de vehículos.

| EQUIPO                                     | CAPACIDAD     |
|--|---------------|
| Tanque de almacenamiento de Gas L.P.       | 5,000 litros  |
| Dispensario de Gas L.P. para los vehículos | 132 lpm/3 HP  |
| Bomba para llenado (carburación)           | 378 lpm/10 HP |



**Figura II.8**

**Diagrama de proceso**



**Figura II.9**

**Diagrama de bloques de la operación de la estación de carburación**



**d) La totalidad de los servicios que se requieren para el desarrollo de las operaciones y/o procesos industriales.**

La empresa requiere de:

- Energía eléctrica para la operación de bombas y compresores e iluminación
- Líneas telefónicas para comunicación
- Agua para servicios del personal
- Drenaje para descarga de aguas sanitarias
- Vialidades pavimentadas para el movimiento de sus vehículos

**e) Indicar y explicar en forma breve, si el proceso que pretende instalar en comparación con otros empleados en la actualidad, para elaborar los mismos productos, cuenta con innovaciones que permitan optimizar y/o decidir.**

No existen diferencias con las Plantas de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. existentes. Esta instalación cumplirá con los requerimientos establecidos para este tipo de instalaciones en:

- Ley Reglamentaria del artículo 27 Constitucional, en su ramo del Petróleo.
- Reglamento de Gas Licuado de Petróleo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SESH-2014, "Plantas de distribución de Gas L.P., diseño, construcción y condiciones seguras en su operación".

En el caso de la Estación de Carburación cumplirá con la NOM siguiente:

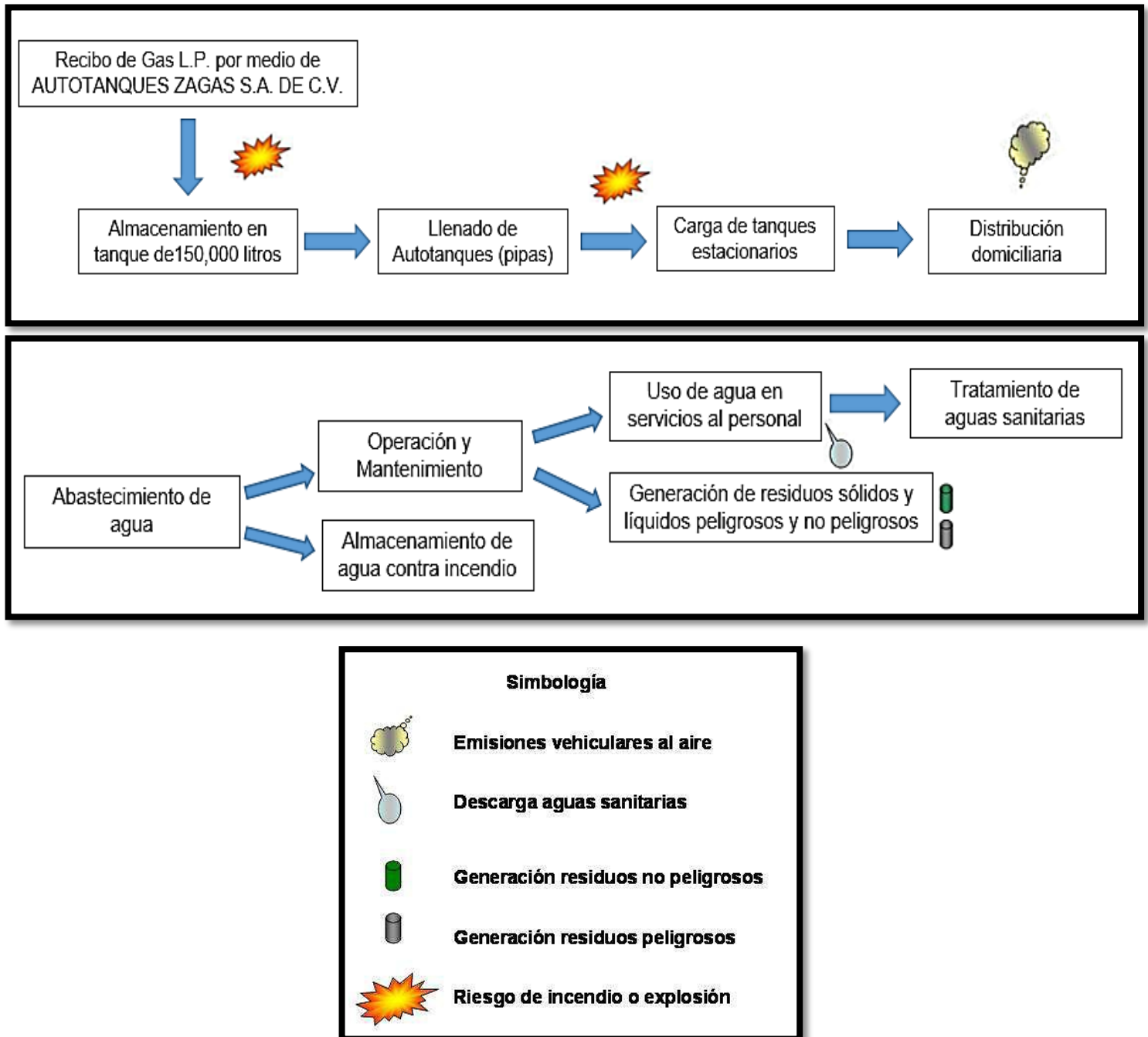
- Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-2004 "Estaciones de Gas L. P. para carburación. Diseño y Construcción".

**f) Identificar en los Diagramas de Proceso, los puntos y equipos donde se generaran contaminantes al aire, agua y suelo, así como aquellos que son mayor riesgo (derrames, fugas, explosiones e incendio, entre otros.**

La figura II.10 y II.11 presentan los diagramas de bloques con los puntos de generación de contaminantes o de presentación de riesgos, tanto para la operación del tanque de 150,000 litros como para la estación de carburación en un tanque de 5,000 litros.

**Figura II.10**

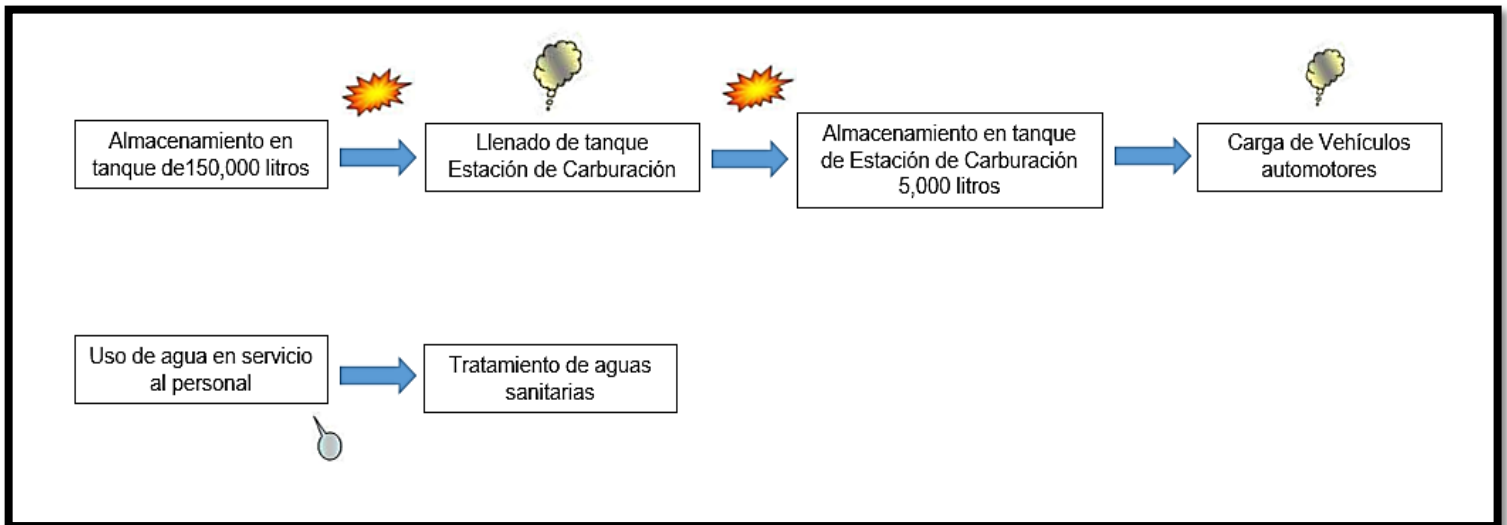
**Diagrama de bloques con puntos de emisión de contaminantes o de presentación de riesgos (Tanque de Almacenamiento de 150,00 litros)**





**Figura II.11**

**Diagrama de bloques con puntos de emisión de contaminantes o de presentación de riesgos (Estación de Carburación de 5,000 litros)**



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

El proyecto al no consumir agua excepto para servicios a los trabajadores no reutilizará sus aguas residuales

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

No se incluyen en el proyecto sistemas de cogeneración o recuperación de energía.

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

La figura II.12 presenta el programa general del proyecto.

***II.2.3 Preparación del sitio***

Como se señaló, la instalación del tanque de Gas L.P. de 150,000 litros, así como la estación de carburación, objetos de este estudio, se llevarán a cabo en un predio donde se está construyendo una bodega para cilindros portátiles de Gas L.P. con sus instalaciones accesorias, ya autorizada a nivel estatal con el oficio resolutivo de impacto ambiental que se adjunta en el Anexo documental.

Desde el punto de vista de competencia federal, la instalación del tanque de Gas L.P. de 150,000 litros y las construcciones asociadas sólo requerirá la colocación del tanque en sus bases, las instalaciones mecánicas y eléctricas del tanque con el equipo accesorio (bombas, compresores) así como detalles de pintura, instalación de extintores, etc.

La estación de carburación requerirá de la instalación del tanque de 5,000 litros y los equipos accesorios requeridos para su operación (bomba, dispensario, etc)

La figura II.13 presenta el arreglo general del proyecto, señalándose la ubicación del tanque objeto de esta manifestación, así como de la estación de carburación ya citada.

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

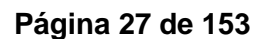
Tomando en cuenta que la instalación del tanque se llevará a cabo en un predio donde ya se está construyendo la bodega de cilindros de Gas L.P., no se requieren obras provisionales para este proyecto.

Figura II.12

### Programa general de actividades

| ZAGAS DE PEÑASCO, S.A. DE C.V.<br>PLANTA DE ALMACENAMIENTO PARA DISTRIBUCIÓN II PITIQUITO<br>KM 100 DE LA CARRETERA SANTA ANA-CABORCA EN PITIQUITO, MUNICIPIO DE PITIQUITO, ESTADO DE SONORA. |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
|---|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| PROGRAMA GENERAL DE INVERSIÓN   |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| AREAS DE DESARROLLO   | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
| <b>OBRA CIVIL</b>   |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| COMPRA TERRENO  |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| TRAZO, COMPACTACION EXCAVACION Y CONSTRUCCION DE, CISTERNA  |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| CONSTRUCCIÓN DE BARDAS DELIMITACIÓN DEL PREDIO  |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| TRAZO Y CONSTRUCCION DE OFICINAS Y SANITARIOS   |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| EXCAVACIÓN DE SANJAS PARA DRENAJES Y DUCTOS ELECTRICOS  |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| CONSTRUCCION DE BASES DE SUSTENTACION DE TANQUES Y TRINCHERAS   |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| ACABADOS GENERALES OBRA CIVIL   |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| <b>INSTALACIÓN MECÁNICA</b>   |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| ADQUISICIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES   |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| CONSTRUCCIÓN DE OBRA MECÁNICA TENDIDO DE TUBERÍAS   |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| CONEXIÓN DE EQUIPOS   |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO   |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| <b>SISTEMA CONTRA INCENDIO</b>  |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| ACOPIO DE MATERIALES EXTINTORES, HIDRANTES, ALARMA, DETECTOR DE HUMO  |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| <b>INSTALACION ELECTRICA</b>  |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| CABLEADO EN TUBERÍAS E ILUMINACIÓN  |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| CONEXIÓN DE EQUIPOS Y APARATOS  |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| PINTURA GENERAL   |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| CONSTRUCCIÓN DE ESCALERAS Y PASARELAS   |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| ESTUDIOS, TRÁMITES Y PERMISOS   |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |

## Arreglo general de las instalaciones



### ***II.2.5 Etapa de construcción***

La etapa de construcción del proyecto de interés consistirá fundamentalmente, para la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. (tanque de 150,000 litros) en la colocación del tanque sobre las bases de cimentación del mismo y sus instalaciones accesorias, de igual forma incluye la instalación del tanque con sus equipos accesorios, y para la Estación de Carburación en la colocación del tanque de 5,000 litros y sus equipos accesorios.

Con objeto de situar el proyecto de instalación del tanque en el contexto de las instalaciones civiles de la planta, se presenta a continuación la descripción de estas obras civiles, de competencia estatal, cuyos planos se presentan en las figuras II.14 a II.20.

### **Urbanización**

Todas las áreas destinadas para la circulación interior de los vehículos contarán con terminación en asfaltada y de grava arena, con las pendientes apropiadas para desalojar las aguas pluviales, el piso dentro de la zona de almacenamiento será de piso, así como también las zonas de protección será de concreto y contará con un declive del 2% apropiado para el desalojo de las aguas de lluvia. Todas las demás áreas libres de la Planta permanecen limpias y despejadas de todo tipo de materiales combustibles, así como de objetos ajenos a la operación de la Planta.

Por el lado Norte de la Planta se contará con un acceso de 6.00 metros de ancho, usados para entrada y salida de los vehículos propiedad de la empresa, así mismo se contará con una salida de emergencia para personas y vehículos de 6.00 metros de ancho.

La estación de carburación contará con acceso de piso de pavimento que permite el tránsito seguro de vehículos.

Por la estación no cruzarán líneas eléctricas de alta tensión, ni tuberías de conducción de hidrocarburos ajenas a la estación, ya sean aéreas o por ductos bajo tierra.

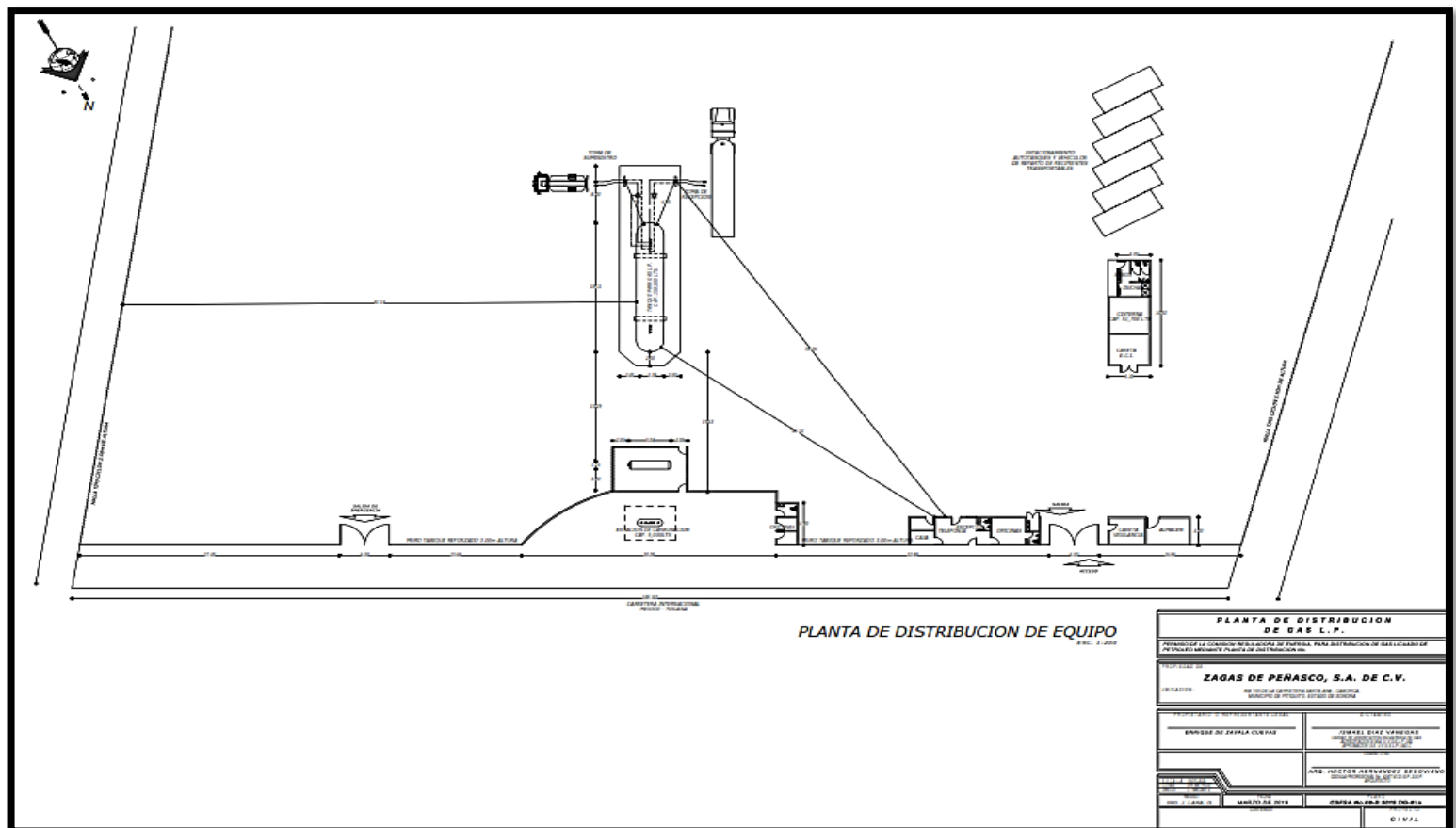
La estación contará con carriles de aceleración y desaceleración.

El área de la estación contará con las pendientes y drenajes adecuados para el desalojo de aguas pluviales.

En las zonas de circulación, contará con terminación de piso de pavimento y amplitud suficiente para el fácil y seguro movimiento de vehículos y personas.

**Figura II.14**

**Obras civiles del Proyecto en la zona del tanque de 150,000 litros**

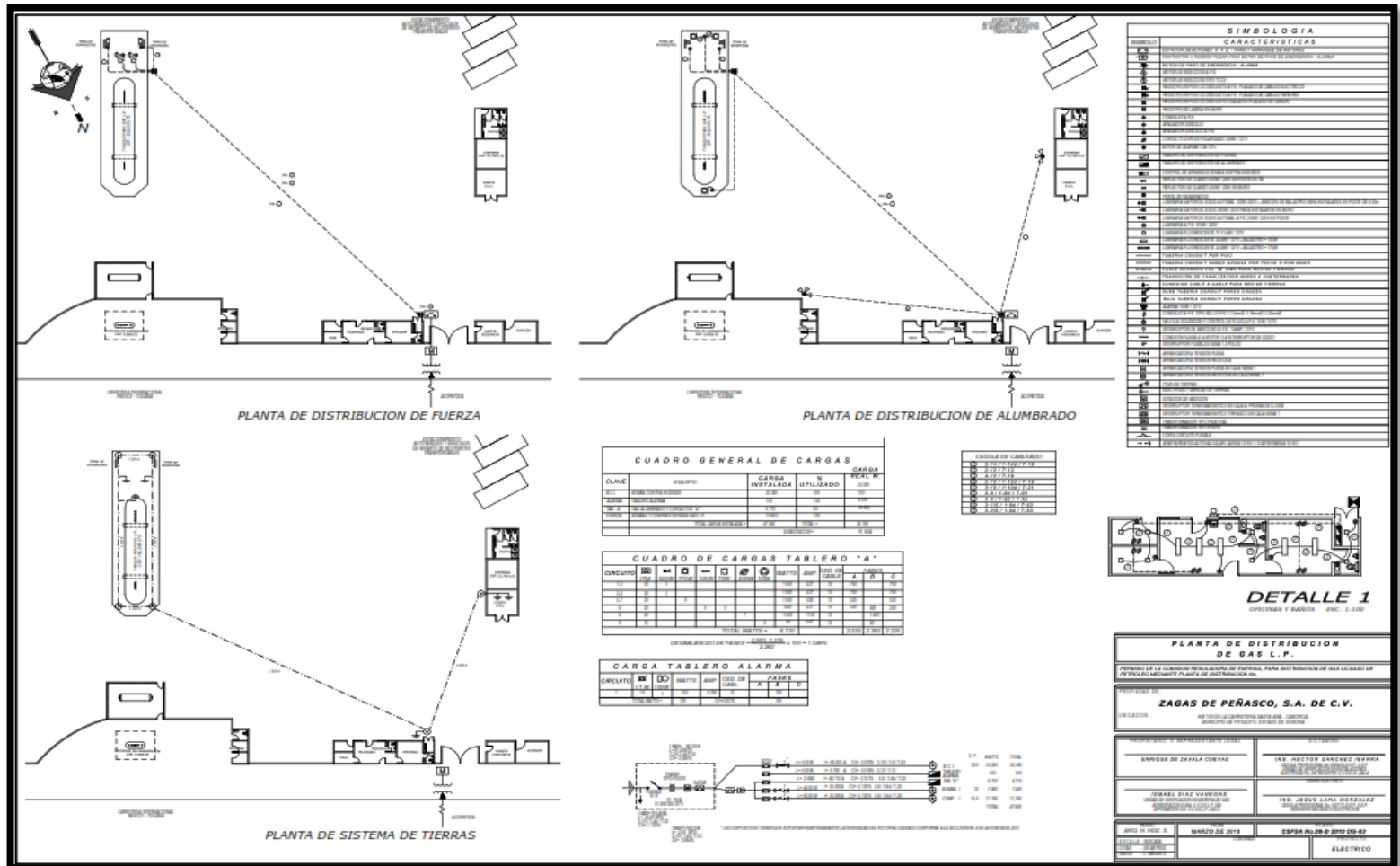


## Obras mecánicas del proyecto





**Figura II.16**  
**Obras eléctricas del proyecto**





## Obras contra incendio del proyecto

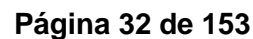
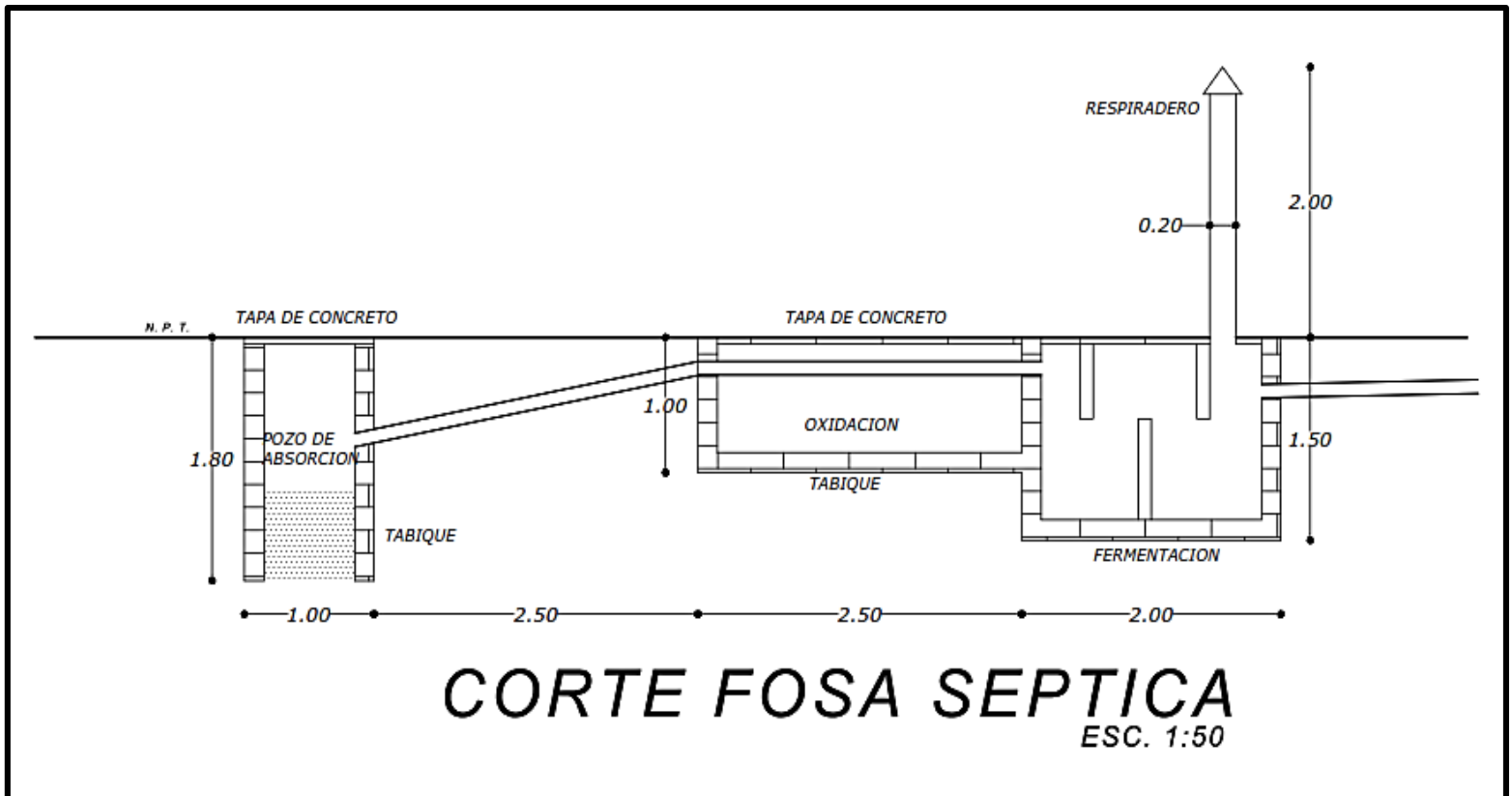


Figura II.18

Instalaciones sanitarias y fosa séptica principal



El terreno se tendrá limitado por encontrarse colindando con la Carretera Internacional México-Tijuana en su perímetro Norte de muro de block con altura de 3.00 metros, los perímetros Sur, Este y Oeste se tendrá limitado con malla tipo ciclón de 3.00 metros de altura. En el lindero Sur tiene libre acceso para los vehículos que requieran carburar.

La Estación de Carburación contará con entrada y salida de vehículos, ambas se encontrarán por el lindero Norte, el cual está libre de barreras para los vehículos que ingresarán a carburar. El acceso para personas es parte integral de la entrada para vehículos.

La delimitación perimetral de la zona del tanque de almacenamiento será con barda de block de concreto de 2.00 metros de altura en todos sus linderos, evitando el paso a personal ajeno a la Estación, la zona de almacenamiento contarán con dos accesos de 0.90 metros de ancho y 1.90 metros de altura.

### **Edificios y cobertizos**

Las construcciones destinadas para las oficinas, caja, recepción, caseta de vigilancia y almacén se encontraran por el lindero Norte de la Planta, mientras que la caseta de equipo contra incendio, cisterna, sanitarios, estacionamiento de autotankers y vehículos de reparto de recipientes transportables se encontraran por el lindero Oeste: los materiales con que estarán construidas cada una de ellas, serán de su totalidad incombustibles, ya que su techo será de losa de concreto, paredes de tabique y cemento con puertas y ventanas metálicas.

Las dimensiones de estas construcciones se especifican en el plano general de la planta, mismo que se anexa a este Manifestación de Impacto Ambiental.

### **Cobertizos**

Esta planta no contará con cobertizo para vehículos.

## **Estacionamiento y taller para la reparación de vehículos**

### **a) Estacionamiento**

Las zonas destinadas para el estacionamiento interior de los vehículos repartidores (pipas), estarán ubicados de tal forma que la entrada o salida de cualquier vehículo a estacionarse no interfiera con la libre circulación de los demás ni afecte a los ya estacionados. El piso será asfaltado y contará con la pendiente adecuada para evitar el estancamiento de aguas de lluvia, esta Planta contará con áreas de circulación.

La Estación de Carburación no contará con estacionamientos adicionales.

### **b) Talleres**

Esta planta no contará con talleres para el mantenimiento de recipientes transportables o de equipos de la planta de distribución, tampoco para la preparación de vehículos de reparto o de autotankers, ni tampoco para la preparación o instalación de equipos de carburación.

La estación de carburación no contará con taller para la reparación de vehículos.

## **Servicios sanitarios**

- a) En una sección de la construcción por el lindero Este del terreno de la Planta se localizarán los servicios sanitarios, mismo que estarán contruidos en su totalidad con materiales incombustibles y sus dimensiones se aprecian en el plano general anexo de esta Manifestación de Impacto Ambiental. Se cuenta con un servicio sanitario para el personal de la Planta que constará de dos inodoros, dos mingitorios, dos lavabos y dos regaderas. Mientras que para el personal de la oficina y recepción, contará con servicios sanitarios individuales. En el de damas un inodoro y un lavabo, en el de caballeros un inodoro, un lavabo y un mingitorio.

El drenaje de las aguas negras está construido por medio de tubos de concreto de 154.4 milímetros de diámetro, con una pendiente de 2% a una fosa séptica, sus características constructivas se detallan en el plano general anexo a esta Manifestación de Impacto Ambiental.



Todos los servicios contarán con pisos impermeables y antiderrapantes, los muros estarán contruidos con materiales impermeables hasta a una altura de 2.50 metros para su fácil limpieza.

Estará construido con materiales incombustibles, siendo su techo de losa maciza de concreto reforzado con espesor de 12 cm. con paredes de block y aplanado de cemento, con ventanas metálicas. Para el servicio del personal de oficinas, se contará con servicio sanitario en el interior de las mismas, dividiendo estos para damas y caballeros, que constarán: En el de damas un inodoro y un lavabo, en el de caballeros un inodoro, un lavabo y un mingitorio. Los servicios sanitarios quedarán dentro de la misma construcción destinada a las oficinas.

Las construcciones destinadas para servicio sanitario de la Estación de Carburación, se localizan por el lindero Norte del terreno general de la estación de Gas L.P., los materiales con que será construida son en su totalidad incombustibles: losa de concreto, muros de block, ventanas y puertas metálicas.

El drenaje de aguas negras estará conectado por medio de tubos de PVC de 152 milímetros de diámetro, con una pendiente del 2%, la cual desahogará en las fosas sépticas que se instalar en el predio.

La construcción de los servicios sanitarios cumplirá con la reglamentación aplicable en la materia.

### **Zona de almacenamiento**

- a) Esta Planta contará con un tanque de almacenamiento del tipo intemperie cilíndrico-horizonta, especial para contener Gas L.P., objeto de esta manifestación, el cual se localizará de tal manera que cumpla con las distancias mínimas reglamentarias que se especifican en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SESH-2014.
- b) Se tendrá montado sobre bases de concreto, de tal forma que pueda desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación, entre la placa de esfuerzo y la base, se utilizará material impermeabilizante para minimizar los efectos de corrosión por humedad.

- c) Como protección, se instalará el tanque sobre su plataforma de concreto que tendrá altura de 0.60 metros sobre el NPT.
- d) El recipiente tendrá una altura de 2.00 metros, medida de la parte inferior de los mismos al nivel del piso de la plataforma ya antes mencionada.
- e) A un costado del recipiente se tendrá una escalera metálica con pasarela para tener acceso a la parte superior del mismo, también se contará con una escalerilla al frente y pasarela, misma que será usada para tener mayor facilidad en el uso y lectura del instrumental.

La estación de carburación contará con un tanque de almacenamiento de 5,000 litros, diseñándose su ubicación de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-2004 “Estaciones de Gas L. P. para carburación. Diseño y Construcción”, cumpliendo con las distancias mínimas establecidas en ella.

Dicho tanque estará soportado por patas diseñadas por el fabricante, ancladas a la losa de concreto reforzado.

La protección contra tránsito vehicular será con postes de concreto de 0.20 x 0.20 metros y altura de 0.60 metros sobre el nivel de piso terminado e hincado a una profundidad de 1.90 metros teniendo una longitud total de 1.60 metros y espaciados no más de 1.00 metros entre caras interiores, colocados perimetralmente en la zona de almacenamiento en los linderos Norte, Este y Oeste, además de muro de block de 0.15 x 0.20 x 0.40 m. de 3.35 m. de altura, colocado en el perímetro Oeste y Sur de la zona de almacenamiento, los cuales protegerán al recipiente de almacenamiento, bomba, tuberías y la parte inferior de la estructura del recipiente. Habrá protecciones hechas por tubos de acero al carbón cédula 40 con costura en “u” o de grapa de 101.6 mm (4”) de diámetro, de 1.00 m. de alto por 1.00 m. de ancho e hincados a una profundidad de 0.90 m, en el lugar donde se ubicará el despachador (medidor volumétrico), colocadas en los lados que enfrentan el sentido de la circulación.

### **Muelle de llenado**

Esta planta de distribución de Gas L.P. no contará con muelle de llenado, por consecuente no tendrá múltiple llenado.

### **Básculas de llenado**

La Planta de Distribución no tendrá básculas para el pesado de llenado de recipientes transportables puesto que no contará con muelle de llenado.

### **Básculas de repeso**

Esta Planta de Distribución de Gas L.P. no contará con muelle de llenado por consecuente no tendrá básculas de repeso para los recipientes transportables.

### **Llenaderas**

Esta Planta de Distribución de Gas L.P., al no contar con muelle de llenado, tampoco contará con llenaderas de recipientes transportables.

### **Vaciado de Gas de los recipientes portátiles**

Esta Planta de Distribución de Gas L.P., por no contar con llenado de recipientes transportables, no contará con sistema de vaciado de Gas L.P.

En el caso de la estación de carburación, la bomba de almacenamiento estará instalada dentro de la zona de protección del tanque de almacenamiento.

La bomba junto con su motor, estará cimentada a una base metálica, la que a su vez estará fija por medio de tornillos anclados a la plancha de concreto.

El motor eléctrico acoplado a la bomba será el apropiado de 3 HP para operar en atmósferas de vapores combustibles y contará con interruptor automático de sobrecarga, además se encontrará conectado al sistema general de “tierra”.

La Estación de carburación contará con una isleta de concreto de forma rectangular sobre la que se instalará una toma de suministro. Dicha toma de suministro tendrá un medidor volumétrico Actaris marca Neptune de 38 milímetros y también se contará con un Registro Eléctrico RI-505-EC. Dicha zona estará protegida con postes tubulares de 4” en forma de grapa de tal forma que no obstaculice la circulación de otros vehículos.

**Descripción del proyecto de interés (instalación del tanque de Gas L.P. de 150,000 litros de capacidad y la instalación del tanque de 5,000 litros de Gas L.P. para la estación de carburación)**

- a) Esta Planta contará con un recipiente de almacenamiento del tipo intemperie cilíndrico-horizontal, especial para contener Gas L.P., el cual se localizará de tal manera que cumplirá con las distancias mínimas reglamentarias.
- b) Se tendrá montado sobre bases de concreto, de tal forma que pueda desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación, entre la placa de refuerzo y la base, se utilizará material impermeabilizante para minimizar los efectos de corrosión por humedad.
- c) Contará con una zona de protección consistente en muretes de concreto de 0.60 metros de altura al NPT.
- d) El tanque tendrá una altura de 2.00 metros, medida de la parte inferior de los mismos al nivel del piso de la plataforma ya antes mencionada.
- e) A un costado del tanque se tendrá una escalera metálica con pasarela para tener acceso a la parte superior del mismo para dar medición a los instrumentos que se instalarán, se tendrá una pasarela para dar servicio y mantenimiento a las válvulas de relevo de presión. Además se tendrá una escalera en la parte lateral misma que será usada para tener mayor facilidad en el uso y lectura del instrumental.
- f) El tanque, escaleras y pasarelas metálicas, contarán con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc Marca Carboline Tipo R.P. 480 y pintura de enlace primario epóxido catalizador Tipo R.P. 680.



a) El tanque a instalarse tendrá las siguientes características:

| Recipiente 1                             |                        |
|--|------------------------|
| Construido por:                          | Tatsa                  |
| Según Norma:                             | NOM-009-SESH-2011      |
| Capacidad lts. agua:                     | 150,000                |
| Año de fabricación:                      | 2019                   |
| Diámetro exterior (m):                   | 3.38                   |
| Longitud total (m):                      | 18.11                  |
| Presión de diseño (Kgs/cm <sup>2</sup> ) | 14.06                  |
| Factor de seguridad:                     | 4                      |
| Forma de las cabezas:                    | Semiesféricas          |
| Eficiencia:                              | 100%                   |
| Espesor lámina cabezas (mm):             | 9.50                   |
| Material lámina cabezas:                 | SA-612-B               |
| Espesor lámina cuerpo:                   | 16.50                  |
| Material lámina cuerpo (mm):             | SA-612-B               |
| Coples:                                  | 210 Kg/cm <sup>2</sup> |
| No. de Serie:                            | EN FABRICACIÓN         |
| Tara:                                    | 23,854                 |

Las bases del tanque han sido diseñadas para garantizar un hundimiento uniforme en caso de presentarse, para ello se colocarán pilotes, con dados en la parte superior, los cuales servirán a su vez como punto de unión entre la trabe longitudinal y transversales, que serán las responsables para lograr un comportamiento uniforme en caso de hundimiento.

Los parámetros de resistencia al esfuerzo cortante se obtuvieron en base a los sondeos del estudio de mecánica de suelos realizado por Constructora de Sistemas de Fluidos S.A. de C.V.; nos muestra que a una profundidad de 14.00 m se tiene una resistencia de 25 Ton/m2.

Las cargas se encontrarán concentradas básicamente en el soporte del tanque por ser considerados como apoyos simples del sistema teniendo como única función la de mantener unida la estructura rígidamente, ya que serán los elementos tensores del sistema y con eso lograr un hundimiento uniforme para eliminar los momentos

En vista de la estructura que componen las capas de apoyo del subsuelo y considerando la preponderancia de los diferentes materiales, al análisis de la capacidad de carga se realizó de tipo friccionante.

Las dimensiones de los elementos señalados son:

| <b>Elemento</b>       | <b>No</b> | <b>Largo</b> | <b>Ancho</b> | <b>Espesor</b> |
|-----------------------|-----------|--------------|--------------|----------------|
| Trabes longitudinal:  | 1         | 16.40 m      | 0.50 m       | 1.20 m         |
| Trabes transversales: | 2         | 2.13 m       | 0.50 m       | 1.20 m         |
| Dados:                | 2         | 1.40 m       | 1.40 m       | 1.20 m         |
| Pilotes:              | 2         | 14.00 m      | 1.20 m       | 0.80 m         |

Por lo tanto, los pilotes se ubicarán exactamente por debajo de los soportes de los tanques con una carga uniforme, distribuida sobre sus bases, siendo estas los responsables principales de la sustentación del sistema.

En el caso de la Estación de Carburación, el equipo y accesorios que se utilizarán para el almacenamiento y el trasiego de Gas L.P, serán de acuerdo a las características requeridas por la norma vigente.

La Estación, contará con un recipiente para almacenamiento de Gas L.P. tipo intemperie, horizontal, con una capacidad de almacenamiento de 5,000 litros al 100% agua.

El recipiente será de tipo horizontal y contará con bases metálicas diseñadas por el fabricante del mismo (TATSA).

El tanque estará identificado mediante una placa legible proveniente de fábrica, indicando la fecha de fabricación, serie y espesores del recipiente. La placa queda firmemente adherida al recipiente.

La distancia del fondo del recipiente tipo intemperie de 5000 Litros de agua al 100% al piso terminado de la zona de almacenamiento se encuentra a una altura de 1.00 metros, cuando la mínima aceptable es del 0.70 metros.

|                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| Construido por:          | TATSA                     |
| Según Norma:             | NOM-009-SESH-2011         |
| Capacidad lts. agua:     | 5,000                     |
| Año de fabricación:      | EN FAB                    |
| Diámetro exterior:       | 1 18.00 cm.               |
| Longitud total:          | 4 73.00 cm.               |
| Presión de trabajo:      | 14.00 Kg./cm <sup>2</sup> |
| Factor de seguridad:     | 4                         |
| Forma de las cabezas:    | Semiesfericas             |
| Eficiencia:              | 100%                      |
| Espesor lámina cabezas:  | 6.17 mm.                  |
| Material lámina cabezas: | SA-612-A                  |
| Espesor lámina cuerpo:   | 6.09 mm.                  |
| Material lámina cuerpo:  | SA-612-A                  |
| Material lámina cabezas: | SA-612-A                  |
| Coples:                  | 210 Kg/cm <sup>2</sup>    |
| No. de Serie:            | EN FAB                    |
| Tara:                    | 1,430 Kg.                 |

### El recipiente de almacenamiento cuenta con:

Estas válvulas por ser elementos independientes están seguidas por una válvula de cierre de acción manual después de ellas, según su diámetro. Las válvulas de relevo de presión son asignadas por el fabricante, El recipiente de almacenamiento no tiene línea de desfogue. Para facilitar la lectura de los instrumentos de medición de indicación local del recipiente de almacenamiento, se contará con escalera integrada al tanque de almacenamiento, fabricada por estructura metálica.

| Diámetro | Descripción   |
|----------|---|
| 76.2     | Válvula exceso de flujo líquido, REGO A753V6-250 G.P.M.         |
| 50.8     | Válvula no retroceso líquido, REGO A3292C-175 G.P.M.            |
| 50.8     | Válvula no retroceso retorno de líquido, REGO A3292C-175 G.P.M. |
| 50.8     | Válvula exceso de flujo vapor, REGO A3292B-150 G.P.M.           |
| 50.8     | Válvula duoport (2), REGO 8542G                                 |
| 101.6    | Válvula multiport (4), REGO 8574G                               |
| 63.5     | Válvula de seguridad, REGO 3549MG                               |
| 6.3      | Válvula máximo llenado 85%, REGO 3165                           |
| 6.3      | Válvula máximo llenado 90%, REGO 3165                           |
| 19.1     | Medidor de nivel giratorio, REGO 2070CO                         |
| 12.7     | Termómetro -60° a 60°C, METRICA                                 |
| 6.3      | Manómetro de 0-21 Kg/cm <sup>2</sup> , METRÓN                   |
| ---      | Conexión a tierra, Placa de acero SA612                         |
| 63.5     | Tubo descarga con capuchón a 2.00 m de altura A.N.C. - 40       |



## Distancias mínimas entre elementos

Las distancias de seguridad en la planta son las siguientes:

a) Del tanque de almacenamiento más cercano a:

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Límite del Predio:</b>  | 61.14 m   |
| <b>Espuela de ferrocarril:</b>   | No tiene  |
| <b>Llenaderas de recipientes transportables:</b>   | No tiene  |
| <b>Plataforma del Muelle de Llenado:</b>   | No tiene  |
| <b>Lindero de la zona de revisión de recipientes Transportables:</b>   | No tiene  |
| <b>Zona de venta al público:</b>   | No tiene  |
| <b>Oficina:</b>  | 40.32 m   |
| <b>Almacén:</b>  | 63.92 m   |
| <b>Cuarto de servicio o Caseta de vigilancia:</b>  | 58.57 m   |
| <b>Otro recipiente de almacenamiento:</b>  | No hay    |
| <b>Piso terminado:</b>   | 2.00 m    |
| <b>Planta Generadora de energía:</b>   | No existe |
| <b>Talleres:</b>   | No existe |
| <b>Zona de almacenamiento interno de diesel:</b>   | No existe |
| <b>Boca de toma de carga y descarga de diesel:</b>   | No existe |
| <b>Boca de toma de carburación autoconsumo:</b>  | No existe |
| <b>Boca de toma de recepción de carro tanque de FF.CC:</b>   | No existe |
| <b>Boca de toma de suministro</b>  | 6.39 m    |
| <b>Boca de toma de recepción</b>   | 6.40 m    |
| <b>Vegetación de ornato:</b>   | No existe |
| <b>Cara exterior del medio de protección:</b>  | 2.00 m.   |
| <b>Fuente de calor del sistema de sellado</b>  | No existe |
| <b>(No es adecuado a para áreas Clasificación Clase 1, División 1):</b>  |           |
| <b>Calentadores de agua a fuego directo colocados fuera de construcciones, en muros que den hacia la planta distribución</b> | No existe |
| <b>A Construcciones donde existen estufas, Calentadores o parrillas eléctricas o fuego directo:</b>                          | No existe |
| <b>Cajón de estacionamiento para vehículos distinto de los de reparto, auto-taques o semirremolques.</b>                     | No existe |

**b) De llenadera de recipientes transportables:**

Esta Planta de Distribución no cuenta con llenadera de recipiente transportables.

**c) De la boca de toma de recepción más cercana a:**

|  |           |
|--|-----------|
| Límite del predio:   | 63.21 m   |
| Zona de venta al público   | No existe |
| Oficina  | 56.96 m   |
| Bodega   | No existe |
| Cuarto de servicio o caseta de vigilancia:                       | 69.72 m   |
| Talleres:  | No existe |
| Almacén interno de combustibles diferente al Gas L.P.            | No existe |
| Fuente de calor del sistema de sellado                           | No existe |
| (No es adecuado a para áreas clasificación Clase 1, División 1): |           |

**d) De la boca de toma de suministro más cercana a:**

|   |           |
|---|-----------|
| Límite del predio:  | 57.12 m   |
| Zona de venta al público:   | No existe |
| Oficina:  | 59.07 m   |
| Bodega:   | No existe |
| Cuarto de servicio o caseta de vigilancia:  | 73.86 m   |
| Talleres:   | No existe |
| Almacena interno de combustibles<br>Diferente al Gas L.P.   | No existe |
| Fuente de calor del sistema de sellado  | No existe |
| (No es adecuado a para áreas Clasificación Clase 1, División 1):  |           |
| Calentadores de agua a fuego directo colocados fuera de<br>construcciones, en muros que den hacia la planta distribución: | No existe |
| A Construcciones donde existen estufas calentadores o parrillas<br>eléctricas o fuego directo:                            | No existe |

**a) De la boca de toma de carburación más cercana:**

No contará con toma de suministro de carburación

**e) De bombas a:**

|                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Límite de sus zonas de protección | 2.19 metros |
|-----------------------------------|-------------|

**f) De compresor a:**

|                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Límite de sus zonas de protección | 3.15 metros |
|-----------------------------------|-------------|

**g) De soporte de toma de recepción a:**

|  |             |
|--|-------------|
| Paño exterior del medio de protección contra impacto vehicular | 0.60 metros |
|--|-------------|

**h) De soporte de toma de suministro a:**

|  |             |
|--|-------------|
| Paño exterior del medio de protección contra impacto vehicular | 0.60 metros |
|--|-------------|

**i) De soporte de toma de suministro de carburación de autoconsumo a:**

No cuenta con boca de toma del área descarga y descarga de diésel.

**j) De soporte de la boca de toma del área de descarga de diésel a:**

No cuenta con boca de toma del área descarga y descarga de diésel.

**k) Del paño exterior del dique cubeto al:**

No cuenta con dique.

En el caso de la Estación de Carburación las distancias mínimas requeridas se cumplen correctamente:

a) De cara exterior del medio de protección:

|  |             |
|--|-------------|
| Paño del recipiente de almacenamiento    | 1.50 metros |
| Bases de sustentación                    | 1.50 metros |
| Bombas                                   | .50 metros  |
| Marco soporte de toma de recepción       | No existe   |
| Tuberías                                 | 3.58 metros |
| Marco de soporte de toma de suministro   | 1.20        |
| Medidor de líquido o despachador         | 1.20        |
| Parte inferior de la estructura metálica | No existe   |

b) De tanque de almacenamiento a:

|                                   |              |
|-----------------------------------|--------------|
| Otro recipiente de almacenamiento | 28 metros    |
| Lindero Norte                     | 36.00 metros |
| Lindero Sur                       | 61.08 metros |
| Lindero Este                      | 71.05 metros |
| Lindero Oeste                     | 60.00 metros |
| Oficinas                          | 38.00 metros |
| Bodegas                           | No existe    |

## **Instalaciones auxiliares de la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. (tanque de 150.000 litros).**

### **Múltiple de llenado**

Esta Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P., no contará con múltiple de llenado.

### **Básculas de llenado y de repeso**

#### **a) Básculas de llenado:**

No contará con básculas de llenado.

#### **b) Basculas de repeso:**

No contará con básculas de repeso.

#### **c) Llenadoras:**

No contará con llenadoras.

### **Vaciado de Gas de los cilindros**

No contará con vaciado de Gas para cilindros.

### **Tomas de recepción y suministro**

#### **a) Toma de recepción:**

Para la descarga de Semi-remolque se contará con una toma de recepción, constando de dos bocas terminales de 50.8 milímetros (2") de diámetro para conducir Gas-líquido que se ensancha a 76 milímetros (3") y finalmente 101 milímetros (4"): además estará integrado por una boca terminal de 31.2 milímetros (1 ¼") de diámetro para conducir Gas-vapor que se ensancha a 50.8 milímetros (2") de diámetro y finalmente 76 milímetros (3") de diámetro.

En la toma de Gas-liquido se contará con indicadores de flujo tipo no retroceso y en la toma de Gas-vapor con válvulas de control remoto neumáticas y válvulas de exceso de flujo de cierre automático.



#### **b) Tomas de suministro:**

Para el suministro a autotanques se contará con una bomba de suministro, constando de una boca terminal de 50.8 milímetros (2") de diámetro para conducir Gas-líquido que se ensancha a 76 milímetros (3") de diámetro, además estará integrado por una boca terminal de 31.2 milímetros (1 1/4") de diámetro, para conducir Gas-vapor que se ensancha a 50.8 milímetros (2") de diámetro.

En la toma de Gas-líquido se encontrará con una válvula de control remoto neumática y exceso de flujo de cierre automático y en la toma de gas-vapor con una válvula de control remoto neumática y válvula de cierre manual.

Además, la toma constará en sus bocas terminales con dos válvulas de globo recta, un tramo de manguera especial para Gas L.P. y un acoplador de llenado, siendo estos accesorios de igual diámetro con una válvula de seguridad para alivio de presiones hidrostáticas de 13 milímetros (1/2") de diámetro.

Las líneas de tuberías que hacen este recorrido del recipiente de almacenamiento a las tomas de recepción y suministro irán sobre nivel de piso permitiendo la visibilidad, ventilación y mantenimiento de las mismas.

#### **c) Mangueras:**

Todas las mangueras usadas para construir Gas L.P. serán especiales para este uso, construidas con hule neopreno y doble malla textil, resistentes al calor y a la acción del Gas L.P., están diseñadas para una presión de trabajo de 24.61 Kg/cm<sup>2</sup> y una presión de ruptura de 140 Kg/cm<sup>2</sup>. Se contará con mangueras en las tomas de recepción y suministro, estando estas últimas protegidas contra daños mecánicos.

#### **d) Soportes:**

Todos los juegos de tomas para su mejor protección estarán fijas en un extremo de su boca terminal en un marco metálico, contando también en esta zona con pinzas especiales para conexión a "tierra" de los transportes al momento de efectuar el trasiego del Gas L.P., los puntos de ruptura realizado con un 20% del espesor de pared, son localizados en el niple que conecta en sus extremos con codos, permaneciendo uno de ellos fijo y soldando al marco metálico de retención.

**Instalaciones auxiliares de la Estación Carburación de Gas L.P. para carburación de vehículos (tanque de 5,000 lts)**

El trasiego de Gas L.P. en operaciones de suministro se hará por medio de una bomba, cuyas características serán las siguientes:

**a) Bomba**

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| <b>Número</b>                                | 1                                |
| <b>Operación básica</b>                      | Llenado a tanques de carburación |
| <b>Marca</b>                                 | Blackmer                         |
| <b>Modelo</b>                                | LGL-2E                           |
| <b>Motor eléctrico</b>                       | 3 C.F.                           |
| <b>R.P.M.</b>                                | 640                              |
| <b>Capacidad nominal</b>                     | 189.25 L.P.M. (50 G.P.M.)        |
| <b>Presión diferencial de trabajo (máx.)</b> | 5 Kg./cm <sup>2</sup>            |
| <b>Tubería de succión</b>                    | 51 mm. (2" Ø)                    |
| <b>Tubería de descarga</b>                   | 51 mm. (2" Ø)                    |

La bomba estará instalada dentro de la zona de protección del tanque de almacenamiento.

La bomba junto con su motor, se tendrá cimentada a una base metálica, la que a su vez se fijará por medio de tornillos anclados a otra base de concreto.

El motor eléctrico acoplado a la bomba será el apropiado para operar en atmosferas de vapores combustibles y contará con interruptor automático de sobrecarga, además será conectado al sistema general de tierra.

Se contará con una isleta de suministro con un gabinete, el cual contendrá un medidor Actaris marca Neptune de 38 milímetros de entrada y salida, conectado a un sistema de control electrónico digital de lectura e impresión "Registro Eléctrico RI-505-EC" para llenar una unidad, este medidor volumétrico controlará el abastecimiento de Gas L.P., a tanques montados permanentemente en vehículos que usen este producto como carburante.

**El medidor de flujo para suministro de Gas L.P. cuenta con las siguientes características:**

|                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| Marca:                          | SCHLUMBERGRGER (NEPTUNE)    |
| Tipo:                           | 4D                          |
| Diámetro de entrada y salida:   | 38.0                        |
| Capacidad:                      | Max. 150 L.P.M. (40 G.P.M.) |
|                                 | Min. 45 L.P.M. (12 G.P.M.)  |
| Presión de trabajo:             | 24.6 Kg. /cm <sup>2</sup>   |
| Capacidad del totalizador       | 99,999.9 litros             |
| Capacidad del registro-impresor | 99,999 litros               |

Para protección contra la intemperie la isleta contará con un cobertizo a base de estructura metálica con lámina galvanizada en el techo, con columnas metálicas permitiendo la libre circulación del aire.

Los medidores que se instalarán cuentan con aprobación de la Dirección General de Normas, Dirección de Certificados de la Calidad, valiéndose dicha aprobación periódicamente.

Todas las tuberías instaladas para conducir Gas. L.P. serán de acero cédula 40, sin costura, para alta presión, con conexiones soldables de acero forjado para una presión mínima de trabajo de 21 Kg/cm<sup>2</sup> y donde existan accesorios roscados, estos serán para una presión de trabajo de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y con tubería de acero cédula 80. Las pruebas de hermeticidad se efectuarán por un periodo de 60 minutos con Gas inerte a una presión mínima de 10 Kg/ cm<sup>2</sup>.

Los diámetros de las tuberías instaladas serán:

a) **Planta de Almacenamiento:**

| TRAYECTORIA                     | LIQUIDO            | RETORNO LIQUIDO | VAPOR |
|---------------------------------|--------------------|-----------------|-------|
| De tanques a tomas de recepción | 76 y 51 mm         | ---             | 76 mm |
| De tanque a toma de suministro  | 101, 76<br>Y 51 mm | 76 mm           | ---   |

b) **Estación de Carburación:**

| TRAYECTORIA                       | LIQUIDO           | RETORNO LIQUIDO | VAPOR |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------|-------|
| De tanques a tomas de Carburación | 51, 32<br>y 25 mm | 19 y 19 mm      | 19 mm |

La bomba estará ubicada dentro de la zona de protección del recipiente de almacenamiento, es decir, sobre la plataforma de concreto y estará instalada con un conector flexible precedido de un filtro en la línea de succión, cumpliendo con las distancias normativas.

Se contará con un manómetro de 0 a 21 Kg/cm<sup>2</sup> Marca Metrón de 6.3 mm. (1/4") de diámetro.

La tubería de descarga de Gas-liquido contará con indicador de flujo de 51 mm (2"). A la descarga de la bomba se contará con un control automático de 38 mm. (1 1/2") de diámetro para retorno de Gas-liquido excedente a los tanques de almacenamiento. Este control consistirá en una válvula automática, la que actúa por presión diferencial y estará calibrada para una presión de apertura de 5 Kg/cm<sup>2</sup> (71 Lb/in<sup>2</sup>).

Las válvulas de corte o seccionamiento, serán de acero y resistentes al Gas L.P. Las colocadas en las tuberías que conducen Gas L.P. líquido serán adecuadas para una presión de trabajo de (28,13 Kg/cm<sup>2</sup>), sus extremos son roscados.

El conector flexible es de acero y resistente al Gas L.P. estará colocado en la tubería que conduce Gas L.P. líquido y será adecuado para una presión de trabajo de (28,13 Kg/cm<sup>2</sup>), su longitud no será mayor de 1.0 m y sus extremos serán bridados.

Todas las mangueras que se usan para conducir Gas L. P. serán especiales para este uso, construidas con hule neopreno y doble malla textil, resistentes al calor y a la acción del Gas L.P. estarán diseñadas para una presión de trabajo de 24.61 Kg/cm<sup>2</sup> y una presión de ruptura de 140 Kg/cm<sup>2</sup>. Se contará con manguera en las tomas de recepción, suministro y en la toma para carburación. Las mangueras cuando no estén en servicio, sus acopladores quedarán protegidas con tapón

Las trayectorias de las tuberías, dentro de la zona de almacenamiento serán visibles, sobre el nivel de piso terminado y estarán apoyadas sobre soportes espaciados que eviten su flexión y su desplazamiento lateral, con un claro mínimo de 0.10 m. en cualquier dirección, excepto a otra tubería donde estarán separas entre paños cuando menos de 0.05 m.

Todas las tuberías independientemente del fluido que conduzcan cumplirán con separaciones entre sus paños de 0.05 metros como mínimo.

### **Código de colores en tubería**

| <b>Color</b>                         | <b>Tuberías</b>   |
|--------------------------------------|---|
| <b>Blanco</b>                        | Las tuberías que conducen el Gas L.P. en fase líquida y los tubos de desfogue del compresor |
| <b>Blanco con bandas color verde</b> | Las tuberías que retornarán Gas L.P. en fase líquida  |
| <b>Amarillo:</b>                     | Las que conducirán Gas L.P. en fase vapor.  |
| <b>Negro</b>                         | Los ductos eléctricos   |
| <b>Azul</b>                          | Las tuberías que conducirán aire o gas inerte   |
| <b>Rojo:</b>                         | Las tuberías que conducirán agua para el sistema contra incendio.                           |



### **Toma de suministro**

La ubicación de la toma estará de tal modo que al cargar o descargar un vehículo no obstaculice la circulación de los otros vehículos.

La conexión de la manguera de la toma y la posición del vehículo que se cargue, está proyectada para que la manguera éste libre de dobleces bruscos, con longitud total de 8.0 m.

### **Toma de recepción**

No se cuenta con toma de recepción

La manguera de suministro tendrá un diámetro nominal de 0.019 m y contará en el extremo libre con una válvula de cierre rápido con seguro y acoplador de llenado.

### **Tomas de Suministro**

Para suministro a autotanques se contará con una toma de suministro, constando de una boca terminal de 50.8 milímetros (2") de diámetro para conducir gas-líquido que se ensancha a 76 milímetros (3") de diámetro; además estará integrado una boca terminal de 31.2 milímetros (1 ¼") de diámetro, para conducir gas-vapor que se ensancha a 50.8 milímetros (2") de diámetro.

En la toma de gas-líquido se contará con una válvula de control remoto neumática y válvula de exceso de flujo de cierre automático y en la toma de gas-vapor con una válvula de control remoto neumática y válvulas e cierre manual.

Además, la toma contará en sus bocas terminales con dos válvulas de globo recta, un tramo de manguera especial para Gas L.P. y un acoplador de llenado, siendo estos accesorios de igual diámetro con una válvula de seguridad para alivio de presiones hidrostáticas de 13 milímetros (1/2") de diámetro.

Las líneas de tuberías que hacen este recorrido del recipiente de almacenamiento a las tomas de recepción y suministro irán sobre el nivel de piso permitiendo la visibilidad, ventilación y mantenimiento de las mismas.

La toma de suministro contará con un soporte metálico que fija a la manguera para mejor protección contra tirones de manera que la válvula “pull away” funcione sellando cualquier salida de gas, junto a la toma se contará con pinzas especiales para conectar a “tierra” a los vehículos en el momento de hacer el trasiego del Gas L. P.

La instalación de ambos tanques de gas requerirá fundamentalmente de energía eléctrica para el equipo de soldadura, así como de una grúa para su colocación sobre sus bases.

Por otra parte se requerirá de aproximadamente 20 trabajadores durante el mes de duración de estas instalaciones.

### ***II.2.6 Etapa de Operación y Mantenimiento***

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

Como se ha señalado, las instalaciones se dedicarán a almacenar Gas L.P., llenado de pipas para su distribución, así como para abastecer Gas L.P. a vehículos automotores adecuados para ello (carburación).

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

La tecnología a ser utilizada en el almacenamiento del Gas L.P. y el llenado de pipas, así como en la estación de carburación, no genera residuos sólidos, líquidos o gaseosos, con excepción de posibles fugas del gas.

Desde el punto de vista de competencia Federal. La operación de la planta requerirá de los siguientes insumos:

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

El proyecto sólo requerirá agua para los servicios a los trabajadores y para el sistema contra incendio. El agua se obtendrá de pipas que la transportarán desde el Municipio de H. Caborca. Este consumo se incluyó en la manifestación de carácter estatal.

**d) Insumos, tipo y cantidad de combustible y/o energía necesaria para la operación;**

El proyecto requiere de 50.17 kW de energía eléctrica para la operación de equipos e iluminación.

En el caso de la estación de carburación se requieren 1.48 Kw de energía eléctrica para la operación de equipos e iluminación.

En ambos casos la energía eléctrica será proporcionada por la red de C.F.E. en la zona.

**e) Maquinaria y equipo (incluyendo programa de mantenimiento);**

Como se había señalado, el equipo básico a ser instalado comprende: Almacenamiento de 150,000 litros de Gas L.P. Distribución por medio de autotanques (pipas).

| EQUIPO                                   | CAPACIDAD          |
|--|--------------------|
| Tanque de almacenamiento                 | 150,000 litros     |
| Compresor para descarga de semiremolques | 734 L.P.M. / 15 HP |
| Bomba para llenado de autotanques        | 454 L.P.M. / 10HP  |

Estación de Carburación de Gas L.P.

| EQUIPO                                      | CAPACIDAD            |
|---|----------------------|
| Tanque de almacenamiento                    | 5,000 litros         |
| Bomba para llenado a tanques de carburación | 189.25 L.P.M. / 3 HP |

**f) Otros recursos naturales que se aprovechen y su procedencia, tipo maquinaria y equipo:**

La instalación no utilizará recursos naturales en adición al agua y al Gas L.P.

**g) Tipo y cantidad de sustancias y materiales que se utilizarán y almacenarán, etc.:**

- El material básico a almacenar es el Gas L.P.; en el tanque de interés del proyecto se almacenarán aproximadamente 150,000 litros de este material (84,000 kg).
- En el tanque de la estación de carburación 5,000 litros (2,800 kg).

**h) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.:**

Los equipos de la Planta y de la Estación de Carburación requerirán de mantenimiento preventivo de acuerdo con las recomendaciones de sus fabricantes; en el sitio también se llevarán a cabo mantenimientos menores a los vehículos de distribución (pipas).

**i) Generación, manejo y descarga de aguas residuales (indicar volumen estimado de agua residual que se generará, señalando origen, empleo que se le dará, volumen diario descargado, sitio de descarga):**

El uso de agua en los servicios sanitarios generará 1.5 m<sup>3</sup> día de aguas sanitarias, las cuales se enviarán a una fosa séptica para su tratamiento, este proyecto de fosa séptica también se incluyó en la manifestación de carácter estatal.

**j) En caso de generar lodos, especificar origen, composición esperada, volumen generado por mes, sitio de almacenamiento temporal y disposición final.**

La utilización de la fosa séptica generará lodos que se dispondrán con un servicio especializado.

## **II.2.7 Otros insumos**

### **II.2.7.1 Sustancias No Peligrosas**

Enlistar todas las sustancias no peligrosas, con su nombre común y técnico, su estado físico, las cantidades que serán almacenadas y el consumo mensual de cada una de ellas.

### **II.2.7.2 Sustancias Peligrosas**

|  |                 |
|--|-----------------|
| Nombre comercial,  | Gas LP          |
| Nombre técnico,  | Butano-propano  |
| CAS (Chemical Abstract Service),                         | 68476-85-7      |
| Estado físico,   | Gas Licuado     |
| Tipo de envase,  | Tanque de acero |
| Etapas o procesos en que se emplea,                      | Almacenamiento  |
| Almacenamiento total máximo                              | 86,000 kg       |
| Cantidad de reporte,                                     | 50,000 kg       |
| Características CRETIB                                   | E – I           |
| IDLH   | NA              |
| TLV  | NA              |
| Destino o uso final, uso que se da al material sobrante. | Ninguno         |

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

Las obras asociadas al tanque incluyen las instalaciones civiles de Almacenamiento de Gas L.P. en toma de suministro, recepción, patio de maniobras, oficinas, taller, y fosa séptica, así como las obras civiles requeridas para el tanque de almacenamiento de 150,000 litros y sus equipos asociados y las requeridas por la Estación de Carburación de Gas LP.



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

#### **Las actividades de rehabilitación o restitución del sitio.**

- Desmantelamiento del tanque, demolición de construcciones.

#### **Los posibles cambios en toda el área del proyecto como consecuencia del abandono.**

- Dependerá de las actividades a desarrollar en el predio posteriormente.

#### **Los posibles usos que pueden darse al área (incluyendo infraestructura) cuando se concluya el proyecto.**

- Urbano- industrial

#### **Las medidas compensatorias y de restitución del sitio.**

- No se requerirán

#### **Los procedimientos que se utilizarán para verificar que el sitio o la infraestructura desmantelada no contienen elementos contaminantes.**

- No existe posibilidad por tratarse de almacenamiento de Gas L.P.

#### **De ser el caso, el manejo y disposición que se efectuará de los residuos resultantes del desmantelamiento o abandono del sitio.**

- Comercialización de chatarra y otros elementos aprovechables

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

En la etapa de instalación del tanque de Gas L.P., se generarán emisiones mínimas de gases de soldadura y de solventes de la pintura utilizada, aguas residuales sanitarias por los trabajadores que instalarán el tanque, así como residuos no peligrosos de material de embalaje de equipos y accesorios, y residuos peligrosos de lubricantes, solventes y pinturas y material impregnado de lubricantes, pinturas y solventes.

#### **En la etapa de operación**

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Atmósfera                | Gases de combustión de los vehículos de reparto y autotanques y eventualmente Gas L.P. de pequeñas fugas o disparo de las válvulas de seguridad. |
| Agua                     | Aguas sanitarias de servicios a trabajadores   |
| Residuos sólidos urbanos | Basura tipo doméstico de restos de alimentos, envolturas, material de embalaje.  |
| Residuos peligrosos      | Residuos de lubricantes y material impregnado de labores de mantenimiento.   |

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

En el caso de las aguas sanitarias se contará con fosa séptica para su tratamiento. La fosa séptica es un contenedor hermético diseñado y construido para recibir las aguas de desecho de un inmueble, separar los desechos sólidos de los líquidos, suministrar una digestión limitada a la materia orgánica retenida, almacenar los sólidos y permitir que el líquido clarificado sea descargado para su posterior tratamiento y disposición.

Los elementos básicos de una fosa séptica son: el tanque séptico y el campo de oxidación; en el primero se sedimentan los lodos y se estabiliza la materia orgánica mediante la acción de bacterias anaerobias, en el segundo las aguas se oxidan y se eliminan por infiltración en el suelo.

### **Tanque séptico**

El tanque séptico es la unidad fundamental del sistema de fosa séptica ya que en este se separa la parte sólida de las aguas servidas por un proceso de sedimentación simple; además se realiza en su interior lo que se conoce como proceso séptico, que es la estabilización de la materia orgánica por acción de las bacterias anaerobias, convirtiéndola entonces en lodo inofensivo.

Para calcular la capacidad del tanque séptico se debe conocer el número de usuarios del sistema, para este caso se tomará una población de 14 personas para la operación de la bodega; luego se adopta un gasto de aguas servidas en términos de volumen por persona y por día sugiriendo como una medida un gasto de 150 litros/persona/día y un periodo de recepción de 24 horas, debiéndose tomar la proporción de esta en caso de no utilizar el sistema el otro día. En este caso se tendrá una fosa séptica de 40.00 m<sup>3</sup>.

### **Caja de distribución**

Este implemento de la fosa séptica tiene por objeto distribuir el agua servida procedente del tanque séptico proporcionalmente a cada uno de los ramales del campo de oxidación, para lo cual se colocarán todas las tuberías de salida a la misma altura. Se recomienda localizar la tubería de entrada a 5 cm del fondo de la caja y las tuberías de salida 1 cm del mismo fondo. La forma que se adopte para la caja depende del terreno que se obtenga para la oxidación y del número de salidas que se adopten.

El ancho de la caja no exhereda de 45 cm. y la distancia mínima de los ejes de la tuberías de salida será 25 cm. Todas las cajas estarán provistas de una tapa liviana apropiada para realizar limpieza.

### **Zanjas de infiltración**

Se ha optado por proponer zanjas de infiltración, que recibe directamente el efluente de la fosa séptica y está conformada por una serie de tuberías convenientemente localizadas.

Se ha hecho un análisis de las propiedades del suelo, como lo son: textura, estructura, color y espesor de los estratos permeables.

La dimensión de las zanjas será de 0.60 x 12.00 x 2.00 m; teniendo una separación entre ejes de 2.00 m entre cada zanja, con una pendiente de 0.30 %.

### **Tendrá en el fondo**

- Una capa de 50 cm de grava triturada con un grano de 30 mm.
- Tubería de 100 mm (10 cm) de diámetro con perforaciones en toda su longitud.
- Cubierta impermeable de polietileno.

Para ello, se pondrá una capa de 50 cm de grava, sobre esta se pondrá la tubería PVC con perforaciones, y se cubrirá con una capa de 5 cm de grava por encima de la tubería cubriendo con la capa de impermeable de polietileno y finalmente se cubrirá la zanja con tierra de banco compactada para aislar la zanja.

En el caso de la estación de carburación se contará con una fosa séptica adicional.

La vida útil de las zanjas de infiltración dependerá de la granulometría del suelo, de la capacidad de infiltración, de la altura, de las variaciones del nivel freático y del correcto funcionamiento y limpieza de la fosa.

Los residuos sólidos urbanos se integran para su disposición final con la basura de Pitiquito. Los residuos peligrosos se manejarán de acuerdo con la normatividad vigente.

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

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

El Gobierno del Estado de Sonora cuenta con el Proyecto de Ordenamiento Ecológico del Territorio Estatal de Sonora (POETSON), considerado los convenios establecidos por SEMARNAT.

#### ***III.2. Planes y programas de desarrollo urbano estatales, o en su caso, el centro de población.***

El terreno donde se va a desarrollar el proyecto se encuentra fuera del Plan Director de Desarrollo Urbano del municipio de Pitiquito, ya que corresponde a una zona rural, originalmente dedicada a agricultura.

#### ***III.3. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.***

El predio de interés no corresponde a una zona de restauración ecológica.

#### ***III.4. Normas Oficiales Mexicanas que apliquen para el desarrollo del proyecto.***

Las Normas Oficiales Mexicanas objeto de esta manifestación en cuanto a las instalaciones del inmueble son:

- NOM-001-SESH-2014: "Plantas de distribución de Gas L.P., diseño, construcción y condiciones seguras en su operación".
- NOM-003-SEDG-2004: "Estaciones de Gas L.P. para carburación - Diseño y Construcción".



### **Las Normas Oficiales Mexicanas que aplican al proyecto incluyen:**

- NOM-001-SEMARNAT-1996: Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

En este caso aplica ya que la descarga final de las aguas residuales de la instalación se someterá a tratamiento mediante una fosa séptica, descargando finalmente el efluente tratado en el campo de oxidación correspondiente, debiendo cumplir con las concentraciones máximas permisibles para infiltración de aguas residuales tratadas en suelo.

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

La norma citada se aplica a la identificación de los residuos peligrosos que pudieran generarse durante la operación y mantenimiento de la estación de gas LP., debiendo la instalación contar con un almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con las características establecidas en el Reglamento vigente.

- NOM-053-SEMARNAT-1993: Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

La norma citada aplica a la identificación de los componentes tóxicos presentes en los residuos peligrosos generados, corresponde su aplicación al laboratorio seleccionado para la caracterización CRIT de los residuos.

- NOM-054-SEMARNAT-1993: Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT 2005.

La norma citada aplica a la segregación de los residuos en el almacén temporal de residuos peligrosos.

- NOM-081-SEMARNAT-1994: Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

La aplicación de esta Norma se refiere al nivel de ruido perimetral que se genere por la operación de la Planta de Almacenamiento y de la Estación de Gas L.P.

### ***III.5 Reglamentos específicos en la materia.***

A nivel federal, le aplican al proyecto los reglamentos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de:

### **Evaluación del Impacto Ambiental**

En este caso, el artículo 5 fracción D apartado IV establece la necesidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental:

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

### **D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS:**

**IV.** Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas:

En base a lo anterior, adicionalmente aplican los artículos 9 a 28 y 35 a 54, que establecen los requerimientos para los estudios de impacto ambiental, incluyendo el estudio de riesgo.

La competencia federal en el proyecto se sustenta en los artículos 5 fracciones VI y X de la LGEEPA, así como también aplican los artículos del Título I, Sección V referente a la Evaluación del Impacto Ambiental, así como el Título IV capítulo V referente a las actividades altamente riesgosas, ya que por la cantidad de Gas L.P. involucrada en el proyecto de interés, se rebasa la cantidad de reporte para este material establecida en el Acuerdo por el que las Secretarías de Gobernación y de Desarrollo Urbano y Ecología, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5 fracción X y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 27 Fracción XXXII y 37 Fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, expiden el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, en el cual se señala:

**V. cantidad de reporte: a partir de 50,000 kg.**

**En el caso de las siguientes sustancias en estado gaseoso:**

- Gas L.P. Comercial

**Registro de emisiones y transferencia de contaminantes:**

- Aplica al proyecto por las posibles emisiones accidentales de Gas L.P. (propano-butano).

**Aplican los siguientes Reglamentos:**

- **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales al respecto aplica el artículo 135 que establece.**

Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante aviso.

El cual se sustenta en el artículo 44 de la Ley de Aguas Nacionales cuyo texto es idéntico al señalado.

- **Reglamento para el Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos:**

Aplica en lo conducente a identificación y marcado de los contenedores utilizados para los residuos peligrosos. Así como en las especificaciones de los vehículos de transporte, como en los autotanques dedicados a este servicio de Gas L.P.

- **Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**

En el caso del proyecto de interés aplican los artículos 35 a 47 y 68 a 91 que definen los requerimientos administrativos para el manejo de los residuos peligrosos, así como las características físicas del almacén temporal de residuos peligrosos.

**En relación con la competencia Estatal aplican:**

Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora.

**Artículos referentes (110 a 150) Impacto Ambiental de competencia local:**

- **Título V**
- **Capítulo I** Prevención y control de la atmósfera.
- **Capítulo II** Prevención de la contaminación del agua.
- **Capítulo III** Prevención de la contaminación del suelo.
- **Capítulo V** Actividades altamente riesgosas.
- **Capítulo VI** Control de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, olores y contaminación visual.

De igual forma le aplican la Ley de Agua Potable y Alcantarillado para el Estado de Sonora, la cual señala, en su artículo 56 la Necesidad de Contratar Servicios de Agua Potable y Alcantarillado.

**Artículo 56.-** Están obligados a contratar los servicios de agua potable, alcantarillado y el de tratamiento de aguas residuales, en los lugares en que existan dichos servicios:

- I- Los propietarios o poseedores por cualquier título de predios edificados.
- II- Los propietarios o poseedores por cualquier título de predios no edificados cuando frente a los mismos existan instalaciones adecuadas para los servicios que sean utilizados; y
- III- Los propietarios o poseedores de giros mercantiles o industriales o de cualquier otra actividad que por su naturaleza estén obligados al uso de agua potable y alcantarillado.

Finalmente, y debido a su cercanía como municipio cercano le aplica el Reglamento de la Dirección de Servicios Públicos, del Municipio de H. Caborca, Estado de Sonora. Que en su artículo 13° establece:

**Artículo 13°.** Las personas físicas y morales que por su actividad comercial, empresarial o giro preponderante generen cantidades de basura distintas a las de tipo domiciliario o habitacional, deberán pagar a la Tesorería Municipal los derechos y adicionales que por tales conceptos se contemplen en la Ley de Ingresos del Municipio de Pitiquito.

En caso de que dichos establecimientos contraten con la dirección la prestación de los servicios mencionados, deberán cubrir las tarifas que para el efecto establezca el Ayuntamiento Municipal por conducto de la tesorería.

### ***III.6 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.***

La zona de interés no corresponde, y tampoco se encuentra cercana a un Área Natural protegida a nivel Federal y Estatal.

### ***III.7 Bandos y reglamentos municipales.***

No existe reglamento municipal en materia ambiental

### ***III.8 Zonas terrestres o hidrológicas prioritarias establecidas por la CONABIO.***

La zona del proyecto se ubica en la Región Hidrológica Prioritaria Distrito de Riego No. 037 denominado "Subcuenca del Río Asunción" (figura III.1) de la cual se pueden destacar los atributos siguientes:

- **Extensión:** 6.696.4 km<sup>2</sup>
- **Polígono:** Latitud 31°25'12" – 30°37'48" N

**Longitud** 111°34'12" – 110°20'24" W

### **Recursos hídricos principales**

**Lénticos:** Represas, oasis

**Lóticos:** Ríos Seco, Asunción y Altar, arroyos



**Limnología básica:** ND

**Geología/Edafología:** Sierras Cibuta, La Joroba, del Humo, La Gloria. Suelos de tipo Regosol, Yermosol, Fluvisol y Litosol.

**Características varias:** Clima semiseco templado y seco semicálido con lluvias en verano y escasas en invierno.

**Temperatura media anual de:** 14-18 °C

**Precipitación total anual entre:** 300-500 milímetros.

**Principales poblados:** Caborca, Nogales, Magdalena de Kino, Santa Ana

**Actividad económica principal:** Ganadería

**Indicadores de calidad de agua:** ND

**Biodiversidad:** Tipos de vegetación: matorral desértico rosetófilo, cardonal, bosque de pino, pastizal natural-huizachal, pastizal inducido. Avifauna característica: *Pachyramphus aglaiae*,

*Strix occidentalis*. Especies amenazadas: de peces *Agosia chrysogaster*, *Catostomus insignis*, *Cyprinodon macularis*, *Gila ditaenia*, *G. eremica*, *G. robusta*, *Poeciliopsis occidentalis*, *Rhinichthys osculus*; de reptiles y anfibios *Bufo retiformis*, *Crotalus willardi* y *Lampropeltis pyromelana*; de aves *Ara militaris*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, *Strix occidentalis*.

**Aspectos económicos:** Ganadería

**Problemática:** Modificación del entorno: fragmentación del hábitat por actividades ganaderas (hay cercas que impiden el paso de los animales).

**Contaminación:** Por aguas residuales domésticas

**Uso de recursos:** Pastizales para ganado

**Conservación:** Ninguna

**Grupos e instituciones:** ND

**Figura III.1**  
**Región Hidrológica Sonora Norte Prioritaria No. 12**  
**“Subcuenca Río Asunción-Río Concepción”**

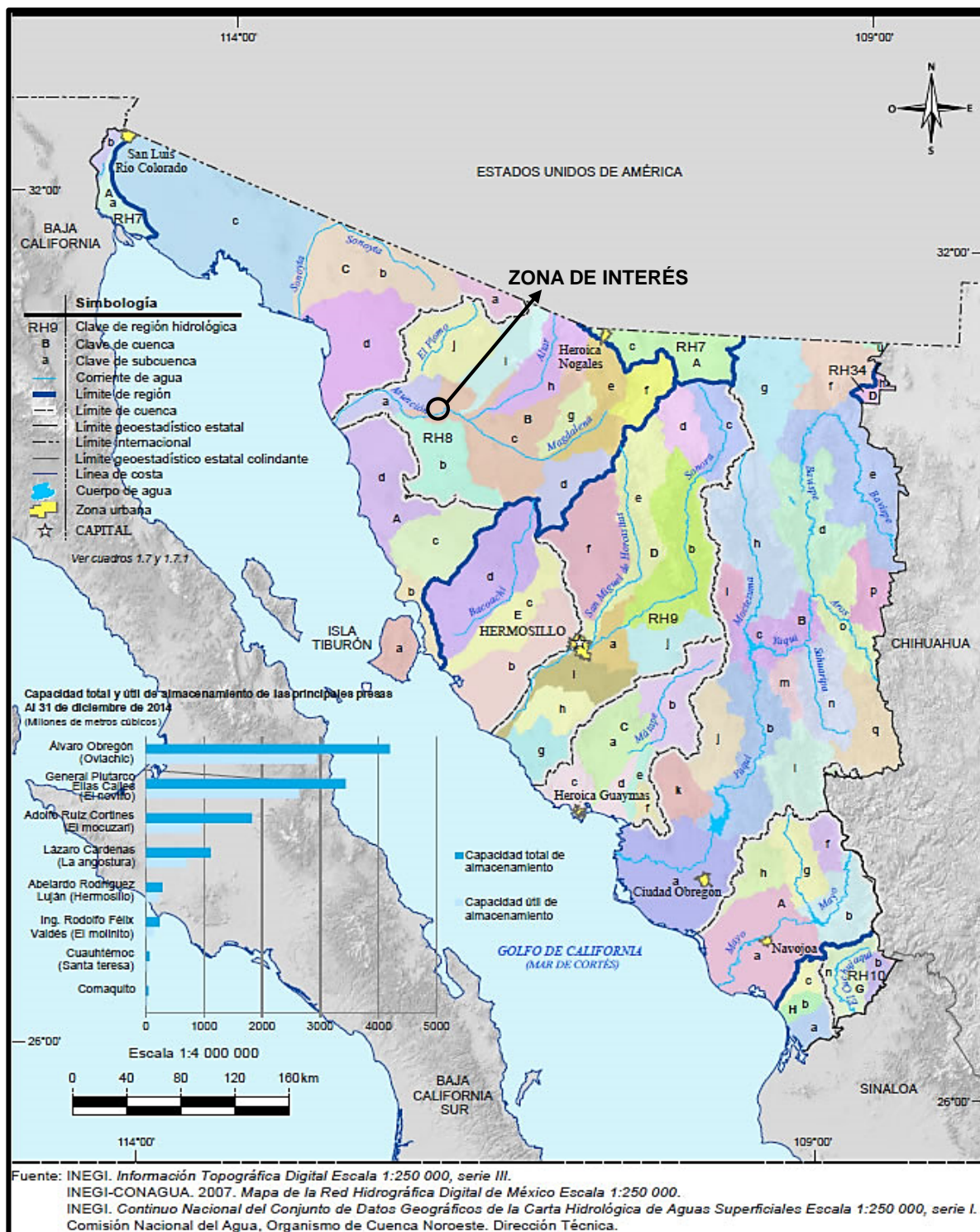




Figura III.1.1

**Región Hidrológica Prioritaria No. 12**  
**“Subcuenca Río Asunción-Concepción”**





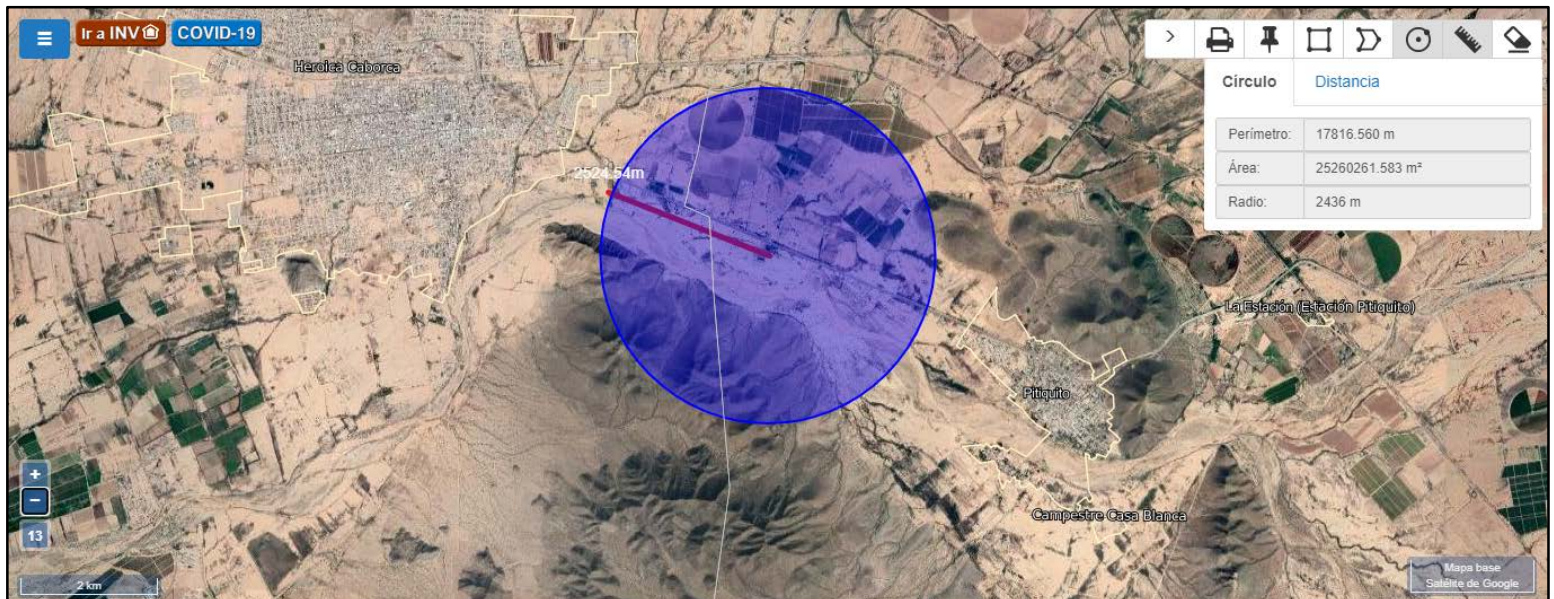
#### IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

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

El área de interés para el proyecto evaluado es estrictamente local (área del predio donde se ubicará ya que no presenta directamente aspectos e impactos ambientales que afecten el entorno de la misma, con excepción de las posibles afectaciones por accidentes ambientales (incendios o explosiones) en las instalaciones de la gasera. En este caso, el área de afectación será el entorno en un radio de alrededor de 2.5 kilómetros, área a ser potencialmente afectada por un posible BLEVE del tanque de gas LP de 150,000 litros al 80% de llenado.

La figura IV.1 presenta la zona de influencia de efectos negativos por riesgos de explosiones potenciales.

**Figura IV.1**  
**Área de influencia (explosiones potenciales)**



Por otra parte la frecuencia de inundaciones en la zona del proyecto, es alta de acuerdo con el Atlas de Riesgos del Estado de Sonora; debido a los efectos secundarios de lluvias originadas por ciclones tropicales en verano y nortes en invierno (figura IV.2).

De acuerdo a la topografía del lugar conocido como Río Asunción y el rancho El Monte, ubicado del kilómetro 99 al 100 de la carretera Federal 2, tiene alto riesgo de desborde por presentarse corridas del río extraordinarias que se dirigen directamente al mencionado lugar. (ATLAS DE RIESGO PITIQUITO 2020-2021)

**Figura IV.2**  
**Riesgos de inundaciones en la zona**





## ***IV.2 2 Características y análisis del Sistema Ambiental Regional***

### ***IV.2.1 Aspectos abióticos***

#### **a) Clima**

Tipo de clima: describirlo según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981).

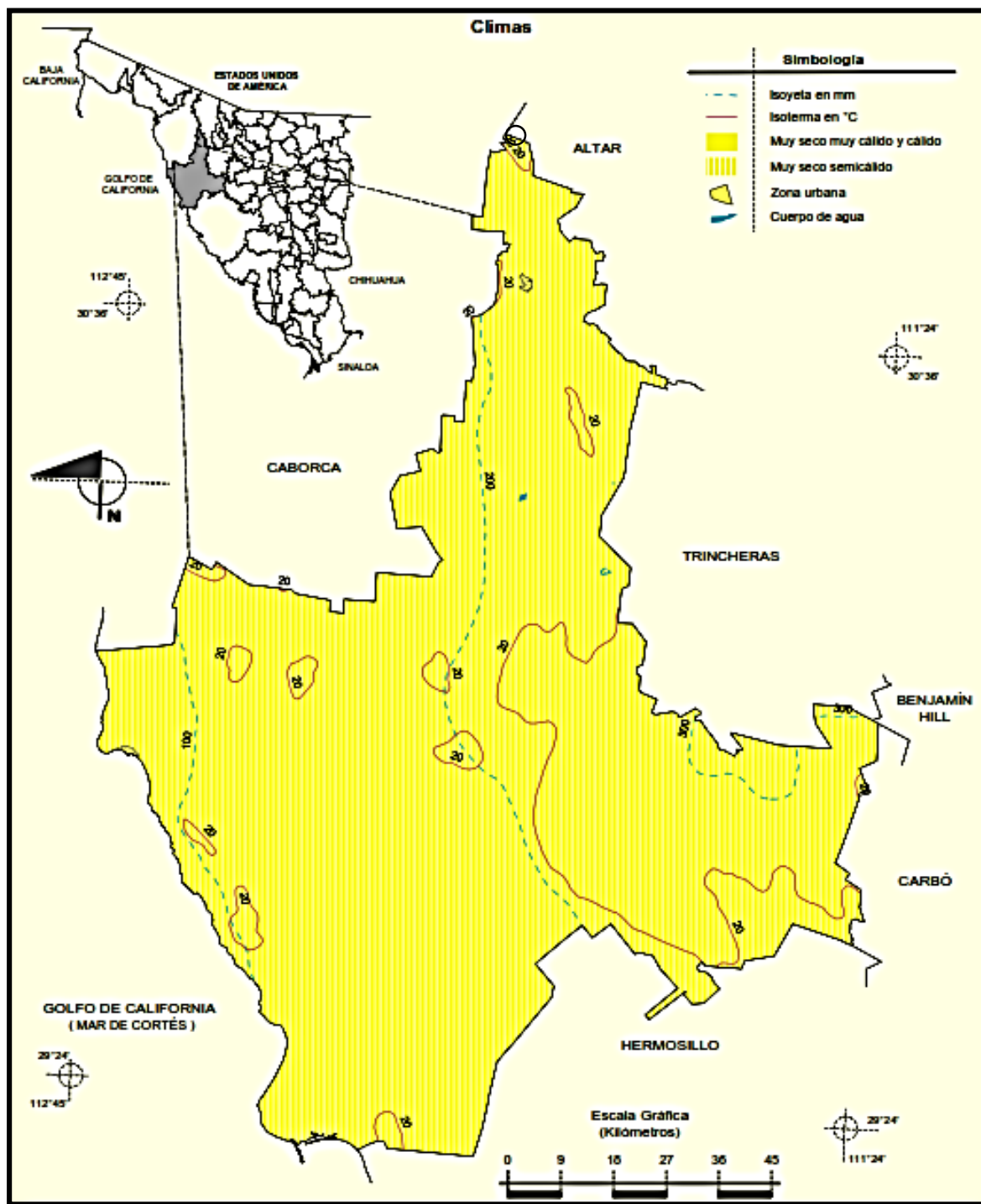
El sitio del proyecto posee un clima muy seco semicalido (99.96%), muy seco muy cálido y cálido (0.04%) (BWh), el cual se caracteriza por presentar precipitaciones inferiores de 100 a 400 mm al año, con una temperatura media de 18°C a 22°C. De acuerdo con los datos de la Estación Climatológica de Pitiquito y con las modificaciones al Sistema Climática Köppen para la Republica Mexicana de Enriqueta García. La zona de interés tiene una temperatura media anual de 21°C, se caracteriza principalmente porque la mayor parte de lluvias se presentan en el mes de Agosto y en ocasiones en los meses de julio y octubre. Pitiquito colinda al norte con los municipios de Caborca, Altar y Trincheras; al este con los municipios de Trincheras, Benjamin Hill, Carbo y Hermosillo; al sur con el municipio de Hermosillo y el Golfo de California; al oeste con el Golfo de California y el municipio de Caborca.

En este mismo sentido, el tipo de clima que se presenta en el predio, y por lo tanto en el área aprovechable del proyecto es del tipo desértico muy seco (BW) con el subtipo climático muy árido, semicalido con lluvias en verano [BWhw(x<sup>1</sup>)].

Los veranos son tórridos y húmedos, los inviernos son frescos y secos, está mayormente despejado todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 8°C a 40°C y rara vez baja a menos de 4°C o sube a más de 44°C.

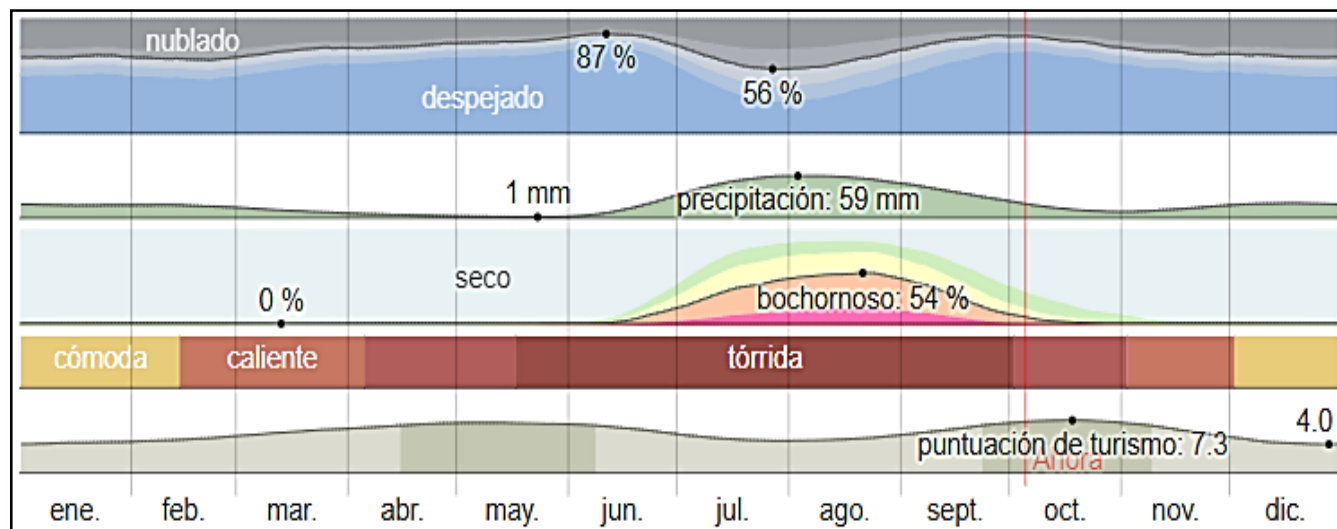
La figura IV.3 muestra los tipos de climas del Municipio de Pitiquito.

**Figura IV.3**  
**Climatología de la región**



**Figura IV.4**

**Resumen aproximado anual climatológico**



## Temperatura (promedio mensual, anual y extremas)

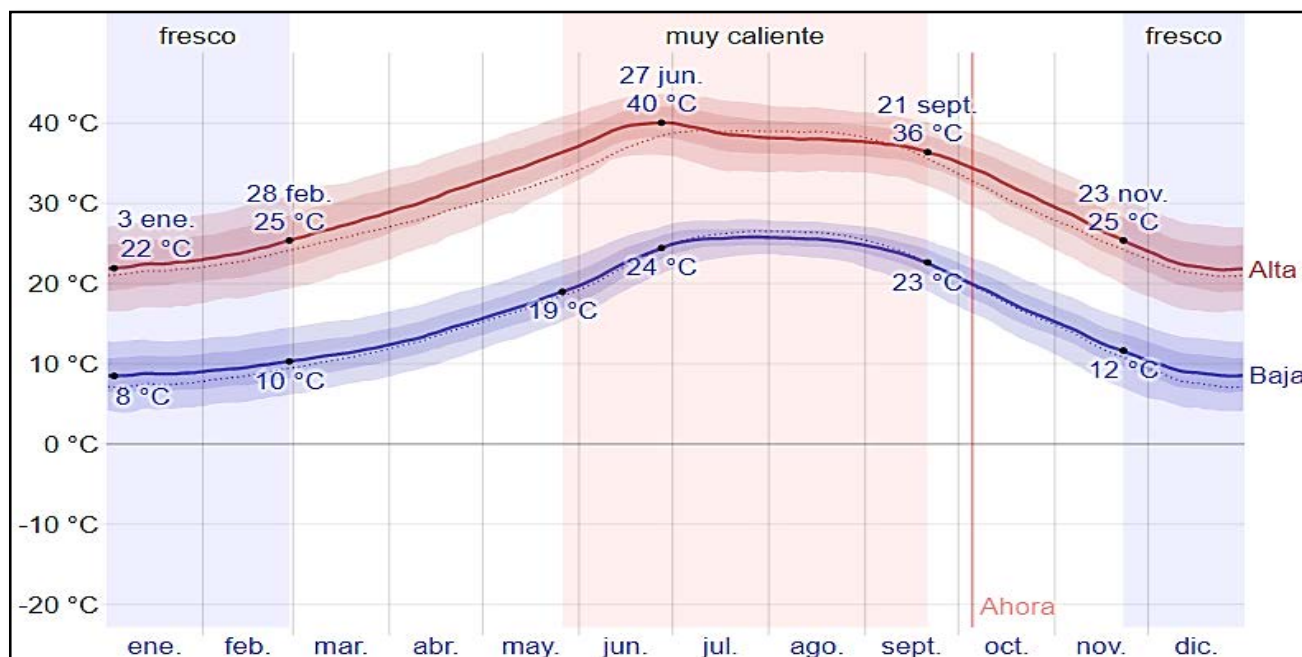
Como panorama general de la región se tienen datos registrados en el noroeste de Sonora, reportada por la Estación Climatológica de Pitiquito en donde la temperatura media anual varía en un largo de 22°C a 26°C. La temperatura mensual más alta dura 3.8 meses de mayo a septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria sobre pasa los 36°C, con una temperatura máxima promedio de 40°C.

La temperatura media mensual más baja dura 3.2 meses se presenta en enero con una temperatura mínima promedio de 8°C y máxima promedio de 22°C.

Las fluctuaciones alrededor de la media son grandes, particularmente en las regiones áridas donde pueden exceder los 10°C, las temperaturas más bajas están asociadas a fretes fríos provenientes del Norte.

**Figura IV.5**

**Temperaturas máximas y mínimas promedio**

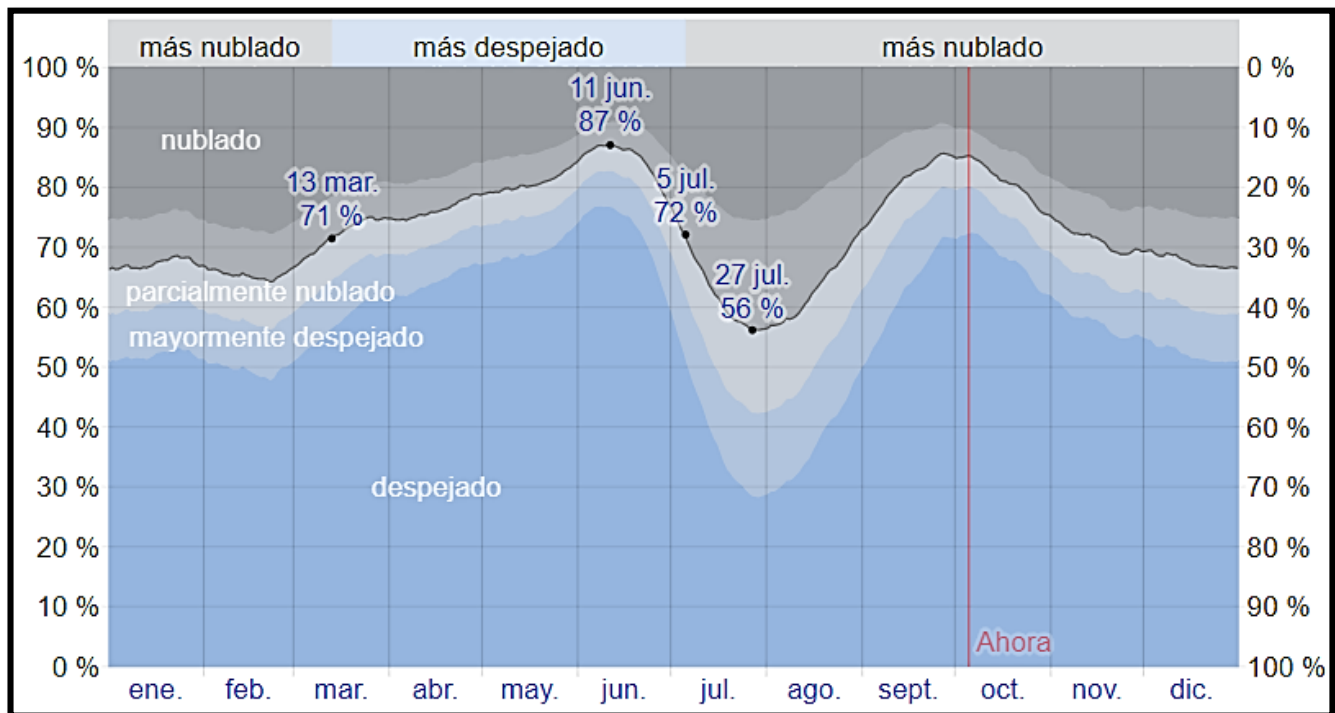


## Nubes

En Pitiquito, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía considerablemente en el transcurso del año.

La parte más nublada del año comienza aproximadamente en julio, dura 8,2 meses y se termina aproximadamente en marzo. Julio ha tenido los días más nublosos del año, el cielo está nublado o mayormente nublado el 44% del tiempo y despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 56% del tiempo.

**Figura IV.6**  
**Categoría de nubosidad**





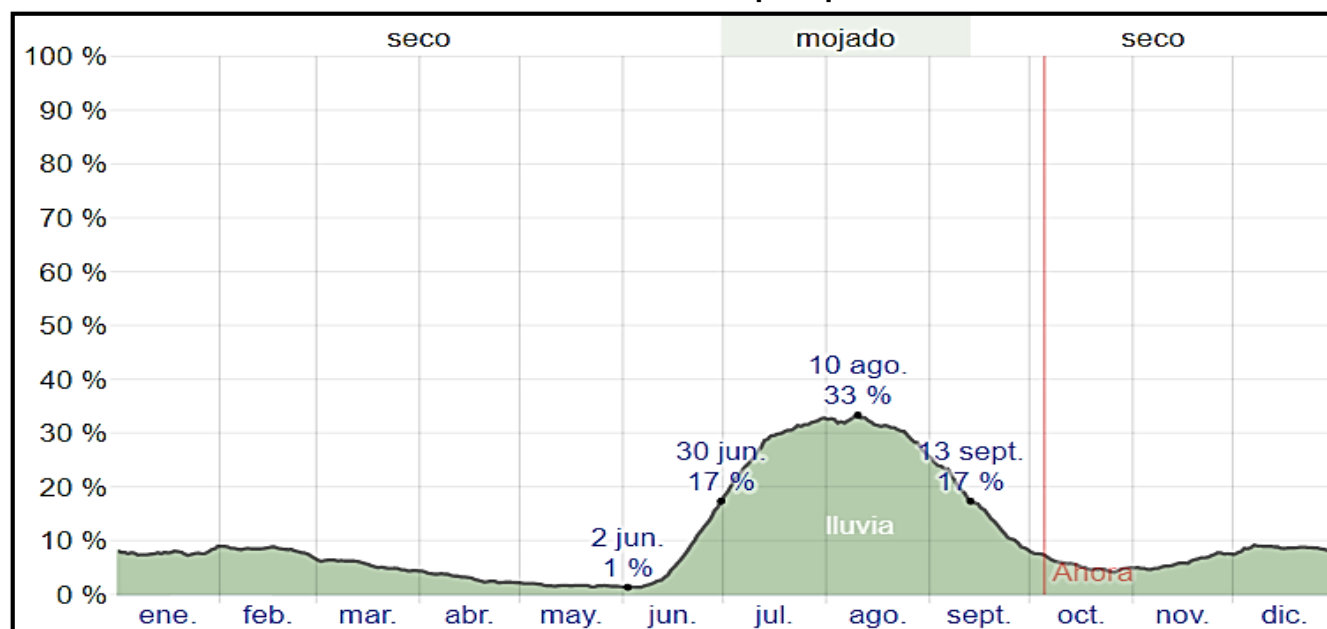
## Precipitación pluvial (anual, mensual, máxima y mínima)

El Desierto de Sonora registra principalmente tormentas eléctricas, las lluvias son escasas, presentándose en los meses de octubre a enero, con una precipitación de 241.8 mm anuales, de tal forma que sus llanuras reciben una precipitación al año muy escasa que va de 40 mm, en las partes más áridas del Gran Desierto, a casi 600 mm en las faldas de la Sierra Madre Occidental.

Las precipitaciones totales y anuales en el noroeste de Sonora son de 242.7 mm, siendo julio o agosto el mes más lluvioso con un promedio de 74.2 mm en la zona de la costa la precipitación anual es de 0 a 125 mm, con un coeficiente de variación del 40 al 75 %, con 20 a 40 días al año de precipitación apreciable (mayor de 0.1 mm) y de 10 a 20 días al año de precipitación inapreciable, mientras que en la porción Este del Estado, la precipitación anual varía entre 125 a 400 mm registrada en la zona del proyecto se distribuye en los meses de junio a septiembre de acuerdo con los datos que se reportan en el Servicio Meteorológico de Sonora.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 33% en Agosto.

**Figura IV.7**  
**Probabilidad diaria de precipitación**



## Vientos dominantes

El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

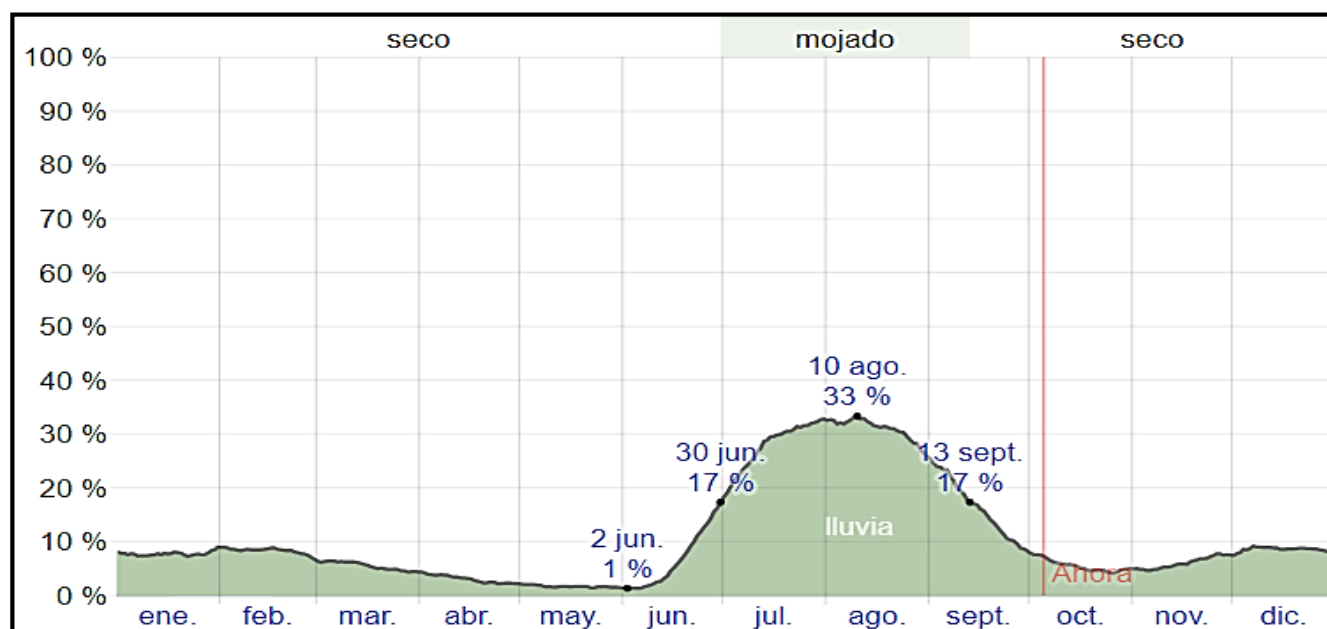
La velocidad promedio del viento por hora en Pitiquito tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 7.9 meses, de Noviembre a Julio, con velocidades promedio del viento de más de 12.4 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año es en Mayo, con una velocidad promedio del viento de 14.6 kilómetros por hora.

El tiempo más sosegado del año dura 4.1 meses, de Julio a Noviembre. El mes con menos actividad ventosa del año es en Agosto, con una velocidad promedio del viento de 10.3 kilómetros por hora. La tabla IV.7 presenta la precipitación pluvial media mensual y los días con lluvia apreciable en zona de acuerdo con los registros del servicio Meteorológico Nacional.

**Figura IV.8**

**Velocidad promedio del viento**

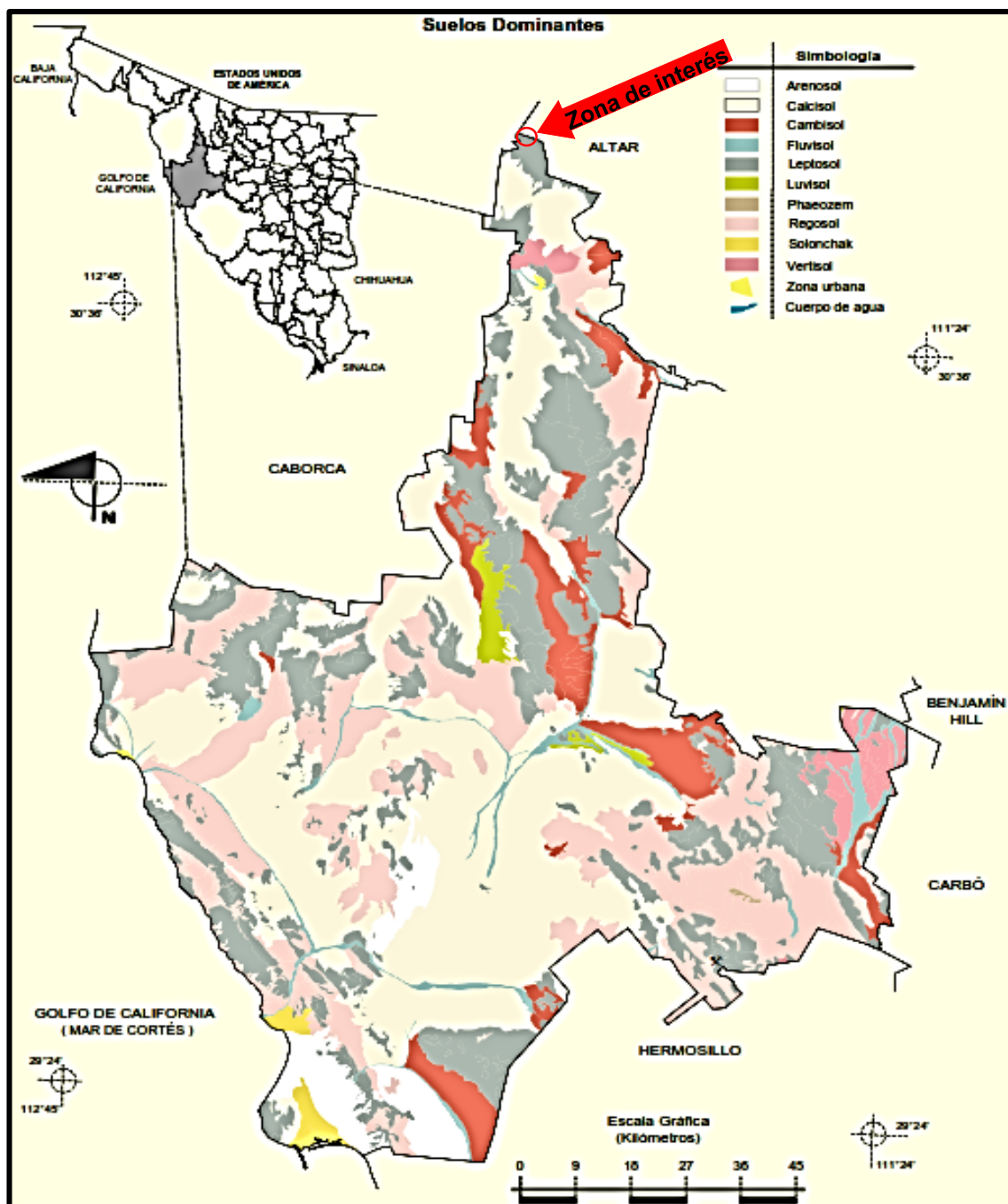


## **b) Geología y geomorfología**

### **• Características litológicas del área**

De acuerdo a los datos geológicos que se reportaron durante la construcción de la Planta de Almacenamiento, los suelos dominantes están hechos de Leptosol Háplico y en su mayoría del suelo formado por Calcisol Pétrico dentro de la zona. Esta región fue delimitada como prioritaria en función a la topografía, que ha favorecido un excelente estado de conservación. Comprende extensiones grandes de lomeríos, valles y sierras escarpadas que van desde los 200 hasta los 1,000 msnm. Corresponden básicamente a dos pequeñas serranías alineadas en dirección NNW-SSE. Hay una adecuada correspondencia entre la vegetación y la altimetría, correspondiendo el matorral sarcocule propiamente con las sierras y matorral desértico micrófilo en el puerto topográfico que las separa y en las partes bajas de las mismas; al sureste de la RTP se presenta mezquital y al noroeste, vegetación de desiertos arenosos: en las partes más bajas del norte y este, correspondientes al valle del Río temporal Asunción o Concepción se desarrolla agricultura de riego.

**Figura IV.9**  
**Geología Regional**



- **Geología**

Como se mencionó anteriormente, los distintos eventos tectónicos que han sido documentados general sistemas estructurales que se sobre imponen y mezclan entre si. Como resultado de esta mezcla, las fallas y fracturas desarrollan patrones complejos que al final determinan las características de afloramiento de las unidades a nivel regional y local. Así, el análisis de los rasgos fisiográficos y geomorfológicos principales permite observar, en terminos generales sierras alargadas y orientadas NNW-SSE separados por amplias planicies aluviales.

Los dos principales rasgos estructurales que están registrados en los afloramientos, corresponden con la extensión cortical del Basin and Range del Mioceno y la transpresión que ocurre en la provincia extensional del Golfo de California.

Estas relaciones cortantes mediante estructuras limitrofe primarias pueden ser observadas en la distribución cartográfica de los instructivos de composición granítica-granodiorítica del Cretácico Superior-Eoceno, que son anteriores a la tectónica expansiva y que se presentan sistemas de fracturamiento y foliación paralelos a las tendencias estructurales regionales.

En general, las tendencias estructurales forman patrones NNW-SSE muy bien definidas y que están en su mayor parte determinadas por los sistemas extensivos del evento tectónico que generó la provincia morfotectónica del Basin and Range, la cual domina en gran parte la geología del Noroeste del Estado.

La tabla IV.10 resume la geología en la zona del proyecto.



**Figura IV.1**  
**Geología de la zona del proyecto**

| Formación                     | Características geológicas  | Características del suelo   |
|-------------------------------|---|---|
| <i>Leptosol háplico (LP)</i>  | Las características determinantes de este suelo es que es Delgado, menos de 10 cm. de profundidad, muy pedregoso con bajo contenido de material orgánico y débilmente desarrollado. Se encuentra en sierras y lomeríos distribuidos a manera de manchones. Su textura es gruesa, fase física arenosa en zonas cercanas a la costa y textura en la parte occidental. Una segunda fase es cuando presenta al subtipo Regosol calcáreo y Vertisol crómico: el primero implica que contiene fragmentos gravosos de material calcáreo, producto de la erosión de las partes topográficamente altas y el segundo hace alusión al efecto de mezcla, provocado por la presencia de arcillas expandibles.  | Por condiciones de depósito, la cobertura es heterogénea y presenta tanto zonas permeables como impermeables corresponden a áreas por su alto contenido de arcilla e impermeables por su bajo contenido de arcilla. |
| <i>Calcisol Pétrico (CLp)</i> | Corresponde a un suelo con una acumulación muy importante de carbonato cálcico y con un horizonte petrocálcico, que corresponde a un horizonte cálcico continuo, endurecido o cementado por carbonato cálcico y/o magnésico, aunque como componente accesorio puede presentar sílice, cuyo grado de cementación puede ser tan grande que sus fragmentos secos no se desmoronan en agua y las raíces no lo pueden penetrar; es masivo o de estructura laminar, extremadamente duro cuando está seco, habitualmente con un espesor mayor de 10 cm.<br>Posee un horizonte a ocríco, muy claro, con demasiado poco carbono orgánico, muy delgado y duro y macizo cuando se seca. Carece de propiedades sálicas y gleicas (alta saturación con agua) en los 100 cm. superficiales. | Gravas arcillosas:<br>Son de baja permeabilidad por la presencia de arcilla y ofrece retención del agua superficial.  |
| <i>Arenosol háplico (ARh)</i> | El arenosol es un suelo con textura gruesa hasta una profundidad mínima de un metro; posee únicamente un horizonte a ócríco o un horizonte E álbico con susceptibilidad a la erosión de moderada a alta. El subtipo háplico posee únicamente un horizonte a (ócríco) de color claro con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo cuando se seca; en ningún momento del año se satura y carece de material calcáreo en una proporción significativa.   | Sedimentos arenosos:<br>es una unidad confinada por gravas arcillosas en su parte superior y sedimentos arcillosos en el inferior, constituyendo los principales acuíferos de la zona.                              |

**Fuente:** Recursos Naturales de Pitiquito, Sonora.

- **Geomorfología**

El territorio del Estado de Sonora es dividido en cuatro provincias o regiones fisiograficas: Desierto Llanura Sonorense, hacia el noroeste y oeste, Sierra Madre Occidental, en la parte oriental, Sierras y Llanuaras del Norte, en la porción boreal, y Llanura Costera del Pacifico, en el Sur<sup>1</sup>.

El predio se ubica en un area perteneciente solamente a unas de las cuatro provincias fisiográficas que constituyen al Estado de Sonora: la provincia Desierto o Llanura Sonorense. Esta provincia se extiende de sur a norte, abarcando gran parte de las regiones costeras del Estado adoptando forma de cuña con orientación al sur. Sus colindancias son: el extremo noroeste con la Peninsula de Baja California, hacia el oriente con la Sierra Madre Occidental y en su extremo sur con la Llanura Costera del Pacifico: asimismo, está dividida en dos subprovincias y una discontinuidad: Sierras y Llanuaras Sonorenses, Desierto de Altar y Sirra del Pinacate (respectivamente), esta ultima ubicada al Norte-Noroeste de la Provincia.

Dentro de la region se presentan Sierras y Llanuras las cuales contituye principalmente por sierras de poca elevación principalmente orientadas Noroeste-sureste separadas por amplias Llanuras. Las sierras que representan esta provincia varian según su ubicación geografica: son mas elevadas (700 a 1,400 m.s.n.m) y más estrechas (rara vez más de 6 km de ancho) en el oriente; más bajas de 700 m.s.n.m. y más amplias (entre 13 a 24 km) en el occidente. Los principales accidentes topograficos son Sierra El Álamo, Sierra El Viejo, Sierra Aguirre y Sierra Picú en la parte centro.este, y las sierras Cirio y Tordillo al sur. La mayoría de estas sierras son afloramientos de rocas igneas instructivas de composición granitica, sin embargo, tambien son importantes los afloramiento de rocas metamorficas y rocas carbonatadas (calizas-dolomías), así como rocas volcánicas y conglomerados. Las pendientes topográficas de las principales sierras son bastantes pronunciadas, lávicas y metamórficas: en tnto que las menores a 20° son raras como principal consecuencia de esta característica, las cimas de las Sierras son dentadas y afiladas (sierras tipo Navaja).

Las Llanuras representan la principal forma fisiografica de la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses (Con cerca del 80% del área), se contruyen principalmente de amplios abanicos aluviales que descienden con pendientes suaves desde las sierras colindantes y hacia los margenes costeros. Los arroyos que drenan esta región efectuanb una fuerte erosion debido a rapida ecorrentía superficial, produciendo espolones laterares de grava ue se proyectan en las llanuras.

Esta caracteristica produce rasgos hidrograficos muy bien marcados. Debido alas variaciones litológicas de los diferentes rasgos topograficos, éstos poseen distintas formas generales y además, interactuan de forma distintinta con la llanura colindante, ocacionando distintos patrones que generan formas fisiograficas características. Especificamente en el Sistema Ambiental Regional se encuentran las siguientes formas fisiográficas:

Gran Bajada con Lomerio: representa la forma fisiografica principal presentandose en la mayor parte de la Subcuenca; posee pendientes bajas (menores a 20°) sin embargo, al pie de las sierras presenta pendientes moderadamente pronunciadas (entre 20° y 30°).

Sierra Escarpada Compleja: es la segunda de mayor a menor extensión dentro del área de estudio, esta forma fisiográfica está representada por los principales accidentes topograficos (sierras) por lo que su ocurrencia se limita a los afloramientos de roca más represntativos de tal forma que las sierras El Álamo, El Viejo, Aguirre, Picu, Cirio y el Tordillo, Forman parte de este sistema.

Sierra Escarpada del Noroeste: es la forma fisiográfica de menor extensión, está representada por sierras bajas localizadas en muy cercanas a los márgenes costeros, y cuando forman el límite de costa pueden llegar a desarrollar acantilados de corta longitud; ocurre solamente en la porción central de la Subcuenca.

Las características fisiográficas mencionadas son similares en gran parte de las regiones costeras de noroeste de Estado de Sonora, sin embargo, la litología de los principales accidentes topográficos si varia notoriamente, así que, dentro de la misma región se pueden observar este tipo de variaciones, de tal foma que podemos notar que las sierras de menor elevación y menos escarpadas corresponden con cuerpos plutónicos, las rocas de origen volcanico desarrollan, afloramientos poco elevados y con pendientesb poco abruptas, mientras que las sierras más escarpadas están formadas por rocas sedimentarias o volcánicas antiguas.

De lo anterior, resulta claro que con una descripción mas detallada del relieve que la proporcionada por la fisiografía, nos ayudará a obtener una mejor información acerca del comportamiento hidrológico, ya que la interacción superficial agua-roca varia según el material, su ubicación espacial dentro del continente y según el area de interacción que posea con la atmosfera, produciendo una modelación del relieve acorde a estos parámetros.

### **Unidades geomorfológicas**

El estudio de la geomorfología nos sirve para la solución de diversos problemas relacionados con la elevación con la evolución del relieve y las formas que deja en el paisaje que son de interés práctico para el análisis del Sistema Ambiental Regional.

La descripción geomorfológica nos permitirá tener información sobre las formas de terreno, las cuales son un reflejo de acción de distintos procesos destructivos y constructivos interconectados, es decir, que los resultados geomorfológicos son la consecuencia directa de la interacción de procesos endógenos (estructurales) y exógenos (ambientales).

Los procesos endógenos dependen de las fuerzas internas que afectan a la tierra, misma que se encargan dentro de los continentes de levantar o hundir regiones, de fracturar las rocas y de hacer ascender hasta la superficie grandes volúmenes de magma; solamente las manifestaciones externas de esta energía interna acumulada, pueden ser descritas por la geomorfología.

Por otro lado, los procesos exógenos dependen tanto de los procesos atmosféricos, o del clima, tales como precipitación y escorrentía, como de las características físicas de los materiales con los que interactúan, los cuales poseen propiedades físicas naturales (naturaleza química, tamaño de grano, estratificación, etc.) que hacen posible su degradación y posterior acumulación de materiales, modificando el relieve a distintas escalas.

Considerando todo lo anterior, para estudiar el origen de las formas del relieve es necesario establecer el o los tipos de agentes que dan origen a la geoforma, de tal forma que también resulta necesario mencionar que las entidades se agrupan en ocho grandes clases:

- Estructural
- Volcánico
- Denudativo
- Fluvial
- Lacustre/marino
- Glacial/periglacial
- Eólico

Dentro de la región se presentan formas de origen estructural, volcánico, denudativo, fluvial, eólico y lacustre/marino.

Posterior a la concepción del origen de la geoforma, el levantamiento geomorfológico toma como base cuatro grupos denominados Tipos de Relieve que es el marco abiótico y que tienen implícitas las variables de mayor importancia para entender los recintos del medio biótico (altura relativa, pendiente y fitología). Éstos fueron definidos por su forma y diferencia altitudinal con respecto a la base de la entidad o unidad geomorfológica para este estudio, a saber:

Ladera montañosa: la condición principal de este tipo de relieve, es que posean una altura relativa o gradiente de elevación mayor a 200 metros; según Hubp (1989) este relieve es ocasionado por procesos endógenos (plegamiento) magmatismo, volcanismo, etc.) y también puede ser originada por la disección de una estructura de formación endógena modelada. Se subclasifica en ladera montañosa baja y alta. La primera presenta un intervalo de 200-500 metros y en la segunda es superior a la anterior.

Lomerío: el criterio de clasificación aplicado para la determinación de ocurrencia de este tipo de relieve, es que la diferencia altitudinal o gradiente de elevación sea menor a 200 metros. Este grupo se origina por la nivelación de montañas (modelado endógeno) o por la disección de una planicie inclinada (exógeno erosivo), sin embargo, puede tratarse de relieve endógeno de baja altura, producto de tectónica reciente (Córdova, 1988).



Piedemonte: constituye márgenes montañosas o zonas transionales que se distinguen por cambio de pendiente abrupto o moderado y una altura considerablemente menor; el gradiente altitudinal varía entre 0 y 200 metros, dependiendo del comportamiento del terreno. La misma naturaleza de este tipo de relieve obvia que su composición es material detrítico que presente drenaje fluvial.

Planicie: es una superficie de pendiente suave y de poca diferencia altitudinal. Corresponde principalmente a depósitos aluviales, éolicos y costeros originados por la modificación exógena-acumulativa del relieve. Se consideró para su identificación el uso de suelo (agrícola y urbano), el cambio pendiente y el patrón de drenaje.

### **Peligros por Sismos**

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos del Sistema Nacional de Protección Civil, la Republica Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. La zona A es una zona donde no se tiene registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. Las zonas B y C, son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentes o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Finalmente, la zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad (Servicio Sismológico Nacional, 2020).

El Sistema Ambiental Regional se ubica dentro de las B y C. con la información anterior y debido a la ausencia de registros de sismos para la zona, se puede concluir que la zona es susceptible a presentar sismos en una baja frecuencia e intensidad, siendo estos con epicentro localizado en la falla de San Andrés.

Los focos sísmicos identificados en el Golfo de California están directamente relacionados con el sistema de Fallas de San Andrés. El Sistema Ambiental Regional se ubica dentro de la zona de influencia de este Sistema.

Debido a la proximidad del municipio de Pitiquito y del predio de estudio al Sistema de Fallas de San Andrés, se considera como una zona de riesgo sísmico moderado.

Los sismos que ocurren alcanzan magnitudes de hasta 7.69 y se originan a una profundidad menor de 33 kilómetros. En el periodo de 1993 al 2009 y en un radio de 100 km del área de estudio, han ocurrido 69 eventos sísmicos con una magnitud mayor a 3.70.

Estos temblores están causados por el movimiento lateral izquierdo de la Falla de San Andrés, de aproximadamente 35 milímetros por año. En tiempos geológicos, este movimiento ha causado la apertura del Golfo de California.

- Presencias de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio.

En el predio de interés no se presentan fallas o fracturas de importancia, ya que la mayoría de las fallas se ubican fuera del alcance del municipio de Pitiquito.

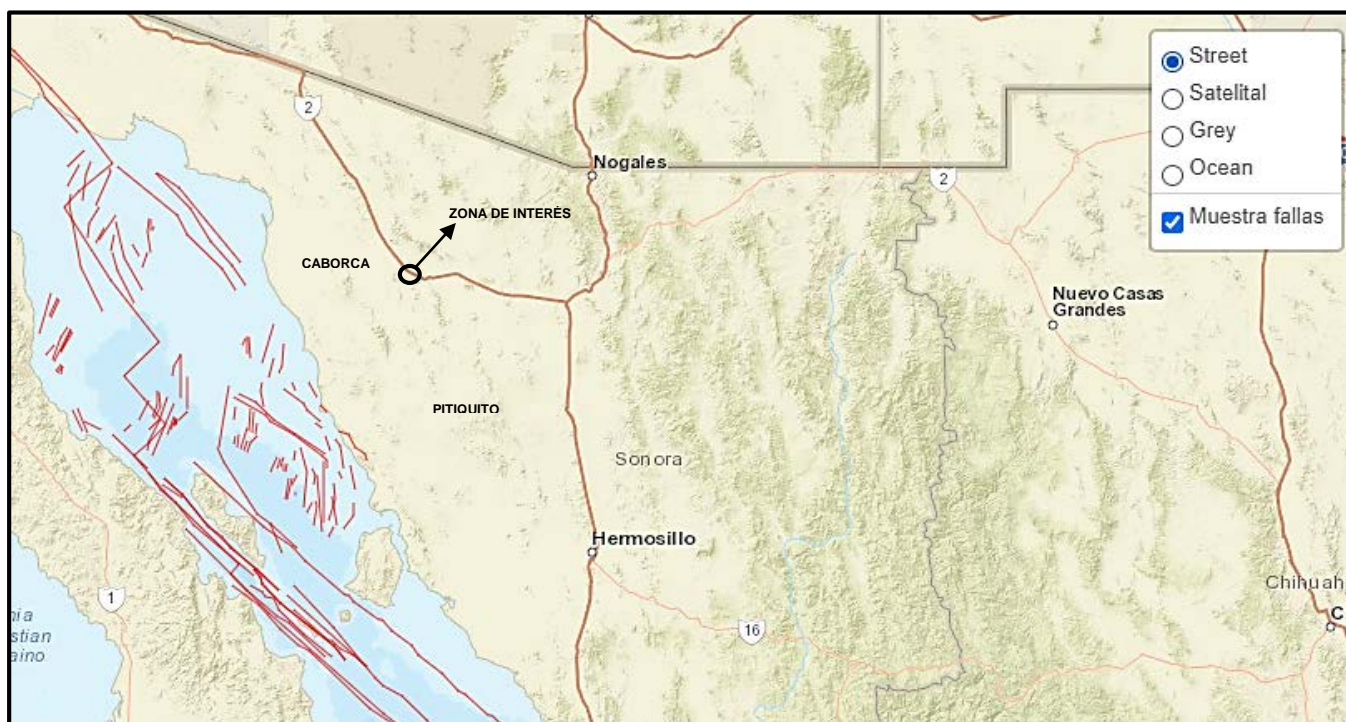
Dicha información es otorgada por Red Sísmica del Noroeste de México (RESNOM) las cuales se señalan en la figura IV.11.

- En base al Atlas de Riesgo de la zona de Pitiquito está clasificada como medio de sismicidad. Por lo que no se tienen registrados sismos registrados dentro de la zona de interés del proyecto.

La figura IV.12 presenta los niveles de sismicidad en Sonora y en la figura IV. 13 presenta los niveles de peligro ante sismicidad del Estado de Sonora.

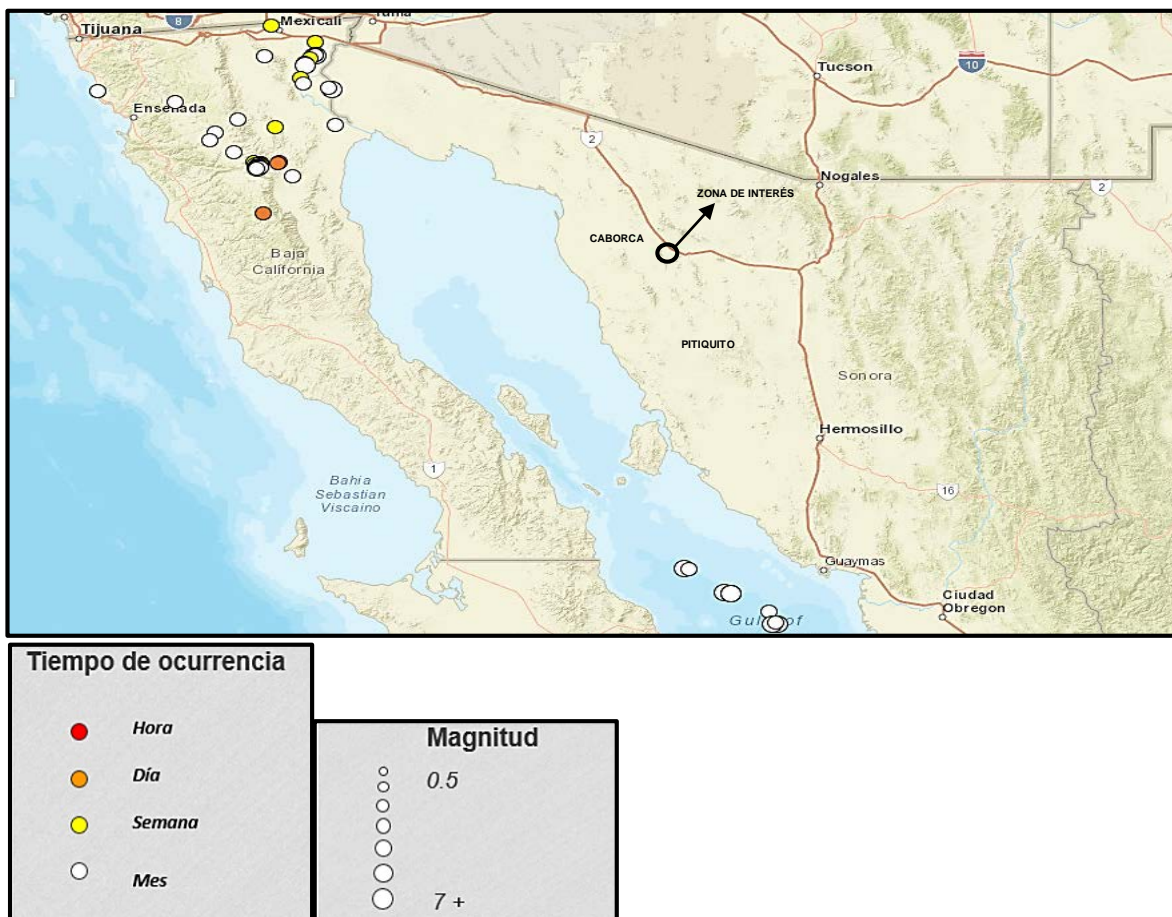
**Figura IV.11**

**Fallas existentes en la zona**



**Figura IV.12**

**Sismos registrados en la zona**





**Figura IV.13**

**Niveles de sismicidad en el Estado de Sonora**





### c) Suelos

En los extensos terrenos que conforman las Llanuras y Sierras Sonorenses del Municipio de Pitiquito, dentro de la zona del interés del proyecto de la Planta de Almacenamiento se predominan los suelos de origen calcisol, cerca del Río Asunción provienen suelos de origen fluvisol.

Estos tipos de suelo se combinan de acuerdo con sus características físicas y químicas. La formación de los suelos es por disgregación mecánica de rocas, meteorización química de los materiales regolíticos y acción de los seres vivos. Esta última es la etapa más significativa porque continúan con la descomposición de los materiales, iniciada por mecanismos físico-químicos. La mezcla de estos factores favorece la formación de los suelos.

En la región se pueden encontrar tipos seis tipos de suelo, propios de zonas desérticas características del suelo.

- Arenosol
- Calcisol
- Cambisol
- Fluvisol
- Leptosol
- Regosol

### Características del suelo

De acuerdo con lo antes dicho, se tiene seis principales unidades o tipos de suelos, los cuales se describen a continuación.

Arenosol (AR): suelos relativamente jóvenes y se caracterizan por ser un producto de la meteorización in situ de sedimentos o rocas ricas en cuarzo y también está asociado a arenas recién depositadas por diferentes procesos eólicos. El material parental se caracteriza por ser un sustrato litológico no consolidado. Presenta una escala o nulo desarrollo de su perfil.

Calcisol (CL): estos suelos se caracterizan por presentar una acumulación secundaria sustancial de carbonato de calcio en los primeros centímetros de profundidad por lo que un horizonte superficial pardo pálido, todo esto como resultado de su asociación con materiales parentales altamente calcáreos.

Cambisol (CM): suelo relativamente jóvenes con muy poco o nungun desarrollo del perfil, es decir, presentan una diferenciación incipiente de horizonte, se caracterizan por meteorización ligera a moderada del material paretal y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla iluvial, materia orgánica, compuestos de Al y/o Fe.

Fluvisol (FL): suelo aluvial poco desarrollado, formado por materiales acarreados por el agua, por lo tanto se encuentra cercano a ríos y arroyos. Presenta sedimentos disgregados y sin terrones. La clase textural es gruesa y su fase es gravosa. Posee capas alternadas de arena, arcilla y grava, el subtipo éutico tiene un grado de saturación de 50% o más dentro de los 20 y 50 centímetros superficiales; carece de propiedades sálicas y de un horizonte sulfúrico.

Fluvisol calcárico (FL): formado por material aluvial reciente. Presenta un descenso irregular del contenido de materia orgánica en profundidad y cambios de textura, depositado en el lecho de río, arroyos y zonas de escorrentía superficial proveniente de las bajadas de los altos topográficos. Generalmente, se encuentran caracterizados por la presencia de sucesivas capas sedimentarias de granulometría muy variable, en función de la energía que lleva el agua al momento de la deposición. El continuo rejuvenecimiento de estos suelos por los aportes periódicos hace que te tenga un grado de evolución muy escaso, presentan un contenido de calcio muy variable, que oscila entre 20% y 50% debido al aporte de material carbonatado de la región. Son suelos de alta fertilidad y susceptibles de incrementar su productividad con prácticas agrícolas relativamente sencillas. Cuando presenta subtipo éutrico significa que carece de sales.

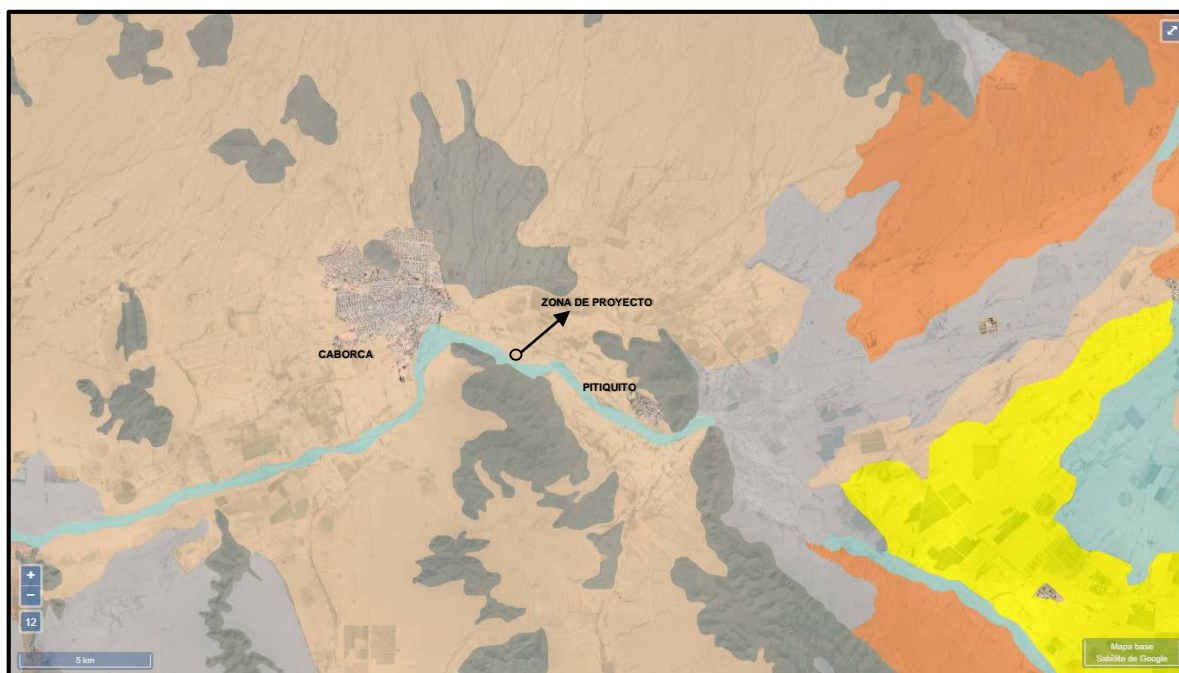
*Leptosol (LP)*: las características determinantes de este suelo es que es delgado, menor de 10 centímetros de profundidad, muy pedregoso, con bajo contenido de material orgánico y débilmente desarrollado, se encuentra en sierras y lomeríos distribuidos a manera de manchones. Su textura es gruesa, fase física arenosa en zonas cercanas a la costa y textura media en la parte occidental. Una segunda fase es cuando presenta el subtipo Regosol calcárico y Vertisol crómico: el primero implica que contiene fragmentos gravosos de material calcáreo, producto de la erosión de las partes topográficamente altas y el segundo hace alusión al efecto de mezcla, provocado por la presencia de arcillas expandibles.

Un segundo subtipo, conocido como Regosol éutrico indica que es poco consolidado con susceptibilidad a la erosión de moderada a alta y de fase física pedregosa.

*Regosol (RG)*: se desarrolla sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina, son suelos jóvenes y su evolución es el perfil es mínima debido a un proceso lento de formación por una prolongada sequedad. Suelen ser delgados, pedregosos, de textura gruesa, y de procedentes de relieves altos. Si contiene subtipo calcárico indica fragmentos de material calcáreo presentes, similar al material parental, es pobre en contenido orgánico con texturas de arena a migajón arenoso y la saturación de bases es alta. En ocasiones comparten horizontes de Fluvisol éutrico, observándose como material disgregado y sin terrones, de clase textural media a gruesa, incluso alternancia de gravas, arenas, limos, y arcillas. En otras situaciones como Yermosol se distingue más árido con capas de yeso y sales.

#### IV.14

#### Edafología Regional



A nivel microubicación, el sitio de interés cuenta con un tipo de suelo conocido como calcisol, con un tipo de subsuelo leptosol lítico, son suelos derivados a partir de materiales inconsolidados, que tienen un horizonte B argílico de color café o rojo muy fuerte, carecen de propiedades vérticas y férricas, horizonte E albico, horizonte cálcico, concentraciones de cal pulverulenta suave, plintita dentro de los primeros 125 cm de profundidad y propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm.

Los suelos son de fertilidad media, susceptibles a la erosión y con una topografía accidentada.

Dentro del Municipio de Pitiquito existen cuatro tipos de suelo, de acuerdo a la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), los cuales se describen en la tabla IV.14.

## IV.2

### Suelos en el Municipio de Pitiquito

| Tipo de suelo | Símbolo | Usos   |
|---------------|---------|--|
| Calcisol      | CL      | El uso más apropiado es para la producción de trigo de invierno bajo riego, melones y algodón en la zona Mediterránea.   |
| Fluvisol      | FL      | El uso más apropiado es para los sembrados con cultivos anuales y huertos, muchos son usados para pastizales. Normalmente requieren de control de inundaciones, drenaje y/o irrigación.  |
| Leptosol      | LP      | El uso más adecuado es para el pastoreo en estación húmeda y tierra forestal.  |
| Arenosol      | AR      | Con el manejo adecuado 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. |



#### **d) Hidrología superficial y subterránea**

- Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio
- Hidrología superficial (figura IV.15)

La zona del proyecto se encuentra en la Región Hidrológica No. RH-8B conocida la Cuenca del Río Concepción-Asunción, ya que drena una superficie de 25,757 Km<sup>2</sup>, de los cuales, 310 corresponden a territorio de Estados Unidos de Norteamérica.

La cuenca del Río Concepción-Asunción se encuentra localizada en el Distrito de Riego 037 Altar-Pitiquito-Caborca, se ubica al Noroeste del Estado de Sonora.

El Río Asunción, recibe por su margen derecha a la altura de Altar, Sonora, los Ríos Altar y el sásabe pasando por Pitiquito, Sonora, y posteriormente por Caborca. Luego de pasar por Caborca un afluente importante del Río Asunción que se conecta a la altura del ejido El Norteño, es el Arroyo El Coyote, de aquí que toma la dirección Oeste atravesando la planicie costera hasta su desembocadura en el Golfo de California.

Sus límites son por el oriente, la cuenca del río Sonora; al sur la cuenca del río San Ignacio; al norte la de Sonoyta y la de los ríos San Pedro y Santa Cruz que escurren hacia el territorio de Estados Unidos.

El Río Asunción drena una superficie de 16,616 Km<sup>2</sup> desde la estación hidrométrica Pitiquito II hasta su desembocadura en el Golfo de California. Sus afluentes más importantes son los arroyos el Coyote y Tesota.

*Río Yaqui:* Es un río situado en el noroeste de México, que atraviesa el estado de Sonora de norte a sur. Mide 410 km de longitud, aunque se considera que al conectarse con el sistema Yaqui-Papigochi, una de sus afluentes, se extiende a 1,050 km aproximadamente.

Nace de la confluencia de los ríos Bavispe y Papigochi en la Sierra Madre Occidental, y desemboca cerca del pueblo de San Ignacio Río Muerto en el golfo de California. En su recorrido toma los nombres de río Papigochi, Sirupa, Huapoca, Aros y Yoqui. Sus aguas son aprovechadas por las presas de El Novillo, Cárdenas, Álvaro Obregón y sirve para propósitos de irrigación agrícola en el Valle del Yaqui y Vicam.

**Río Altar:** Es un río desértico que corresponde a la cuenca del Río Asunción-Concepción, con 134,56 km de longitud, que nace en las cercanías de la frontera con Estados Unidos y desemboca en el Río Magdalena. Esta corriente de agua forma una cuenca de unos 2,801 km<sup>2</sup>, que está localizada en la zona norte de Sonora. Atraviesa los municipios de Nogales, Saric, Tubutama, Átil, Oquitoa, Altar y Pitiquito. Tiene un caudal medio de 1,561.84 mm<sup>3</sup>/s.

**Río Bavispe:** Nace en el municipio de Bavispe, en los límites con el estado de Chihuahua, y se encuentra en la cuenca hidrográfica del río Yaqui. Su longitud es de 371 km, tiene un caudal de 1922.44Mm<sup>3</sup> y pasa por los municipios Agua Prieta, Nacozari, Huasabas, Granados, Bacadehuachi y Divisaderos, Sahuaripa y Villa Hidalgo.

**Río Agua Prieta:** Este río nace en territorio estadounidense, está situado en el municipio de Agua Prieta en los límites con el estado de Chihuahua. Su cuenca hidrográfica es la del río Yaqui y pasa por los poblados de Agua Prieta, Cabullona y Colonia Morelos.

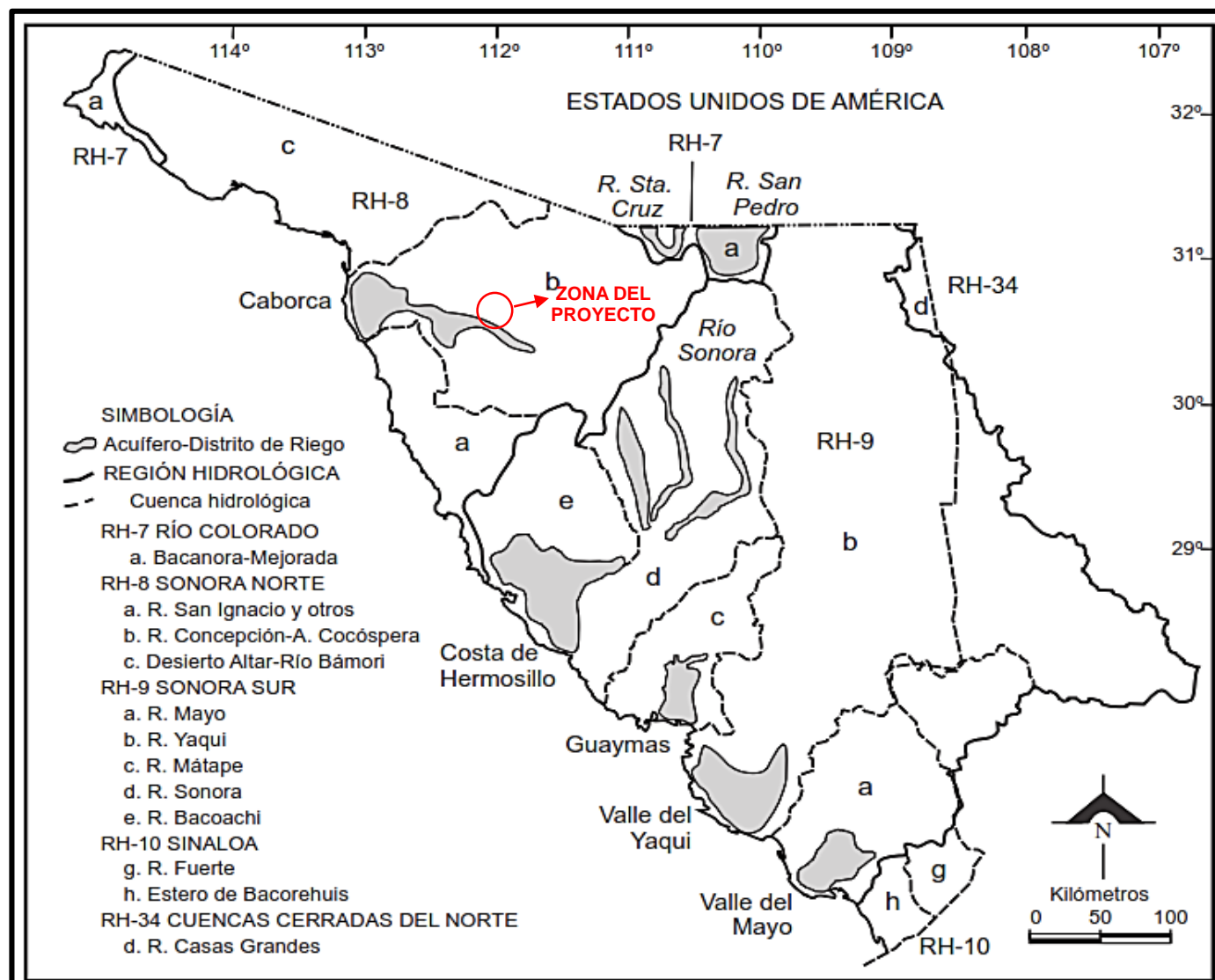
**Río Bacanora:** Está ubicado en el centro-este de Sonora, en la Sierra Madre Occidental. Nace en la Sierra El Encinal, que está ubicada al sureste de pueblo de Bacanora. Pertenece a las cuencas hidrográficas de los ríos Yaqui y Mátape. Desemboca en el río Yaqui.

**Río Mayo:** Está localizado al sureste de Sonora. Nace en la Sierra Ocampo Chihuahua y desemboca en el golfo de California. Tiene un caudal de 863.24 mm<sup>3</sup> y una longitud de 530 Km. Pasa por los municipios de Álamos, Navojoa, Etchojoa y Huatabampo.

**Río Sonora:** Es una corriente de agua que nace en Arizpe, en la zona oeste de México, y termina en Hermosillo. Se forma por la confluencia de los ríos Bacanuchi y Bacoachi. Tiene una longitud de 420 km, a través de los cuales pasa por los municipios de Bacoachi, Arizpe, Banamichi, Huépac, San Felipe de Jesús, Aconchi, Baviacora, Mazocahui y Ures hasta finalizar en Hermosillo.

## IV.15

### Hidrología regional superficial





- **Análisis de la calidad del agua**

**De acuerdo con información de la Comisión Nacional del Agua CONAGUA.**

Las evaluación de la calidad del agua se lleva a cabo mediante cuatro indicadores: Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días ( $DBO_5$ ), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendedos Totales (SST) y Coliformes Fecales (CF).

La  $DBO_5$  y la DQO son indicadores de la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua, proveniente principalmente de las descargas de aguas residuales tanto de origen municipal como no municipal.

La  $DBO_5$  indica la cantidad de materia orgánica biodegradable, en tanto que la DQO indica la cantidad total de materia orgánica. El incremento de la concentración de la  $DBO_5$  incide en la disminución del contenido de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua con la consecuente afectación a los ecosistemas acuáticos.

Por otro lado, el aumento de los valores de la DQO indica presencia de sustancias provenientes de descargas no municipales.

Los SST miden la cantidad de sólidos sedimentables, sólidos y materia orgánica en suspensión y/o coloidal. Tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo. El incremento de los niveles de SST hace que un cuerpo de agua pierda la capacidad de soportar la diversidad de la vida acuática. Estos parámetros permiten reconocer gradientes que van: desde una condición relativamente natural o sin influencia de la actividad humana, hasta el agua que muestra indicios o aportaciones importantes de descargas de aguas residuales municipales y no municipales, así como áreas con deforestación severa.

Las coliformes fecales están presentes en los intestinos de organismos de sangre caliente (incluido el ser humano) y son excretados en sus heces fecales. Se distinguen por ser bacterias aerobias y anaerobias facultativas, gram negativas, no esporuladas, de forma de bacilo corto, que fermentan la lactosa con producción de gas en 48 horas a  $35 \pm 0.5^\circ\text{C}$ . Por asociación son indicadores de la presencia de aguas residuales. Este parámetro se utiliza internacionalmente partiendo de la premisa de que su ausencia en el agua es un indicador de que otros organismos patógenos al hombre también están ausentes.

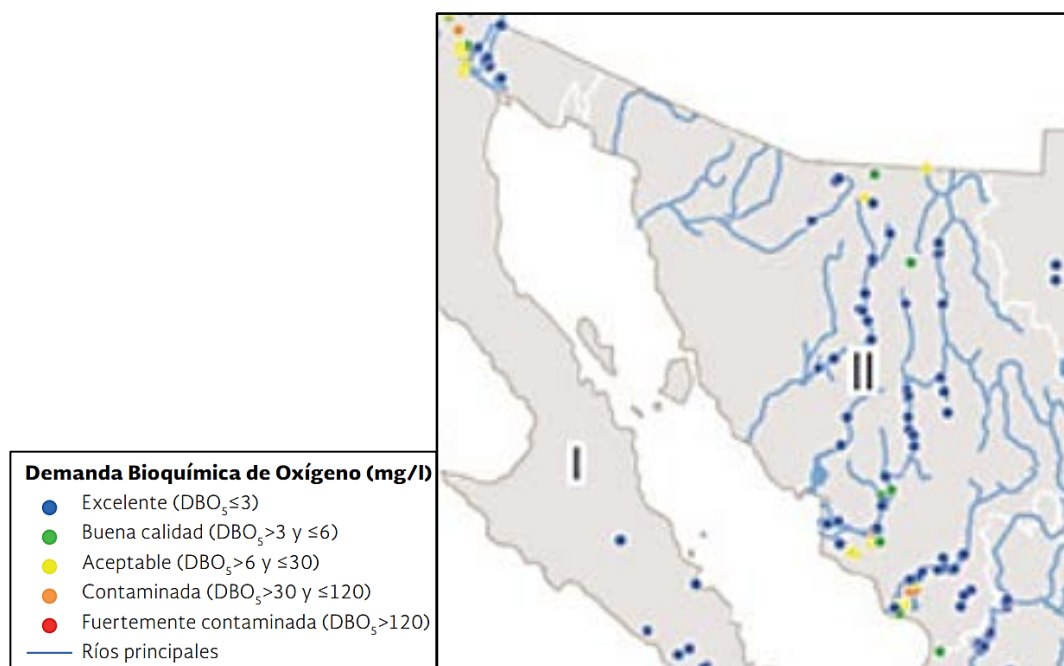


La determinación de los coliformes fecales se realiza principalmente por el método del Número más Probable (NMP). Se fundamenta precisamente en la capacidad de este grupo microbiano de fermentar también la lactosa con formación de gas, turbiedad y ácido al incubarlos a  $44.5 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$  durante un tiempo de 24-48 hrs, utilizando un medio de cultivo que contenga sales biliares.

Es oportuno mencionar que los sitios con monitoreo de calidad del agua están ubicados en zonas con alta influencia antropogénica.

#### IV.17

##### Calidad del agua: Demanda Bioquímica de Oxígeno ( $\text{DBO}_5$ )

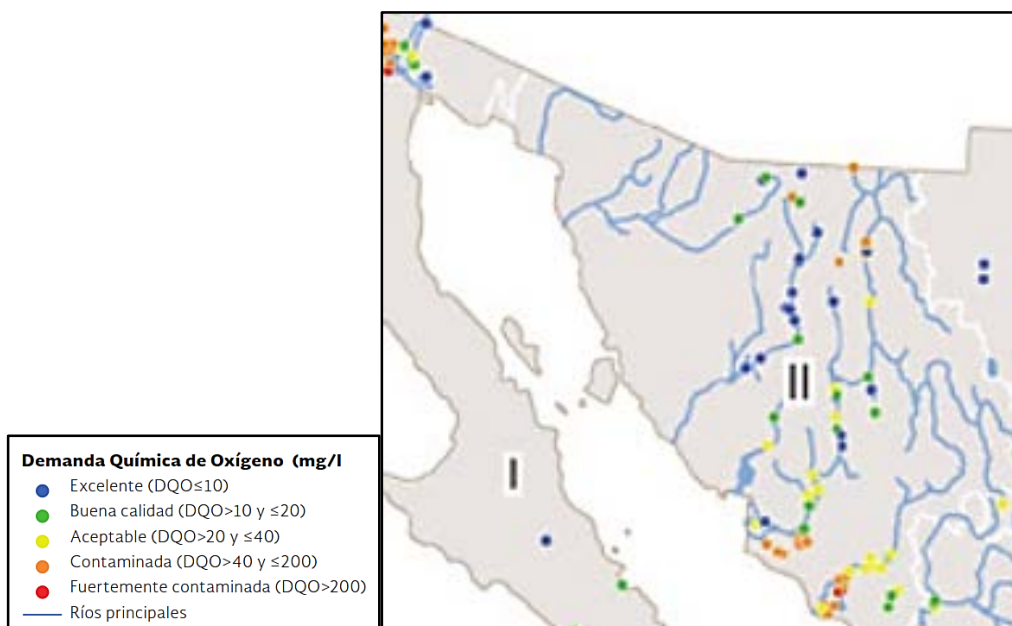


| Región hidrologico-administrativa | Excelente | Buena Calidad | Aceptable | Contaminada | Fuertemente Acontaminada |
|-----------------------------------|-----------|---------------|-----------|-------------|--------------------------|
| II Noroeste                       | 73.4      | 10.6          | 10.6      | 3.2         | 2.2                      |

**Distribución porcentual de sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales por región hidrológico-administrativa, de acuerdo al indicador  $\text{DBO}_5$ .**

#### IV.18

#### Calidad del agua: Demanda Química de Oxígeno (DQO)

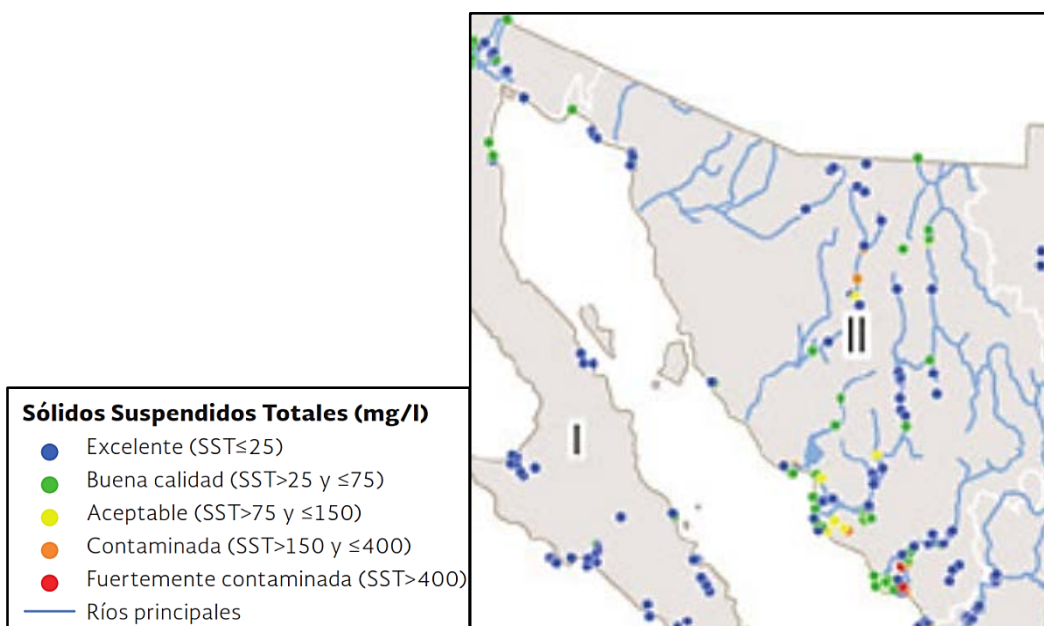


| Región hidrologico-administrativa | Excelente | Buena Calidad | Aceptable | Contaminada | Fuertemente Acontaminada |
|-----------------------------------|-----------|---------------|-----------|-------------|--------------------------|
| II Noroeste                       | 21.0      | 22.1          | 29.5      | 23.2        | 4.2                      |

Distribución porcentual de sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales por región hidrológico-administrativa, de acuerdo al indicador DQO.

#### IV.19

#### Calidad del agua: Sólidos Suspendedos Totales (SST)

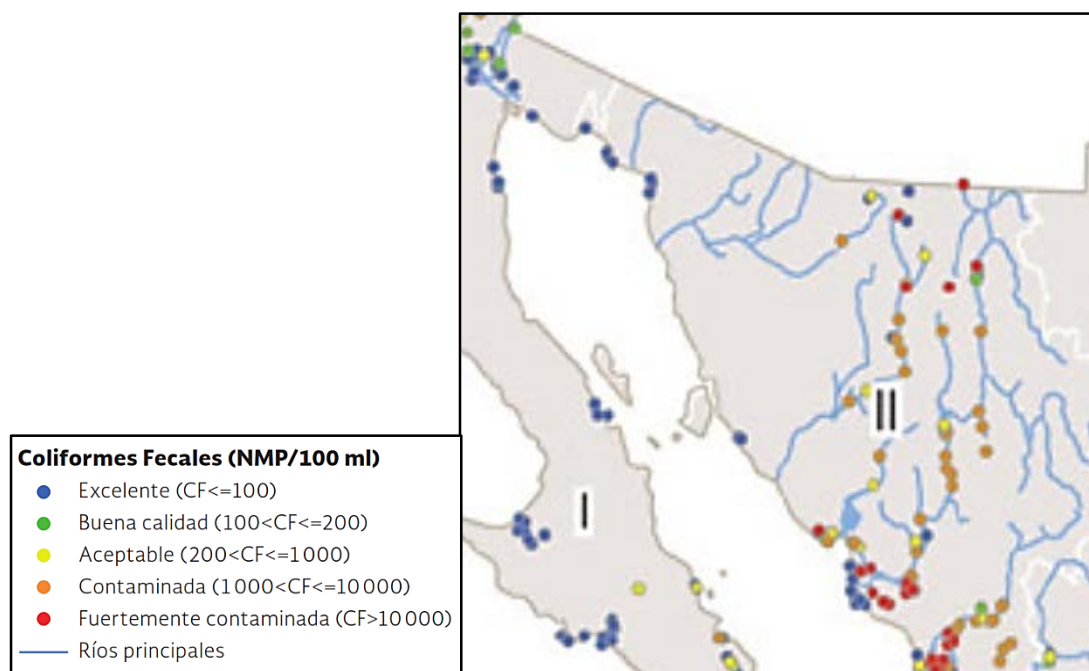


| Región hidrologico-administrativa | Excelente | Buena Calidad | Aceptable | Contaminada | Fuertemente Acontaminada |
|-----------------------------------|-----------|---------------|-----------|-------------|--------------------------|
| II Noroeste                       | 52.9      | 29.4          | 8.5       | 6.5         | 2.7                      |

Distribución porcentual de los sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales por región hidrológico-administrativa, de acuerdo al indicador SST.

## IV.20

### Calidad del agua: Coliformes Fecales (CF)



| Región hidrologico-administrativa | Excelente | Buena Calidad | Aceptable | Contaminada | Fuertemente Acontaminada |
|-----------------------------------|-----------|---------------|-----------|-------------|--------------------------|
| II Noroeste                       | 32.7      | 7.2           | 13.1      | 26.1        | 20.9                     |

Distribución porcentual de los sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales por región hidrológico-administrativa, de acuerdo al indicador CF.

- **Hidrología subterránea**

A lo largo de la zona del Río Concepción-Asunción, se pudieron identificar las unidades hidrogeológicas descritas anteriores, se concluyó en estudio se encuentra contenido principalmente en materiales granulares no consolidados depositados por el Río. Este acuífero como libre. Debajo de las capas granulares, se encuentran estratos de conglomerados no consolidados que representan la segunda unidad hidrogeológica de interés. Por el contenido arcilloso de estos materiales, el acuífero contenido en estas formaciones funciona localmente como acuífero semiconfinado.

En toda cuenca hidrológica, el conocimiento de su potencialidad hidráulica es indispensable para planear su desarrollo económico, la evaluación de los recursos hidráulicos subterráneos con que cuenta una cuenca dada, está basada en medidas directas de la variación en el tiempo y en el espacio de los niveles de agua subterránea. Los datos obtenidos de estas medidas u observaciones, se analizan conjuntamente por guardar una estrecha relación, con la ocurrencia de la lluvia dentro de la cuenca, así como de los volúmenes que han sido tomados artificialmente de los mantos acuíferos.

Dependiendo del tipo de cuenca por cuantificar y de su situación geográfica, pueden hacerse intervenir en el análisis una serie de datos o elementos que complementan el sistema hidráulico de la misma y decidir por tanto el método de investigación: en una cuenca endorreica limitada hidrogeológicamente por rocas impermeables, no se hacen intervenir en el análisis aportes o descargas subterráneas desde o hacia cuencas vecinas y sí en cambio, es muy importante tomar en cuenta la evaporación de cuerpos de agua y la evapotranspiración de niveles freáticos someros; en cuencas situadas en altitudes altas, la altura de las capas de nieve y el estudio el funcionamiento de los deshielos hacen intervenir un término más en la expresión de igualdades de volúmenes de agua.

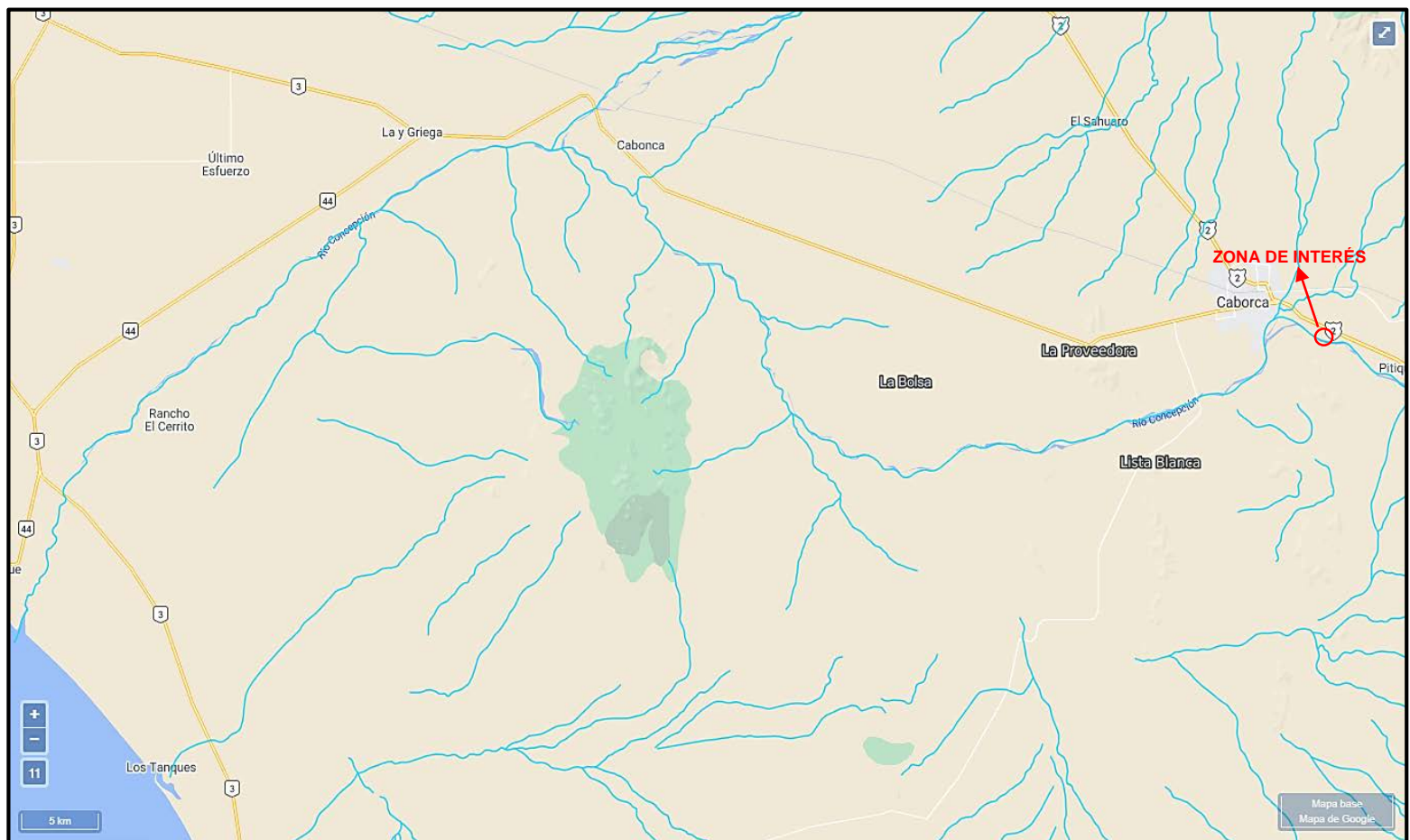
Para las cuencas situadas en zonas donde los regímenes de precipitación originan la formación de ríos caudalosos y de escurrimiento permanente, el análisis hidrológico superficial puede ser más importante que el del agua subterránea. En cambio, las cuencas ubicadas en zonas donde la precipitación pluvial es escasa y por ende donde los escurrimientos superficiales son también escasos o nulos, los recursos hidráulicos de la misma estarán supeditados al volumen de agua subterráneo almacenado y al de su recarga anual.



La cuenca alta del Río Concepción-Asunción, se ubica dentro de ese último tipo de cuenca, es decir, para su desarrollo económico basado principalmente en la agricultura, depende casi exclusivamente de la explotación del agua subterránea, por lo que la cuantificación de estos recursos es impredecible, puesto que sirve de base para la planificación correcta de su economía.

#### **IV.21**

##### **Acuífero Río Concepción**



Las extracciones que se realizan en la zona se dedican básicamente a abastecimiento urbano y riego agrícola existiendo también extracciones para uso industrial. De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua.

#### **IV.2.2 Aspectos abióticos**

##### **a) Vegetación terrestre**

En la actualidad, tan sólo el 95.82% aproximadamente del área de estudio localizada, matorrales y zonas áridas, el resto se encuentra ocupado por suelos comúnmente húmedos favorecidos por los riegos para cultivo. Algunas de las zonas áridas han sido sustituidas por diversos cultivos para la agricultura.

La figura IV.20 corresponde a una fotografía satelital del área del proyecto y sus alrededores donde se puede observar actualmente en su mayoría la vegetación arenosa de desiertos, de matorrales desértico microfilo y matorral sarcocaula.

Por lo que corresponde al Municipio de Piitiquito, Estado de Sonora. Se encuentra dentro de la Provincia Florística de Planicie Costera del Noroeste, donde el tipo de vegetación más abundante es el desierto, es uno de los principales municipios con exuberancia climática debido a la sequía extrema constituyendo factores limitantes para el desarrollo de las plantas a lo largo de todo el año.

La flora del municipio consta de especies como el matorral sarcocaula “arbustos carnosos”, copal torote colorado y blanco, y maticora.

## b) Fauna

Las condiciones climáticas que prevalecen en el municipio donde se localiza el sitio de interés, hacen que la fauna sea variada. El mosaico de hábitats que presenta, ha hecho que la especialización a diferentes niveles sea grande.

La fauna del municipio, en las zonas cercanas a la mancha urbana de Pitiquito consta con especies silvestres como el sapo, tortuga del desierto, camaleón, cachoras, víboras, tlacuache, zorra, conejo, mapache, tejón, ardilla, zopilote, águila y halcón.

Sin embargo, es importante aclarar que a nivel de microubicación y dado que las especies de fauna nativa en la zona han emigrado hacia hábitats más alejados de las actividades humanas, no se localizan especies en peligro de extinción o declaradas de valor ecológico en dentro de municipio de Pitiquito.

## IV.22

### Vegetación en la zona del proyecto





### IV.2.3 Paisaje

El paisaje en la zona de interés ha sido modificado por el cambio de uso de suelo natural a zonas de cultivo y la construcción ya transitada de la Carretera Internacional México-Tijuana.

Actualmente el paisaje corresponde básicamente a terrenos de cultivo y algunas construcciones habitacionales de los dueños de los predios.

La figura IV.22 presenta una visión general del paisaje actual de la zona.

**Figura IV.23**

**Aspectos del paisaje de la zona del proyecto**



#### **IV.2.4 Medio socioeconómico**

##### **a) Demografía**

El municipio de Pitiquito tiene una población de 9,468 habitantes divididos en 4,936 hombres y 4,532 mujeres (INEGI 2010). Según su último registro de nacimientos de INEGI en el 2012 el número de nacimientos fue de 196 bebés, siendo 103 mujeres y 93 hombres, a su vez el total de defunciones fue de 75 personas, divididos en 29 mujeres y 46 hombres. Ahora bien, Pitiquito donde se localiza el predio para llevar a cabo el proyecto “Planta II Pitiquito” estará ubicado por la Carretera Internacional México-Tijuana. Con un aproximado de 150 personas habitando del trayecto carretero.

##### **b) Actividades económicas**

El municipio de Pitiquito tiene diversidad de actividades económicas, de la agricultura se obtiene trigo, cártamo, ajonjolí, frijol, sorgo, vid, maíz, espárragos, forrajes, alfalfa, nogal, fruta y legumbres. En la ganadería se cría ganado bovino. La industria produce talabartería, fabricación de chamarras, abrigos. Por otro lado la minería extrae oro, plata, cobre, entre otros principales. Se pesca sierra, tiburón, cazón, baqueta y cabrilla. Además, hay producción de miel de colmena y por otro lado del turismo las playas resultan ser muy atractivas. (PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL PITIQUITO 2018-2021).

La principal actividad económica es la agricultura conservando estos cultivos agrícolas como el espárrago, ya que es un cultivo que genera mucha mano de obra para la región, es la principal fuente de trabajo durante el año, la cual dura dos meses de Enero, Febrero, Marzo que son beneficiados aproximadamente 620 familias del municipio. (PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL PITIQUITO 2018-2021).

La Población Económicamente Activa (PEA) en Pitiquito es del 96.7%, siendo el 72.3% hombres y el 27.7% mujeres. El total de la Población Económicamente Inactiva es del 3.3 (INEGI 2018).



## Factores socioculturales

### Comunidades más cercanas al predio

La siguiente tabla muestra Pitiquito y las comunidades más cercanas al predio, con el número de habitantes en algunos casos y la distancia en kilómetros al predio. Es importante mencionar que el proyecto no afectará a ninguna de las comunidades mencionadas anteriormente.

**Tabla IV.3**

**Comunidades cercanas al predio, su distancia y número de habitantes**

| Nombre del lugar       | Número de habitantes | Distancia del predio (m) |
|------------------------|----------------------|--------------------------|
| Pitiquito              | 14, 165              | 3003.38 m                |
| El Mezquite            | 5                    | 176.34 m                 |
| Santa Mónica           | 4                    | 337.88 m                 |
| El Monte               | 5                    | 401.98                   |
| El Mayo                | 4                    | 536.77 m                 |
| Juan González Quintero | 5                    | 1576.66 m                |

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos de INEGI 2020.

**Figura IV.24**

**Mapa del SAR, ubicación aproximada del predio del proyecto y las comunidades más cercanas**



**Fuente:** INEGI 2020.

## **Población indígena**

Dentro Pitiquito se encuentra una comunidad con población indígena de 1,253 habitantes llamada Seris. Dentro de la comunidad habitan 557 hombres y 676 mujeres. Su nombre “Seri” proviene de la lengua Yaqui que significa “hombres de la arena”. En los poblados Seris las casas habitación están distribuidas en las calles sin pavimentar, donde se carece también de drenaje, luz y agua potable. (ATLAS DE LOS PUEBLOS INDIGENAS 2015)

La lengua Seri forma parte de la familia Seriyumana, lo que significa que su relación más estrecha y reciente se encuentra con el yuyumano de la parte Norte de la península de California, además, esta lengua contrasta totalmente con la de sus vecinos hablantes de idiomas auto-aztecas. Actualmente la mayoría de la población es bilingüe o trilingüe. Incluyendo entre estos su lengua, el idioma español e inglés. (ATLAS DE LOS PUEBLOS INDIGENAS 2015).

Los Seris no acostumbran a salir de su territorio en busca de trabajo, y aún dentro de él, difícilmente aceptan contratarse como asalariados; nunca han aceptado la existencia de un patrón, un contrato por horario y la asignación de tareas preestablecidas y definidas por otros. Las actividades económicas que desempeñaba la comunidad Seri se divide en dos, pesquera y artesanal. Las artesanías consisten en el tallado de madera de palo fierro y la elaboración de collares. La pesca de autoconsumo que se realiza durante todo el año se complementa con la caza y la recolección de otras especies alimenticias, con el fin de mejorar eventualmente la dieta. Sin embargo, el territorio Seri, han sido invalidado en algunas partes por población no indígena. (ATLAS DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS 2015)

Los Seris al no haber sido evangelizados formalmente, se carecen de los elementos católicos que se encuentran en otros grupos indígenas. Su interpretación del mundo, sus ritos, sus fiestas y demás manifestaciones culturales tienen un carácter estrechamente relacionado con la naturaleza y con los aspectos biológicos y sociales de la reproducción del grupo. Sus principales ritos están vinculados con el nacimiento, con el inicio de la pubertad y con la muerte. Cabe destacar que en la comunidad Seri no hay ninguna iglesia católica ni sacerdotes de este culto, sólo existen dos templos protestantes. A pesar de todo mantienen en su lengua y sus prácticas esa matriz cultural que los asocia directamente con la naturaleza. (ATLAS DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS 2015)

A nivel SAR y del predio del proyecto la presencia de grupos indígenas no es significativa por las condiciones siguientes:

En el área del proyecto los grupos Seris, son grupos que ocuparon las tierras del desierto y aunque hubieron varios intentos por colonizarlos, no fue posible debido a sus costumbres asociadas a su cultura. La desaparición de este grupo está asociada por su persecución a finales del siglo XIX y principios del XX.

Debido a sus conocimientos en las artes de pesca, comenzaron a tener como elementos esencial de su economía el intercambio comercial. En el año 1936 el presidente Lázaro Cárdenas promovió su organización en cooperativas de pescadores, les proporcionó el equipo necesario y los encontró en el poblado de Bahía de Kino. Con el aumento de población no nativa, el grupo Seri se fue desplazando hacia Desemboque. Sin embargo fue hasta el año 1970 cuando fue reconocido su territorio mediante la dotación de una franja costera y en 1975, declara el canal de infiernillo como zona de reserva ecológica. (ATLAS DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS 2015)

Cabe destacar que la población indígena tampoco se verá afectada ante la implementación del proyecto, como se mencionó con anterioridad estas poblaciones no participan en actividades económicas que no pertenezcan a sus costumbres y sobre todo si estas actividades no tienen relación con el proyecto.

En el siguiente mapa podemos observar la única población indígena que se encuentra dentro de Pitiquito, la cual, tal y como se indicó cuenta con una población de sólo 1,253 habitantes por lo que no se considera significativa para el proyecto.



Figura IV.25

Mapa de localidades con presencia indígena





La zona de proyecto ha venido transformando su carácter rural agropecuario por urbano, su ubicación a un lado de eje de comunicaciones representando por la carretera Santa Ana-Caborca ha provocado el que sea el eje de crecimiento futuro de la zona urbana de Pitiquito.

La vegetación natural del área de interés ha sido sustituida por diversas vegetaciones comunes del área natural por arboles (palo fierro y matorral)

Desde el punto de vista de la fauna silvestre, la actividad humana ha ido provocando la migración de las especies de fauna silvestre hacia zonas menos afectadas por actividades humanas.

El paisaje actual de la zona corresponde a predios de árboles palo fierro, matorrales entre otros arbustos. Sin embargo, el predio del proyecto no presenta ningún interés paisajístico al estar ocupado por matorrales.

Por otra parte dadas las características del proyecto, su construcción en una bodega existente, así como su opresión consistente únicamente en almacenamiento y distribución de Gas L.P. como carburante, no indicará en los recursos naturales de la zona.

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

El impacto ambiental que un proyecto industrial puede originar en una zona dada, depende, fundamentalmente, de la vocación del uso de suelo y del nivel de deterioro original del área dónde se ubique, así como del estado de desarrollo socioeconómico de la zona de influencia del mismo, y por otra parte, de las características específicas del proceso, equipo, y materiales que utilice.

En el caso del proyecto de interés, su ubicación en una zona rural que ya ha sido clasificada y autorizada por las autoridades municipales como de vocación industrial y que actualmente se encuentra en obras para la construcción de la Planta de Almacenamiento para su distribución de Gas L.P. y Estación de Carburación, permite esperar un impacto menor en el medio físico abiótico y biótico; por otra parte, el impacto en el medio socioeconómico será minimizado, en general, dadas las políticas de contratación local de una parte importante del personal a ocupar, tanto durante la construcción como durante la operación del desarrollo, lo cual reducirá la posible migración de grupos de trabajadores y la demanda de servicios asociados a ello.

Por otra parte la operación del proyecto no involucra la generación de emisiones al aire ni descargas de aguas residuales excepto sanitarias, en el caso de los residuos peligrosos y no peligrosos, su generación será mínima.

En el presente análisis se ha partido de un modelo de impacto ambiental generalizado, de desarrollos, industriales el cual se ha adaptado las características específicas del desarrollo del proyecto de interés.

### V.1 metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Por las características del proyecto y su ubicación, el presente estudio se aplica una metodología de identificación y evaluación de impactos basada en la interrelación entre las diversas actividades del proyecto del proyecto y los diversos componentes del medio.

Al respecto se consideran las actividades de las diversas etapas del proyecto, mismas que se presentan en forma sintética en la tabla V.1.

**Tabla V.1**  
**Relación de las principales actividades el proyecto**

| ETAPAS                                  | PRINCIPALES ACTIVIDADES   | COMPETENCIA     |
|---|---|-----------------|
| <b>Preparación del sitio</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compactación y nivelación</li> </ul>   | Estatad         |
| <b>Construcción</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Excavaciones</li> <li>• Cimentaciones</li> <li>• Estructuras</li> <li>• Colados y precolados</li> <li>• Levantamiento de muros mampostería</li> <li>• Acabados</li> <li>• Pavimentaciones</li> </ul>   | Estatad         |
| <b>Instalación de Equipo y Sistemas</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanques de almacenamiento de Gas L.P. y equipo asociado</li> </ul>   | Federal         |
| <b>Operación y Mantenimiento</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recepción de Gas L.P.</li> <li>• Almacenamiento de Gas L.P.</li> <li>• Carga de Autotankes (pipas) de Gas L.P.</li> <li>• Carga de Gas L.P. a vehículos que lo utilizan como combustible</li> <li>• Reparaciones menores a vehículos</li> <li>• Operación de fosa séptica</li> </ul> | Federal         |
| <b>Abandono del sitio</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmantelamiento de equipos</li> <li>• Demoliciones, destruir, reciclar</li> <li>• Restauración del suelo</li> <li>• Recuperación de vegetación</li> </ul>   | Federal-Estatad |

**Tabla V.2**

**Factores del medio considerados**

| <b>MEDIO</b>   | <b>FACTOR DEL MEDIO</b> | <b>ASPECTOS A CONSIDERAR</b>   |
|----------------|-------------------------|--|
| Físico         | Aire                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad</li> <li>• Nivel de ruido</li> </ul>  |
|                | Agua Subterránea        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificaciones a la infiltración</li> <li>• Consumo</li> <li>• Calidad</li> </ul>                                       |
|                | Agua Superficia         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificaciones al drenaje natural</li> <li>• Consume</li> <li>• Calidad</li> </ul>                                      |
|                | Suelo                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida</li> <li>• Calidad</li> </ul>   |
| Biótico        | Ecosistema              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Destrucción</li> <li>• Modificación</li> </ul>  |
| Socioeconómico | Demografía              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Migración personal</li> </ul>   |
|                | Infraestructura urbana  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demanda de vivienda</li> <li>• Demanda de servicios municipales</li> <li>• Demanda de infraestructura urbana</li> </ul> |
|                | Economía                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleo</li> <li>• Ingreso de capital</li> <li>• Ingresos fiscales</li> </ul>  |

### ***V.1.1 indicadores de impacto***

La identificación de los impactos ambientales se centró en tres grandes efectos potenciales:

#### **Consumo de recursos:**

- Agua

#### **Generación de recursos**

- Descargas de aguas residuales
- Depositación de residuos sólidos o líquidos

#### **Modificación de características del suelo**

- Pérdida de suelo
- Presentación de riesgos ambientales
  - Explosiones
  - Incendios
- Demanda de mano de obra
- Demanda de servicios urbanos

### ***V1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto***

#### **Etapas de Preparación del Sitio y Construcción**

Como se ha venido señalando, en esta etapa, las únicas actividades de competencia Federal son la colocación del tanque en sus bases, las instalaciones mecánicas eléctricas requeridas para conectar el tanque con el equipo requerido para la operación y los detalles con pintura, colocación de extintores, entre otros, que complementan esta instalación.

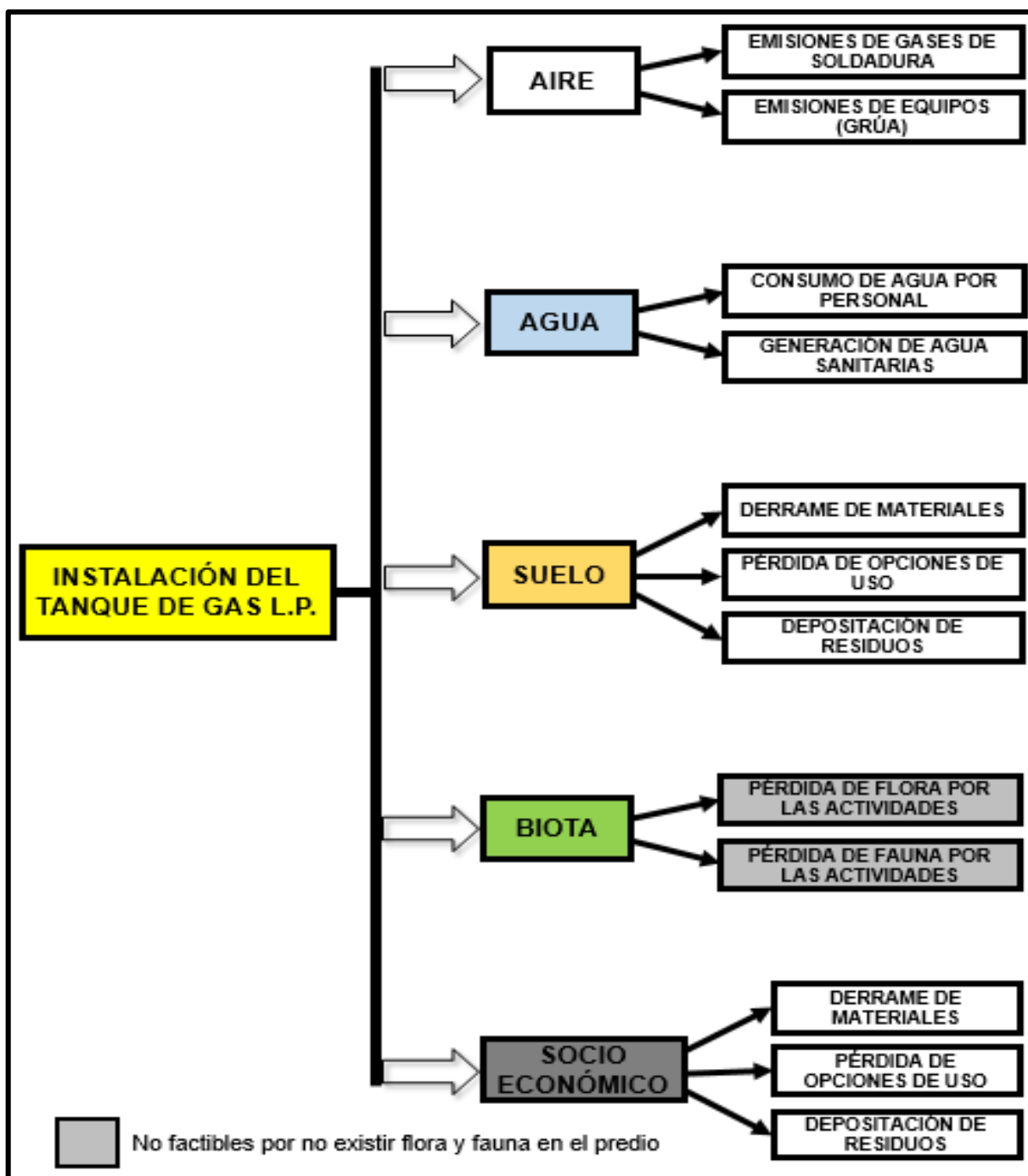
La figura V.1 presenta la relación de los impactos esperados en esta etapa en un desarrollo industrial ubicado en una zona rural-industrial; en dicha figura se han destacado los impactos potenciales que podría causar el proyecto de interés y que son, fundamentalmente: emisión de contaminantes a la atmósfera por uso de motores de combustión interna de la maquinaria de construcción y por las propias actividades de instalación (Gases de soldadura) así como la emisión de ruido por dicha maquinaria y los trabajos de construcción; descarga de aguas servidas de los sanitarios del personal de la obra, consumo de agua para uso del personal de la propia construcción; y disposición de los residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos) producto de la preparación del sitio y las obras.



Adicionalmente modificación del paisaje natural al sustituirse un terreno dedicado al almacenar residuos por una instalación industrial.

Figura V.1

Impactos asociados a la etapa de preparación del sitio y construcción



### ***Impacto a la atmósfera***

Como se mencionó en el capítulo de descripción del proyecto, la instalación del tanque generará emisiones contaminantes a la atmósfera, tanto de gases de combustión procedentes de los motores de la maquinaria a utilizar (grúa y máquinas de soldar) como del proceso de soldadura.

Los valores esperados de estas emisiones generarán valores de concentración a nivel piso por debajo de los valores establecidos en la Norma Mexicana de Calidad del Aire.

### ***Impacto al medio acuático***

Como se señaló el único consumo de agua esperado durante esta etapa será de agua potable para consumo de los trabajadores, así como agua para los sanitarios a ser utilizados; estos impactos se consideraron dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental de competencia local, ya que afectan fundamentalmente recursos locales.

De acuerdo con lo señalado, el agua se obtendrá mediante su compra al municipio y traslado al sitio en pipas.

Para la etapa de instalación del tanque se utilizarán los sanitarios de las instalaciones que descargan a la fosa séptica.

### ***Impactos en el suelo***

Como puede observarse en la figura V.1, los impactos negativos al suelo serán su pérdida para actividades agrícolas y de disposición de residuos de ingenios, su posible contaminación y pérdidas de opciones de su uso por la depositación de residuos sólidos en él.

En cuanto a la disponibilidad del suelo como sustrato edáfico, y sus servicios vinculados y/o asociados con otros componentes ambientales, serían afectados al reducirse su disponibilidad, aunque no puestos en riesgo.

Regionalmente, la zona ha venido cambiado su vocación natural de actividades agropecuarias a zonas en proceso de urbanización habitacional e industrial a lo largo del trazo de las carreteras señaladas.

Por lo que toca al impacto negativo de los residuos sólidos generados en esta etapa consistirán fundamentalmente de residuos de materiales de la instalación (empaques, restos de soldadura, mermas de la instalación, etc.), los cuales son completamente inertes y cuya disposición se efectuará en los sitios que el municipio autorice para ello. En el caso de residuos peligrosos procedentes del mantenimiento del equipo de construcción, se contará con un almacén temporal de acuerdo al reglamento

### ***Impacto a la biota***

No existirán afectaciones a la biota ya que actualmente el predio de interés no cuenta con flora o fauna de ningún tipo y sobre él se está llevando a cabo la construcción, ya aprobada localmente para una Planta de Almacenamiento de Gas L.P.

### ***Impactos socioeconómicos***

Los principales impactos socioeconómicos negativos esperados en esta etapa son, el incremento inflacionario que la actividad económica originada por la construcción del proyecto pudiese generar, así como el aumento en la demanda de servicios por la migración originada por la creación de empleos.

Por lo que toca a un posible impacto inflacionario, la permanencia de la estabilidad de la macroeconomía, hace esperar que no se presenten presiones inflacionarias importantes durante su vigencia.

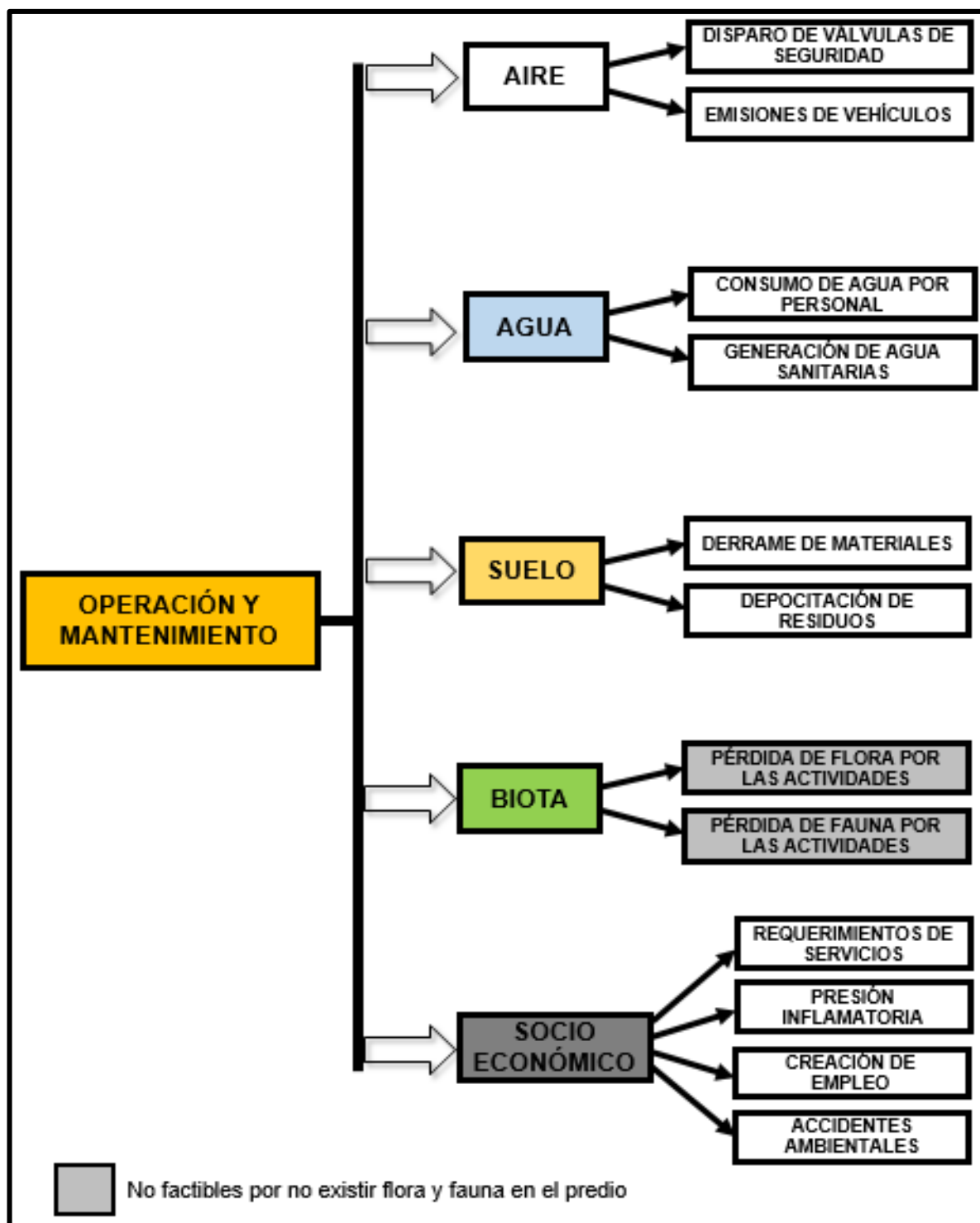
Adicionalmente, en el caso de los impactos por flujos migratorios y demanda de servicios, dada la política de contratación local, se espera que ningún trabajador a contratar para esta etapa será de procedencia externa al área del proyecto y por ello el impacto negativo correspondiente será irrelevante.

Por otro parte, como impacto positivo cabe señalar que el número de empleos directos que originará la construcción del proyecto representa una parte de la demanda potencial de empleo en la zona.

Es importante anotar que, adicionalmente el proyecto representa una inversión del orden de los veinticuatro millones de pesos (US\$ 2,000,000.00), lo cual incidirá muy favorablemente en la actividad económica de la zona y del país en general, así como en un incremento en la captación de impuestos.

Figura V.2

Impactos asociados a la etapa de operación y mantenimiento



En el caso del presente proyecto, dadas sus características específicas, los impactos negativos esperados son la disposición de aguas residuales tratadas provenientes de los servicios sanitarios, la disposición de residuos sólidos de tipo municipal, y de residuos industriales, y el incremento de la inflación por la activación económica que representa el proyecto, la creación de empleos, y la demanda de servicios por inmigración propiciada por la demanda de empleo.

### ***Impactos en la atmósfera***

La operación y mantenimiento del proyecto no originará emisiones a la atmósfera ni por combustión ni por el proceso de distribución del Gas, con excepción de las emisiones vehiculares de los transportes utilizados o disparos de válvulas de seguridad.

### ***Impactos al medio acuático***

Por lo que toca al consumo de agua durante la operación del proyecto, se espera una demanda de alrededor de 50-60 m<sup>3</sup>/mes.

El consumo anotado de agua, generará a su vez una descarga de aguas residuales de 45 m<sup>3</sup>/mes, la cual se enviará a una empresa certificada para la descarga de aguas residuales y llevar su proceso a cabo.

### ***Impacto al suelo***

En relación a la disposición de los residuos sólidos, como basura, procederán únicamente de las áreas de almacén, oficinas y comedores de personal, por lo cual se integrarán sin problema al sistema de recolección y disposición final existente en el municipio.

La recolección de estos residuos y su transportación hasta el sitio de disposición final se llevará a cabo en transportes autorizados por el municipio.

La disposición final de estos residuos se llevará a cabo en el sitio utilizado por el municipio para ello.

En el caso de residuos peligrosos procedentes del mantenimiento del equipo de operación, se contará con un almacén temporal de acuerdo al reglamento y se manejarán mediante proveedores de servicios, autorizados.



### ***Impacto a la biota***

Considerando que no existe flora ni faunas silvestres ni de ningún tipo en el predio del proyecto no se tendrán impactos en la biota en ninguna etapa del mismo.

### ***Impactos socioeconómicos***

La operación de la planta ejercerá un efecto positivo en la economía del municipio y del estado, generando alrededor de 20 empleos directos en adición a los 48 generados por la operación de la bodega y que se reportaron en la Manifestación de competencia estatal, lo que representa una parte de la demanda de empleo en el municipio, con la consecuente derrama económica y generación de impuestos locales, estatales y federales.

Por lo que toca al incremento en la demanda de servicios por el personal a contratar, la contratación buscará ser local reduciendo al mínimo las contrataciones externas; al respecto, en el caso de contratar trabajadores de otras zonas del estado, en general se asentarán en Tuxtepec, la cual cuenta con una adecuada infraestructura de servicios, por lo cual no se considera que se presentará una demanda excesiva de los mismos.

Respecto a un incremento en la presión inflacionaria por la activación económica originada por la planta, su impacto no será significativo, resultando en un impacto positivo para la reactivación económica de la región y del estado.

Finalmente, considerando que en los últimos años se ha presentado una reducción importante del PIB, el incremento en la actividad económica esperado con esta planta incidirá en un incremento del mismo, contribuyendo a la recuperación económica del país.

### ***Etapas de abandono de obra***

Como se señaló, no se considera esta etapa en un lapso menor de 20 años; al final de este período probablemente se someterá la planta a un mantenimiento y modernización para continuar operándola en condiciones adecuadas. En caso de que por razones de restricciones futuras o de pérdida de mercado se tuviese que dismantelar la planta, las instalaciones podrían utilizarse para otro proyecto industrial dada su ubicación. En cualquier caso no se tendrían impactos por abandono por no presentarse este.

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

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

La tabla V.3 presenta el ejemplo de la matriz de identificación de impactos utilizada en este estudio y, en forma detallada, las tablas V.4 a V.6 presentan la identificación de los impactos ambientales del proyecto.

#### ***V.1.2.3 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada***

Por otra parte, la tabla V.7 presenta la escala de evaluación de los impactos y las tablas V.8 a V.10 presentan la evaluación de los impactos previamente identificados.

### ***Evaluación de impacto ambiental***

Una vez identificados los diversos impactos que generará el proyecto en sus diversas etapas, la evaluación individual y global de los mismos se presenta en base a una matriz de cribado.

En esta metodología, los impactos se clasifican en primer lugar en forma cualitativa como adversos (A) o benéficos (B) y, en segundo lugar, en forma semi-cuantitativa como significativos (Mayúsculas) o no significativos (minúsculas).

Un impacto se evaluará como significativo o no significativo considerando su reversibilidad, la magnitud espacial y temporal de la afectación provocada, el carácter primario o secundario de la misma y la concatenación o no de efectos posteriores. En el caso de la magnitud espacial del efecto, se considera si este puede tener alcances locales, regionales o nacionales; a su vez la magnitud temporal considera si los efectos son a corto, mediano o largo plazos y si su duración es en un lapso corto, mediano o largo.

De las calificaciones establecidas en las tablas previas, se clasificaron los impactos en base a la siguiente transformación:

Impacto integral: A, B o C    No significativo

Impacto integral: D o E    Significativo

En base a estos criterios, la tabla V.11 presenta la matriz de cribado resultante para el proyecto de interés.

**Tabla V.3**

**Matriz de identificación de impactos (ejemplo)**

| ETAPA                 | ACTIVIDAD | ELEMENTO DEL MEDIO | ASPECTO AMBIENTAL* |             |                        |
|-----------------------|-----------|--------------------|--------------------|-------------|------------------------|
|                       |           |                    | M.C.               | C.R.        | G.R.                   |
| Preparación del sitio | Despalme  | Aire               |                    |             | Emisión polvos         |
|                       |           | Agua Superficial   |                    |             |                        |
|                       |           | Agua Subterránea   |                    |             |                        |
|                       |           | Suelo              |                    | Eliminación | Residuos de suelo      |
|                       |           | Flora Silvestre    |                    | Eliminación | Residuos de vegetación |
|                       |           | Fauna Silvestre    | Migración          |             |                        |
|                       |           | Socioeconómico     | Migración          | Demanda     | Demanda                |

**M.C.-** Modificación de las características del factor del medio.

**C.R.-** Consumo de recursos naturales.

**G.R.-** Generación de residuos (aire, agua, suelo).

**Tabla V.4**

**Impactos ambientales del proyecto**  
**Instalación de los tanques de Gas L.P.**

| ETAPA               | ACTIVIDAD   | ELEMENTO DEL MEDIO | ASPECTO AMBIENTAL*   |      |                                     |
|---------------------|---|--------------------|----------------------|------|-------------------------------------|
|                     |   |                    | M.C.                 | C.R. | G.R.                                |
| <b>Construcción</b> | Instalación de los tanques de Gas L.P. y equipo accesorio | Aire               | Emisión de ruido     |      | Emisión de polvos y gases soldadura |
|                     |   | Suelo              |                      |      | Residuos no peligrosos              |
|                     |   |                    |                      |      | Residuos peligrosos                 |
|                     |   | Socioeconómico     | Migración            |      |                                     |
|                     |   |                    | Creación de empleo   |      |                                     |
|                     |   |                    | Demanda de servicios |      |                                     |
|                     |   |                    | Activación           |      |                                     |

Sólo si se requiere de personal no local

**Tabla V.5**  
**Identificación de los impactos ambientales del proyecto**  
**Operación y mantenimiento**

| ETAPA                     | ACTIVIDAD              | ELEMENTO DEL MEDIO | ASPECTO AMBIENTAL*              |      |                     |
|---------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------------|------|---------------------|
|                           |                        |                    | M.C.                            | C.R. | G.R.                |
| Operación y mantenimiento | Recepción de Gas L.P.  | Aire               | Emisión de ruido bombas         |      |                     |
|                           |                        | Suelo              |                                 |      | Residuos Peligrosos |
|                           |                        | Socioeconómico     | Migración                       |      |                     |
|                           |                        |                    | Creación de empleo              |      |                     |
|                           |                        |                    | Demanda de servicios            |      |                     |
|                           |                        |                    | Activación                      |      |                     |
|                           | Almacenamiento general | Entorno general    | Riesgos de incendio y explosión |      |                     |
|                           |                        | Socioeconómico     | Migración                       |      |                     |
|                           |                        |                    | Creación de empleo              |      |                     |
|                           |                        |                    | Demanda servicios<br>Activación |      |                     |

Sólo si se requiere de personal no local



**Tabla V.6 (continuación)**  
**Identificación de los impactos ambientales del proyecto**  
**Operación y mantenimiento**

| ETAPA                     | ACTIVIDAD  | ELEMENTO DEL MEDIO | ASPECTO AMBIENTAL*              |      |                        |
|---------------------------|--|--------------------|---------------------------------|------|------------------------|
|                           |  |                    | M.C.                            | C.R. | G.R.                   |
| Operación y mantenimiento | Carga de autotanques (llenado de pipas)                                  | Aire               | Emisión de ruido bombas         |      |                        |
|                           |  | Suelo              |                                 |      | Residuos no peligrosos |
|                           |  |                    |                                 |      | Residuos peligrosos    |
|                           |  | Entorno general    | Riesgos de incendio y explosión |      |                        |
|                           |  | Socioeconómico     | Migración                       |      |                        |
|                           |  |                    | Creación de empleo              |      |                        |
|                           |  |                    | Demanda servicios               |      |                        |
|                           |  |                    | Activación                      |      |                        |
|                           | Carga de autotanques y de vehículos que utilizan gas LP como combustible | Aire               | Emisión de ruido                |      |                        |
|                           |  | Suelo              |                                 |      | Residuos no peligrosos |
|                           |  |                    |                                 |      | Residuos peligrosos    |
|                           |  | Entorno general    | Riesgos de incendio y explosión |      |                        |
|                           |  | Socioeconómico     | Migración                       |      |                        |
|                           |  |                    | Creación de empleo              |      |                        |
|                           |  |                    | Demanda servicios               |      |                        |
|                           |  |                    | Activación                      |      |                        |

Solo si se requiere de personal no local

**Tabla V.7 (Conclusión)**  
**Identificación de los impactos ambientales del proyecto**  
**Operación y mantenimiento**

| ETAPA                     | ACTIVIDAD  | ELEMENTO DEL MEDIO                 | ASPECTO AMBIENTAL* |                   |                                   |
|---------------------------|--|------------------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------------------|
|                           |  |                                    | M.C.               | C.R.              | G.R.                              |
| Operación y mantenimiento | Reparaciones menores de vehículos<br>Mantenimiento a equipos | Aire                               |                    |                   | Generación de ruidos              |
|                           |  | Aguas superficiales o subterráneas |                    |                   |                                   |
|                           |  | Suelo                              |                    |                   | Residuos no peligrosos            |
|                           |  |                                    |                    |                   | Residuos peligrosos               |
|                           |  | Socioeconómico                     | Migración          |                   |                                   |
|                           |  |                                    | Creación de empleo |                   |                                   |
|                           |  |                                    | Demanda Servicios  |                   |                                   |
|                           |  |                                    | Activación         |                   |                                   |
| Operación y mantenimiento | Operación fosas sépticas                                     | Aire                               |                    |                   | Emisión H <sub>2</sub> S y olores |
|                           |  | Aguas Superficiales subterráneas   |                    | Mejora de calidad |                                   |
|                           |  | Suelo                              |                    |                   | Residuos peligrosos               |
|                           |  | Socioeconómico                     | Migración          |                   |                                   |
|                           |  |                                    | Creación de empleo |                   |                                   |
|                           |  |                                    | Demanda Servicios  |                   |                                   |
|                           |  |                                    | Activación         |                   |                                   |

Solo si se requiere personal no local

**Tabla V.8**  
**Identificación de los impactos ambientales del proyecto**  
**Abandono del sitio**

| ETAPA                     | ACTIVIDAD                   | ELEMENTO DEL MEDIO | ASPECTO AMBIENTAL* |      |                               |
|---------------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------|------|-------------------------------|
|                           |                             |                    | M.C.               | C.R. | G.R.                          |
| Operación y mantenimiento | Desmantelamiento de equipos | Aire               | Emisión ruido      |      | Emisión de partículas y gases |
|                           |                             | Suelo              |                    |      | Residuos no peligrosos        |
|                           |                             |                    |                    |      | Residuos peligrosos           |
|                           |                             | Socioeconómico     | Migración          |      |                               |
|                           |                             |                    | Creación de empleo |      |                               |
|                           |                             |                    | Demanda servicios  |      |                               |
|                           |                             |                    | Activación         |      |                               |
|                           | Demoliciones                | Aire               | Emisión ruido      |      | Emisión partículas            |
|                           |                             | Suelo              |                    |      | Residuos no peligrosos        |
|                           |                             |                    |                    |      | Residuos peligrosos           |
|                           |                             | Socioeconómico     | Migración          |      |                               |
|                           |                             |                    | Creación de empleo |      |                               |
|                           |                             |                    | Demanda servicios  |      |                               |
|                           |                             |                    | Activación         |      |                               |

Solo si se requiere de personal no local

**Tabla V.9 (Conclusión)**  
**Identificación de los impactos ambientales del proyecto**  
**Abandono del sitio**

| ETAPA                     | ACTIVIDAD                     | ELEMENTO DEL MEDIO        | ASPECTO AMBIENTAL*                 |              |                               |
|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------------|-------------------------------|
|                           |                               |                           | M.C.                               | C.R.         | G.R.                          |
| Operación y mantenimiento | Restauración de suelo         | Aire                      |                                    |              | Emisión de partículas y gases |
|                           |                               | Suelo                     |                                    | Suelo limpio | Residuos no peligrosos        |
|                           |                               |                           |                                    |              | Residuos peligrosos           |
|                           |                               | Socioeconómico            | Migración                          |              |                               |
|                           |                               |                           | Creación de empleo                 |              |                               |
|                           |                               |                           | Demanda servicios                  |              |                               |
|                           |                               |                           | Activación                         |              |                               |
|                           | Recuperación de la vegetación | Suelo                     | Uso de fertilizantes y plaguicidas |              | Residuos no peligrosos        |
|                           |                               |                           |                                    |              | Residuos peligrosos           |
|                           |                               | Flora silvestre terrestre | Introducción especies              |              |                               |
|                           |                               | Fauna silvestre terrestre | migración al predio                |              |                               |
|                           |                               | Socioeconómico            | Migración                          |              |                               |
|                           |                               |                           | Creación de empleo                 |              |                               |
|                           |                               |                           | Demanda servicios                  |              |                               |
|                           |                               |                           | Activación                         |              |                               |

Sólo si se requiere de personal no local

**Tabla V.10**  
**Factores de calificación de impactos ambientales**

| DIMENSIÓN                           | FACTOR                           | ESCALA                |   |
|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|---|
| <b>Emisión<br/>(espacio/tiempo)</b> | <b>Área de<br/>afectación</b>    | A<br>B<br>C<br>D<br>E | Local<br>Micro-regional<br>Regional<br>Macro-regional<br>Nacional           |
|                                     | <b>Duración</b>                  | A<br>B<br>C<br>D<br>E | Instantáneo<br>Semi-temporal<br>Temporal<br>Semi-permanente<br>Permanente   |
|                                     | <b>Orden de<br/>aparición</b>    | A-B<br>C<br>D-E       | Directo<br>Segundo orden<br>Complejo  |
|                                     | <b>Plazo de<br/>presentación</b> | A<br>B<br>C<br>D<br>E | Inmediato<br>Corto plazo<br>Mediano plazo<br>Largo plazo<br>Muy largo plazo |
| <b>Magnitud<br/>(importancia)</b>   | <b>Intensidad</b>                | A<br>B<br>C<br>D<br>E | Superficial<br>Intermedio<br>Importante<br>Profundo<br>Muy profundo         |
|                                     | <b>Acumulatividad</b>            | A<br>B-C<br>D-E       | No acumulable<br>Acumulable<br>Sinérgico                                    |
|                                     | <b>Recuperabilidad</b>           | A-B<br>C<br>D-E       | Mitigable<br>Parcialmente mitigable<br>No mitigable                         |
|                                     | <b>Persistencia</b>              | A-B<br>C<br>D-E       | Reversible<br>Parcialmente reversible<br>Irreversible                       |

| Calificación integral | Nivel de impacto   | Matriz de cribado |   |
|-----------------------|--------------------|-------------------|---|
| A                     | No significativo   | a                 | b |
| B                     | Poco significativo | a                 | b |
| C                     | Significativo      | A                 | B |
| D                     | Muy significativo  | A                 | B |
| E                     | Crítico            | A                 | B |

A, a = Impactos Adversos B, b = Impactos Benéficos



**Tabla V.11**  
**Evaluación de los impactos ambientales del proyecto**  
**Instalación del tanque de Gas L.P.**

| ETAPA               | ACTIVIDAD   | ELEMENTO DEL MEDIO | EVALUACIÓN IMPACTO                  |   |   |   |
|---------------------|---|--------------------|-------------------------------------|---|---|---|
|                     |   |                    | IMPACTO                             | E | M | I |
| <b>Construcción</b> | Instalación de los tanques de Gas L.P. y equipo accesorio | Aire               | Emisión de ruido                    | A | A | A |
|                     |   |                    | Emisión de polvos y gases soldadura | A | A | A |
|                     |   | Suelo              | Residuos no peligrosos              | A | B | B |
|                     |   |                    | Residuos peligrosos                 | A | B | B |
|                     |   | Socioeconómico     | Migración                           | E | B | C |
|                     |   |                    | Creación de empleo                  | B | A | B |
|                     |   |                    | Demanda servicios                   | B | A | B |
|                     |   |                    | Activación                          | E | A | B |

Sólo se requiere de personal no local

**Tabla V.12**  
**Evaluación de los impactos ambientales del proyecto**  
**Operación y mantenimiento**

| ETAPA                     | ACTIVIDAD                  | ELEMENTO DEL MEDIO | EVALUACIÓN IMPACTO              |   |   |   |
|---------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------------------|---|---|---|
|                           |                            |                    | IMPACTO                         | E | M | I |
| Operación y mantenimiento | Recepción de Gas L.P.      | Aire               | Emisión de ruido bombas         | A | A | A |
|                           |                            | Suelo              | Residuos peligrosos             | A | B | B |
|                           |                            | Socioeconómico     | Migración                       | E | B | C |
|                           |                            |                    | Creación de empleo              | B | A | B |
|                           |                            |                    | Demanda servicios               | B | A | B |
|                           |                            |                    | Activación                      | E | B | B |
|                           | Almacenamiento de Gas L.P. | Entorno general    | Riesgos de incendio y explosión | C | D | D |
|                           |                            | Socioeconómico     | Migración                       | E | B | C |
|                           |                            |                    | Creación de empleo              | B | A | B |
|                           |                            |                    | Demanda servicios               | B | A | B |
|                           |                            |                    | Activación                      | E | B | B |

Sólo si se requiere de personal no local

**Tabla V.13 (Continuación)**  
**Evaluación de los impactos ambientales del proyecto**  
**Operación y mantenimiento**

| ETAPA                     | ACTIVIDAD   | ELEMENTO DEL MEDIO | EVALUACIÓN IMPACTO              |   |   |   |
|---------------------------|---|--------------------|---------------------------------|---|---|---|
|                           |   |                    | MPACTO                          | E | M | I |
| Operación y mantenimiento | Carga de autotanques (llenado de pipas)                           | Aire               | Emisión de ruido bombas         | A | A | A |
|                           |   | Suelo              | Residuos no peligrosos          | A | B | B |
|                           |   |                    | Residuos peligrosos             | A | B | B |
|                           |   | Entorno general    | Riesgos de incendio y explosión | C | C | C |
|                           |   | Socioeconómico     | Migración                       | E | B | C |
|                           |   |                    | Creación de empleo              | B | A | B |
|                           |   |                    | Demanda servicios               | B | A | B |
|                           |   |                    | Activación                      | E | B | B |
|                           | Carga de autotanques y vehículos que usan gas LP como combustible | Aire               | Emisión de ruido                | A | A | A |
|                           |   | Suelo              | Residuos no peligrosos          | A | B | B |
|                           |   |                    | Residuos peligrosos             | A | B | B |
|                           |   | Entorno general    | Riesgos de incendio y explosión | C | C | C |
|                           |   | Socioeconómico     | Migración                       | E | B | C |
|                           |   |                    | Creación de empleo              | B | A | B |
|                           |   |                    | Demanda servicios               | B | A | B |
|                           |   |                    | Activación                      | E | B | B |

Solo si se requiere de personal no local

**Tabla V.14 (Conclusión)**  
**Evaluación de los impactos ambientales del proyecto**  
**Operación y mantenimiento**

| ETAPA                     | ACTIVIDAD  | ELEMENTO DEL MEDIO                 | EVALUACIÓN IMPACTO                |   |   |   |
|---------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|---|---|---|
|                           |  |                                    | IMPACTO                           | E | M | I |
| Operación y mantenimiento | Reparaciones menores de vehículos<br>Mantenimiento equipos | Aire                               | Emisión de ruido                  | A | A | A |
|                           |  | Suelo                              | Residuos no peligrosos            | A | B | B |
|                           |  |                                    | Residuos peligrosos               | A | B | B |
|                           |  | Socioeconómico                     | Migración                         | E | B | C |
|                           |  |                                    | Creación de empleo                | B | A | B |
|                           |  |                                    | Demanda servicios                 | B | A | B |
|                           |  |                                    | Activación                        | E | B | B |
|                           | Operación fosa séptica                                     | Aire                               | Emisión H <sub>2</sub> S y olores | A | A | A |
|                           |  | Aguas superficiales o Subterráneas | Mejora de calidad                 | A | C | C |
|                           |  | Suelo                              | Residuos no peligrosos            | A | B | B |
|                           |  | Socioeconómico                     | Migración                         | E | B | C |
|                           |  |                                    | Creación de empleo                | B | A | B |
|                           |  |                                    | Demanda servicios                 | B | A | B |
|                           |  |                                    | Activación                        | E | B | B |

Solo si se requiere de personal no local

**Tabla V.15**  
**Evaluación de los impactos ambientales del proyecto**  
**Abandono del sitio**

| ETAPA             | ACTIVIDAD                   | ELEMENTO DEL MEDIO | EVALUACIÓN IMPACTO            |   |   |   |
|-------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------------|---|---|---|
|                   |                             |                    | IMPACTO                       | E | M | I |
| Abandono de sitio | Desmantelamiento de equipos | Aire               | Emisión ruido                 | A | A | A |
|                   |                             |                    | Emisión de partículas y gases | A | A | A |
|                   |                             | Suelo              | Residuos no peligrosos        | A | B | B |
|                   |                             |                    | Residuos peligrosos           | A | B | B |
|                   |                             | Socioeconómico     | Migración                     | E | B | C |
|                   |                             |                    | Creación de empleo            | B | A | B |
|                   |                             |                    | Demanda servicios             | B | A | B |
|                   |                             |                    | Activación                    | E | B | B |
|                   | Demoliciones                | Aire               | Emisión ruido                 | A | A | A |
|                   |                             |                    | Emisión partículas            | A | A | A |
|                   |                             | Suelo              | Residuos no peligrosos        | A | B | B |
|                   |                             |                    | Residuos peligrosos           | A | B | B |
|                   |                             | Socioeconómico     | Migración                     | E | B | C |
|                   |                             |                    | Creación de empleo            | B | A | B |
|                   |                             |                    | Demanda servicios             | B | A | B |
|                   |                             |                    | Activación                    | E | B | B |

Solo si se requiere de personal no local



**Tabla V.16 (Conclusión)**  
**Evaluación de los impactos ambientales del proyecto**  
**Abandono del sitio**

| ETAPA             | ACTIVIDAD                     | ELEMENTO DEL MEDIO        | EVALUACIÓN IMPACTO                 |   |   |   |
|-------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------------------|---|---|---|
|                   |                               |                           | IMPACTO                            | E | M | I |
| Abandono de sitio | Restauración de suelo         | Aire                      | Emisión de partículas y gases      | A | A | A |
|                   |                               | Suelo                     | Suelo limpio                       | A | B | B |
|                   |                               |                           | Residuos no peligrosos             | A | B | B |
|                   |                               |                           | Residuos peligrosos                | A | B | B |
|                   |                               | Socioeconómico            | Migración                          | E | B | C |
|                   |                               |                           | Creación de empleo                 | B | A | B |
|                   |                               |                           | Demanda servicios                  | B | A | B |
|                   |                               |                           | Activación                         | E | B | B |
|                   | Recuperación de la vegetación | Suelo                     | Uso de fertilizantes y plaguicidas | A | B | B |
|                   |                               |                           | Residuos no peligrosos             | A | B | B |
|                   |                               |                           | Residuos peligrosos                | A | B | B |
|                   |                               | Flora silvestre terrestre | Introducción especies              | A | C | C |
|                   |                               | Fauna silvestre terrestre | Migración al predio                | A | C | C |
|                   |                               | Socioeconómico            | Migración                          | E | B | C |
|                   |                               |                           | Creación de empleo                 | B | A | B |
|                   |                               |                           | Demanda servicios                  | B | A | B |
|                   |                               |                           | Activación                         | E | B | B |

Solo si se requiere de personal no local

**Tabla V.17**  
**Matriz de cribado**

| Clave<br>A: Impacto adverso significativo<br>a: Impacto adverso no significativo<br>B: Impacto benéfico significativo<br>b: Impacto benéfico no significativo<br>/: Impacto mitigable | 1.- Calidad del aire | 2.- Nivel de ruido ambiente | 3.- Disponibilidad de agua | 4.- Calidad del agua | 5.- Calidad del suelo | 8.- Demografía | 9.- Infraestructura urbana | 10.- Economía | 11.- Seguridad ambiental |
|---|----------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|----------------|----------------------------|---------------|--------------------------|
| Instalación tanque de Gas L.P. y accesorios   | a                    | a                           | a                          |                      | a                     | a              | a                          | b             |                          |
| Recepción de Gas L.P.   |                      | a                           |                            |                      | a                     | a              | a                          | b             |                          |
| Almacenamiento de Gas L.P.  |                      | a                           |                            |                      | a                     | a              | a                          | b             | A                        |
| Carga de autotanques de Gas L.P.  |                      | a                           |                            |                      | a                     | a              | a                          | b             | A                        |
| Reparaciones y mantenimiento de equipos   |                      | a                           |                            |                      | a                     | a              | a                          | b             | A                        |
| Operación de fosa séptica   | a                    |                             |                            | b                    | a                     | a              | a                          | b             |                          |
| Desmantelamiento de equipos   |                      | a                           |                            |                      | a                     | a              | a                          | b             |                          |
| Demoliciones  | a                    | a                           |                            |                      | a                     | a              | a                          | b             |                          |
| Restauración del suelo  | a                    |                             |                            |                      | b                     | a              | a                          | b             |                          |
| Recuperación de vegetación  |                      |                             | a                          |                      | b                     | a              | a                          | b             |                          |

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

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

Habiendo descrito en el capítulo previo los impactos potenciales esperados por el proyecto de construcción y operación de una planta de almacenamiento y distribución de Gas L.P. con un tanque de 150,000 litros, en el presente capítulo se describirán las medidas de mitigación propuestas para reducir los efectos negativos considerados. En general, considerando las características del proyecto, la mayoría de las medidas de mitigación serán la aplicación de la mejor tecnología disponible en la construcción y operación de la planta.

#### **Etapas de preparación del sitio y construcción**

##### **Impactos a la atmósfera**

En el caso de las emisiones a la atmósfera producto de la operación del equipo de montaje se buscará reducir su impacto aprovechando la dispersión natural, tratando, en lo posible el operar dichos equipos bajo las mejores condiciones de difusión atmosférica; adicionalmente se operarán dichos equipos en las condiciones óptimas de mantenimiento y bajo las características operativas que permitan reducir las emisiones contaminantes.

Por lo que toca a las emisiones de gases de soldadura procedentes de las actividades de instalación, se buscará minimizar su generación y con ello su impacto, llevando a cabo las actividades de soldadura dentro de las técnicas que permitan su reducción.

Finalmente, en el caso de las emisiones de ruido, en general la operación diurna del equipo reducirá las molestias a la población cercana, la cual se encuentra a una distancia de aproximadamente 150 metros, teniéndose por efecto de la distancia reducciones en los niveles de ruido apreciables.

### **Impactos en el medio acuático**

El principal impacto potencial negativo, como ya se señaló, sería el consumo de agua por el personal; al respecto se buscará optimizar su uso a fin de reducir al mínimo su consumo.

La disposición de las excretas y aguas servidas generadas en esta etapa se efectuará en los sanitarios instalados enviando el agua residual a la fosa séptica que se está instalando.

### **Impactos en el suelo**

Por lo que toca a la disposición de otros residuos sólidos, compuestos básicamente de desperdicios de embalajes y mermas de materiales de la instalación, se transportarán hasta el sitio que el municipio determine.

Los residuos peligrosos generados por el mantenimiento de los equipos de construcción se almacenarán y manejarán de acuerdo con la normativa aplicable

### **Impactos en la biota**

Como se ha mencionado no se presentarán impactos en la biota ya que no existe flora ni fauna silvestre en el predio de interés.

### **Impactos socioeconómicos**

Por lo que toca a la posible presión inflacionaria a generarse por el proyecto, es de esperarse que no se afecte el mercado de materiales y equipos, razón por la cual no deberá de presentarse una presión inflacionaria.

Por otra parte, la política de contratación local del personal de construcción, reducirá a un nivel no significativo, las presiones demográficas sobre servicios. El personal foráneo de supervisión y control, en número mínimo, una vez terminada la obra regresará a su lugar de origen con lo cual desaparecerá el impacto sobre los servicios (alojamiento, transporte, alimentación) que generaba su presencia

## **Etapas operativa**

### **Impactos a la atmósfera**

Como se mencionó, la operación sólo originará emisiones a la atmósfera por los autotransportes utilizados, así como por esporádicos disparos de las válvulas de seguridad, en ambos casos las emisiones no serán significativas.

### **Impactos al medio acuático**

La planta utilizará un mínimo de agua para su operación, sólo para uso y consumo humanos.

Para el tratamiento de la descarga de aguas residuales sanitarias se contará con una fosa séptica que cumple con los requerimientos normativos establecidos en la norma NOM-006-CNA-1997 Fosas sépticas prefabricadas-especificaciones y métodos de prueba.

### **Impactos al suelo**

Se tendrá un control estricto sobre los residuos peligrosos generados durante la etapa operativa del proyecto, los cuales se almacenarán en una caseta de almacenamiento temporal. Dicha caseta cumplirá con las características establecidas en el Reglamento en la materia. Posteriormente, se dispondrán mediante tratamiento térmico en hornos de la industria cementera. Los residuos serán transportados y recibidos para su tratamiento final por compañías especializadas acreditadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Comunicaciones y Transporte.

La mayoría de los residuos no peligrosos generados se dispondrán mediante reúso, recuperación y reciclaje enviándose los que no sean reciclables al sitio municipal autorizado.

### **Impactos en la biota**

Como se ha mencionado no se presentarán impactos en la biota ya que no existe flora ni fauna silvestre en el predio de interés.



### **Impactos socioeconómicos**

El principal impacto negativo señalado, que sería la presión en los servicios por la migración de trabajadores, será eliminado por las políticas de contratación local.

### **Accidentes ambientales**

Con objeto de poder atender los posibles accidentes ambientales consistentes en fugas de gas LP, incendios o explosiones, se estructurarán brigadas para atención de incendios, fugas o derrames.

Adicionalmente contará con el equipamiento exigido por la Norma NOM-001-SESH-2014, "Plantas de distribución de Gas L.P. Diseño, construcción y condiciones seguras de operación"

También se contará con un programa de mantenimiento preventivo en la organización, el cual incluirá el mantenimiento de todos los equipos de la planta así como de sus dispositivos de seguridad.

Para evitar posibles incendios o explosiones a consecuencia de la energía estática en áreas donde se manejen productos inflamables y explosivos, se instalará un sistema de tierras físicas.

### **Etapas de abandono de la obra**

Como se ha señalado en diversos puntos de este estudio, esta etapa no se presentará; en el remoto caso que llegase a ser necesario el abandono de este establecimiento, el área correspondiente se podría utilizar para otro establecimiento industrial o en su defecto incorporarse a la zona urbana de Pitiquito.

### **Evaluación global del impacto ambiental considerando la aplicación de medidas de prevención y mitigación señaladas**

Se considera, en general, que al aplicar las medidas de mitigación señaladas en los incisos previos, el impacto ambiental negativo del proyecto será reducido quedando como impactos específicos más importantes:

La figura VI.1 presenta la matriz de cribado modificada considerando las medidas de prevención y mitigación ya señaladas.

#### ***V.2 Impacto residuales***

Los principales impactos residuales que quedan después de aplicar las medidas de mitigación son

#### **Riesgos de accidentes ambientales (fugas, incendios o explosiones)**

Al respecto se presenta en forma paralelo a este manifiesto el análisis de riesgo correspondiente y, en su momento se presentará el Programa de Prevención de Accidentes correspondiente.

Tabla V.18

Matriz de cribado considerando las medidas de mitigación

| Clave:<br>A: impacto adverso significativo<br>a: impacto adverso no significativo<br>B: impacto benéfico significativo<br>b: impacto benéfico no significativo<br>/: impacto mitigable | 1.- Calidad del aire | 2.- Nivel de ruido ambiente | 3.- Disponibilidad de agua | 4.- Calidad del agua | 5.- Calidad del suelo | 8.- Demografía | 9.- Infraestructura urbana | 10.- Economía | 11.- Seguridad ambiental* | 10.- Salud | 11.- Seguridad ambiental |
|--|----------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|----------------|----------------------------|---------------|---------------------------|------------|--------------------------|
| Instalación tanque gas LP y accesorios   |                      | a                           |                            |                      |                       |                |                            | b             |                           |            |                          |
| Recepción de gas LP  |                      |                             |                            |                      |                       |                |                            | b             |                           |            |                          |
| Almacenamiento de gas LP   |                      |                             |                            |                      |                       |                |                            | b             | a                         |            |                          |
| Carga de autotanques de gas LP   |                      |                             |                            |                      |                       |                |                            | b             | a                         |            |                          |
| Reparaciones y mantenimiento de equipos  |                      |                             |                            |                      |                       |                |                            | b             |                           |            |                          |
| Operación de fosa séptica  |                      |                             |                            | b                    |                       |                |                            | b             |                           |            |                          |
| Desmantelamiento de equipos  |                      |                             |                            |                      |                       |                |                            | b             |                           |            |                          |
| Demoliciones   | a                    |                             |                            |                      |                       |                |                            | b             |                           |            |                          |
| Restauración de suelo  | a                    |                             |                            |                      | b                     |                |                            | b             |                           |            |                          |
| Recuperación de vegetación   |                      |                             |                            |                      | b                     |                |                            | b             |                           |            |                          |

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

### ***VII.1 Pronostico del escenario***

De todo lo presentado previamente se puede proponer como escenario futuro, una vez concluida y puesta en operación la planta objeto de este estudio.

La Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. objeto de este análisis no originará impactos ambientales significativos en las etapas de preparación de sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de sitio, con excepción del riesgo ambiental representado por el almacenamiento y manejo del Gas L.P., siendo por otra parte un proyecto generador de desarrollo al incrementar la infraestructura de servicios en la zona y las fuentes de empleo de la zona.

Como se ha señalado no se generarán emisiones a la atmósfera, el consumo de agua, exclusivamente para los servicios a personal no será significativo y la descarga de las aguas sanitarias dispuestas mediante una fosa séptica no impactarán al medio.

El reúso de residuos no peligrosos, reducirá la generación de residuos y los residuos peligrosos manejados en forma adecuada no afectarán el entorno de la planta. Por otra parte, el abastecimiento de Gas L.P. para carburación vehicular coadyuvará a reducir las emisiones vehiculares en la zona.

Como conclusión de este escenario a futuro se puede señalar que el área a ser utilizada dejará de ser rural suburbana para integrarse a futuro por el crecimiento de Tuxtepec, debiéndose planear el uso de suelo para mantener una zona de amortiguamiento con futuros desarrollos habitacionales en la zona del proyecto.

### ***VII.2 Programa de vigilancia ambiental***

Por las características operativas de la planta, se considera que el Programa de vigilancia ambiental deberá de considerar el monitoreo de:

- Generación de residuos peligrosos
- Generación de residuos no peligrosos
- Condiciones de seguridad de la planta

### **VII.3 Conclusiones**

El proyecto de interés representa una oportunidad importante de desarrollo para el Estado de Sonora y en especial para el Municipio de Pitiquito, siendo el impacto ambiental asociado no significativo.

Con la instalación de la Planta motivo del presente estudio, se proyecta que la Planta genere cuando menos veinte empleos directos durante la operación. La política de contratación será considerar, en primera instancia, a la población local, lo anterior generará una derrama económica muy importante en el Municipio de Pitiquito.

La inversión que se realizará para el desarrollo de esta planta industrial es del orden de dos millones de dólares americanos, por lo que la derrama económica será muy importante.

La operación de este proyecto coadyuvará al desarrollo de Pitiquito al poner a disposición de población, industria y comercios, infraestructura de abastecimiento de combustibles (Gas L.P.) requerido por ellos, así como a la reducción de emisiones vehiculares por el uso de gas L.P. como combustible vehicular.

Con base en la información analizada del Capítulo II, se estima que el proyecto ocasionará en lo general una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa, sin embargo considerando los resultados de los análisis, se identificaron los impactos ambientales determinando cuales son significativos, sin medidas, y que derivado de la aplicación de las mismas, ningún impacto se consideró relevante.

Es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA respecto a que la presente MIA-R y en particular la identificación y evaluación de impactos presentada, evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo a la estructura y función de los ecosistemas descritos en el sistema ambiental regional.

Finalmente como resultados de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no generará: Desequilibrios ecológicos, Daños a la salud pública, ni Afectaciones a los ecosistemas.