

---

# MAEQ MATERIALES Y EQUIPOS, S.A. DE C.V.

---

## INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL



### “ESTACIÓN DE CARBURACIÓN “PESQUEIRA”, SAN MIGUEL DE HORCASITAS, SONORA”



Calle Emiliano Zapata esquina con Calle Enrique Amarillas S/N, Colonia Centro; C.P.: 83377;  
Localidad de Pesqueira, Municipio de San Miguel de Horcasitas, Estado de Sonora

# CAPÍTULO I

---

## DATOS GENERALES

## TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO I. _____	1
Datos Generales del Proyecto, Promovente y Responsable del Estudio de Impacto Ambiental. _____	1
I.1 Proyecto. _____	1
I.1.1 Nombre del proyecto. _____	2
I.1.2 Ubicación del proyecto. _____	2
I.1.3 Superficie total de predio y del proyecto. _____	7
I.1.3.1 Superficie Total requerida para ejecutar el proyecto. _____	7
I.1.3.2 Superficie de afectación. _____	7
I.1.3.3 Superficie para obras permanentes. _____	7
I.1.4 Inversión requerida. _____	8
I.1.5 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto _____	8
I.1.6 Duración total de Proyecto. _____	8
I.2 Promovente. _____	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
I.2.1 Nombre o razón social. _____	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
I.2.2 Registro federal de contribuyentes _____	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. _____	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal, para recibir notificaciones, _____	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental. _____	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
I.3.1 Nombre o razón social. _____	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
I.3.2 Registro federal de contribuyentes _____	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio. _____	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio _____	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del predio. _____	3
Tabla 2. Distribución de áreas del proyecto. _____	7
Tabla 3. Cronograma de trabajo. _____	8

## INDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Macro localización de la Estación de Carburación. _____	5
Fig. 2. Localización del Predio donde se realizarán las actividades. _____	6

## CAPITULO I.

### Datos Generales del Proyecto, Promovente y Responsable del Estudio de Impacto Ambiental.

#### I.1 Proyecto.

El proyecto "**Estación de Carburación "Pesqueira", San Miguel de Horcasitas, Sonora**" comprende la etapa de preparación del sitio (demolición y adecuación), construcción, operación y mantenimiento y en su caso abandono de una instalación para Expendio al Publico de Gas L.P. Carburante mediante Estación de Servicio con fin Específico, que se pretende desarrollar en un predio ubicado en: **Calle Emiliano Zapata esquina con Calle Enrique Amarillas S/N, Colonia Centro; C.P.: 83377; Localidad de Pesqueira, Municipio de San Miguel de Horcasitas, Estado de Sonora.**

La Estación de Suministro de Gas L.P. para carburación es un sistema fijo y permanente para almacenar y trasegar Gas L.P. que mediante su instalación apropiada se hace el llenado de recipientes montados permanentemente en los vehículos que lo usan para su propulsión (carburación).

#### Del Alcance del presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental.

El presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental se presenta para obtener la autorización en la materia para la ejecución de las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y en su caso la etapa de abandono, y comprende las siguientes acciones, obras e instalación de:

- ❖ Zona de Almacenamiento la cual albergará 1 (uno) Tanque de almacenamiento con una capacidad de 5,000.00 (Cinco mil litros) especial para Gas L. P.; La capacidad máxima de llenado será del 90%, es decir, 4,500.00 Litros.
- ❖ Almacenamiento y Suministro de Gas L. P.
- ❖ Tuberías, accesorios, válvulas y mangueras.
- ❖ Maquinaria (1 bomba)
- ❖ Toma de suministro.
- ❖ Válvulas de Seguridad (relevo de presión); válvula de cierre, y válvula de exceso de flujo.
- ❖ Isleta de suministro.
- ❖ Instalación Sanitaria.
- ❖ Área de circulación.
- ❖ Instalación eléctrica
- ❖ Techumbre para la Isla de Suministro.

Las actividades que se desarrollarán durante la operación de la estación son:

1. Recepción de Gas L. P., por medio de auto tanques para su trasiego al tanque

- de almacenamiento.
2. Almacenamiento de Gas L. P. en 1 (uno) tanque horizontal (tipo salchicha) con una capacidad de 5,000.00 Lts., y que se ocupará al 90% como máxima capacidad de llenado.
  3. Suministro de Gas L. P. a usuarios finales.
  4. Actividades propias de mantenimiento de este tipo de instalaciones.
  5. Actividades administrativas relacionadas con la comercialización del Gas L. P.

La capacidad de almacenamiento está distribuida en un recipiente horizontal de **5,000.00 Litros** de agua al 100% cada uno, cuyo **máximo llenado será igual al 90 % cada uno, es decir, 4,500.00 Litros** equivalentes a **2,430 kg** de Gas L.P., con lo que se pretende cubrir una parte del mercado de la zona.

La construcción de los equipos, tanque y áreas en donde se tendrá el almacenamiento y trasiego del Gas L.P., se realizará bajo procedimientos acreditados y reconocidos a nivel internacional; así como el estricto cumplimiento de las Norma Oficial Mexicana **NOM-003-SEDG-2004; "Estaciones de Gas L.P. Para la Carburación, Diseño y Construcción"**.

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

**“Estación de Carburación “Pesqueira”, San Miguel de Horcasitas, Sonora”**

#### **I.1.2 Ubicación del proyecto.**

Las instalaciones que comprende el presente proyecto se localizan en un predio que se ubica en la traza urbana del municipio, específicamente en **Calle Emiliano Zapata esquina con Calle Enrique Amarillas S/N, Colonia Centro; C.P.: 83377; Localidad de Pesqueira, Municipio de San Miguel de Horcasitas, Estado de Sonora.**

#### **Criterios de ubicación.**

En la selección del predio para la construcción de estación de carburación se consideraron diversos aspectos tanto técnicos como ambientales y por supuesto socioeconómicos, para elegir el sitio de menor costo ambiental y económico.

Algunas de las consideraciones para la selección del sitio son los siguientes:

#### **Criterios Ambientales.**

- ✚ Condiciones ambientales del predio reduciendo Impactos ambientales sobre los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos potenciales (adversos y benéficos)
- ✚ No ubicarse dentro de áreas naturales protegidas, riqueza faunística o sitios de gran valor escénico o paisajístico.

### Criterios Técnicos y de Seguridad.

- ✚ Predios colindantes y sus construcciones libres de riesgos probables para la seguridad de la estación.
- ✚ No existencia de líneas de alta tensión que crucen el predio ya sean aéreas o por ductos bajo tierra, ni tuberías de conducción de hidrocarburos ajenas a la estación.
- ✚ Suelos estables y que no presente alto riesgo de hundimientos o deslizamientos e inundaciones.
- ✚ Contar como mínimo con acceso consolidado que permita el tránsito seguro de vehículos.
- ✚ Obstáculos importantes para la ejecución de las obras.
- ✚ Rutas de acceso directo.
- ✚ Fuentes y centros de abastecimiento y/o suministro de materiales y de agua, requeridos durante las diversas etapas del proyecto.

Con base en estos criterios, se determinó que el predio antes mencionado evitó incrementar el nivel de impacto ambiental que actualmente existe en el Área de Influencia.

### Coordenadas del Predio.

El terreno cuenta con una superficie total aproximada de **388.53 m<sup>2</sup>**, cuenta con acceso por el lado Este en la calle Emiliano Zapata y salida por el lado Sur por la calle Enrique Amarillas.

De acuerdo con los datos proporcionados por las áreas de ingeniería y topografía se tienen las siguientes coordenadas aproximadas UTM.

**Tabla 1. Coordenadas del predio y del área destinada a la estación.**

COORDENADAS APROXIMADAS UTM ZONA 12 N		
PUNTO	XESTE	YNORTE
P-1	5 10,045.92	3,249,484.88
P-2	5 10,038.41	3,249,478.45
P-3	5 10,025.49	3,249,497.96
P-4	5 10,034.24	3,249,499.27
P-5	5 10,033.74	3,249,502.37
P-6	5 10,032.36	3,249,502.15
P-7	5 10,031.86	3,249,505.26
P-8	5 10,033.25	3,249,505.48
P-9	5 10,032.20	3,249,512.45
P-10	5 10,041.25	3,249,513.82
Superficie aprox.: 388.53 m <sup>2</sup>		

El terreno presenta las siguientes colindancias:

AL OESTE: En 23.40 m con terreno comercial, delimitado con barda de block de 3.00 m de alto.

AL NORESTE: En 18.10 m con patio de casa habitación, delimitado con barda a 3.00 m de alto.

AL ESTE: En 29.30 m con derecho de vía de calle, sin delimitación para entrada y salida a la estación.

AL SUR: En 10.10 m. con derecho de vía de calle, sin delimitación para entrada y salida a la estación.

Fig. 1. Macro localización de la Estación de Carburación.



Fig. 2. Localización del Predio donde se realizarán las actividades.



### I.1.3 Superficie total de predio y del proyecto.

De acuerdo con la licencia de uso de suelo oficio No. 0040/2020 otorgado por la Sindicatura Municipal Administrativa el 02 de octubre de 2020, el predio arrendado tiene una superficie de **577 m<sup>2</sup>**, sin embargo, de acuerdo con las memorias y planos técnicos, el proyecto requiere de **388.53 m<sup>2</sup>** para su desarrollo, por lo que es la superficie que ampara el presente Informe técnico preventivo.

#### I.1.3.1 Superficie Total requerida para ejecutar el proyecto.

Se destinarán **388.53 m<sup>2</sup>** para la construcción de la estación, lo que representa el **100% de la superficie total del predio**.

#### I.1.3.2 Superficie de afectación.

La superficie de afectación corresponde a los **388.53 m<sup>2</sup>** delimitados para la estación de carburación, ya que, si bien serán destinados **358.69 m<sup>2</sup>** a obras permanente: oficinas, baños, área de almacenamiento, área de suministro, los restantes **29.84 m<sup>2</sup>** serán usados como áreas verdes (sin compactar como gravilla o tezontle), favoreciendo la infiltración de los escurrimientos pluviales, por lo que se considera que los **358.69 m<sup>2</sup>** son afectados en su totalidad.

#### I.1.3.3 Superficie para obras permanentes.

Se destinarán los **358.69 m<sup>2</sup>** para obras permanentes.

La distribución de la infraestructura dentro del área de afectación es la siguiente:

**Tabla 2. Distribución de áreas del proyecto.**

DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES	
OBRA, INFRAESTRUCTURA, ÁREA	SUPERFICIE TOTAL POR OBRA (M <sup>2</sup> )
Oficinas y Baños	14.10
almacén	4.50
Banquetas	25.10
Estacionamiento	39.95
Área de descarga con Auto - tanque	40.25
Área de Suministro	6.00
Área Sistema para tuberías	1.75
Área de almacenamiento	78.46
Área de circulación	148.58
<b>SUBTOTAL DE OBRAS PERMANENIES</b>	<b>358.69</b>
Jardineras - Área verde	29.84
<b>SUBTOTAL ÁREA LIBRE</b>	<b>29.84</b>
<b>TOTAL</b>	<b>388.53</b>

### I.1.4 Inversión requerida.

El costo estimado de inversión fue Datos Patrimoniales de la Persona Moral, Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

### I.1.5 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto

Directos Permanentes: 3

Indirectos: 6

### I.1.6 Duración total de Proyecto.

*(Incluye todas las etapas o anualidades) o parcial (desglosada por etapas, preparación del sitio, construcción y operación).*

El presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental ampara las etapas de preparación del sitio (demolición y adecuación), construcción, operación y mantenimiento y en su caso abandono y se estima que serán necesarios **12 meses (1 año) para las etapas de preparación del sitio y construcción y 30 años para la etapa de operación y mantenimiento**, con altas probabilidades a ampliarse por un periodo similar.

No se considera etapa de abandono ya que aun en caso de que se termine la vida útil del tanque o de cualquiera de los equipos y tuberías, serán sometidos a pruebas para verificar su integridad mecánica y en caso de ser necesario serán sustituidos para continuar operando la Estación de Carburación.

**Tabla 3. Cronograma de trabajo.**

ETAPA O ACTIVIDAD PARA DESARROLLAR	TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN O DESARROLLO					
	MESES				AÑO 1 HASTA AÑO 30	NO DEFINIDO
	3	6	9	12		
Obtención de Permisos Federales y Municipales	x	x				
Preparación del sitio. (demolición y adecuación)			x			
Construcción			x	x		
Obra mecánica			x	x		
Obra eléctrica				x		
Procuración e instalación de equipos				x		
Pruebas a equipos.				x		
Pruebas de operación				x		
Operación					x	
Abandono						x

**1.2 Promovente.**

**I.2.1 Nombre o razón social.**

**MAEQ MATERIALES Y EQUIPOS, S.A. DE C.V.**

**I.2.2 Registro federal de contribuyentes**

**MME090401BEA**

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

**C. Gregorio Beltrán Vizcarra  
Representante Legal**

En el Anexo 1A se encuentra la documentación legal de Promovente.

**I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal, para recibir notificaciones,**

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



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

**I.3.1 Nombre o razón social.**

**Ing. Patricia Castillo Hernández**

**I.3.2 Registro federal de contribuyentes**

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

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

Ing. José Alberto Conde Romero.  
Cedula Profesional No. 3201869

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

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

# CAPÍTULO II

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

**TABLA DE CONTENIDO**

**CAPÍTULO II.1**

Referencias, según corresponda, al o los supuestos del Artículo 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente \_\_\_\_\_ 1

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

II.2. Las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por esta Secretaría. \_\_\_\_\_ 8

II.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora (POETES). \_\_\_\_\_ 8

II.2.2. Programa Regional de Ordenamiento Territorial UTB Hermosillo (PROT). \_\_\_\_\_ 13

II.2.2. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Estación Pesqueira (PDUCP Estación Pesqueira) \_\_\_\_\_ 24

II.3. Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por esta Secretaría \_\_\_\_\_ 30

II.4. Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas. \_\_\_\_\_ 30

II.5. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. \_\_\_\_\_ 37

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto. \_\_\_\_\_ 2

Tabla 2. Unidades de Gestión Ambiental y la superficie cubierta en cada una de las subprovincias (06: Desierto de Altar, 07: Sierra del Pinacate, 08: Sierras y Llanuras Sonorenses, 09: Sierras y Valles del Norte, 10: Sierras y Cañadas del Norte, 12: Pie de la Sierra, 13: Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses, 18: Llanuras y Médanos del Norte, 32: Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa) y provincias fisiográficas. \_\_\_\_\_ 8

Tabla 3. Lineamientos ecológicos de la UGA 500-0/01 – Llanura aluvial. \_\_\_\_\_ 10

Tabla 4. Criterios de regulación ecológica de la UGA 500-0/01 - Llanura aluvial. \_\_\_\_\_ 10

Tabla 5. Ubicación de las cabeceras municipales. \_\_\_\_\_ 13

Tabla 6. Superficie territorial por municipio. \_\_\_\_\_ 13

Tabla 7. Unidades Territoriales Estratégicas, UTER en la UTB Hermosillo. \_\_\_\_\_ 16

Tabla 8. Políticas integrales, objetivos estratégicos, metas y proyectos territoriales, UTER 01 Hermosillo. \_\_\_\_\_ 17

Tabla 7. Características de la Unidad Ambiental Biofísica UAB 104 “Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales”. \_\_\_\_\_ 39

Tabla 8. Análisis de congruencia. \_\_\_\_\_ 39

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Ubicación del predio en donde pretende desarrollarse el proyecto con respecto del POET del Estado de Sonora.....	12
Fig. 2. Ubicación y Su Interdependencia Regional de la UTB Hermosillo.....	15
Fig. 3. Zonificación de las UTER's de la región.....	16
Fig. 4. Ubicación de la Estación de Carburación de acuerdo con las Unidades Territoriales Estratégicas Regionales dentro de UTB Hermosillo.....	23
Fig. 5. Ubicación del Proyecto con respecto al Plano D1 “Usos de suelo”.....	26
Fig. 6. Ubicación del Proyecto con respecto al E1 “Estrategia de Desarrollo Físico”.....	27
Fig. 7. Ubicación del Proyecto con respecto al E2 “Organización Territorial”.....	28
Fig. 8. Ubicación del Proyecto con respecto al E3 “Políticas de Desarrollo Urbano”.....	29
Fig. 5. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal.....	31
Fig. 6. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal.....	32
Fig. 7. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	33
Fig. 8. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	34
Fig. 9. Ubicación del Proyecto con respecto de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's).....	35
Fig. 10. Ubicación del Proyecto con respecto de Sitios Ramsar.....	36
Fig. 11. Representación de Gráfica de la Delimitación Unidad Ambiental Biofísica 104 “Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales”.....	38
Fig. 12. Ubicación del Proyecto con respecto del Programa de Ordenamiento General del Territorio.....	41

## CAPÍTULO II.

### Referencias, según corresponda, al o los supuestos del Artículo 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

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

*En este caso, se indicará cual será la norma oficial mexicana a la cual deberá sujetarse el promovente, misma que establecerá las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la obra y/o actividad de que se trate, y no deberá confundirse con aquella normatividad que especifican aspectos sobre el diseño, construcción, instalación, operación y mantenimiento del proyecto, ya que éstas en su mayoría indican límites máximos permisibles y/o características de diseño de ingeniería que no contemplan variable ambiental, dicha información tiene un valor de 3, por la información técnica jurídica y/o administrativa que fundamenten y motiven el supuesto que nos ocupa.*

Con base a lo señalado en el ACUERDO por el que la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, hace del conocimiento los contenidos normativos, normas oficiales mexicanas y otras disposiciones que regulan las emisiones, descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras y actividades de las estaciones de gas licuado de petróleo para carburación, a efecto de que sea procedente la presentación de un informe preventivo en materia de evaluación del impacto ambiental, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de Enero del 2017, las siguientes normas regulan las descargas y emisiones y en general todos los impactos relevantes.

**Tabla 1. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.**

EMISIÓN EFLUENTE	ETAPA EN QUE ES GENERADA	NORMA YESPECIFICACIONES APLICABLES.	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO
Aguas residuales	Preparación, construcción e Instalación.	3.5 Bienes nacionales		No aplica.
	Operación y Mantenimiento.	Son los bienes cuya administración está a cargo de la Comisión Nacional del Agua en términos del artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales.	No aplica, las aguas residuales que se generarán durante las distintas etapas del proyecto no serán vertidas a ningún cuerpo o suelo,	<p>En el caso de la etapa de preparación y construcción del sitio, las aguas residuales sanitarias que se generen serán dispuestas conforme lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dado que el predio se ubica en zonas totalmente urbanizadas es estas es factible encontrar servicios sanitarios a los cuales los trabajadores acudirán.</li> <li>2. En caso de no encontrar estos servicios se contratará a una empresa que rente sanitarios portátiles (tipo SANIRENI), la empresa seleccionada deberá contar con los permisos correspondientes para: <ul style="list-style-type: none"> <li>✦ La instalación de este tipo de equipos o servicios.</li> <li>✦ Recolección de aguas residuales tipo sanitarios y/o grises.</li> <li>✦ Transporte de aguas residuales y grises.</li> <li>✦ Disposición final de las aguas residuales.</li> </ul> </li> </ol> <p>Durante la etapa de operación ya se contará con los servicios hidrosanitarios en operación y las aguas residuales serán canalizadas al drenaje municipal.</p>

NOM-002- SEMARNAT- 1996 Que Establece los límites máximos permisibles de contaminantes En las descargas de aguas residuales a los sistemas de Alcantarillado urbano o municipal.				
Aguas residuales	Preparación, construcción e Instalación.  Operación y Mantenimiento.	<p>Campo de aplicación.</p> <p>Es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.</p> <p>Esta Norma no se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas, pluviales, ni a las generadas por la industria, que sean distintas a las aguas residuales de proceso y conducidas por drenaje separado.</p>	<p>Durante las distintas etapas del proyecto se generarán aguas residuales del tipo sanitarias (W.C) y grises (Lavado de manos, pisos), mismas que serán conducidas al Sistema de Drenaje Municipal.</p> <p>De acuerdo con lo destacado en negritas, las aguas residuales que se generaran son del tipo domesticas de manera que la norma no es aplicable.</p>	No Aplica.
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003- SEMARNAT- 1997, Que Establece los límites máximos permisibles de contaminantes Para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios Al público.				
Aguas residuales	Operación y Mantenimiento.	<p>Campo de aplicación.</p> <p>Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público, con el objeto de proteger el medio ambiente y la salud de la población, y es de observancia obligatoria para las entidades públicas responsables de su tratamiento y reusó.</p>	No aplica el proyecto no pretende el reusó de las aguas residuales.	No aplica.
NOM-004- SEMARNAT-2002, Protección ambiental. - Lodos y biosólidos. - Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.				
Lodos	Preparación, construcción e Instalación.	<p>Campo de aplicación.</p> <p>Es de observancia obligatoria para todas las personas físicas y morales que generen lodos y biosólidos provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales</p>	No aplica, el proyecto no contempla la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales y no desazolvara sistemas de alcantarillado de municipal.	No aplica.

NORMA OFICIAL MEXICANA NCM-052- SEMARNAT-2005, que establece las Características, el procedimiento de identificación, clasificación Y los listados de los residuos peligrosos				
Residuos Peligrosos	Preparación, construcción e Instalación.  Operación y Mantenimiento.	<p>Campo de aplicación.</p> <p>Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.</p> <p>6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados:</p> <p>Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.</p>	<p>Durante estas etapas es necesario el uso de pinturas y solventes, para la aplicación de recubrimientos, generando se residuos de tipo inflamable.</p> <p>También se usan estopas o trapos que son impregnados con estas sustancias adquiriendo propiedades inflamables.</p> <p>En el listado 5 se encuentran citados este tipo de residuos.</p>	<p>Todos los residuos generados y/o materiales utilizados para la aplicación, limpieza de recubrimientos mecánicos tipo esmalte, serán catalogados como peligrosos.</p> <p>Estos residuos serán almacenados en contenedores debidamente rotulados y envasados a fin de dar cumplimiento en lo establecido en el Reglamento de la LCPIGR.</p> <p>Estos residuos serán recolectados por un tercero debidamente autorizado por la Autoridad competente, para su disposición final.</p>
NOM-054- SEMARNAT- 1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052- ECOL- 1993.				
Residuos Peligrosos	Preparación, construcción e Instalación.  Operación y Mantenimiento.	<p>Campo de Aplicación.</p> <p>La presente norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en la generación y manejo de residuos peligrosos.</p>	<p>Los residuos generados e identificados como peligrosos contienen residuos de sustancias que generan gases y vapores, así como propiedades inflamables.</p>	<p>De acuerdo con el Anexo 2 de la norma los residuos generados pertenecen al Grupo 101 “Materiales combustibles e inflamables diversos”.</p> <p>Con base a la Tabla de incompatibilidades estos residuos son incompatibles con el Grupo 1 “Ácidos Mnerales No Oxidantes” y Grupo 2 “Grupo 2 Ácidos Mnerales Oxidantes”</p> <p>Tipo de residuos que no son generados por el proyecto.</p> <p>De manera que no es necesaria hacer una separación de los residuos generados.</p>

<p>NCM 161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.</p>																
<p>Residuos de Manejo Especial</p>	<p>Construcción e instalación.  Operación y Mantenimiento.</p>	<p>Campo de Aplicación.  Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para:  3.1 Los grandes generadores de Residuos de Manejo Especial.  3.2 Los grandes generadores de Residuos Sólidos Urbanos.</p>	<p>No aplica.  Esta norma no es de observancia obligatoria para el regulado. Toda vez que la cantidad estimada de residuos que se generan en cualquiera de sus etapas es todo momento menor a 10 toneladas al año.  De manera que no es un Gran Generados de Residuos.  Los residuos generados son producto de actividad que relacionada con la producción de un bien o servicio y no tiene características CREIIB</p>	<p>No obstante, se llevará a cabo la siguiente medida de prevención contra contaminación por un manejo inadecuado.  Los residuos generados catalogados como de manejo especial (independiente de su masa o volumen) con base en las especificaciones de la norma de referencia, serán clasificados seleccionados y almacenados en contenedores debidamente rotulados y almacenados de forma temporal.  La disposición final será enviándose al centro de recolección de residuos del Municipio o en su caso serán entregados a los vehículos recolectores del Municipio, para su disposición final.</p>												
<p>NCM 165-SEMARNAT-2013, Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes</p>																
<p>Emisiones fugitivas</p>	<p>Construcción e instalación.  Operación y Mantenimiento.</p>	<p>Campo de Aplicación.  La presente Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, así como para los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables y, para aquellos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales, siempre y cuando emitan o transfieran alguna de las sustancias que se encuentre en la lista de esta Norma Oficial Mexicana, en cantidades iguales o mayores a los umbrales correspondientes</p>	<p>No aplica.  Esta norma no es de observancia obligatoria para el regulado.  De acuerdo con las sustancias que se manejan en el proyecto:</p> <table border="1" data-bbox="1026 1086 1480 1320"> <thead> <tr> <th>Componentes</th> <th>%</th> <th>No. CAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Propano</td> <td>60</td> <td>74-98-6</td> </tr> <tr> <td>Butano</td> <td>40</td> <td>106-97-8</td> </tr> <tr> <td>Etil-mercaptano (odorizante)</td> <td>0.0017 – 0.0028</td> <td>75-08-1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ninguna esta citada en el Listado de la Norma de Referencia.</p>	Componentes	%	No. CAS	Propano	60	74-98-6	Butano	40	106-97-8	Etil-mercaptano (odorizante)	0.0017 – 0.0028	75-08-1	<p>No aplica</p>
Componentes	%	No. CAS														
Propano	60	74-98-6														
Butano	40	106-97-8														
Etil-mercaptano (odorizante)	0.0017 – 0.0028	75-08-1														

NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005, Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental.																			
Emisiones fugitivas	Operación y Mantenimiento.	<p>Campo de Aplicación.</p> <p>Esta norma oficial mexicana aplica en todo el territorio nacional y es de observancia obligatoria para los responsables de producir e importar los combustibles a que se refiere la presente.</p>	<p>No aplica.</p> <p>Esta norma no es de observancia obligatoria para el presente proyecto del regulado.</p> <p>Toda vez que no se pretende la importación o producción de Gas LP.</p>	No aplica															
NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.																			
Emisiones fugitivas	Operación y Mantenimiento.	<p>Campo de Aplicación.</p> <p>Esta norma oficial mexicana se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ZONA</th> <th>HORARIO</th> <th>LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB (A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Residencial (exteriores)</td> <td>6:00 a 22:00 22:00 a 6:00</td> <td>55 50</td> </tr> <tr> <td>Industriales y comerciales</td> <td>6:00 a 22:00 22:00 a 6:00</td> <td>68 65</td> </tr> <tr> <td>Escuelas (áreas exteriores de juego)</td> <td>Durante el juego</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento.</td> <td>4 horas</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	ZONA	HORARIO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB (A)	Residencial (exteriores)	6:00 a 22:00 22:00 a 6:00	55 50	Industriales y comerciales	6:00 a 22:00 22:00 a 6:00	68 65	Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55	Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento.	4 horas	100	<p>Durante la ejecución de las obras y actividades se generará ruido en las distintas etapas.</p>	<p>La ejecución de las obras y actividades no superaran los límites máximos permisibles establecidos en esta norma.</p> <p>Lo anterior es posible prever considerando el “Estudio De Evaluación Del Ruido Generado Por La Construcción de la Línea 12 Del STC Metro En Horario Nocturno” cuyos resultados indicaron que, como resultado de las mediciones, se obtuvo que el valor mínimo registrado fue de 65.8 dB(A) en la estación del Parque de los Venados y el mayor de 86.8 dB(A) en el sitio ubicado en Av. Tláhuac y Las Torres.</p> <p>Tomando en cuenta el tipo de obra corresponde a una de gran magnitud en donde intervienen maquinaria pesada, grúas y otros elementos que generan ruidos de forma constante, el ruido generado por las obras del presente proyecto es menor por lo que se apegaran a los límites máximos permisibles.</p>
ZONA	HORARIO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB (A)																	
Residencial (exteriores)	6:00 a 22:00 22:00 a 6:00	55 50																	
Industriales y comerciales	6:00 a 22:00 22:00 a 6:00	68 65																	
Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55																	
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento.	4 horas	100																	

NCM-059- SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.				
Especies en Estatus.	Construcción e instalación.	Campo de Aplicación.  Es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.	No aplica.  En el predio en donde se pretenden desarrollar el proyecto no se tiene presencia de flora y fauna, en algún estatus de protección de acuerdo con los listados de la norma de referencia.	No aplica
NCM-138- SEMARNAT/SSA-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación				
Contaminant es en el Suelo.	NOaplica en ninguna etapa.	Campo de Aplicación.  Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación en suelos con los hidrocarburos incluidos en la TABLA 1	No aplica.  En esta etapa del proyecto no es aplicable la norma al proyecto toda vez que no se ha contaminado el suelo bajo ninguna forma y con ninguna sustancia.	No aplica
NCM-147- SEMARNAT/SSA-2004, Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.				
Contaminant es en el Suelo.	NOaplica en ninguna etapa.	Campo de Aplicación.  Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para todas aquellas personas físicas y morales que deban determinar la contaminación de un suelo con materiales o residuos que contengan arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio, vanadio y sus compuestos inorgánicos.	No aplica.  En esta etapa del proyecto no es aplicable la norma al proyecto toda vez que no se ha contaminado el suelo bajo ninguna forma y con ninguna sustancia.	No aplica

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

**II.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora (POETES).**

La UGA es la unidad mínima de planeación y ordenamiento y están configuradas de acuerdo con condiciones de homogeneidad de atributos físico-bióticos, socioeconómicos y de aptitud sobre la base de un manejo administrativo común. El referido ordenamiento consiste en 25 Unidades de Gestión Ambiental basado en un sistema de información geográfica determinadas por la zonificación obtenida del enfoque fisiográfico a nivel de sistemas de topofomas, modificada con las áreas protegidas.

Las UGA's más grandes son la 500-0/01 Llanura aluvial, con una superficie de 4'872,067 ha; la 100-0/01 Sierra alta con una superficie de 4'510,214.4 ha y la 100-0/02, Sierra baja, con una superficie de 2'117,009 ha.

**Tabla 2. Unidades de Gestión Ambiental y la superficie cubierta en cada una de las subprovincias (06: Desierto de Altar, 07: Sierra del Pinacate, 08: Sierras y Llanuras Sonorenses, 09: Sierras y Valles del Norte, 10: Sierras y Cañadas del Norte, 12: Pie de la Sierra, 13: Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses, 18: Llanuras y Médanos del Norte, 32: Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa) y provincias fisiográficas.**

Clave	Sistema de topofomas	Llanura Sonorense		Sierra Madre Occidental			Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses (13)	Sierras y Llanuras del Norte	Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (32)	Total
		Desierto de Altar (06)	Sierra del Pinacate (07)	Sierras y Llanuras Sonorenses (08)	Sierras y Valles del Norte (09)	Sierras y Cañadas del Norte (10)		Pie de la Sierra (12)		
Superficie (ha)										
100-0/01	Sierra alta			20,001.6	1,936,388.4	2,070,918.9	77,470.7	366,850.9	38,583.9	4,510,214.4
100-0/03	Sierra baja	20,587.2		1,553,016.7			540,501.4			2,117,008.7
200-0/02	Lomerío extendido	1,319.1		285,765.1			32,997.1		17,738.8	337,820.1
204-0/02	Lomerío con bajadas			188,787.6						188,787.6
300-0/01	Meseta					53,670.5				53,670.5
301-0/01	Meseta basáltica con sierras			12,368.9						12,368.9
402-0/01	Bajada con lomerío	25,843.8		21,367.5			107,147.3			353,646.2
500-0/01	Llanura aluvial			4,872,067.7						4,872,067.7
500-0/02	Llanura deltaica	60,904.6		245,802.2					624,165.4	930,872.2
500-4/02	Llanura deltaica salina	1,503.5		102,944.3					63,884.9	168,332.6
500-5/02	Llanura deltaica inundable y salina	15,555.9								15,555.9
508-0/01	Llanura aluvial con dunas	219,738.7								219,738.7
508-0/02	Llanura deltaica con dunas	112,545.4								112,545.4
508-4/01	Llanura aluvial con dunas y salina	15,390.6								15,390.6
521-4/04	Llanura costera salina con ciénegas	14,081.5		9,687.7					80,659.5	104,428.7
521-4/06	Llanura costera salina con ciénegas artificial	16,240.7		17,152.3					20,901.0	54,293.9
600-0/02	Valle aluvial intermontano							630,876.4		630,876.4
600-2/01	Valle con piso rocoso				29,024.7					29,024.7
602-0/01	Valle con lomerío			250,642.4			453,631.7		14,417.2	718,691.3
602-0/03	Valle intermontano con lomerío	36,453.0			740,600.5	162,387.8	205,472.3			1,144,913.6
700-0/01	Cañón típico			4,709.0	6,206.2	176,272.0		23,624.7		210,811.8
800-0/01	Campo de dunas	235,359.4							3,704.5	239,063.9
802-0/01	Campo de dunas con lomerío	59,047.0								59,047.0
P00-0/01	Playa / barra	17,451.4		45,527.6					15,584.6	78,563.6
R1	Área Protegida con Plan de Manejo	676,817.7	129,098.1	74,892.4			54,126.5	75,341.2	1,888.0	1,012,163.9
	Total de Subprovincia	1,528,839.4	129,098.1	7,704,733.0	2,712,219.8	2,463,249.2	1,471,347.0	465,816.8	687,199.1	18,189,898.3
	Total de Provincia			9'362,670.5				7'112,632.8	687,199.1	18'189,898.3

De acuerdo con la localización del proyecto, el predio se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental:

### **UGA 500-0/01 - Llanura aluvial.**

A continuación, se describen, de manera general, la Unidad de Gestión Ambiental.

#### **➤ 500-0/01 – LLANURA ALUVIAL**

Una Llanura es un “área sin elevaciones o depresiones prominentes” (INEGI 2000). Existen muchas variaciones de la llanura, pero la llanura aluvial es la más extensa de todas las UGA's y se conformó con “material fragmentario no consolidado, transportado y depositado por corrientes de agua” (INEGI 2000). La superficie es 4'872,068 ha y se encuentra totalmente en la Provincia II Llanuras Sonorenses, en la Subprovincia 8 Sierras y Llanuras Sonorenses y parece una matriz en la subprovincia ya que son rellenos. Los terrenos tienen pendientes moderadas, generalmente con suelos profundos o medianos, en altitud menor de 600 msnm y los climas son secos y calientes.

Entre los elementos biológicos asociados predominan los ecosistemas desérticos. En esta UGA se tienen varias propuestas para la protección de este tipo de ecosistemas sobre todo en la zona cercana a Puerto Libertad.

Esta UGA tiene varias áreas con aptitud minera alta, pero también tiene otras opciones. Aquí se encuentra el área con Algacultura en un área cercana a Puerto Libertad. Otra opción para esta UGA es la cacería. Las especies cinegéticas más importantes son venado bura, mamíferos menores (jabalí y liebre) y aves residentes. La actividad forestal no maderable también es importante, sobre todo la que depende de los mezquitales, que son abundantes. El turismo alternativo cultural es otra opción debido a la cercanía a sitios con aptitud turística tradicional e inmobiliaria además de la presencia de grupos culturales como To'hono (Pápagos) y Cumka'ac (Seris).

Las posibles áreas de conflicto son aquellas relacionadas con actividades que modifican el ambiente como serían la minería a cielo abierto o la construcción de infraestructura hotelera. Como se mencionó, en esta UGA existen varias operaciones mineras activas, sobre todo de oro a lo largo de la Megacizalla Sonora-Mohave, pero también no metálicos en la cercanía a Hermosillo y en la franja de carbón y barita en el eje Hermosillo-Sahuaripa y Hermosillo-Yécora.

De acuerdo con lo indicado en el POET para la UGA en la que se ubica el proyecto, se tienen los lineamientos, estrategias y criterios ecológicos siguientes:

**Tabla 3. Lineamientos ecológicos de la UGA 500-0/01 – Llanura aluvial.**

UGA	APTITUD	LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
500-0/01	AI, CI, C5, C6, D4, F2, M, T3	Aprovechamiento sustentable de la algacultura, cacería de especies de desierto, conservación de ecosistemas desérticos, forestales no maderables, minería y turismo alternativo de aventura.	CRE-01, CRE-06, CRE-08, CRE-17, CRE-18, CRE-19	AI, CI

A continuación, se presenta el análisis de la compatibilidad del proyecto con cada uno de los criterios de regulación ecológica de la UGA.

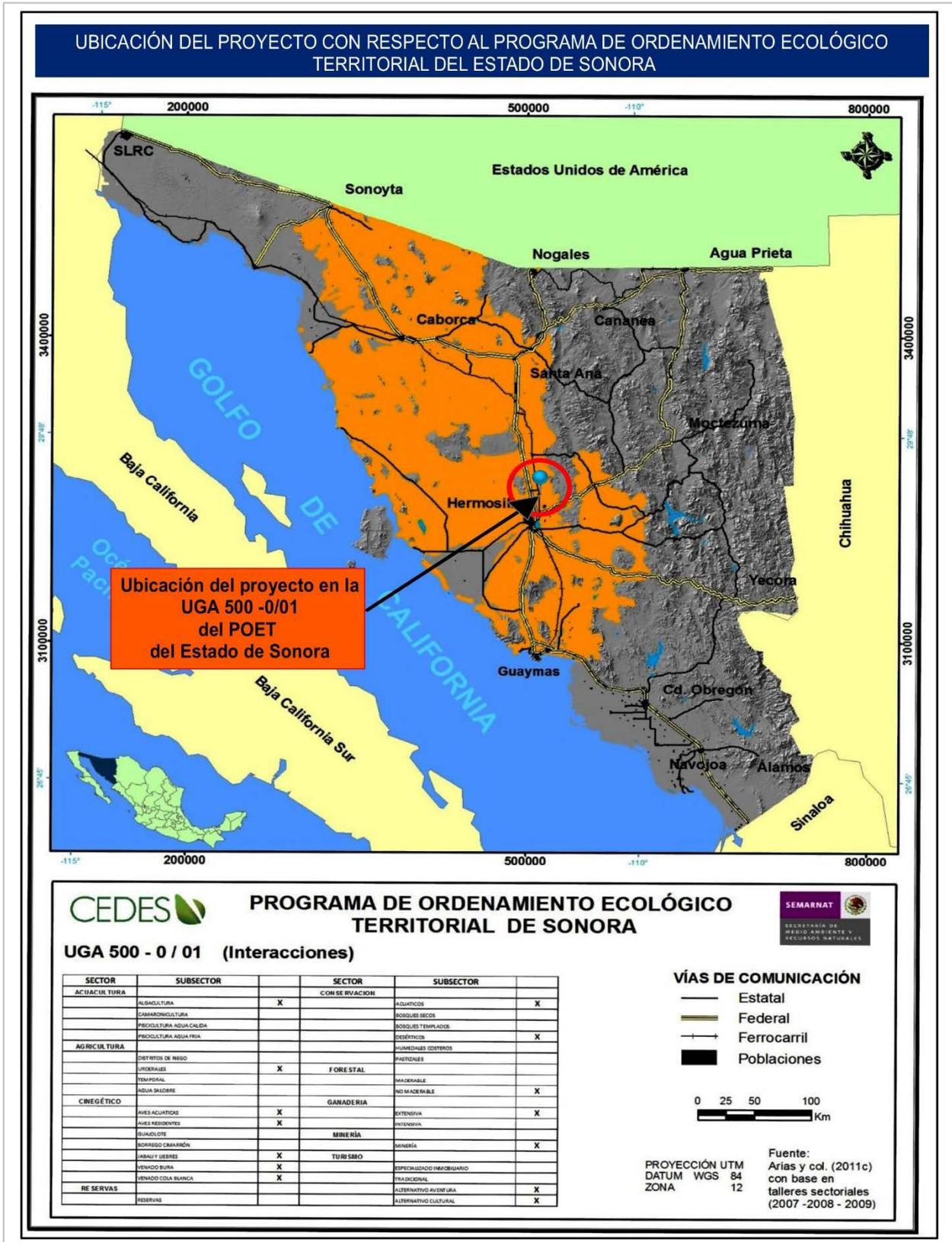
**Tabla 4. Criterios de regulación ecológica de la UGA 500-0/01 - Llanura aluvial.**

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
CRE-01	Regulación de actividades que ocasionen la pérdida de la estructura y funciones de humedales por cambio de uso de suelo. No aplica, el proyecto no se ubica en humedales, por lo que estos no perderán estructura y funciones.
CRE-06	Regulación de actividades que ocasionen la pérdida de la estructura y funciones de ecosistemas por cambio de uso de suelo. De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación de la Serie VI (INEGI 2016), esta señala que el predio se ubica en un área clasificada como <u>Urbano construido</u> , por lo que es importante mencionar que esta área previamente ha sido perturbada por actividades antropogénicas inherentes a la expansión y desarrollo de estructura urbana, de tal manera que no presenta vegetación de tipo forestal y no ocasionará pérdida de estructura y funciones de ecosistemas.
CRE-08	Regulación sobre la remoción, cacería o aprovechamiento de especies protegidas sin el permiso correspondiente. No aplica, el proyecto no pretende el aprovechamiento de especies protegidas.
CRE-17	Agrícola y Programas de Restauración por salinidad. No aplica, el proyecto no pertenece al sector agrícola y además no pretende llevar a cabo actividades de restauración. Su construcción se realizará en áreas que se encuentran altamente afectadas por el desarrollo de la mancha urbana, por lo que no es viable promover la aplicación de estrategias o acciones de restauración.
CRE-18	Evitar la expansión de terrenos de agricultura con agua salobre hacia terrenos no salinos. No aplica, el proyecto no pretende el desarrollo de actividades agrícolas.
CRE-19	Cumplir con la normatividad vigente en materia de aprovechamiento cinegético. No aplica al proyecto ya que este no pretende llevar a cabo aprovechamiento cinegético.

**De acuerdo con el análisis anterior las obras y actividades que se efectúan son compatibles con las políticas, lineamientos y criterios ecológicos generales, ya que ninguno de estos restringe el desarrollo del proyecto.**

**Por otra parte, el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora (POETES) no contiene criterios de regulación ecológica que apliquen directamente a las actividades que se pretende desarrollar.**

Fig. 1. Ubicación del predio en donde pretende desarrollarse el proyecto con respecto del POET del Estado de Sonora.



## II.2.2. Programa Regional de Ordenamiento Territorial UTB Hermosillo (PROT).

El Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la UTB Hermosillo busca facilitar el proceso de ordenamiento territorial, a través de la construcción de una estrategia territorial que dé cumplimiento a las expectativas de la UTB, en materia de desarrollo social, combate a la pobreza, competitividad, sustentabilidad y desarrollo económico.

La Unidad Territorial Básica (UTB) Hermosillo, abarca la región centro-oeste del Estado de Sonora e incluye a los municipios de Carbó, Hermosillo, La Colorada, San Javier y San Miguel de Horcasitas. Colinda al Norte con los municipios de Pitiquito, Opodepe y Benjamín Hill; al Sur con Suaqui Grande y Guaymas; al Este con Rayón, Ures, Mazatán, Soyopa y Villa Pesqueira; y al Oeste con el Golfo de California (Mar de Cortés).

Sonora es el segundo estado más grande de la República Mexicana, con una superficie de 180,706 km<sup>2</sup>, que representa el 9.20% del territorio nacional. A su vez, la UTB Hermosillo posee una superficie de 23,455.60 km<sup>2</sup>, que representa el 13.00% del total estatal.

La ubicación de cada uno de los municipios se identifica con las latitudes y altitudes que se muestran en la tabla siguiente.

**Tabla 5. Ubicación de las cabeceras municipales.**

CABECERA MUNICIPAL	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (MSNM)
Carbó	294,103	1,105,718	465
La Colorada	284,816	1,103,448	390
Hermosillo	290,556	1,105,715	216
San Javier	283,541	1,094,422	760
San Miguel de Horcasitas	292,916	1,104,330	397

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

En lo relativo a la superficie territorial, se observa que la UTB Hermosillo ocupa el 13.00% de la superficie estatal, destacándose el municipio de Hermosillo con el 8.20% de la superficie total del Estado y con el 63.40% de la superficie total de la UTB.

**Tabla 6. Superficie territorial por municipio.**

Clave municipal	Municipio	Área (km <sup>2</sup> )	% del área estatal	% de la UTB
26-020	Carbó	2,547.8987	1.40	10.90
26-021	La Coloradas	4,430.7879	2.50	18.90
26-030	Hermosillo	14,872.9414	8.20	63.40
26-054	San Javier	586.0911	0.30	2.50
26-056	San Miguel de Horcasitas	1,017.8766	0.60	4.30
Superficie de la UIB		23,455.60	13.00	100.00
Superficie total del Estado de Sonora		180,706.99	100.00	

Fuente: Instituto Catastral y Registral del Estado de Sonora (ICRESON); Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano (SIDUR) del Gobierno del Estado de Sonora.

Las localidades más importantes, además de las cabeceras municipales, son Bahía de Kino, poblado Miguel Alemán y San Pedro en el municipio de Hermosillo; y Pesqueira en el municipio de San Miguel de Horcasitas.

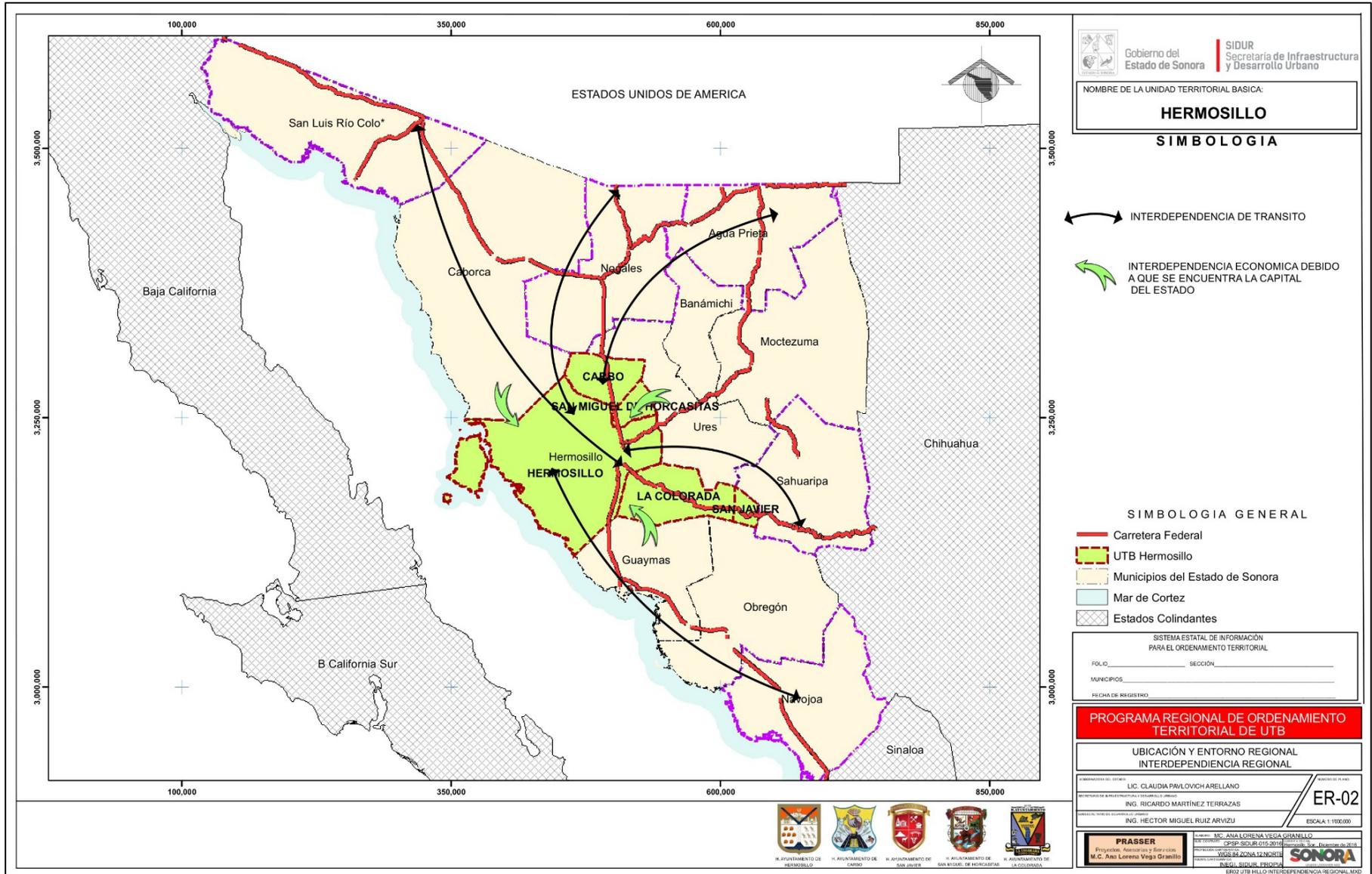
La intensificación del comercio internacional a finales de la década de los 90's por la firma del Tratado de Libre Comercio Internacional, influyó directamente en el proceso de regionalización de las actividades económicas, acelerando las disparidades del desarrollo entre otras regiones del país, incluyendo al Estado de Sonora y los diferentes municipios junto con las vocaciones económicas y potencialidades que éstos poseen, creando así amenazas y expectativas en cuanto al desarrollo y la desigualdad.

El entorno regional en el que se sitúa la UTB Hermosillo, en especial los municipios colindantes y periféricos de la misma, presenta que éstos no se encuentran completamente integrados en la dinámica social y económica de la capital, debido a las limitaciones de la infraestructura carretera y de los medios de transporte, las grandes distancias y los bajos ingresos; todo ello deriva en la imposibilidad de los habitantes de los municipios que rodean a la capital, del acceso total a los equipamientos de salud, servicios financieros, equipamiento educativo de grados superiores, instituciones de los tres órdenes de gobierno, zonas turísticas marítimas, entre otros.

Uno de los factores a resaltar en materia de economía es que el municipio de Hermosillo presenta los mejores salarios entre la población ocupada del estado resaltando que el 80.00% de la población gana más de dos salarios mínimos diarios (INEGI 2010), así mismo la UTB Hermosillo en especial el municipio de Hermosillo que fue un municipio con fuerte arraigo en actividades agropecuarias ha pasado a ser el centro de servicios, comercios e industrias del estado, contrastando con los municipios colindantes de la UTB que han visto relentecido este proceso de tercerización económica.

Es por eso que uno de los principales objetivos del presente Programa de Ordenamiento Territorial en su modelo de Ordenamiento Territorial el de combatir la desigualdad regional dentro de los diferentes municipios de la región mediante la diversificación de las actividades económicas, así como el incremento de la productividad, al tiempo que se atienden los rezagos y las urgencias sociales más apremiantes.

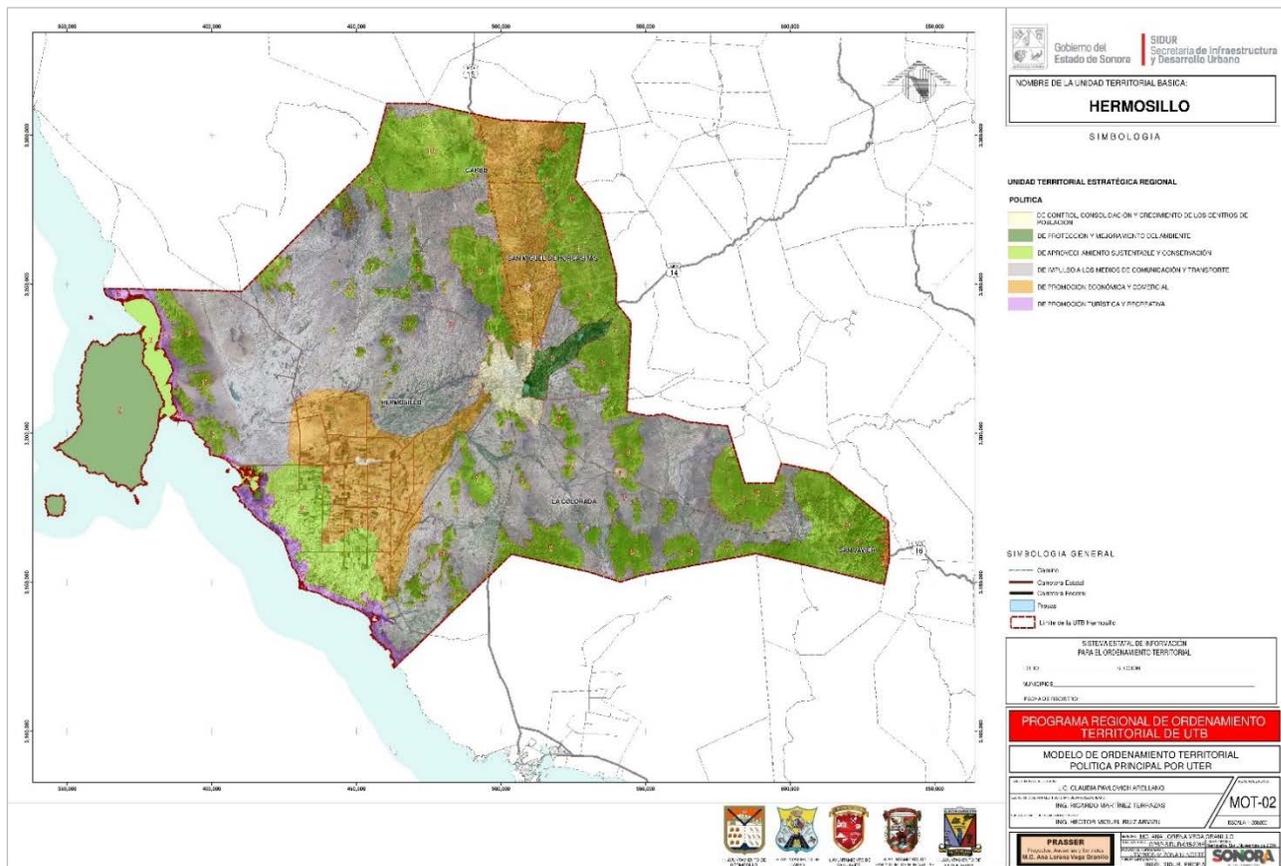
Fig. 2. Ubicación y Su Interdependencia Regional de la UTB Hermosillo.



○ **Modelo de ocupación territorial**

El modelo de ocupación territorial propuesto se basa en las políticas de ocupación territorial, los objetivos estratégicos, el análisis de la situación sociodemográfica, económica, política y ambiental, con el fin de lograr la utilización sustentable, equilibrada y eficiente del suelo en la región y con ello elevar el nivel de bienestar de la población, promover la diversificación de las actividades económicas, así como el incremento de la productividad, al tiempo que se atienden los rezagos y las urgencias sociales más apremiantes.

**Fig. 3. Zonificación de las UTER's de la región.**



En la siguiente tabla se enlistan las 13 Unidades Territoriales Estratégicas UTER's, así como su respectiva superficie.

**Tabla 7. Unidades Territoriales Estratégicas, UTER en la UTB Hermosillo.**

UTER	NOMBRE	SUPERFICIE (KM <sup>2</sup> )
01	Localidades urbanas y cabeceras municipales	15,455
02	Áreas Naturales Protegidas	1,499.62
03	Sitios Ramsar	358.37
04	Costa de Hermosillo	1,557.69
05	Polígono de control a la intrusión salina	987.11
06	Costa Productiva	508.48
07	Lomerío Extendido	782.45
08	Sierras	4,141.72

UTER	NOMBRE	SUPERFICIE (KM <sup>2</sup> )
09	Llanura Aluvial	10,820.68
10	Lomerío con bajada	1,224.72
11	Valle Intermontano con lomerío	36.82
12	Valle agrícola Río San Miguel	1,224.06
13	Sierra Comca`ac	265.81

De acuerdo con la ubicación del predio en donde se pretende desarrollar el proyecto, este se localiza dentro de la **Unidad Territorial Estratégica Regional 01, Llamada Localidades urbanas y cabeceras municipales.**

La UTER 01, aplica para los municipios de Carbó, La Colorada, Hermosillo, San Miguel de Horcasitas y San Javier.

Tiene como Aptitud el desarrollo urbano, turismo y actividades industriales. Sus principales problemáticas son; Insuficiencia en cobertura de servicios básicos en las viviendas (drenaje, agua potable y electricidad), recolección deficiente de residuos sólidos, falta de pavimentación, transporte urbano deficiente, falta de áreas verdes y espacios deportivos insuficientes y/o en mal estado

○ **Políticas integrales, objetivos estratégicos, metas y proyectos territoriales**

Se establecieron una serie de Políticas Integrales, Objetivos Estratégicos y Líneas de Acción con los que se pretenden alcanzar la Imagen-Objetivo definida para esta región.

Las Políticas Integrales y los Objetivos Estratégicos representan el principal acercamiento a las Líneas con las que se pretenden alcanzar un mejor desarrollo del territorio de la UTB Hermosillo.

**Tabla 8. Políticas integrales, objetivos estratégicos, metas y proyectos territoriales, UTER 01 Hermosillo.**

POLÍTICAS	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	LÍNEAS DE ACCIÓN
De impulso a los medios de comunicación y transporte	<p>Implementar proyectos de ampliación y pavimentación de caminos y carreteras;</p> <p>Implementar un programa de apoyo al transporte interurbano para</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Implementar un programa de modernización de carreteras;</li> <li>✚ Ampliar la red carretera pavimentada y mejorar la existente;</li> <li>✚ Construcción de terminales de autobuses en las principales localidades de la UTB;</li> <li>✚ Elaborar los proyectos de modernización de entronques principales en caminos, carreteras, libramientos y vías principales;</li> <li>✚ Implementar un proyecto de señalización vial y de destinos turísticos;</li> <li>✚ Implementar proyecto de ciclovías urbanas en localidades urbanas y cabeceras municipales de la UTB Hermosillo</li> <li>✚ Elaborar un estudio-costo beneficio para implementación de vías verdes en localidades y centros urbanos;</li> </ul>

POLÍTICAS	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	LÍNEAS DE ACCIÓN
	<p>reducir costos y tiempos entre localidades;</p> <p>Optimizar el traslado de la población a las fuentes de trabajo, los lugares de residencia, servicios y entre localidades urbanas y rurales, disminuyendo los tiempos de espera y recorrido, así como los costos de transporte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Elaborar estudio para la implementación de un brt en el centro de población de Hermosillo</li> <li>✦ Promover la elaboración de planes de movilidad urbana e interurbana municipales y/o UTB;</li> <li>✦ Plan de mejoramiento de banquetas y adecuación para accesibilidad universal según el modelo de calle completa;</li> <li>✦ Incrementar el uso del transporte público a través de la modernización de unidades, ampliación e implementación de nuevas rutas;</li> <li>✦ Elaborar estudios de origen y destino en centros de población y a zonas suburbanas (localidades fuera de los centros de población);</li> <li>✦ Propiciar el mejoramiento y conservación de los caminos existentes;</li> <li>✦ Municipalización del transporte público;</li> <li>✦ Construcción de vías verdes para comunicar localidades urbanas y rurales;</li> <li>✦ Establecer los derechos de vía de la estructura vial en el área marcada para crecimiento de los centros de población;</li> <li>✦ Participar con los concesionarios del transporte público urbano en la definición de las rutas más adecuadas para el transporte interurbano, que conecte los principales orígenes y destinos de viajes de la población con una eficiente operación;</li> <li>✦ Definir las obras de construcción, reconstrucción y/o modernización del equipamiento del transporte que permitan operar adecuadamente el sistema, tales como la construcción de la central de autobuses federales, foráneos y suburbanos, la terminal y los patios ferroviarios, terminales, centrales de transferencia y paraderos para el transporte urbano y zonas suburbanas.</li> </ul>
<p>De dotación de servicios para los centros de población</p>	<p>Mejorar el nivel de vida de la población a través de la ampliación de la cobertura de los servicios públicos de agua potable, drenaje sanitario, electricidad, alumbrado público y pavimentación</p> <p>Incrementar los servicios públicos del rastro, mercados, centrales de abastos, panteones, parques y jardines</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Construcción de más infraestructura de agua potable, drenaje, alcantarillado, electrificación y alumbrado público en las localidades de la región;</li> <li>✦ Pavimentación de calles principales y secundarias de las localidades de la UTB;</li> <li>✦ Construcción de centrales de abastos;</li> <li>✦ Construcción y/o ampliación de panteones municipales;</li> <li>✦ Construcción y/o mejoramiento de los rastros municipales;</li> </ul>

POLÍTICAS	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	LÍNEAS DE ACCIÓN
	<p>Ampliar el porcentaje de aguas tratadas</p> <p>Mejorar el medio ambiente</p> <p>Implementar proyectos sustentables</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Construcción de plantas de tratamiento en las cabeceras municipales;</li> <li>✚ Construcción de rellenos sanitarios y mejoramiento del servicio de recolección de basura;</li> <li>✚ Promover la concesión y concertación de los servicios públicos municipales;</li> <li>✚ Impulsar la constitución de una agencia intermunicipal de cooperación para la prestación de servicios públicos;</li> <li>✚ Implementación de un programa de limpia de calles, parques jardines, escuelas y hospitales.</li> </ul>
<p>De promoción turística y recreativa</p>	<p>Facilitar suelo urbano -a través de la adquisición de reservas territoriales- para el desarrollo de actividades turísticas, recreativas, áreas verdes y bosques urbanos;</p> <p>Impulsar el turismo a través de la realización de obras de infraestructura y equipamiento;</p> <p>Aumentar la actividad turística de la región a fin de impulsar las fuentes de empleo y la mejor remuneración de éstas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Impulsar actividades económicas viables, a largo plazo, que reporten beneficios socioeconómicos para la región;</li> <li>✚ Impulsar y promover la inversión para el mejoramiento de la infraestructura y oferta turística;</li> <li>✚ Impulsar proyectos ecoturísticos, mediante la combinación de actividades culturales y recreativas en espacios naturales;</li> <li>✚ Apoyar la producción y comercialización de los productos artesanales para su oferta en destinos turísticos;</li> <li>✚ Construcción de más espacios recreativos y culturales en zonas urbanas;</li> <li>✚ Mejorar la promoción de eventos culturales, a fin de atraer más turismo a esta región</li> </ul>
<p>De promoción económica y comercial</p>	<p>Promover la competitividad territorial, la generación de valor agregado local y la constitución de sistemas productivos territoriales;</p> <p>Impulsar proyectos que promuevan la inversión pública y privada en actividades económicas, industrias, comercios, servicios y el turismo;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Impulsar actividades económicas viables conforme la caracterización territorial, a largo plazo, que reporten beneficios socioeconómicos para la región;</li> <li>✚ Impulsar inversiones que diversifiquen económicamente las actividades económicas de los municipios en la UTB Hermosillo.</li> <li>✚ Impulsar una mayor inversión del sector público y privado en el sector industrial;</li> <li>✚ Apoyo y fomento de la actividad acuícola; mejoramiento de infraestructura y de estanques acuícolas; ampliar cobertura de laboratorios de monitoreo;</li> <li>✚ Inversión en la infraestructura hidráulica para fortalecer la agricultura anual y la ganadería;</li> <li>✚ Facilitar suelo urbano -a través de la adquisición de reservas territoriales- para el desarrollo de zonas comerciales e industriales;</li> <li>✚ Impulsar la construcción y/o mejoramiento de la infraestructura regional: aeropuertos, carreteras, líneas férreas, plantas de</li> </ul>

POLÍTICAS	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	LÍNEAS DE ACCIÓN
De atención al rezago social	<p>Disminuir los déficits de servicios públicos en las localidades de la región;</p> <p>Aumentar la cobertura de la prestación de los servicios de salud y educación;</p> <p>Implementar proyectos para impulsar el autoempleo;</p> <p>Aumentar la cobertura de áreas verdes, parques y áreas deportivas;</p> <p>Implementar programas de limpieza en zonas urbanas y rurales;</p> <p>Impulsar las actividades económicas que generen empleos bien remunerados, que contribuyan a la reducción de la pobreza.</p>	<p>tratamiento de aguas residuales, plantas desaladoras, etcétera.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Ampliar la cobertura de agua potable, drenaje, alcantarillado, electrificación y alumbrado público;</li> <li>✚ Ampliar la cobertura de pavimentación en zonas urbanas;</li> <li>✚ Construcción y mejoramiento de parques recreativos y áreas verdes;</li> <li>✚ Implementar un programa para detectar los requerimientos de infraestructura educativa y cultural;</li> <li>✚ Implementar un programa para detectar los requerimientos de infraestructura de salud;</li> <li>✚ Implementar un programa de limpia en zonas públicas, calles, parques, jardines, equipamientos y disminución de la contaminación ambiental;</li> <li>✚ Construcción de plantas de tratamiento de aguas negras;</li> <li>✚ Construcción de rellenos sanitarios y mejoramiento del servicio de recolección de basura.</li> <li>✚ Priorizar las obras especificadas en los programas de desarrollo urbano, conforme la solución de los rezagos sociales y el apoyo a la economía de los municipios;</li> <li>✚ Priorización presupuestaria en zonas de alta marginación e índices bajos de cobertura de servicios;</li> <li>✚ Estudio para la posible constitución de una agencia intermunicipal para la prestación de servicios públicos (Recolección y disposición de residuos sólidos, seguridad intermunicipal);</li> <li>✚ Establecer un programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos sólidos en a UTB;</li> <li>✚ Adecuación de unidades deportivas y espacios públicos para las personas con una o más discapacidades (Guía táctil, rampas y accesos)</li> </ul>
De protección y mejoramiento del ambiente y del patrimonio histórico y cultural	<p>Priorizar la protección y conservación ecológica del patrimonio natural;</p> <p>Disminuir los índices de contaminación ambiental en zonas urbanas y rurales;</p> <p>Utilizar el control y la prevención de la contaminación ambiental de los asentamientos humanos como</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Promover la asignación de recursos para el saneamiento de aguas residuales mediante la construcción de plantas de tratamiento necesarias de acuerdo a estudios previos a cargo de las dependencias Federales y Estatales en materia ambiental;</li> <li>✚ Protección de manglares, y de especies de flora y fauna en consideración de la NOM-059-SEMARNAT-2010.</li> </ul>

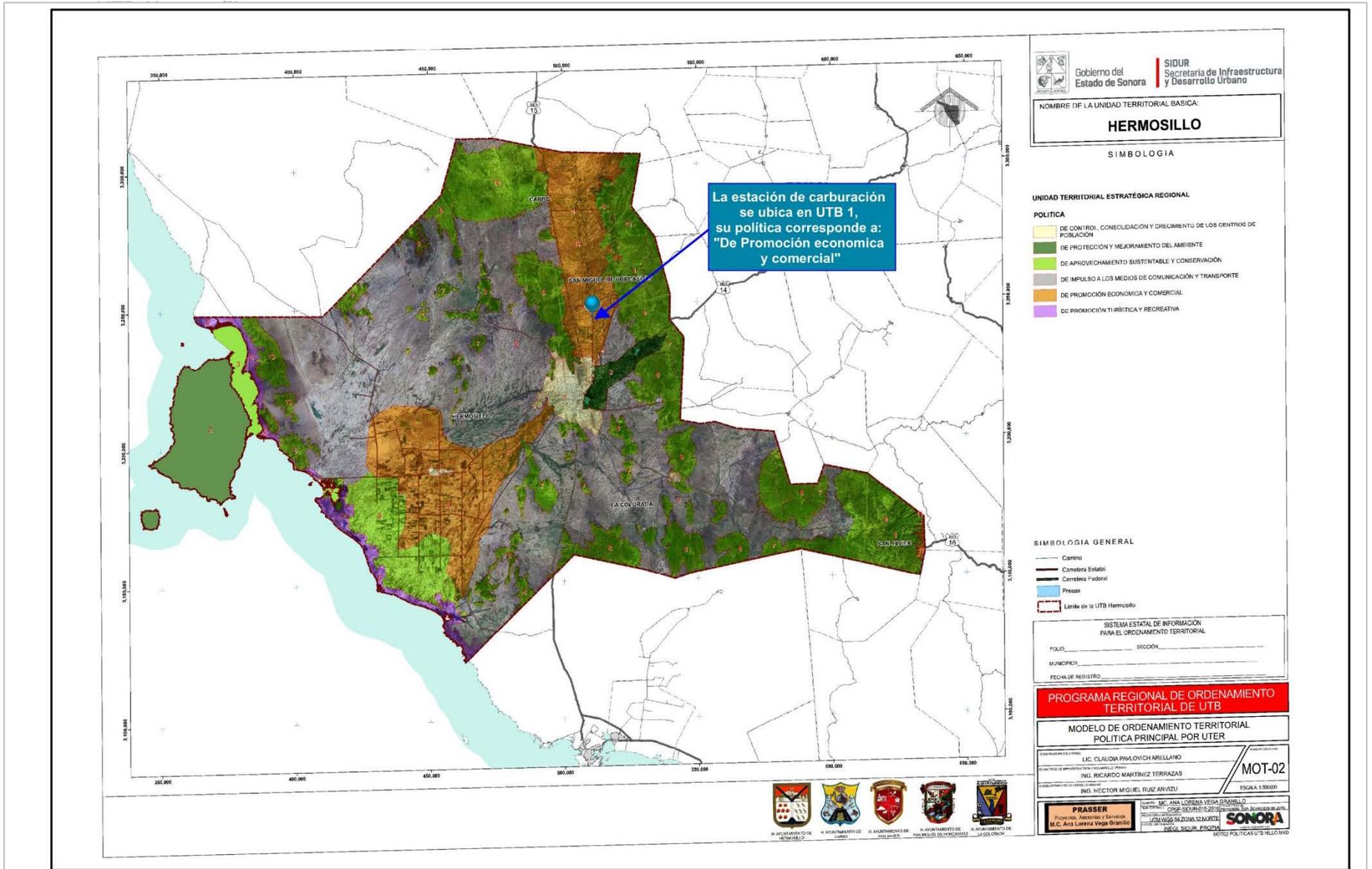
POLÍTICAS	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	LÍNEAS DE ACCIÓN
	<p>factor para elevar la calidad de vida de la población;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Construcción de rellenos sanitarios y mejoramiento del servicio de recolección de basura en las localidades.</li> <li>✚ Implementar un programa de limpia en zonas públicas, calles, parques, jardines, equipamientos y zonas verdes;</li> <li>✚ Ampliar la cobertura de pavimentación en zonas urbanas;</li> <li>✚ Construcción y mejoramiento de parques recreativos y áreas verdes;</li> <li>✚ Implementar un programa de limpieza de lechos, ríos, arroyos y cauces;</li> <li>✚ Disminuir el uso de plaguicidas que contaminan el suelo, aire y agua de las zonas agrícolas;</li> <li>✚ Iniciar el programa de restauración de la flora nativa, en los centros de población y parques urbanos propuestos, áreas naturales protegidas y áreas de conservación ecológica;</li> <li>✚ Dotación de infraestructura sanitaria, mediante la construcción de colectores generales y subcolectores de aguas residuales en las localidades urbanas y cabeceras municipales.</li> <li>✚ Realizar un estudio ambiental para las actividades de granjas que producen contaminantes que el viento transporta a los centros de población y cabeceras municipales de la UTB Hermosillo, con la finalidad de mitigar los impactos negativos en la salud de la comunidad y considerando los aspectos económicos de dicha actividad.</li> </ul>
<p>De protección del patrimonio histórico y cultural</p>	<p>Promover la protección del patrimonio histórico cultural;</p> <p>Conservar los activos culturales y promover con ellos el turismo en la región;</p> <p>Propiciar el empleo a través de la promoción de productos artesanales de la región;</p> <p>Armonizar el desarrollo entre los territorios indígenas y territorios colectivos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Respetar las características socioculturales de las comunidades anfitrionas;</li> <li>✚ Conservar los activos culturales arquitectónicos y sus valores tradicionales;</li> <li>✚ Elaborar un inventario de fincas históricas;</li> <li>✚ Buscar declaratoria por INAH para aquellas fincas de valor histórico y patrimonial;</li> <li>✚ Propiciar la participación de comunidades locales y etnias en el desarrollo turístico;</li> <li>✚ Promover la corresponsabilidad institucional en la protección y divulgación de las culturas;</li> <li>✚ Programar acciones de equipamiento e infraestructura para que San Miguel de Horcasitas, Carbó y San Javier cumplan con los lineamientos de incorporación y permanencia como Pueblo Mágico;</li> <li>✚ Fortalecer la producción y comercialización de los productos artesanales;</li> </ul>

POLÍTICAS	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	LÍNEAS DE ACCIÓN
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Fortalecer la gastronomía tradicional en los destinos turísticos;</li> <li>✚ Implementar programas de apoyo a las etnias, en materia de educación, salud, servicios públicos y de empleo.</li> <li>✚ Mejorar la promoción de eventos culturales, a fin de atraer más turismo a esta región</li> </ul>
<p>De control, consolidación y crecimiento de los centros de población</p>	<p>Propiciar el uso más adecuado del suelo, conforme sus características y potencialidades;</p> <p>Utilizar la localización del equipamiento como factor de ordenamiento territorial;</p> <p>Mejorar la calidad de vida de la población;</p> <p>Consolidar y fortalecer el sistema de ciudades regional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Orientar el crecimiento urbano hacia las áreas aptas para el desarrollo urbano;</li> <li>✚ Facilitar suelo urbano -a través de la adquisición de reservas territoriales-, para el desarrollo de zonas habitacionales, comerciales, industriales, áreas verdes y bosques urbanos, así como para el equipamiento urbano y deportivo;</li> <li>✚ Actualizar de los instrumentos normativos en materia de desarrollo urbano y ordenamiento territorial, dando prioridad a la actualización de los programas de desarrollo urbano de los centros de población;</li> <li>✚ Priorizar las obras especificadas en los Planes Municipales de Desarrollo, así como en los programas de desarrollo urbano, conforme la solución de los rezagos sociales y el apoyo a la economía de los municipios;</li> <li>✚ Implementar programas de mejoramiento, y rehabilitación de los centros urbanos de Hermosillo, Poblado Miguel Alemán, Kino Pueblo, Carbó, La Colorada, Tecoripa, San Javier, San miguel de Horcasitas</li> <li>✚ Reducir el déficit de vivienda, servicios públicos básicos, vialidades sin pavimentar, y promover el desarrollo de infraestructura y equipamientos: parques deportivos, áreas verdes, bosques urbanos, escuelas, centros de salud, entre otros;</li> </ul>

Es así como, de acuerdo con lo anterior, el presente Programa Regional de Ordenamiento Territorial no establece estrategias y acciones que impidan el desarrollo del proyecto. además, por ubicarse dentro de la UTER 01, el proyecto generará impulso económico dentro de la región, tal y como lo establece la política de dicha UTER.

Esencialmente las obras y actividades que comprende el proyecto se desarrollaran en estricto apego a la legislación vigente, de esta manera en ningún momento se contraviene este instrumento de regulación.

Fig. 4. Ubicación de la Estación de Carburación de acuerdo con las Unidades Territoriales Estratégicas Regionales dentro de



## **II.2.2. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Estación Pesqueira (PDUCP Estación Pesqueira)**

estación Pesqueira, es el segundo centro de población en importancia del municipio de San Miguel de Horcasitas, cuenta con una población aproximada de 3,500 habitantes, la mayoría de ellos emigrantes de otras localidades y estados del interior del país, en busca de empleo en los campos agrícolas.

Desde los inicios el asentamiento humano, se localizó a ambos lados de la estación del ferrocarril, conformando una traza irregular, dada la espontaneidad de los asentamientos.

La cercanía con la carretera Federal México 15, sitúa a Estación Pesqueira, en un plano más favorable en relación con el resto de las localidades del Municipio, situación que ha convertido a Estación Pesqueira en un atractor de población macrorregional.

Aprovechando esta serie de ventajas, las autoridades municipales en coordinación con las autoridades estatales y federales, se han planteado la necesidad de reestructurar el centro de población y prepararlo, para recibir la inversión de aquellas empresas a las cuales convenga aprovechar las ventajas de localización antes citadas y decidan establecerse en la localidad de Estación Pesqueira, sin restar importancia a la búsqueda de soluciones a la problemática urbana actual y a prever las necesidades a futuro.

Con esta perspectiva en mente se ha dado inicio a la elaboración del presente "Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Estación Pesqueira, Municipio de San Miguel de Horcasitas", que consta de cuatro capítulos y un anexo gráfico.

El Capítulo primero, nivel de antecedentes, hace referencia a las principales disposiciones jurídicas que sustentan la planeación del desarrollo urbano en México y en el Estado de Sonora. Así mismo, desarrolla el diagnóstico-pronóstico, donde se hace el análisis de los principales elementos que conforman el Centro de Población, destacando los problemas que condicionan y limitan su crecimiento.

El Capítulo segundo, nivel normativo, tiene como propósito identificar, interpretar y establecer las condiciones que señalan otros planes y programas de desarrollo; así como los objetivos normas y criterios de planeación y proyecto a las que deberá sujetarse la estrategia.

El Capítulo tercero nivel estratégico, constituye la parte modular del programa de desarrollo urbano, se establecen los tres grupos de políticas de desarrollo urbano del centro de población: políticas de crecimiento, políticas de mejoramiento y políticas de conservación. Se determina la estructura urbana, se describen cada uno de sus componentes y se define la ubicación de los principales elementos estructuradores tales como centro urbano, corredores urbanos comerciales y de servicio y unidades territoriales de planeación.

El Capítulo cuarto nivel instrumental, establece los diversos elementos que permiten la vigencia y operatividad del programa en términos económicos, programáticos, presupuestal y jurídico-administrativo; así como orientar la participación y responsabilidad que deberán asumir los diversos organismos y dependencias del sector público y privado, para poder alcanzar los objetivos y realizar los planteamientos estratégicos identificados.

Una vez revisando y determinando la ubicación del proyecto con base en los planos; **D1 “Usos de suelo”, E1 “Estrategia de Desarrollo Físico”, E2 “Organización Territorial” y E3 “Políticas de Desarrollo Urbano”**, podemos describir a la ubicación del proyecto como un uso de suelo del tipo vivienda, clasificado bajo la estrategia de Habitacional Actual, con uso predominante de Vivienda y usos Mixtos y dentro de la Política de Mejoramiento.

La política de mejoramiento descrita dentro del programa nos menciona:

*“La aplicación de políticas de mejoramiento está dirigida principalmente a renovar las condiciones actuales de la estructura urbana física del centro de población. Las propuestas contemplan: regularización de la tenencia de la tierra, mejoramiento de la vivienda, mejoramiento de imagen urbana y pavimentación de la vialidad, mejoramiento de escuelas primarias, mejoramiento y ampliación de red de alumbrado público, limpieza de cauce natural de escurrimientos, limpieza de derechos de vía del ferrocarril, mejoramiento de equipamiento existente, forestación intensiva y rehabilitación de laguna de oxidación y sistema de drenaje.”*

**Por lo que el presente proyecto al estar clasificado como Equipamiento no tendría impedimento para ser desarrollado. Ya que cumple con la normativa y objetivos del presente plan.**

La licencia de uso de suelo oficio No. 0040/2020 otorgado por la Sindicatura Municipal Administrativa el 02 de octubre de 2020 señala que el predio arrendado se ubica en zona comercial por lo que no presentó oposición en emitir la licencia de uso de suelo para **EXPENDIO AL PUBLICO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO (L.P.), MEDIANTE ESTACIÓN DE SERVICIO CON FIN ESPECÍFICO.**

Fig. 5. Ubicación del Proyecto con respecto al Plano D1 “Usos de suelo”.

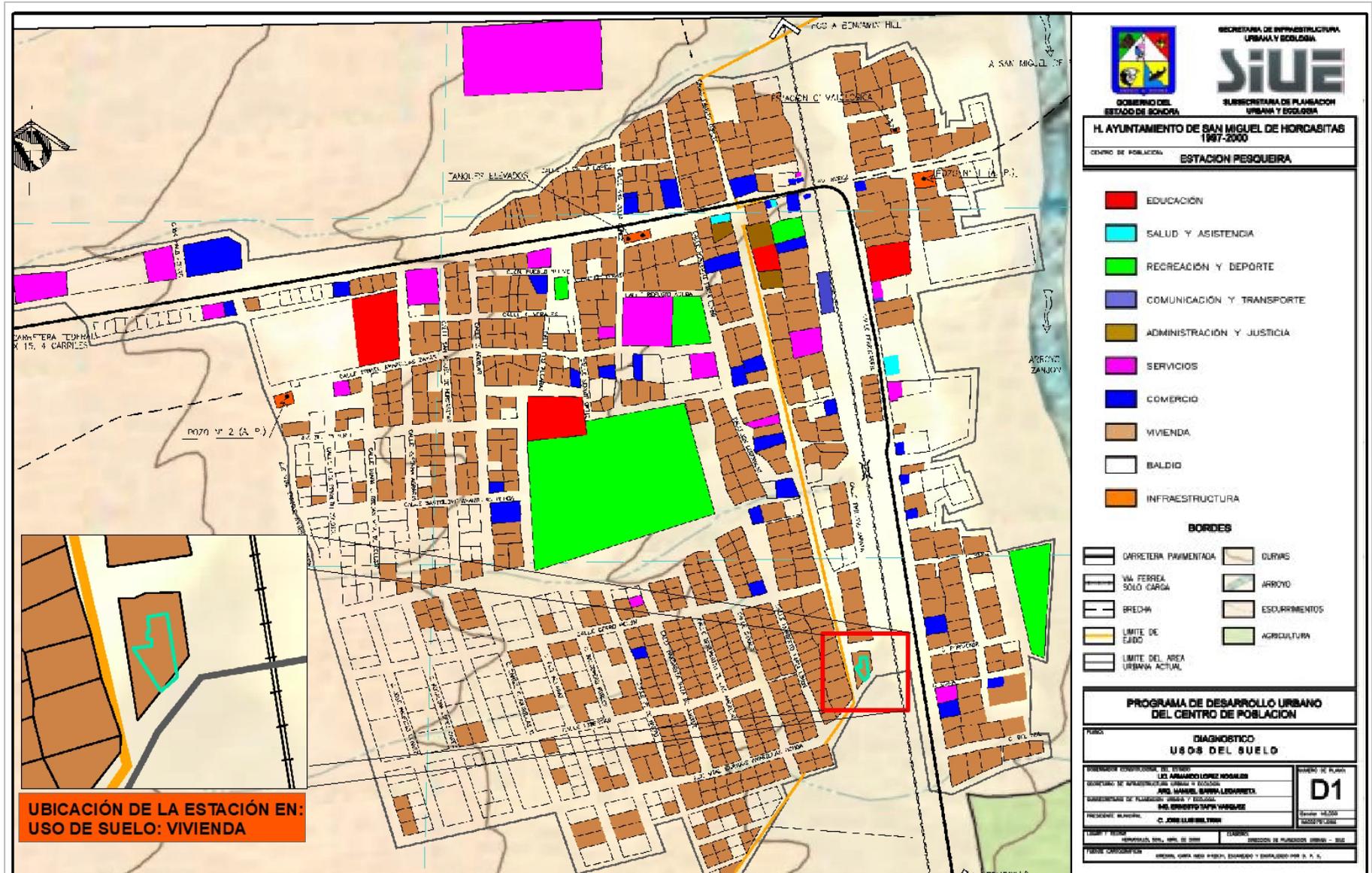


Fig. 6. Ubicación del Proyecto con respecto al E1 “Estrategia de Desarrollo Físico”

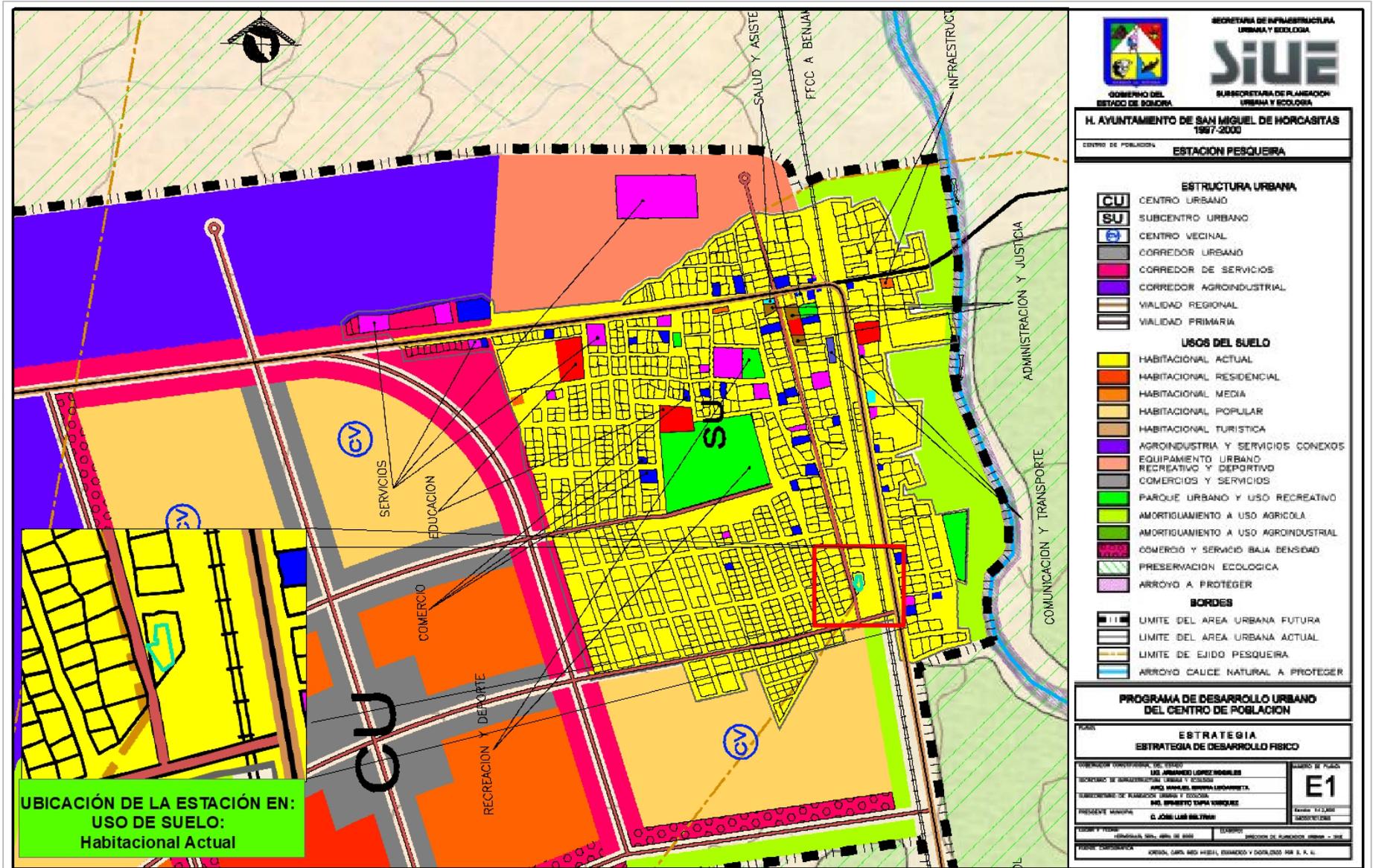


Fig. 7. Ubicación del Proyecto con respecto al E2 “Organización Territorial”

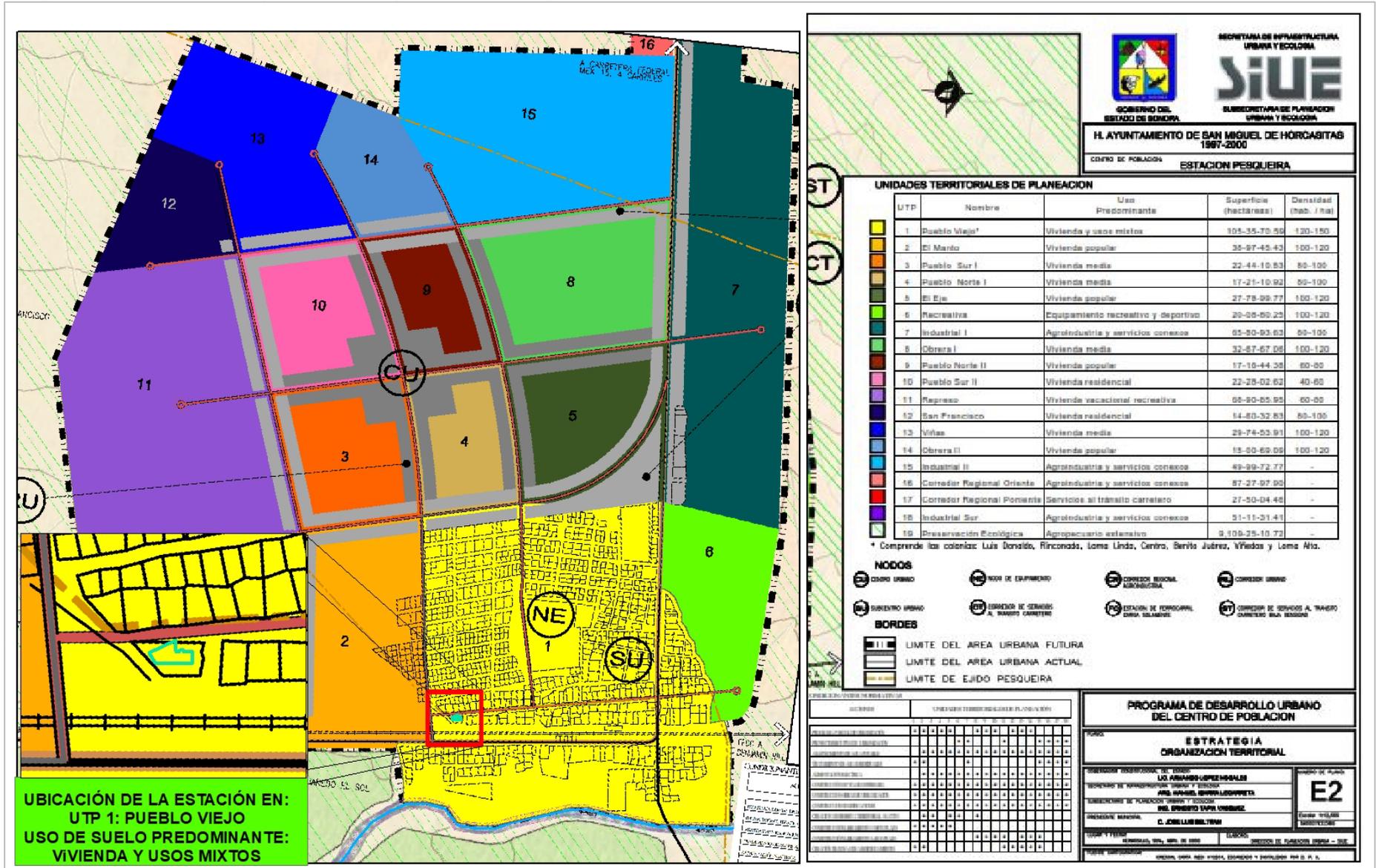
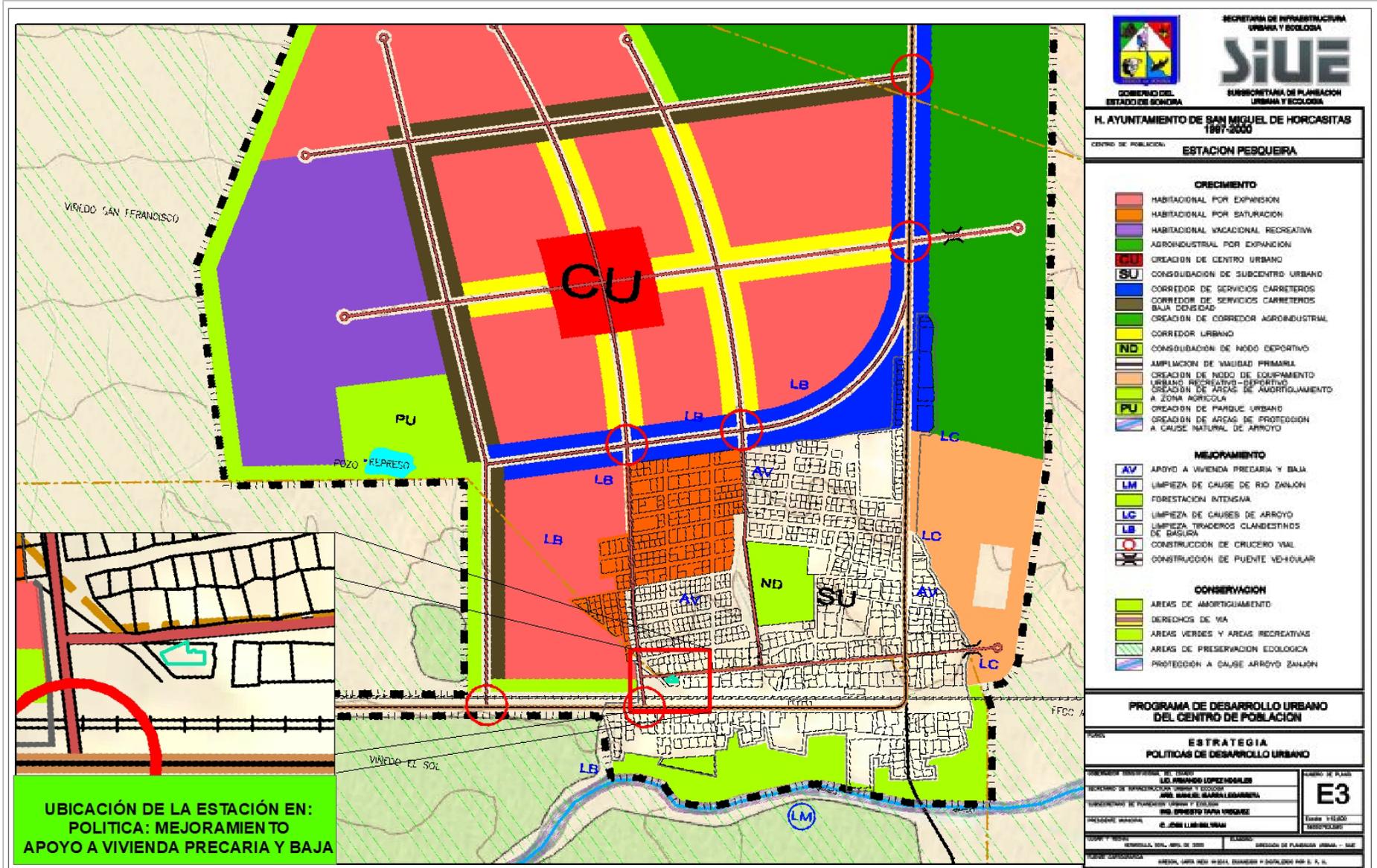


Fig. 8. Ubicación del Proyecto con respecto al E3 “Políticas de Desarrollo Urbano”



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

**NO es el caso.**

**II.4. Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas.**

De acuerdo con la ubicación del predio, las áreas de afectación del proyecto no se localizan dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter federal y estatal; siendo la ANP Federal conocida como “Bavispe” la más próxima, ubicándose a 131.32 km (Fig. 7). Mientras que en cuanto a ANP Estatal, la más cercana al proyecto es la denominada “Sistema de Presas Abelardo Rodríguez Luján - El Molinito”, ubicada a 20.64 km (Fig. 8).

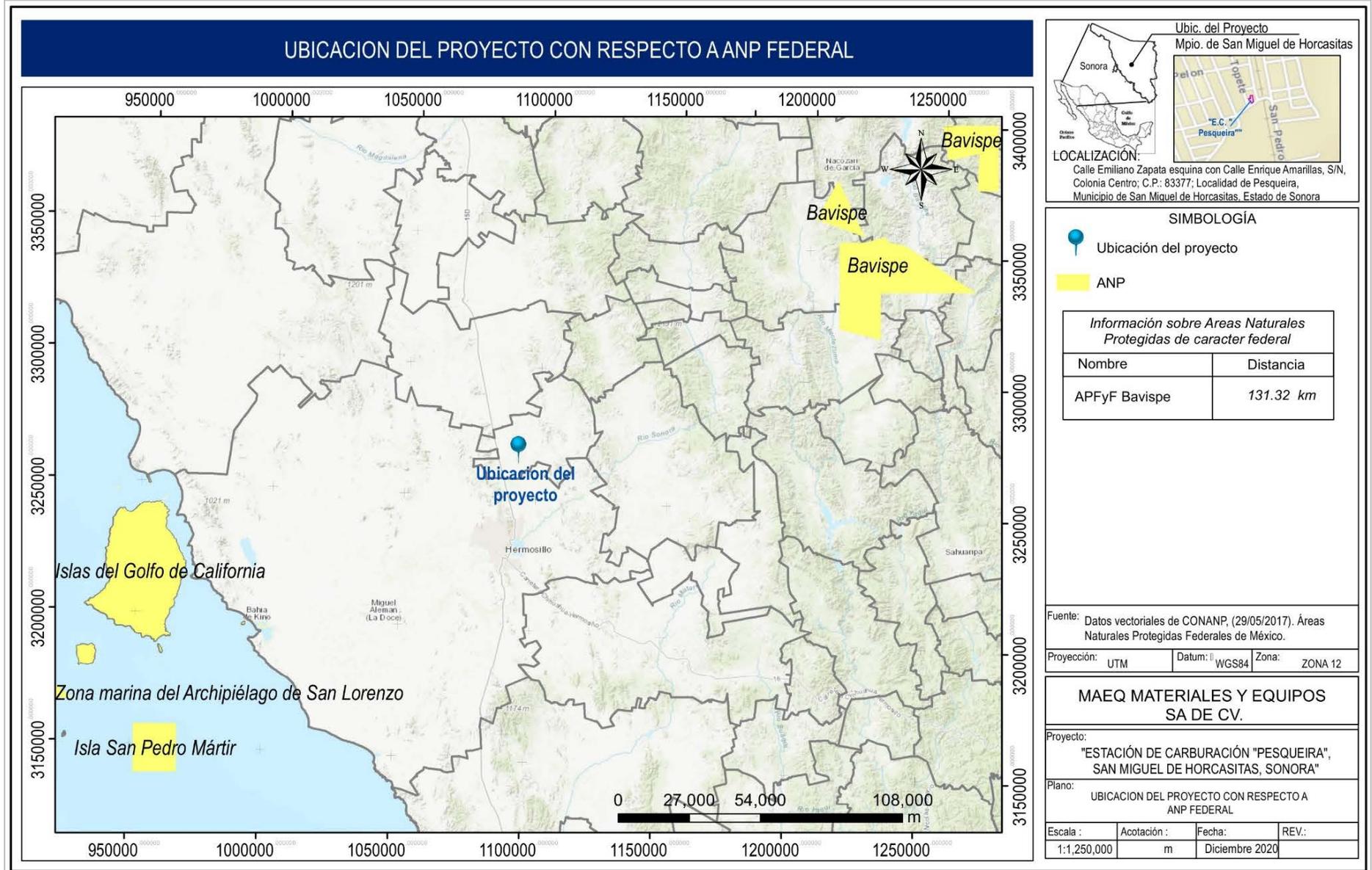
En lo que respecta a Regiones Terrestres Prioritarias, el proyecto no se ubica en ningún área de este tipo, encontrándose próxima la RTP “Sierra Libre” a aproximadamente 46.71 km (Fig. 9).

En cuanto a Regiones Hidrológicas Prioritarias, el proyecto cae fuera de algún área de este tipo, siendo la RHP “Isla Tiburón – Río Bocoachi” la que se encuentra más cercana, a 24.28 km (Fig. 10).

Con respecto a Áreas de Importancia para la Conservación de Aves, el proyecto no recae en ninguna AICA, siendo la más cercana al proyecto la denominada “Sistema de Sierras de la Sierra Madre Occidental” ubicada a aproximadamente 61.85 km (Fig. 11).

Finalmente, en cuanto a Sitios RAMSAR, el más cercano al proyecto es el conocido como “Humedales de la Laguna de la Cruz”, a 109.49 kilómetros (Fig. 12).

**Fig. 9. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal.**



**Fig. 10. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal.**

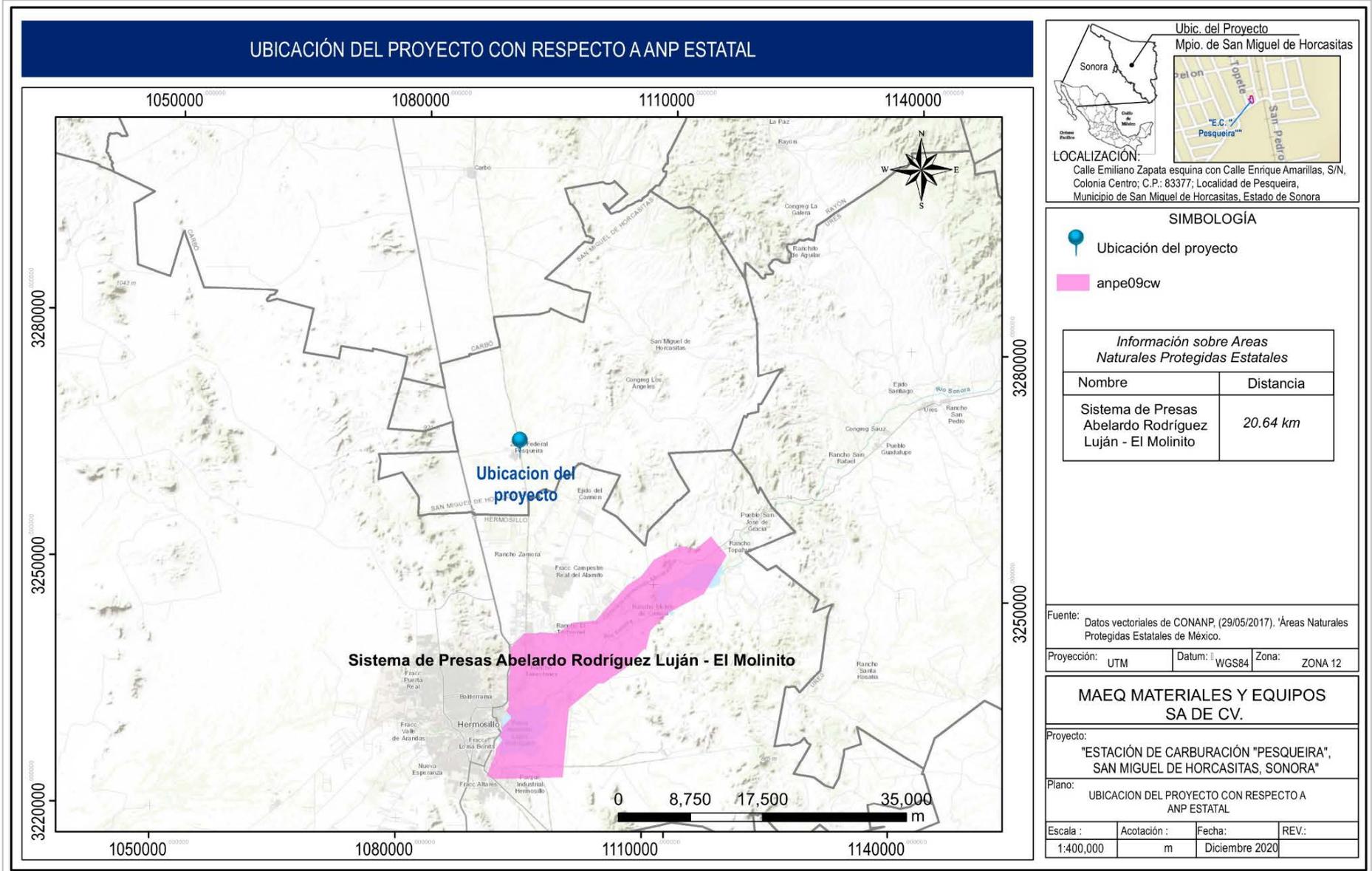
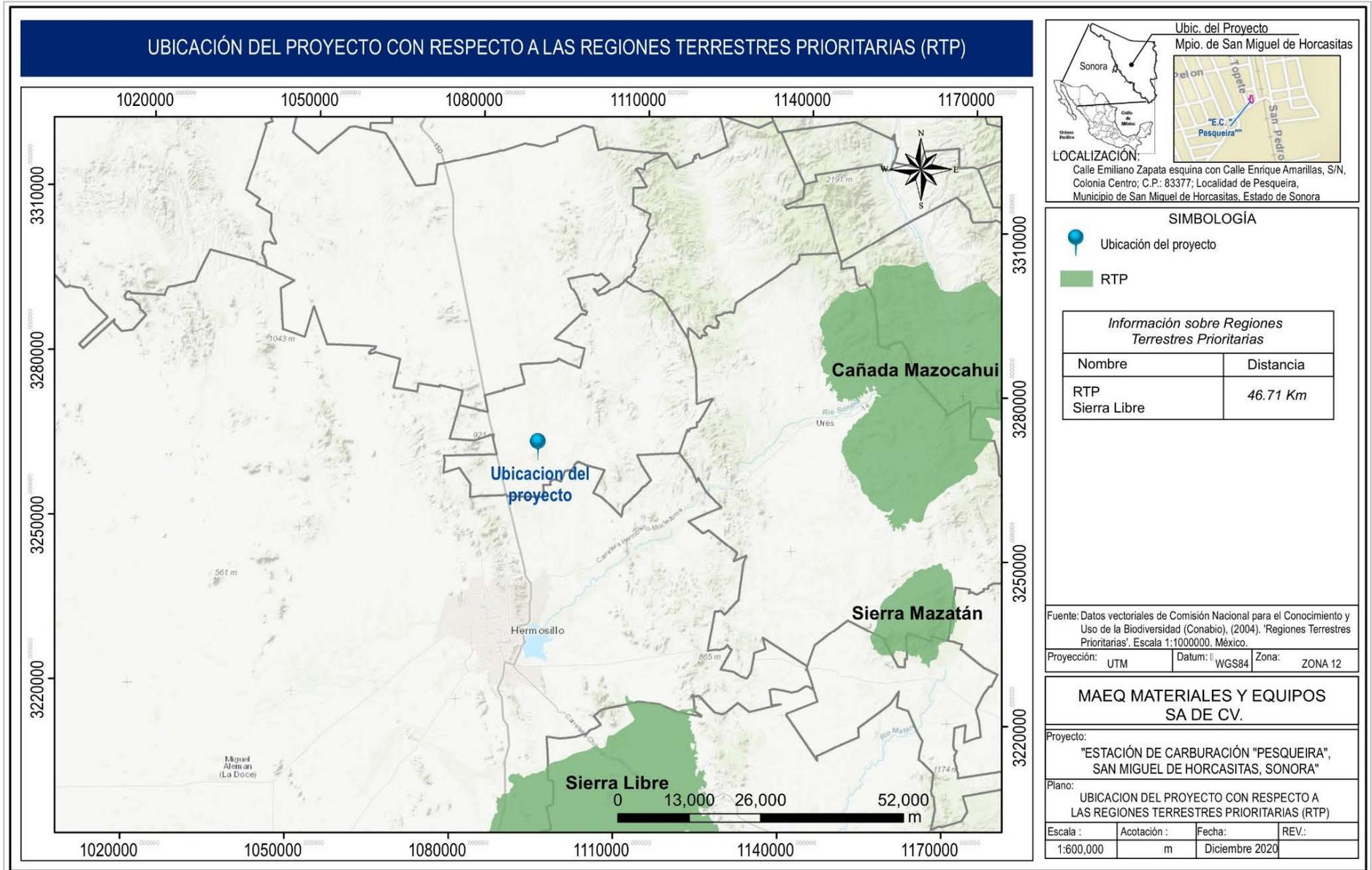


Fig. 11. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).



**Fig. 12. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).**

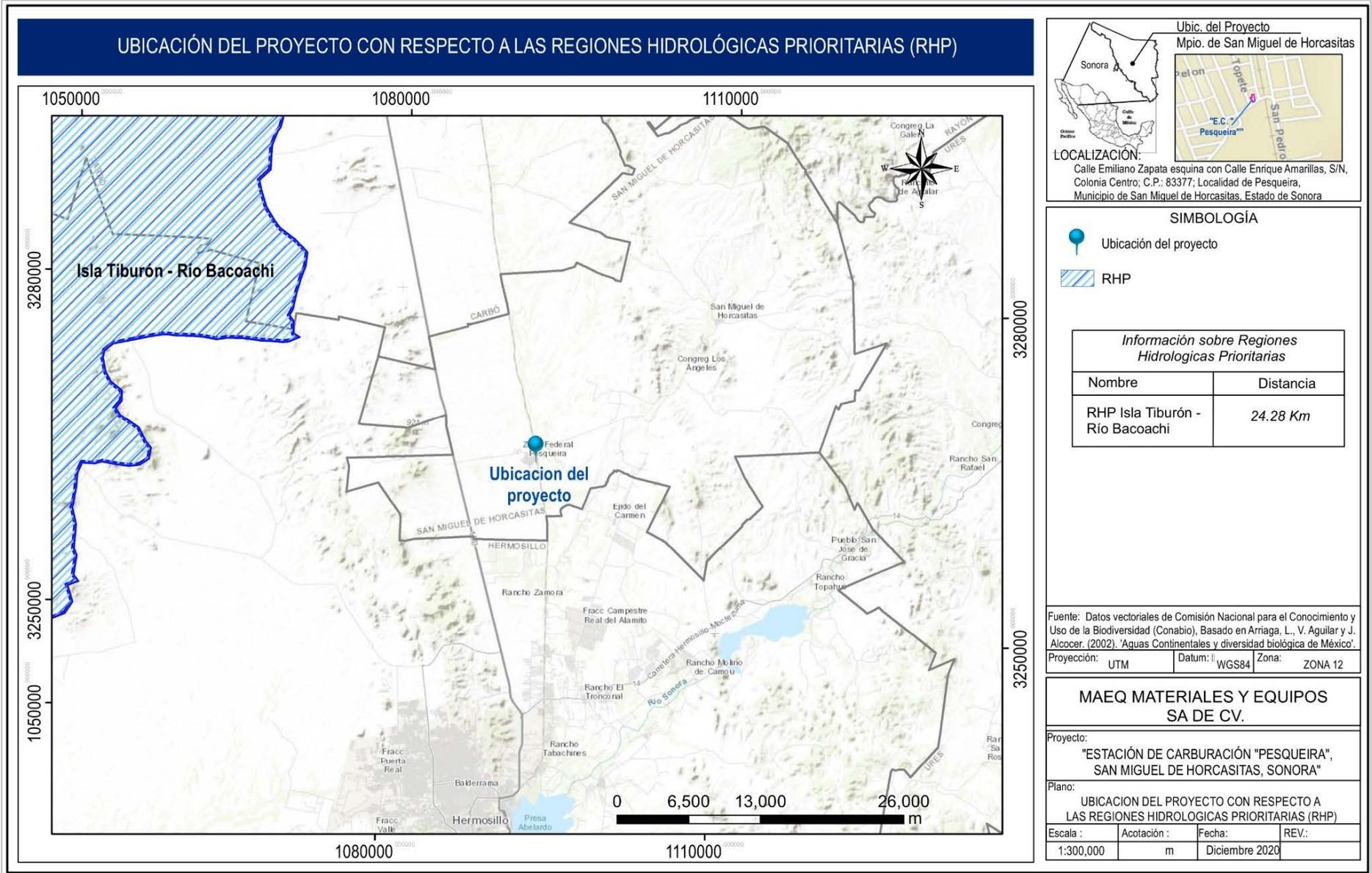


Fig. 13. Ubicación del Proyecto con respecto de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s).

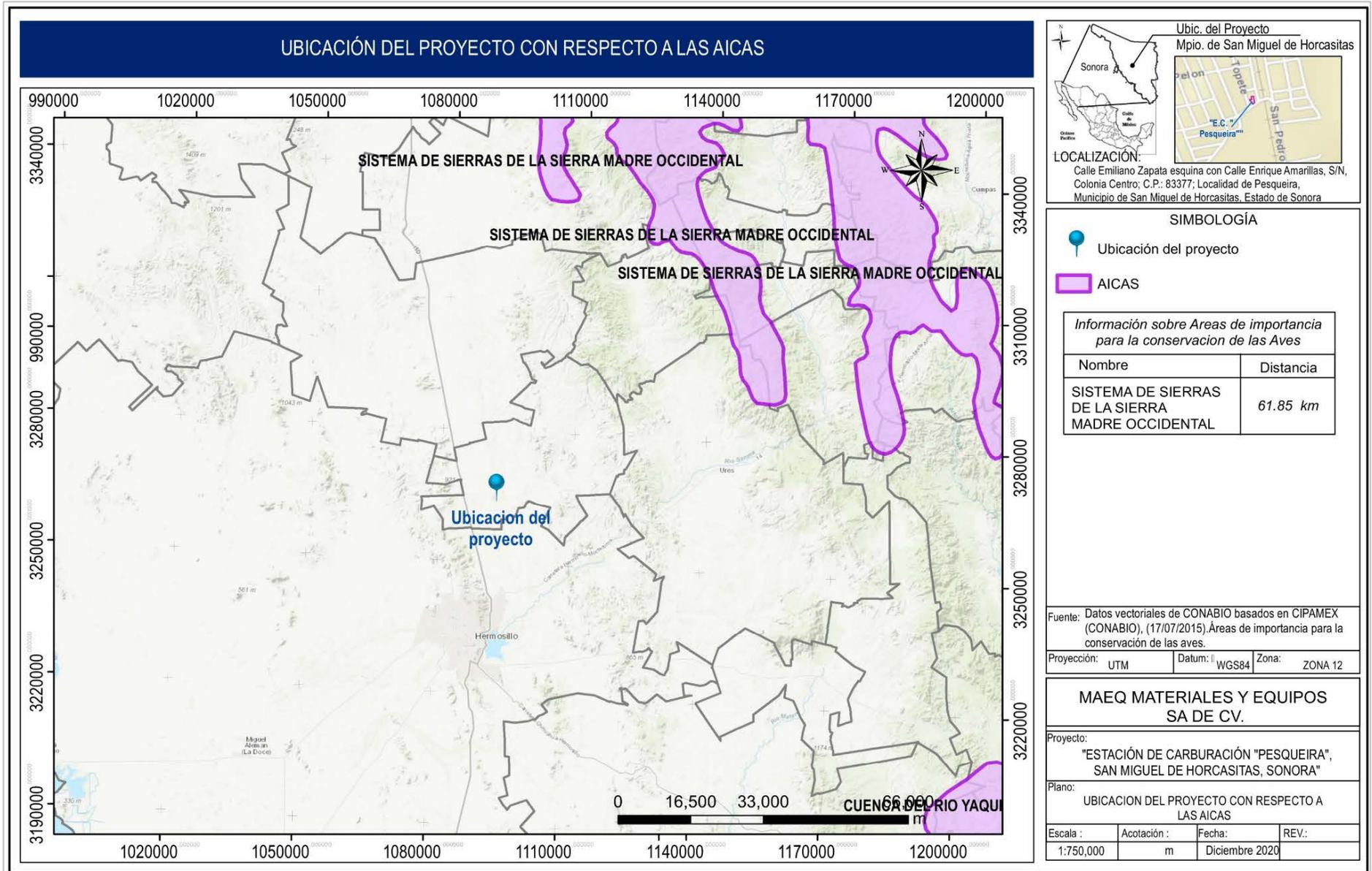
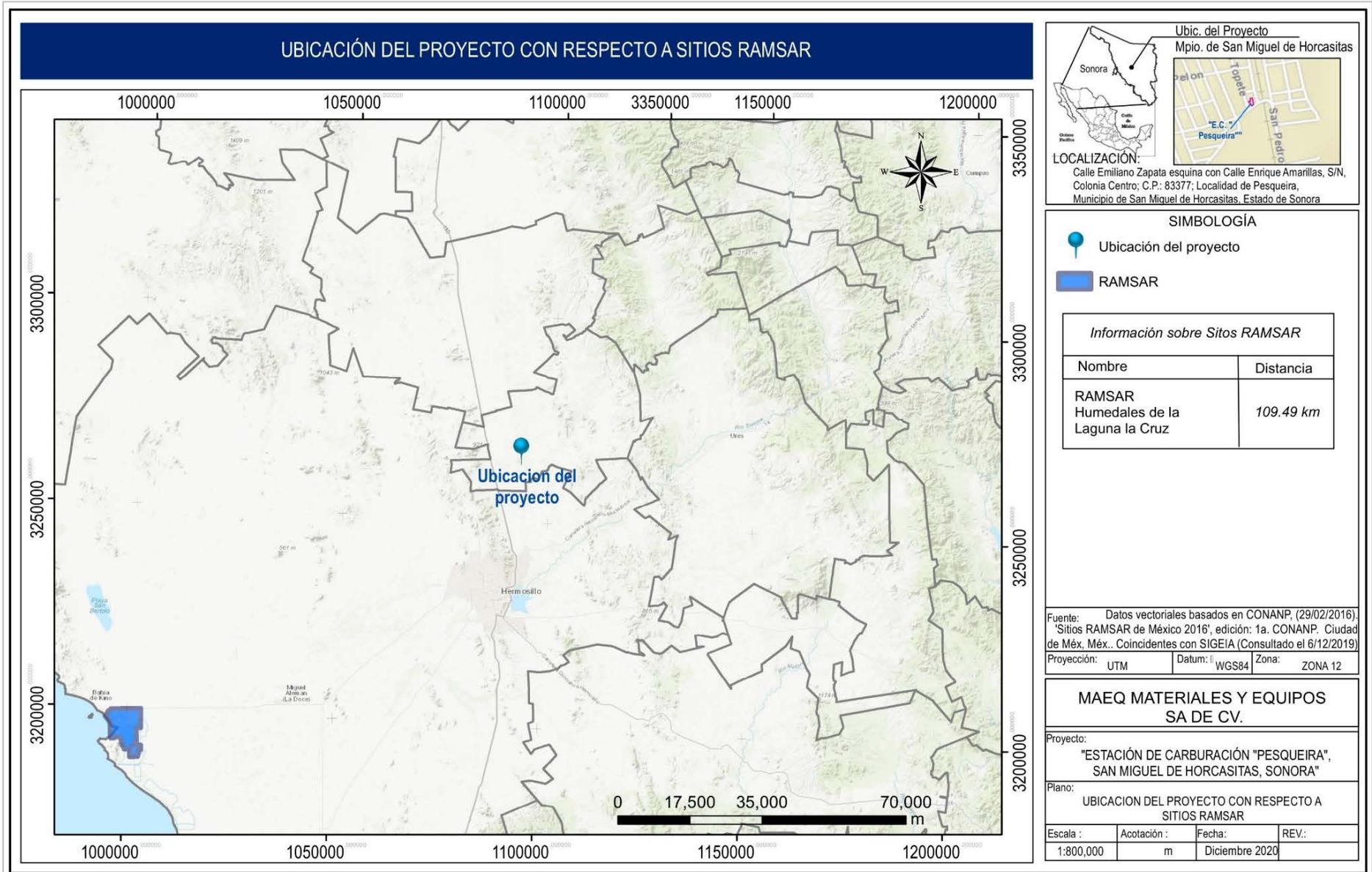


Fig. 14. Ubicación del Proyecto con respecto de Sitios Ramsar.



## II.5. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de agosto de 2003 y reformado el 28 de septiembre de 2010. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán de observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

De acuerdo con la ubicación geográfica del proyecto, las obras y actividades que se desarrollaran se localizan dentro de la siguiente **Región Ecológica**:

**Región Ecológica: 15.32.**

**Unidad Ambiental Biofísica:**

**UAB 104. Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales.**

Cuyas características son las siguientes:

**Localización:** Centro sur de Sonora.

**Superficie en km<sup>2</sup>:** 30,374.48 km<sup>2</sup>.

**Población total:** 994,504 hab.

**Población indígena:** Mayo-Yaqui.

**Estado Actual del Medio Ambiente 2008:**

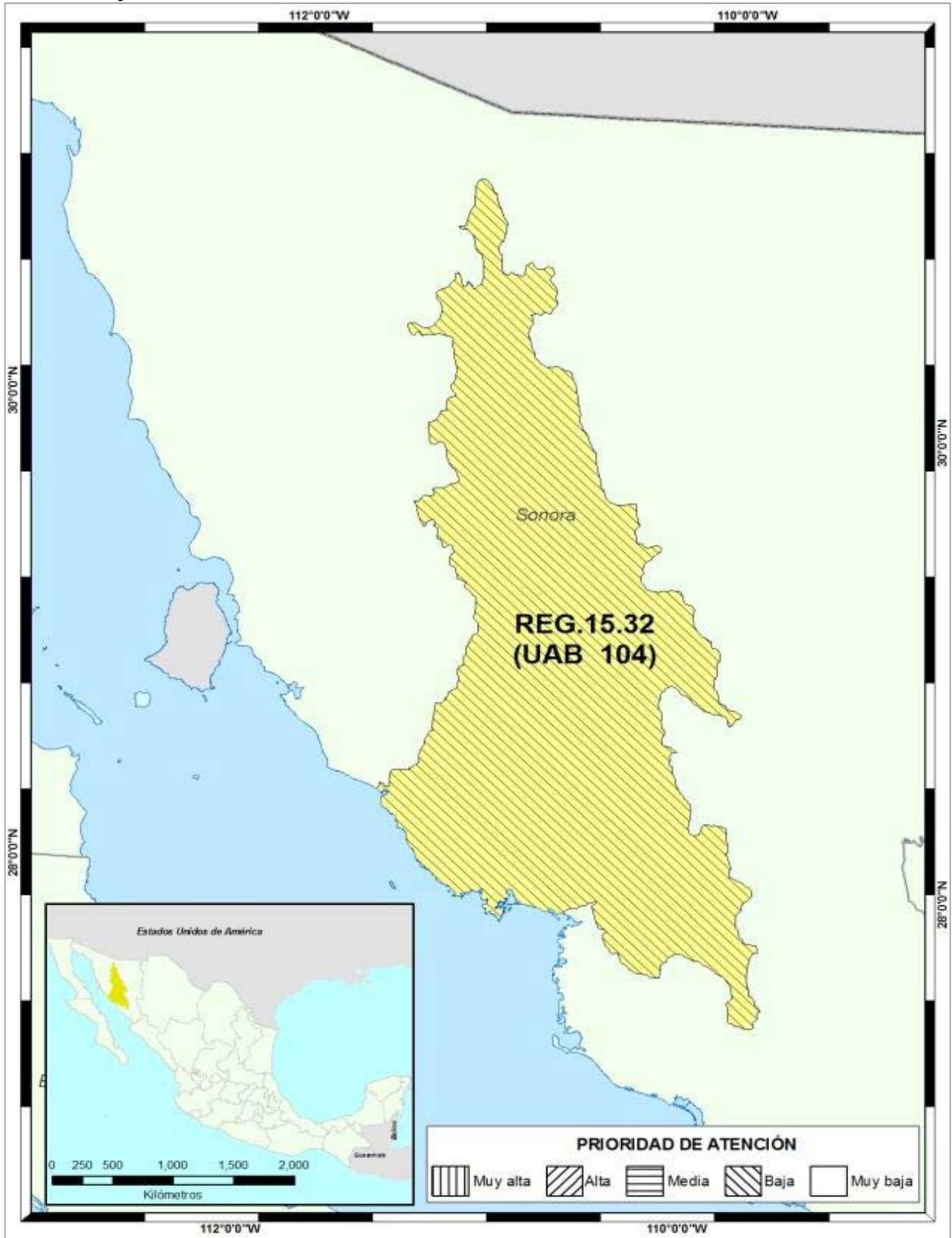
**Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.** Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de baja a media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (Hab/km<sup>2</sup>): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 21.1. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033: **Crítico a muy crítico.**

Política Ambiental: **Aprovechamiento sustentable y restauración.**

Prioridad de Atención: **Baja.**

**Fig. 15. Representación de Gráfica de la Delimitación Unidad Ambiental Biofísica 104 “Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales”.**



Los ejes rectores del desarrollo son: **Preservación de Flora y Fauna.**

**Tabla 9. Características de la Unidad Ambiental Biofísica UAB 104 “Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales”.**

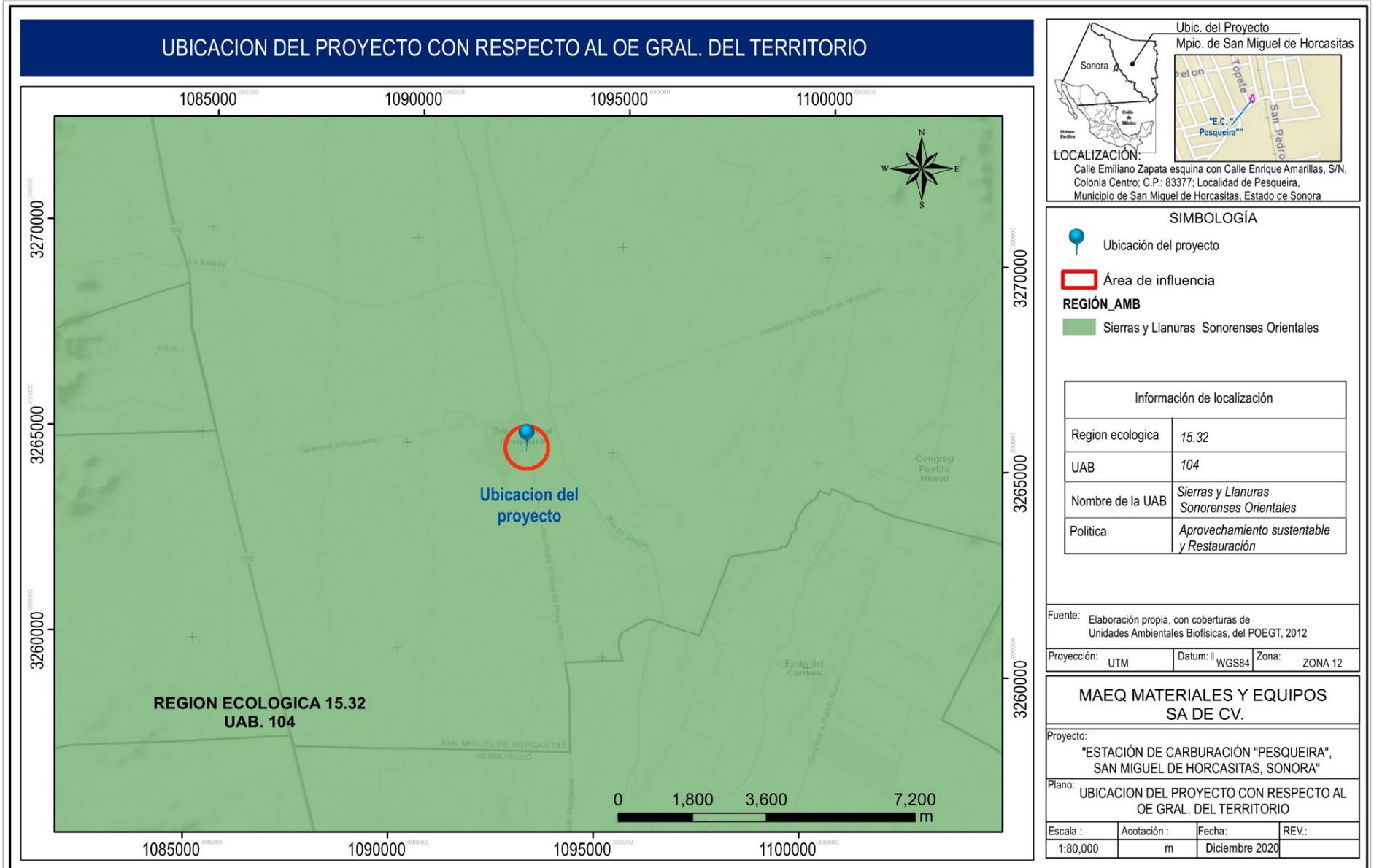
UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	ESTRATEGIAS SECTORIALES
104	Preservación de Flora y Fauna	Ganadería - Minería Forestal	Forestal	Agricultura	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 33, 36, 37, 42, 43, 44

**Tabla 10. Análisis de congruencia.**

I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO	
A) Preservación.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. No aplica la estrategia. El proyecto aprovechará áreas que previamente han sido perturbadas, por lo que se conservan los ecosistemas y biodiversidad.</li> <li>2. Recuperación de especies en riesgo. No aplica la estrategia. La realización del proyecto no tendrá afectaciones sobre especies de flora o fauna en algún estatus de protección especial.</li> <li>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. No aplica la estrategia. El proyecto se desarrollará sobre áreas que han sido previamente perturbadas, con escaso valor ecológico, las potenciales afectaciones a los ecosistemas sobre todo a los componentes bióticos serán poco significativa y no se requerirá de establecer programas de monitoreo.</li> </ol>
B) Aprovechamiento sustentable.	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. No aplica la estrategia. El proyecto no pretende el aprovechamiento de recursos naturales, especies, genes o ecosistemas.</li> <li>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. No aplica la estrategia. El proyecto no pretende el aprovechamiento de suelos agrícolas o pecuarios.</li> <li>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. No aplica la estrategia, el proyecto no realizará actividades relativas al sector agrícola.</li> <li>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. No aplica la estrategia, el proyecto no incidirá en áreas forestales dado que utilizará áreas que ya presentaban afectaciones por el desarrollo de la mancha urbana, realizando actividades inherentes a la misma.</li> <li>8. Valoración de los servicios ambientales. Como se ha señalado, el proyecto se desarrollará en áreas previamente impactadas carentes de algún valor en cuanto a la prestación de servicios ambientales.</li> </ol>

<p>C) Protección de los recursos naturales</p>	<p><b>12.</b> Protección de los ecosistemas. El proyecto aprovechará áreas que previamente han sido perturbadas, por lo que no generará efectos que pongan en riesgo la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.</p> <p><b>13.</b> Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. No aplica la estrategia, el proyecto no realizará actividades relativas al sector agrícola.</p>
<p>D) Restauración</p>	<p><b>14.</b> Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas. La ejecución del proyecto aprovechará áreas que previamente han sido perturbadas por actividades antropogénicas, por lo que no hay afectación de vegetación de tipo forestal o suelos agrícolas, además de que, por la dinámica de desarrollo de la región no será propicio llevar a cabo una restauración forestal.</p>
<p>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicio</p>	<p><b>15.</b> Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. No aplica la estrategia, el proyecto no pretende el aprovechamiento de recursos naturales no renovables.</p> <p><b>15 bis.</b> Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. No aplica la estrategia, el proyecto no pretende el desarrollo de actividades mineras.</p>
<p>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</p>	
<p>E) Desarrollo social</p>	<p><b>33.</b> Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p><b>36.</b> Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p><b>37.</b> Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. La mayoría de estas acciones están orientadas a ser desarrolladas por el sector gobierno.</p>
<p>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</p>	
<p>A) Marco Jurídico</p>	<p><b>42.</b> Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. No aplica, la estrategia es de competencia de una instancia del sector gobierno.</p>
<p>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</p>	<p><b>42.</b> integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. No aplica, la estrategia es de competencia de una instancia del sector gobierno.</p> <p><b>43.</b> Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. No aplica, la estrategia es de competencia de una instancia del sector gobierno.</p>

Fig. 16. Ubicación del Proyecto con respecto del Programa de Ordenamiento General del Territorio.



# CAPÍTULO III

## ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

**TABLA DE CONTENIDO**

CAPÍTULO III. 1  
 Aspectos técnicos y ambientales..... 1

III.1 a) Descripción general de la obra o actividad proyectada. .... 1  
 a) Ubicación del proyecto..... 4  
 b) Dimensiones del proyecto. .... 8  
 c) Características particulares del proyecto. .... 9  
 A. Proyecto Civil..... 13  
 B. Proyecto mecánico..... 21  
 C. Proyecto eléctrico..... 30  
 D. Proyecto sistema contra incendio..... 44  
 d) Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. .... 58  
 e) Tiempo de ejecución de las distintas etapas del proyecto. .... 62

III.2 b) Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas..... 63

III.3 c) Identificación y Estimación de las Emisiones, Descargas y Residuos cuya Generación se Prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo. .... 65

III.4 d) Descripción del ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto ..... 68  
 a) Justificación del AI. Los criterios y argumentos técnicos, jurídicos y/o administrativos que no sólo justifiquen, sino también evidencien la delimitación y las dimensiones del AI delimitada. .... 68  
 b) Representación Gráfica..... 68

Metodología para la Definición del Área de Influencia (AI)..... 69  
 c) Identificación de atributos ambientales. La descripción y distribución de las principales componentes ambientales (bióticos y abióticos). .... 80  
 Caracterización del AI..... 80  
 Generalidades. .... 80  
 Componentes Abióticos..... 81  
 Componentes bióticos. .... 90  
 Componente Socioeconómico..... 99  
 Paisaje. .... 105  
 d) Funcionalidad. La importancia y/o relevancia de los servicios ambientales o sociales que ofrecen las componentes ambientales identificadas en el AI. .... 108  
 e) Diagnóstico Ambiental: se desarrollará un análisis sobre las condiciones ambientales del AI, remitiendo las conclusiones que justifiquen el estado de deterioro y/o conservación del ecosistema en donde incidirá el proyecto. .... 109

III.5 e) Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación..... 110  
 Indicadores de Impacto Ambiental y Estimación cualitativa de los cambios generados en el sistema ambiental..... 112  
 Técnicas para identificación y evaluación de impactos..... 115  
 Metodología de evaluación por V. Conesa Fernández – Vitora 1996. .... 116  
 Identificación de los impactos ambientales generados. .... 124  
 Conclusiones. .... 126

III.6. f) Planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto..... 134  
 III.7. g) Condiciones Adicionales. .... 134  
 III.8. h) Identificación de los elementos técnicos que sustentan la información del Informe Preventivo. .... 134

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del predio. _____	5
Tabla 2. Distribución de Áreas y tipo de obra. _____	8
Tabla 3. Condiciones de operación de los distintos equipos. _____	9
Tabla 4. Obras y actividades del proyecto de acuerdo con las etapas de desarrollo. _____	10
Tabla 5. Características del tanque de almacenamiento. _____	21
Tabla 6. Diámetros de las tuberías. _____	22
Tabla 7. Características de la bomba. _____	23
Tabla 8. Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la estación. _____	29
Tabla 9. Ubicación de extintores y cantidad. _____	44
Tabla 10. Rótulos de seguridad. _____	46
Tabla 11. Equipos de seguridad en el tanque de almacenamiento. _____	48
Tabla 12. Cronograma de trabajo. _____	62
Tabla 13. Listado de sustancias por tipo de riesgo mayor y características de peligrosidad. _____	64
Tabla 14. Residuos domésticos y su disposición final. _____	65
Tabla 15. Residuos peligrosos. _____	66
Tabla 16. Residuos peligrosos y su disposición final. _____	66
Tabla 17. Estaciones meteorológicas. _____	82
Tabla 18. Temperaturas promedio. _____	82
Tabla 19. Temperaturas mínimas y máximas. _____	82
Tabla 20. Distribución por tamaño de localidad urbana. _____	99
Tabla 21. Estructura de edad 2010 para el municipio de San Miguel de Horcasitas. _____	99
Tabla 22. Unidades de paisaje identificadas en el polígono del proyecto y en área de influencia. _____	105
Tabla 23. Calidad visual del entorno del polígono del proyecto y del sistema ambiental. _____	106
Tabla 24. Interacciones de cada una de las actividades a desarrollar con los componentes ambientales. _____	111
Tabla 25. Rangos de la calidad ambiental del AI. _____	113
Tabla 26. Técnicas empleadas para la identificación de impactos ambientales. _____	115
Tabla 27. Matriz de identificación de impactos. _____	122
Tabla 28. Principales medidas de prevención a aplicar para el proyecto. _____	128
Tabla 29. Medidas de prevención y/o mitigación. _____	129

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Fig. 1. Macro localización del predio en donde pretende desarrollarse el proyecto. _____	6
Fig. 2. Localización del Predio donde se ubicará la Estación de Carburación. _____	7
Fig. 3. Ruta de Acceso a la Estación de Carburación. _____	56
Fig. 4. Ubicación de proyecto con respecto a uso del suelo y vegetación Serie IV 2016. _____	60
Fig. 5. Usos de Suelo en radio de 500 m, corresponden a un sistema semi urbanizado. _____	61
Fig. 6. Condiciones Ambientales prevaletcientes en el predio (AP). _____	70
Fig. 7. Usos de Suelo en un radio de 500 m, corresponden a un área urbana en proceso de desarrollo. _____	74
Fig. 8. Condiciones Ambientales en un radio de 500 m, corresponden a un sistema urbano en proceso de desarrollo. _____	75
Fig. 9. Ubicación geográfica del municipio de San Miguel de Horcasitas, Sonora. _____	80
Fig. 10. Clima en el Área de Influencia. _____	81
Fig. 11. Ubicación del proyecto con respecto a la edafología. _____	85
Fig. 12. Ubicación del proyecto de acuerdo con las regiones hidrológicas del país. _____	86
Fig. 13. Ubicación del proyecto de acuerdo con la hidrología superficial. _____	88
Fig. 14. Ubicación del proyecto de acuerdo con la hidrología subterránea. _____	89
Fig. 15. Cobertura vegetal en el predio y el Al del proyecto en año 2016. _____	90
Fig. 16. Ubicación del proyecto con respecto al fallas y fracturas. _____	93
Fig. 17. Índice de riesgo por ciclones tropicales. _____	94
Fig. 18. Ubicación del sitio del proyecto con respecto de municipios en donde han ocurrido hundimientos. _____	95
Fig. 19. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones sísmicas de México. _____	96
Fig. 20. Ubicación del proyecto con respecto al mapa de peligro por sequía. _____	98

**ÍNDICE DE GRÁFICAS**

Gráfica 1. Temperatura media mensual de la estación meteorológica. _____	82
Gráfica 2. Diagrama ombrotérmico de la estación meteorológica Pesqueira. _____	83

## CAPITULO III.

### Aspectos técnicos y ambientales.

#### III.1 a) Descripción general de la obra o actividad proyectada.

El presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental se presenta para obtener la autorización en la materia para la ejecución de las etapas de preparación del sitio (demolición y adecuación), construcción, operación y mantenimiento y en su caso la etapa de abandono, y comprende las siguientes acciones, obras e instalación de:

- ❖ Zona de Almacenamiento la cual albergará 1 (uno) Tanque de almacenamiento con una capacidad de 5,000.00 (Cinco mil litros) especial para Gas L. P.; La capacidad máxima de llenado será del 90%, es decir, 4,500.00 Litros.
- ❖ Almacenamiento y Suministro de Gas L. P.
- ❖ Tuberías, accesorios, válvulas y mangueras.
- ❖ Maquinaria (1 bomba)
- ❖ Toma de suministro.
- ❖ Válvulas de Seguridad (relevo de presión); válvula de cierre, y válvula de exceso de flujo.
- ❖ Isleta de suministro.
- ❖ Instalación Sanitaria.
- ❖ Área de circulación.
- ❖ Instalación eléctrica
- ❖ Techumbre para la Isla de Suministro.

Las actividades que se desarrollarán durante la operación de la estación son:

1. Recepción de Gas L. P., por medio de auto tanques para su trasiego al tanque de almacenamiento.
2. Almacenamiento de Gas L. P. en 1 (uno) tanque horizontal (tipo salchicha) con una capacidad de 5,000.00 Lts., y que se ocupará al 90% como máxima capacidad de llenado.
3. Suministro de Gas L. P. a usuarios finales.
4. Actividades propias de mantenimiento de este tipo de instalaciones.
5. Actividades administrativas relacionadas con la comercialización del Gas L. P.

La capacidad de almacenamiento está distribuida en un recipiente horizontal de **5,000.00 Litros** de agua al 100% cada uno, cuyo **máximo llenado será igual al 90 % cada uno, es decir, 4,500.00 Litros** equivalentes a **2,430** kg de Gas L.P., con lo que se pretende cubrir una parte del mercado de la zona.

La construcción de los equipos, tanque y áreas en donde se tendrá el almacenamiento y trasiego del Gas L.P., se realizará bajo procedimientos acreditados y reconocidos a nivel internacional; así como el estricto cumplimiento de las Norma Oficial Mexicana **NOM-003-SEDG-2004**; "**Estaciones de Gas L.P. Para la Carburación, Diseño y Construcción**".

### **Justificación y objetivos.**

El sector autotransporte se caracterizó por presentar hitos de desarrollo en la demanda de Gas L.P. de 1995 a 2004 la demanda aumentó 14.3 veces pasando de 23 mbd en 1995 a 329 mbd en 2004. Se considera que el motor del crecimiento de las ventas internas de gas LP hasta el 2003 fue el sector de autotransporte, principalmente debido al auge en el proceso de conversiones hacia el uso de gas carburante en vehículos utilitarios, consecuencia del aumento en los precios de las gasolinas. Al 2008, la participación en el autotransporte es similar a la del sector industrial con 10% del total.

Por ello, el sector autotransporte representó una nueva área de oportunidad para el gas LP, que a pesar de haber incrementado sus ventas significativamente, durante los últimos seis años, ha mostrado señales de estancamiento.

El gas LP para el sector autotransporte ha competido sólo en determinadas categorías de vehículos comerciales de acuerdo con el rango en peso bruto vehicular (clase) y uso vehicular. La oportunidad en el uso de gas LP se ha presentado en unidades de carga o pasaje que requieren aplicaciones de uso intensivo automotriz, sin altos niveles de potencia. El desarrollo de este mercado en particular ha permitido competir con estos combustibles obteniendo grandes beneficios.

Recientemente el mercado de gas LP carburante ha enfrentado una serie de dificultades que han mermado su demanda y sus posibilidades de crecimiento futuro. Al tiempo en que el incremento de las conversiones en años pasados elevó el parque vehicular y amplió la cantidad de clientes cautivos del gas LP carburante, también aumentó la proliferación de conversiones de baja calidad en talleres sin personal técnico calificado y apego a las normas técnicas específicas. Estas conversiones deficientes produjeron rendimientos vehiculares menores a los esperados, lo que se reflejaba en pérdidas económicas por el costo del combustible y gastos de conversión. Inclusive, parte de esos clientes cautivos decidió regresar al uso de gasolina en sus vehículos o bien, intentar otras opciones, como el diésel.

Resultado de lo anterior es la caída en las ventas de tanques de gas LP para carburación experimentada en los últimos 10 años. El nivel máximo de ventas fue en 1999, enseguida se aprecia una tendencia decreciente con una tasa de 26.1% de decrecimiento promedio anual, a pesar de que entre 2007 y 2008 hubo un crecimiento de 10.4%.

En términos comparativos, el Gas L.P. presenta ventajas técnicas con respecto a otros combustibles líquidos, como la gasolina y diésel; en términos de rendimiento, es un combustible que no requiere aditivos que generalmente se le agregan a la gasolina y su octanaje es superior a los 100 octanos. Asimismo, al ser un combustible seco, el gas LP no se diluye con los lubricantes en los automóviles, por lo que permite reducir el costo en aceites y filtros. En cuestión de almacenamiento, el tanque utilizado para el gas LP es fabricado bajo aleaciones especiales con la finalidad de poder contener la presión y resistencia necesaria para transportar el gas.

Asimismo, es considerado un combustible de baja contaminación, por lo que su aceptación se ve beneficiada al utilizarse tanto en ciudades con problemas ambientales quedando exentos de programas de restricción vehicular (Programa "Hoy no circula" en la ZMVM), como en espacios cerrados en los que se operan vehículos industriales y de montacargas.

En 2016 la Asociación Mexicana de Distribuidores de Gas LP y Empresas Conexas (Amexgas), ha dicho que en los siguientes cinco años se puede triplicar el número de vehículos que usan ese hidrocarburo, para alcanzar el millón de unidades.

El presidente del Comité de Gas Natural Vehicular señala que de ocho mil unidades que se tienen con este combustible, se puede incrementar hasta 700 mil;

El gas LP no es una tesis ni una propuesta que estamos lanzando a ver si pega, es una solución que ha sido probada en numerosas ciudades, entre ellas Seúl, Tokio y Estambul, es la elección en cuanto a transporte público y combustibles alternos, aunque no pretende desplazar a la gasolina, indicó la Amexgas.

Por su parte la Asociación de Distribuidores de Gas LP del Interior (Adigas), la Asociación de Distribuidores de Gas LP (ADG), la Asociación de Distribuidores de Gas LP del Noreste (Asocinor) y la Cámara Regional del Gas (Camgas) entregaron una propuesta a los gobiernos de la Ciudad y del Estado de México para la transformación y adaptación del sistema de carburación de casi 400 mil vehículos de uso intensivo de gasolina, entre ellos taxis, flotillas de reparto y unidades de transporte público.

Las condiciones económicas del país y el alza del precio de las gasolinas brindan presentan un momento idóneo para que el sector de Gas L.P. carburante presente perspectivas para crecer y cubrir la potencial demanda que se espera se cree a partir del incremento del precio de las gasolinas.

### a) Ubicación del proyecto.

#### Criterios de ubicación.

En la selección del predio para la construcción de la estación de carburación se consideraron diversos aspectos tanto técnicos como ambientales y por supuesto socioeconómicos, para elegir el sitio de menor costo ambiental y económico.

Algunas de las consideraciones para la selección del sitio son los siguientes:

#### Criterios Ambientales.

- ✦ Condiciones ambientales del predio reduciendo Impactos ambientales sobre los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos potenciales (adversos y benéficos)
- ✦ No ubicarse dentro de áreas naturales protegidas, riqueza faunística o sitios de gran valor escénico o paisajístico.

#### Criterios Técnicos y de Seguridad.

- ✦ Predios colindantes y sus construcciones libres de riesgos probables para la seguridad de la estación.
- ✦ No existencia de líneas de alta tensión que crucen el predio ya sean aéreas o por ductos bajo tierra, ni tuberías de conducción de hidrocarburos ajenas a la estación.
- ✦ Suelos estables y que no presente alto riesgo de hundimientos o deslizamientos e inundaciones.
- ✦ Contar como mínimo con acceso consolidado que permita el tránsito seguro de vehículos.
- ✦ Obstáculos importantes para la ejecución de las obras.
- ✦ Rutas de acceso directo.
- ✦ Fuentes y centros de abastecimiento y/o suministro de materiales y de agua, requeridos durante las diversas etapas del proyecto.

Con base en estos criterios, se determinó que el predio antes mencionado evitará incrementar el nivel de impacto ambiental que actualmente existe en el Área de estudio.

#### Ubicación física del proyecto y planos de localización.

Las instalaciones que comprende el presente proyecto se localizan en un predio que se ubica en la traza urbana del municipio, específicamente en **Calle Emiliano Zapata esquina con Calle Enrique Amarillas S/N, Colonia Centro; C.P.: 83377; Localidad de Pesqueira, Municipio de San Miguel de Horcasitas, Estado de Sonora.**

El terreno cuenta con una superficie total aproximada de **388.53 m<sup>2</sup>**, cuenta con acceso por el lado Este en la calle Emiliano Zapata y salida por el lado Sur por la calle Enrique Amarillas.

Las colindancias del predio son:

AL **OESTE**: En 23.40 m con terreno comercial, delimitado con barda de block de 3.00 m de alto.

AL **NORESTE**: En 18.10 m con patio de casa habitación, delimitado con barda a 3.00 m de alto.

AL **ESTE**: En 29.30 m con derecho de vía de calle, sin delimitación para entrada y salida a la estación.

AL **SUR**: En 10.10 m. con derecho de vía de calle, sin delimitación para entrada y salida a la estación.

#### Las Actividades de las colindancias:

En ninguna, de las colindancias mencionadas anteriormente se desarrollan actividades que pongan en peligro la operación de la Estación de Gas L.P., y en un radio de 30.00 m no existen centros hospitalarios, educativos y de reunión.

#### Coordenadas del Predio.

De acuerdo con los datos proporcionados por las áreas de ingeniería y topografía se tienen las siguientes coordenadas UTM.

**Tabla 1. Coordenadas del predio.**

COORDENADAS APROXIMADAS UTM ZONA 12 N		
PUNTO	X ESTE	Y NORTE
P-1	510,045.92	3,249,484.88
P-2	510,038.41	3,249,478.45
P-3	510,025.49	3,249,497.96
P-4	510,034.24	3,249,499.27
P-5	510,033.74	3,249,502.37
P-6	510,032.36	3,249,502.15
P-7	510,031.86	3,249,505.26
P-8	510,033.25	3,249,505.48
P-9	510,032.20	3,249,512.45
P-10	510,041.25	3,249,513.82
Superficie aprox.: 388.53 m <sup>2</sup>		

En la Fig. 1 y 2 se muestran la ubicación general del predio en donde se localiza la Estación de Carburación.

Fig. 1. Macro localización del predio en donde pretende desarrollarse el proyecto.



Fig. 2. Localización del Predio donde se ubicará la Estación de Carburación.



**b) Dimensiones del proyecto.**

De acuerdo con la licencia de uso de suelo oficio No. 0040/2020 otorgado por la Sindicatura Municipal Administrativa el 02 de octubre de 2020, el predio arrendado tiene una superficie de **577 m<sup>2</sup>**, sin embargo, de acuerdo con las memorias y planos técnicos, el proyecto requiere de **388.53 m<sup>2</sup>** para su desarrollo, por lo que es la superficie que ampara el presente Informe técnico preventivo.

**Superficie total requerida para ejecutar el proyecto.**

Se destinarán **388.53 m<sup>2</sup>** para la construcción de la estación, lo que representa el **100% de la superficie total del predio.**

**Superficie de afectación.**

La superficie de afectación corresponde a los **388.53 m<sup>2</sup>** delimitados para la estación de carburación, ya que, si bien serán destinados **358.69 m<sup>2</sup>** a obras permanente: oficinas, baños, área de almacenamiento, área de suministro, los restantes **29.84 m<sup>2</sup>** serán usados como áreas verdes (sin compactar como gravilla o tezontle), favoreciendo la infiltración de los escurrimientos pluviales, por lo que se considera que los **358.69 m<sup>2</sup>** son afectados en su totalidad.

**Superficie para obras permanentes.**

Se destinarán los **358.69 m<sup>2</sup>** para obras permanentes. La distribución de la infraestructura dentro del área de afectación es la siguiente:

**Tabla 2. Distribución de Áreas y tipo de obra.**

DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES	
OBRA, INFRAESTRUCTURA, ÁREA	SUPERFICIE TOTAL POR OBRA (M <sup>2</sup> )
Oficinas y Baños	14.10
almacén	4.50
Banquetas	25.10
Estacionamiento	39.95
Área de descarga con Auto - tanque	40.25
Área de Suministro	6.00
Área Sistema para tuberías	1.75
Área de almacenamiento	78.46
Área de circulación	148.58
<b>SUBTOTAL DE OBRAS PERMANENTES</b>	<b>358.69</b>
Jardineras - Área verde	29.84
<b>SUBTOTAL ÁREA LIBRE</b>	<b>29.84</b>
<b>TOTAL</b>	<b>388.53</b>

**c) Características particulares del proyecto.**

El presente proyecto, tiene como objeto una estación de carburación de Gas L.P., en **dos tanques horizontales (tipo salchicha)**. El desarrollo del proyecto responde a la necesidad de ampliar y modernizar el sistema de abastecimiento de la región. Para lo cual se ha proyectado la instalación de esta Estación de carburación que tendrá una capacidad de **5,000.00 Lts. base agua; no obstante, la capacidad máxima será del 90%, como una medida de seguridad**, lo anterior significa que la capacidad máxima de almacenamiento será de **4,500.00 Lts.** considerando la densidad de una Mezcla Propano – Butano, de la Hoja de Seguridad de PEMEX.

La construcción de los equipos, tanque y áreas en donde se tendrá el almacenamiento y trasiego del Gas L. P., se realizará bajo procedimientos acreditados y reconocidos a nivel internacional; así como el estricto cumplimiento de las Norma Oficial Mexicana **NOM-003-SEDG-2004; "Estaciones de Gas L.P. Para la Carburación, Diseño y Construcción"**.

Las condiciones de operación son las siguientes:

**Tabla 3. Condiciones de operación de los distintos equipos.**

OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE CARBURACIÓN					
TANQUE DE ALMACENAMIENTO (1 TANQUE)					
Capacidad en Lts.		Presión en Kg/cm		Temperatura en °C	
Máxima	4,500.00	Mínima	8.00	Mínima	ambiente
		Máxima	14.00	Máxima	Ambiente
BOMBA (1 BOMBA)					
Capacidad de llenado en Lts.		Presión diferencia de Trabajo Kg/cm <sup>2</sup>		Temperatura en °C	
Máxima.	113 Lts. /min	5.00		Máxima.	Ambiente
				Mínima	ambiente

**Obras y actividades que comprende el proyecto.**

Las actividades por desarrollar se pueden resumir en la siguiente tabla:

**Tabla 4. Obras y actividades del proyecto de acuerdo con las etapas de desarrollo.**

FASE	ACTIVIDADES
Diseño y Planificación Administrativa.	Se realiza en gabinete y en campo para la localización del sitio del proyecto, del trazo en el derecho de vía a construir, y elaboración de los planos de detalle, trazo y perfil
	Establecer las bases de diseño para la ejecución del proyecto.
	Elaboración de estudios para la obtención de autorizaciones a Nivel Federal, Estatal y Local
Selección del sitio.	Recopilar información relevante sobre topografía, fenómenos naturales, áreas naturales protegidas, áreas de interés, ordenamientos ecológicos locales, regionales, entre otros
	Elaborar estudios topográficos, de mecánica de suelos, estudios de campo, levantamientos topográficos.
Preparación del sitio (demolición y adecuación)	Demolición de infraestructura existente y retiro de escombros y residuos de manejo especial al sitio que la autoridad local determine.
	Delimitación de superficies- trazado de áreas que integran la estación.
Construcción Obra Civil	Excavación en para alojamiento de cimentaciones. Superficiales en el caso de área de almacenamiento e isleta de suministro, que será a base de planchas de concreto; para el caso de muros de oficina y bardas perimetrales se abrirán zanjas de 80 X100 de profundidad) para el alojamiento de las zapatas de cimentación)
	Mejoramiento de terreno colocando una capa de tepetate en las áreas destinadas al almacenamiento e isleta de suministro y circulación de autos de usuarios finales.
	En las zanjas destinadas el alojamiento de zapatas corridas para oficinas, baño y bardas perimetrales se colocará una plantilla de concreto pobre de un fc: 100 kg/cm <sup>2</sup>
	Compactación de 388.53 m <sup>2</sup> destinados para obras permanentes (área de almacenamiento, área de suministro) y vialidad para vehículos de usuarios finales.
	Habilitación de plancha de concreto en área de almacenamiento, isleta de suministro, vialidad, oficina y baño.
	En el caso de Oficinas, baño y bardas perimetrales habilitación de cimientos, muros y elementos de refuerzo verticales y horizontales a base de concreto armado.
	En la isleta de suministro: Montaje de techumbre a base de anclado, y soldado de estructuras de acero (perfiles tubulares).
Obra Mecánica-	En el caso del área de almacenamiento anclaje de las bases de sustentación.
	instalación de tanque de almacenamiento, instalación de arreglo de tuberías, válvulas y accesorios, Bombal, medidor
	Sistema de Control. Incluye: válvulas, controladores, filtros indicadores de presión y nivel, medidor de flujo tipo básico y válvulas de relevo el control automático del sistema contra-incendio con alarma sonora,
Obra eléctrica	Pruebas, de desempeño abarcarán pruebas en vacío y con carga del equipo dinámico, pruebas hidrostáticas y neumáticas de las tuberías y equipo estático, prueba y puesta en marcha.
	Instalación de condulets, cables, cuadro de cargas y luminarias a prueba de explosión
Obra de Seguridad	Instalación de sistema de tierras, colocación de extintores, letreros y pictogramas de seguridad.

Operación y mantenimiento	Recepción, trasiego, almacenamiento y suministro de Gas LP. a usuarios finales.
	Mantenimiento predictivo y mayor conforme a programa de mantenimiento.
Abandono	Desmantelamiento de las instalaciones, retiro como residuos de acuerdo con su clasificación y tipificación.
	Restauración del predio afectado a las condiciones similares a las que fue encontrado previo al desarrollo del proyecto.

**Descripción de las Obras y actividades que comprende el proyecto.**

**Limpieza del terreno.**

Las condiciones ambientales del predio corresponden a un área previamente intervenida, la superficie de hecho se encuentra cubierta por tepetate, por lo que esta actividad se limitara a la recolección de basura y su almacenamiento temporal y en su caso entrega al servicio de limpia municipal o en su caso su traslado a sitio de disposición final que indique la autoridad local.

**Identificación y trazo de las distintas áreas que conformarán la Estación de Carburación.**

Esta actividad se realizará con herramientas manuales y el equipo de topografía y consiste en ubicar la posición indicada en los planos de cada una de las áreas diseñadas para llevar a cabo las distintas operaciones de la Estación de Carburación, se marcan con cal o mojoneras y posteriormente se procede a las actividades de construcción.

**Excavaciones.**

Se abrirán cepas de 0.80 m de ancho por 1.00 m de profundidad para la colocación de las zapatas corridas para la colocación de las bardas perimetrales y muros de edificios.

Se realizará excavaciones superficiales aprox. de 10 cm de profundidad, para habilitar el emparrillado (varillas cruzadas) de la plancha de concreto en las áreas destinadas al almacenamiento, y la isleta de suministro.

**Mejoramiento del terreno.**

En todas las excavaciones superficiales se agregará una capa de tepetate misma que será compactada y nivelada para la recepción de las planchas de concreto y en el caso de las zanjas se colocará una plantilla de concreto pobre ( $f'c = 100 \text{ kg/m}^2$ ), para la recepción de las estructuras (zapatas).

**Cimentaciones.**

En el caso de las áreas de almacenamiento y suministro se habilitarán con concreto armado, colocando una parrilla (estructura armada a base de varillas cruzadas y amarradas con alambre) y vaciando sobre esta concreto con al menos un  $f'c= 250$  kg/cm<sup>2</sup>.

En el caso de las bardas perimetrales y muros de las oficinas se habilitarán igualmente con concreto armado implementado una zapata corrida en todas las zanjas.

#### **Terminado de pisos.**

En todas las áreas destinadas a obras permanentes la terminación de los pisos será el firme de concreto.

En las áreas de circulación y patios de maniobras se mantendrá el piso natural y será cubierto con materiales pétreos sin compactar o aglutinar, de forma que se de fiabilidad al rodamiento de vehículos y se favorezca la infiltración de los escurrimientos pluviales.

#### **Edificios.**

Se construirán con block de cemento arena con elementos verticales y horizontales de concreto armado (castillos, columnas y dalas), las losas serán de concreto armado.

Se instalará herrería para puertas y ventanas; así como muebles sanitarios en el baño.

**En lo que respecta a la ejecución de la obra civil y mecánica del proyecto citaremos el contenido de las memorias, dé subproyectos que integra la Estación de Carburación.**

## **A. Proyecto Civil**

### **1. Urbanización**

Las áreas destinadas a la circulación interior de los vehículos estarán consolidadas y firme con terminación superficial de gravilla. Contará con pendiente apropiada para desalojar las aguas pluviales y con la amplitud suficiente para el fácil y seguro en la circulación de vehículos y personas. Se mantendrán limpias y despejadas de materiales combustibles, así como de objetos ajenos a la operación de la misma.

El piso de la zona de almacenamiento es de concreto y como protección a tanque y bomba se encuentra delimitado con barda a 3.00 m. de alto y postes de concreto armado a de 20 cms. De diámetro 60 cms. De alto y 90 cms. De profundidad, contará con dos linderos libres de acceso y salida a la estación. El predio de la estación estará delimitado con barda de a 3.00 m. de alto, excepto en los derechos de vías, que son para acceso y salida a la estación.

En el área de la toma de suministro y circulación, será de concreto armado; para que los vehículos queden seguros al estacionarse y circular más seguro.

El Predio no está cruzado por líneas de alta tensión

### **2. Construcciones: características y materiales.**

#### **a) Oficinas.**

Las oficinas destinadas al control administrativo de esta Estación estarán ubicadas en el lindero a casa habitacional construidos de block de concreto y material incombustible todo tipo de construcción. Las oficinas se encontrarán a una distancia de 6.20 mts. A tanque y 10.30 m. a Toma de suministro. (Ver plano EST-2020/05A).

#### **b) Servicios sanitarios.**

Los servicios sanitarios se encuentran en las oficinas de la estación en la esquina sureste y cumplen con las disposiciones sanitarias establecidas en la Ley General de Salud 1994 y la Ley Estatal de Salud.

Construidas de material incombustible y su descarga de aguas negras se encuentra conectadas a fosa séptica.

#### **c) Cobertizos.**

Esta estación solo contará con un cobertizo de 3 x 2 mts. Para la isleta de la toma de suministro para carburación. Estará construida con estructura de fierro y lámina galvanizada para protección del medidor.

#### **d) Trincheras**

La tubería a la toma de suministro, estará protección con postes de concreto de 20 cm. De diámetro a 60 cms. De alto, por lo que esta estación no contará con trinchera.

### 3. Cálculo estructural de las bases de sustentación de los recipientes.

Procedimiento de cálculo.

#### a) Datos del tanque

Capacidad	5,000 Litros
Diámetro	1.16 m
Longitud	4.96 m
Tara	1,032 Kg.

#### b) Datos de carga y constantes usadas

$R_t = 10 \text{ Ton/m}^2$
$F_s = 2000 \text{ Kg/cm}^2$
$J = 0.87$
$F'e = 200$
$P_e = 2,400 \text{ Kg/cm}^2$
$K = 15.26$
$R = 0.39$

#### c) Análisis de cargas con dimensiones estimadas.

Dimensiones	Largo (M)	Ancho(M)	Altura (M)
Muro	1.50	0.20	1.20
Muro	2.00	0.70	0.40
Muro	1.50	0.20	0.30

#### Pesos de las bases:

Muro (1.50) x (0.20) x (1.20) x (2.40) =	0.864
Zapata (2.00) x (0.70) x (0.40) x (2.40) =	1.344
Silleta (1.50) x (0.20) x (0.30) x (2.40) =	0.216
	<b>2.424</b>

#### Carga por las dos bases:

Peso del tanque al 100 % de Agua	5,000 Kgs.
Tara del tanque	1,032 Kgs.

Peso de las dos bases	4,848 Kgs.
<b>Peso total</b>	<b>10,880 Kgs.</b>

$$\text{Peso por base} = \frac{10,800}{2} = 5,540 \text{ Kgs.}$$

**d) Cálculo del muro o columnas:**

RELACIÓN DE ESBELTEZ: Esta característica se define como el cociente de la altura del muro (tomada desde el nivel del piso hasta su contacto con el tanque) entre el ancho del mismo.

Si es menor de 1 O, se considera como columna corta, en tal caso no se afectara por otro tipo de factores como son las flexo compresión.

L = Longitud libre de la columna= 1.00

b = Ancho de la Columna = 0.20

$$\text{Re} = \text{Relación de Esbeltez} = \frac{L}{b} = \frac{1.00}{0.2} = 5.00$$

Se considera como columna Corta.

**e) Acero en el sentido vertical**

Tomando en consideración los criterios del A.C.I. (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) para columnas con estribos, se tiene la formula siguiente formula.

$$P = A_s^{\circ} (0.212 f'c + 0.85 f_s p_s^{\circ})$$

P = Carga de trabajo admisible por cada base (Kg)

$A_s^{\circ}$  = área total de la columna (cm<sup>2</sup>).

$f'c$  = Resistencia del concreto = 200

$p_s^{\circ}$  = Relación del área total de acero y área de la columna en cm<sup>2</sup> (0.02).

Despejando:

$$A_s^{\circ} = \frac{P}{(0.212 f'c + 0.85 f_s p_s^{\circ})}$$

Sustituyendo:

$$A_s^{\circ} = \frac{5,440 \text{ kg}}{(0.212 \times 200 + 0.85 \times 200 \times 0.02)} = 71.20 \text{ cm}^2$$

Es decir que basta una columna de 71.20 cm<sup>2</sup> para soportar la carga tiene un área de 20 x 150 = 3,000 cm<sup>2</sup>.

Por lo que se refiere al acero en el sentido vertical

$$A_{st} = 20 \times 150 \times 0.01 = 30 \text{ cm}^2$$

Eligiendo varilla corrugada 1.27 cm (1/2") de diámetro cuya área es de 1.27 cm<sup>2</sup>.

$$\text{No. de varilla} = \frac{30}{1.27} = 23.62 \quad 24$$

24 Varillas en dos lechos verticales de 12 varillas con 11 espacios, una frente a otro con 3 cms. de recubrimiento a cada lado.

**Separación de varillas verticales:**

$$\frac{150 - (2 \times 3)}{11} = 13.09 \text{ cm}$$

**Separación de lechos:**

$$20 - (3 \times 2) = 14 \text{ cm de centro a centro.}$$

**f) Acero en el sentido horizontal (estribos)**

Los estribos se calculan por especificación, se toman en cuenta el criterio del ACI que es el siguiente:

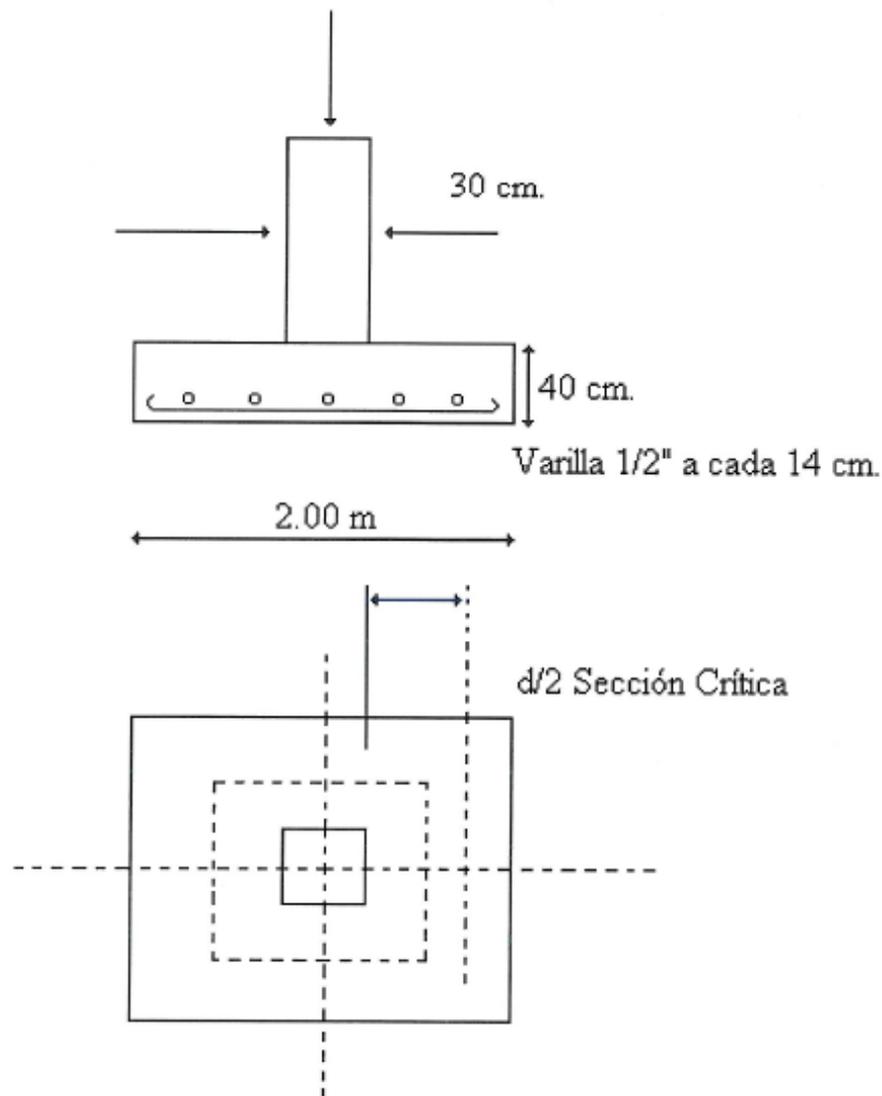
- La distancia entre estribos igual a 16 diámetros de la varilla seleccionada para colocarse verticalmente.  $(1.27 \times 16) = 20.62 \text{ cm.}$
- Distancia igual a 48 diámetros de la varilla empleada en el estribo.
- Se ha elegido varilla de 3/8", es decir, de 9 mm.  $(48 \times 95) = 45.6 \text{ cm.}$
- La menor dimensión de la columna es de 20 cm.

Se elige una distancia de 20 cm. a fin de estar dentro de los márgenes de seguridad.

**g) Cálculo de la zapata.**

Datos:

$$f_e = 200 \text{ kg/cm}^2$$



Comprobación del área de la base.

$$Peso = \text{Peso por base} = \frac{10.88}{2} = 5.44 \text{ Ton}$$

$$A = \text{Área de la zapata} = (2) (0.70) = 1.40 \text{ m}^2$$

**Resistencia del terreno requerida.**

$$R_t = \frac{5.44}{1.40} = 3.885 \text{ ton/m}^2$$

La resistencia del terreno en el lugar donde se encuentra la estación es de 10.00 ton/m<sup>2</sup>, por lo tanto:

$$3.885 < 10$$

**h) Peralte de la zapata.**

Para calcular el peralte, se considera cada mitad de la zapata como una viga empotrada en uno de sus extremos con gran carga uniformemente repartida.

$$\text{Momento Flexionante: } M = \frac{W l}{2}$$

$$M = \frac{3.885 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} (0.50)^2}{2} = 0.4856 \text{ Ton/M}$$

$$\text{Peralte} = d = \sqrt{\frac{M}{k b}}$$

b = Longitud = 100 cm  
k = Constante = 15 .26

$$d = \sqrt{\frac{4,856}{100 (15.26)}} = 1.78$$

Por lo tanto:

$$d = 8.678 + 48.59 = 57.268 \text{ cm.}$$

Se consideró para el diseño un peralte de 70 cm.

**i) Acero el lado largo.**

$$M = f_s A_{st} j d$$

$$A_{st} = \frac{M}{f_{st} * j d} = \frac{114920}{200 * 1.87 * 100} = 0.6605$$

Seleccionando varilla de (1/2") 12. 7 mm de diámetro cuya área es de 1.27 cm. El número total de varillas será:

$$\frac{4.02 \text{ cm}^2 \times 60.00}{1.27} = 18.99$$

Se tendrán 11 espacios de recubrimiento de 5 cm. En cada lado por lo que:

$$\frac{100 - (2 \times 5)}{11} = 8.18$$

**j) Acero en el sentido corto:**

$$A = 70 \times 40 \text{ cm} \times 0.002 = 5.6 \text{ cm}^2$$

Se utilizará varilla de (1/2") 12.7 cm con área de 1.26 cm<sup>2</sup>

$$\text{No. De varilla} = 7.0 / 1.26 = 5.6 = 6$$

Se tendrán 8 espacios con 5 cm. De recubrimiento a cada lado.

$$\frac{70 - (2 \times 5)}{8} = 7.5 \text{ cm de cac}$$

**k) Revisión por adherencia**

Se presenta entre el concreto y el acero a la tensión (acero en el sentido largo) y está en función de la fuerza constante.

Su valor está dado por:

$$\delta = \frac{V}{jd}$$

En donde

$\delta$  = esfuerzo adherente

$\delta$  = suma del perímetro de las varillas a tensión.

$$V = WL$$

$$V = 10112.5$$

$$= 11 \times 3.1416 \times 1.27 = 43.88$$

$$= \frac{10,112.5}{43.888 \times 0.87 \times 60 \text{ cm}} = 4.14 \text{ kg/cm}^2$$

Experimentalmente se ha considerado que los valores máximos de adherencia en anclaje de estructuras de concreto es de: 0.5 fc

= 0.05 x 200 = 10 Kg/c<sup>2</sup> es decir que el valor de 0.713 es menor a 10 que es el valor máximo permitido.

#### 4. Distancias mínimas.

##### De la cara exterior del medio de protección a:

Instalación punto de referencia.	Distancia en m
Paño del recipiente de almacenamiento	1.92 m
Bases de sustentación	2.18 m
Bombas o compresores	1.75 m
Márcos soporte de toma de recepción y de suministro	1.00 m
Tuberías	0.67 m
Despachadores o medidores de líquido	1.20 m
Parte inferior de las estructuras que soportan los recipientes	1.50 m

##### Del recipiente de almacenamiento a:

Instalación punto de referencia.	Distancia en m
Otro tanque	0.00 m
Límite del predio más cercano	3.20 m
Oficinas y/o baño	6.20 m
Talleres	No hay
Zona de protección	3.20 m
Almacenamiento de otros combustibles	No hay
Planta generadora de energía eléctrica	No hay
Espuelas del FFCC.	No hay
Toma de suministro	3.20 m

##### De boca de toma de suministro a:

Instalación punto de referencia.	Distancia en m
Oficinas, bodegas y talleres	10.30 m
Límite de la estación	7.05 m
Vías o espuelas del FFCC en el predio	No hay
Almacenamiento de otros combustibles	No hay

##### De boca de toma de recepción a:

Instalación punto de referencia.	Distancia en m
Lindero de la Estación	Llenado directo

#### 5. Medidas de seguridad para inundaciones y deslaves.

Esta estación, se encuentra ubicada en un lugar que no corre el riesgo de inundaciones y deslaves del terreno, por lo que no se tiene necesidad de contar con esas medidas.

#### 6. Medidas de seguridad para inundaciones y deslaves.

Plano EST-2020/05-A de: **CIVIL Y PLANOMETRICO.**

## B. Proyecto mecánico

### 1. Características de recipientes de almacenamiento de gas L.P.

- a. Esta estación contará con un tanque de almacenamiento del tipo intemperie horizontal, especial para contener Gas L. P., el cual se localizará de tal manera que cumpla con las distancias mínimas reglamentarias.
- b. Se tendrán montados en sus patas sobre estructuras de concreto y acero de tal forma, que puede desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación.
- c. Contarán con una zona de protección construida por muretes de concreto de 20 X 20 cms y de 60 cms. de altura, 90 cms. de profundidad y una separación de 1.00 mts, cercada con barda de block en toda su zona a 3.00 m. de altura con ventanas de ventilación en la parte inferior de 30x30 cms. Y contará con dos puertas.
- d. El tanque tendrá una altura de 1.50 metros, medida de la parte inferior del mismo al nivel del piso terminado.
- e. A un costado del tanque se tendrá una escalera metálica para tener acceso a la parte superior del mismo, que será usada para la lectura de los accesorios de control.
- f. El tanque , escalera y pasarelas metálicas, contará con una protección para la corrosión de un primario inorgánico anual, a base de zinc Marca Carboline tipo R.P. y 480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador tipo R.P. 680.
- g. El tanque contará c/u con las siguientes características:

**Tabla 5. Características del tanque de almacenamiento.**

CARACTERÍSTICAS	TANQUE
Construido por:	CYISA
Según Norma:	NOM009-sesh-2011
Capacidad Lts. agua:	5,000
Año de Fabricación:	EN FAB.
Diámetro Exterior:	116 cm.
Longitud Total:	495 cm.
Presión de Trabajo:	14.0 Kg/cm <sup>2</sup>
Factor de Seguridad:	4
Formas de las cabezas:	Semiesféricas
Eficiencia de soldadura	100%
Espesor lamina cabezas:	6.35 mm
Materia lamina cabezas:	Acero SA-612- A
Espesor lamina cuerpo:	6.19 mm
Materia lamina cuerpo:	Acero SA-612- A
Número de Serie:	EN FAB.
Tara:	1,032 Kg
Temperatura Máxima:	37.8 °C
Mdelo:	EB- 5000 IF
Rayos X	100%

h. Contiene además los accesorios siguientes:

- Una válvula de llenado de 32 mm. doble check.
- Dos Válvulas de exceso de flujo de 51 mm.
- Una válvula de exceso de flujo de 32 mm.
- Una válvula de exceso de flujo de 25 mm.
- Una válvula de no retroceso de ¾” mm. de diámetro.
- Dos válvulas de seguridad de 1 ¼ ” de diámetro.
- Un indicador magnético de nivel de líquido.
- Dos orejas para maniobras.
- Cuatro patas de sustentación.
- Una oreja para conexión a tierra.

**2. Especificaciones de tuberías, válvulas, instrumentos, mangueras, conexiones y accesorios.**

**a) Tuberías y conexiones:**

Todas las tuberías por instalar para conducir Gas L. P., son de acero cédula 80 s/c, de acuerdo con la NO-B-10-1986, sus conexiones utilizadas son para una presión de 140 Kg/cm., utilizando como sello en juntas roscadas cinta teflón permatéx líquido. Las roscas se apegarán a las indicadas en NOM-H-22.

Toda la tubería estará soportada en estructura de fierro y protegidas un recubrimiento y pintura anticorrosivo anual.

Las pruebas de hermeticidad se efectuarán por períodos de 30 minutos como mínimo con gas inerte a una presión mínima de 1.5 Kg/cm.

Los diámetros de las tuberías que se instalarán son:

**Tabla 6. Diámetros de las tuberías.**

TRAYECTORIAS	LÍNEAS		
	Líquido	Retorno liquido	Retorno vapor
Del Tanque a Bomba	51 mm		
De Bomba a Medidor Neptuno	51 mm		
De Bomba a Tanque (Retorno)		32 mm	
De Medidor N. a Toma de llenado		32 mm	
De Medidor a tanques (Retorno)			25 mm

Además, cuenta con una protección para la corrosión de un recubrimiento primario inorgánico a base de zinc Tipo R.P. 480, y pintura de enlace primario epóxico catalizador tipo R.P. 680.

**b) Válvulas de acción manual:**

En diversos puntos de la instalación se tendrán válvulas de globo y bola de operación manual, para una presión de trabajo de 28 Kg/cm<sup>2</sup>, las que permanecerán "cerradas" o "abiertas", según el sentido del flujo que se requiera.

**c) Mangueras, conexiones y accesorios:**

Las manguera, conexiones y accesorios en fase líquida, serán para una presión de trabajo de 24.6 Kgs/cm<sup>2</sup> y los colocados en fase de vapor serán para una presión de trabajo de 17.5 Kgs/cm<sup>2</sup>.

**d) Válvulas de acción automática:**

A la descarga de la bomba se cuenta con un control automático de 32 mm. de diámetro para retomo de gas líquido excedente al tanque de almacenamiento, (BY PASS) consiste en una válvula automática marca blackmer, la que actua por presión diferencial y estará calibrada para una presión de apertura de 3.5 Kg/cm<sup>2</sup>.

En las líneas de Gas-Líquido, se contará con una válvula de relevo de presión hidrostática, calibrada para una presión de apertura de 28 Kgf/cm<sup>2</sup> y capacidad de descarga de 22 m<sup>3</sup>/min. y serán de 13 mm. de diámetro y protegidas con capuchón.

**e) Instrumentación:**

Toda la instrumentación por usar en la estación cumplirá con las normas oficiales vigentes aplicables.

**3. Bombas y compresores: Descripción, características y capacidad**

La maquinaria para las operaciones básicas de trasiego será la siguiente:

**a) Bomba**

**Tabla 7. Características de la bomba.**

CARACTERÍSTICAS	BOMBA
Número:	1
Operación básica:	Llenado de tanques de carburación
Marca:	CORKEN
Modelo:	C- 14
FR =	HN56C
Mtor eléctrico a P. de E:	3 HP.
R.F.M	1730
Capacidad nominal:	20 GLS/MIN.
Presión diferencial:	3.5 kgs/cm <sup>2</sup>
de trabajo (máx.):	10.50 Kg.
Tubería de succión:	51 mm
Tubería de descarga:	51 mm

La tubería se encontrará ubicada dentro de la zona de protección del tanque de almacenamiento.

La bomba junto con su motor, se encuentran cimentadas a una base metálica, la que a su vez se fija por medio de tornillos anclados a otra base de concreto.

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

## **b) Compresor**

Esta estación no cuenta con compresor ya que el llenado del recipiente de almacenamiento se hace en forma directa del auto tanque al recipiente.

### **4. Tomas de suministro.**

La toma de suministro a carburación se ubicará dentro de una isleta con protecciones de acero estructural de manera que la tubería estará sujeta a dicho soporte, el cual tienen una resistencia mayor al punto de ruptura integrado en el cople de salida.

Antes del soporte se cuenta con una válvula de exceso de Flujo y una de cierre, y entre la manguera y la válvula se cuenta con una válvula de relevo hidrostática.

Se contará con un soporte para la manguera de suministro, la cual estará resguardada contra daños mecánicos durante el tiempo que no esté en operación.

La conexión de la manguera contará con válvula Pull-away y la posición del vehículo al que se le suministre estará de tal forma que esté libre de dobleces bruscos.

En este sitio se cuenta con cable de Cobre con pinzas para conectar a tierra el vehículo que sea suministrado de gas L. P.

### **5. Tomas de recepción.**

Esta estación no contará con toma de recepción, por contar con un tanque de 5,000 lts. y realizar el llenado directo del auto tanque al recipiente de almacenamiento.

### **6. Cálculo del sistema de trasiego de gas L.P.**

- a) Queda justificado en la memoria técnica que la capacidad total de almacenamiento será de 5,000 Lts. de agua, suficiente para la venta de gas de carburación, misma que se tendrá en un recipiente especial para Gas L. P. tipo intemperie Cilíndrico horizontal, Marca CYTSA.
- b) Capacidad de llenado o gasto en función de la probable operación. Experimentalmente se ha determinado que la capacidad de la bomba debe satisfacer el llenado máximo y que el flujo no exceda de 40 G.P. M., por recipiente

al llenar, por lo tanto, un recipiente de 80 litros (21.14 GPM) se llenara en 0.53 minutos aproximadamente.

- c) Cálculo del flujo en la tubería de alimentación y de descarga del Sistema de bombeo, así como retomo de líquido.
- d) La mecánica de flujo dentro de un sistema conteniendo un flujo encerrado, donde existen diferentes alturas y presiones a sus puntos extremos, se resuelve mediante un balance de energía de flujo como sigue:

$$X_1 + P \frac{1}{P} + U \frac{1^2}{2g} + W = X_2 + P \frac{2}{P} + U \frac{2^2}{2g} + F + F_c$$

Donde:

$X_2 - X_1 = \Delta X$  = Altura piezométrica en el sistema.

$P_2 - P_1 = \Delta P$  = Presión diferencial dentro del sistema.

$U_1$  y  $U_2$  = Velocidad en los puntos extremos del sistema.

$g$  = Aceleración de la fuerza de gravedad = 9.81 m/seg<sup>2</sup>.

$W$  = Trabajo mecánico dentro del sistema o carga que tiene que vencer la bomba.

$Q$  = Peso específico del gas-liquido = 530 Kg/m<sup>3</sup> (70% Propano -30% Butano)

$F$  = Perdidas por fricción o resistencia al flujo en las tuberías.

$F_c$  = Perdidas por contracción.

En este caso:

$$U_1 = U_2 \text{ y } F_c = 0$$

Por lo tanto:

$$W = X + \frac{P}{Q} + F$$

⊙ **Perdidas por fricción o resistencia al flujo dentro del sistema.**

El valor de F se ha determinado experimentalmente sumando las longitudes equivalentes de los accesorios instalados en la tubería más la longitud de la tubería misma, también experimentalmente se ha calculado para cada diámetro de tubería y para un gasto volumétrico, el valor de la resistencia al flujo de Gas L.P. por unidad de longitud.

⊙ **Cálculo de F (a) en la alimentación de la bomba.**

Cantidad	Accesorio	Diámetro	Long. Equiv.
1	Válvula de exceso de flujo	51 mm	11 ft.
1	Válvula de bola	51 mm	8 ft.
1	Filtro de paso	51 mm	36 ft.
4	Codo de 90 Ge	51 mm	16 ft.
3 m	Longitud de tubería: 2.40 m	51 mm	10 ft.
	<b>Longitud total equivalente</b>		<b>81 ft.</b>

Para un gasto de 40 G.P.M., en un pie de longitud de tubería de 51mm. de diámetro, la resistencia es:

$$F = 0.06 \text{ft. col. de líquido/ft. de tubería}$$

$$F (a) = 81 \times 0.06 = 4.86 \text{ t. col. líquido}$$

⊙ **Cálculo de F(b) en la descarga de la bomba.**

Cantidad	Accesorio	Diámetro	Long. Equiv.
4	Codo 90 g.c.	51 mm	16 ft.
1	Válvula esfera	51 mm	12 ft.
12.50	Longitud de tubería	51 mm	13ft.
1	Medidor Neptuno		860 ft.
<b>Longitud total equivalente</b>			<b>925 ft.</b>

La resistencia al flujo en pies columna de líquido de Gas L.P. por cada pie de longitud de tubería, para un gasto volumétrica indicado de 40 GPM. Se tiene un Factor de 0.06 para un diámetro de tubería 51 mm (Tabla 5-2 de Flow Resistance-Schedule 80 Pipe).

$$F = 0.06 \text{ ft. col. de líquido/ft. de tubería}$$

$$F (b) = 925 \times 0.06 = 55.5 \text{ ft. col. de líquido.}$$

$$F (e) = \text{resistencia de la Bomba.}$$

Según tablas:

$$F (e) = 0.88$$

$$F (d) = \text{En la toma de llenado}$$

Cantidad	Accesorio	Diámetro	Long. Equiv.
1	Válvulas de esfera	19 mm	4 ft.
2	Codos de 90	19 mm	4 ft.
7.5 mts.	Manguera y tubería	19 mm	50 ft.
<b>Longitud total equivalente</b>			<b>58 ft.</b>

La resistencia al flujo en pies columna de líquido de Gas L.P. por cada pie de longitud de tubería, para un gasto volumétrico por toma de 40 GPM. Se tiene un Factor de 0.008 para un diámetro de tubería 19 mm (Tabla 5-2 de Flow Resistance-Schedule 80 Pipe).

$$F (d) = 58 \times 0.08 = 4.64 \text{ ft. Columna de líquido.}$$

⊙ **Perdidas por fricción o resistencia al flujo dentro del sistema.**

$$F = F(a) + F(b) + F (e) + F (d)$$

$$F = 4.86 + 55.5 + 0.88 + 4.64 = 65.88 \text{ Ft. col. líquido.}$$

$$= 20.10 \text{ M. col. líquido.}$$

⊙ **Carga de altura.**

$$\Delta X = X_2 - X_1 = 2.60 - 2.60 = 0 \text{ m. col. líquido}$$

⊙ **Carga de presión.**

La presión diferencial en el sistema de bombeo para el llenado de cilindros se considera de 3 Kg/cm<sup>2</sup>, valor promedio observado durante un ciclo normal de trabajo.

$$\frac{P}{\delta} = \frac{3.5 \text{ Kg/cm}^2 \times 10,000}{530 \text{ Kg/M}^3} = 66.037$$

Trabajo mecánico dentro del sistema o carga que tiene que vencer la bomba:

$$W = X + \frac{P}{\delta} + F$$

Sustituyendo:

$$W = 0 + 66.037 + 21.22$$

$$W = 86.12 \text{ M. col. líquido.}$$

Potencia de la bomba:

$$\text{Potencia} = \frac{W \times Q \times p}{76 \times E} = C.F.$$

Dónde:

W = Trabajo Mecánico dentro del sistema = 86.12 m. col. líquido.

Q = Gasto o caudal = 151.4/60 x 1000 = 0.002323 M<sup>3</sup>/seg.

p = Peso específico del gas - líquido = 530 Kg/M<sup>3</sup>.

76 = Factor de conversión.

E = Eficiencia de la Bomba = 80 %.

Sustituyendo:

$$\text{Potencia} = \frac{86.12 \times 0.002323 \times 530}{76 \times 0.80} = 1.894 \text{ C.F.}$$

La potencia del motor con que contará la bomba es de 3 C. F. por lo cual es suficiente.

Retorno de Gas – Líquido. Se indicó que, para protección de la bomba por sobrecarga, se tiene instalada una válvula automática para relevo de presión diferencial después de la bomba, calibrada a 3.5 Kg/cm<sup>2</sup>.

⊙ **Características de la bomba seleccionada.**

<b>Características</b>	<b>Bomba</b>
Número:	1
Marca:	CORKEN
Máxima presión de trabajo:	250 lb/pug <sup>2</sup>
Motor:	eléctrico a P. de E.
Capacidad:	20 G.P.M.
Potencia:	3 H.P.
Velocidad:	1,350 R. P.M.
Clase y Grupo	ID

### **7. Medidores de suministro.**

Para el control de suministro de gas a vehículos para Carburación, se instalará dos Medidor Neptune, protegido con plataforma de concreto de 20 x 20 cms. y 60 de altura; con las siguientes características:

Marca: NEPTUNE  
Modelo: 600 Cuenta con unidad de registro.

### **8. Programa de operación de abasto.**

Esta estación dará servicio estimado a 50 vehículos, los cuales se estima un consumo de 75 lts. al día aproximadamente.

$740 \text{ Lts.} \times 50 \text{ Unidades} = 2,000.00 \text{ litros diarios.}$

Por lo que 1 tanque de 5,000 lts. al 85 % = 4,250 lts.

$4,250 \text{ lts.} / 2,000 = 2,125 \text{ días}$

Por lo que se cargará cada 2 días o TRES veces por semana.

## 9. Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la estación.

**Tabla 8. Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la estación.**

CONCEPTO	PERIODO
<b>Tanque de almacenamiento</b>	
Revisión de fugas.	Todos los días
Prueba de hermeticidad	Cada 3 meses
Revisión y limpieza de válvulas	Cada 6 meses
Pintura	Cada año
Cambio de válvulas	Cada 5 años
Prueba hidrostática o ultrasonido	Cada 10 años
Siguientes pruebas	Cada 5 años
Soportaría, sujeciones y zona de protección	Cada año
<b>Toma de carga</b>	
Revisión de fugas	Todos los días
Prueba de hermeticidad	Cada 3 meses
Revisión y limpieza de válvulas	Cada 6 meses
Pintura	Cada año
Revisión de soportes y abrazaderas	Cada 6 meses
Limpieza de filtro	Cada 3 meses
<b>Bomba de carga</b>	
Revisión de fugas	Todos los días
Revisión y mantenimiento	Cada 6 meses
Revisión y mantenimiento instalación eléctrica	Cada 6 meses
Revisión de manómetro	Cada mes
<b>Sistema contra incendio</b>	
Revisión de carga de extintores	Cada 6 meses
Alarma eléctrica.	Cada 3 meses
<b>Toma de carga de vehículos</b>	
Revisión de Fugas	Todos los días
Revisión de limpieza de válvulas en general.	Cada 6 meses
Revisión de mangueras	Cada 3 meses
Cambio de mangueras	Cada 2 años
Cambio de válvulas de seguridad, exceso de flujo y by pass.	Cada 5 años
Prueba de hermeticidad	Cada 3 meses

Las revisiones de fugas cada 3 meses se realizarán a base de una prueba de hermeticidad que se le practicará al conjunto de la Estación de Gas. Dicha prueba será neumática, a una presión de 5.00 Kg/cm<sup>2</sup> por un tiempo mínimo de 30 minutos.

## C. Proyecto eléctrico

### 1. Generalidades.

#### a) Normas y reglamentos.

Los trabajos relativos a las instalaciones eléctricas deberán sujetarse a los requisitos mínimos de observación obligatoria y recomendaciones de conveniencia práctica, establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012. (relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica), así como también a los siguientes códigos y estándares:

- CFE - Normas de construcción división noroeste.
- ANCE - Asociación Nacional de Normalización y Certificación del Sector Eléctrico.
- NEC - National Electrical Code (USA).
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers (USA).
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association (USA).
- NFPA - National Fire Protection Association (USA).
- UL - Underwriters Laboratories (USA).

Así mismo a los planos del proyecto ejecutivo, y a las especificaciones que a continuación se detallan:

#### b) Calidad de los materiales.

Todos los materiales eléctricos con que se ejecuten en las instalaciones serán nuevos y de primera calidad, mismos que deberán ser aprobados y autorizados (en caso de requerirse la autorización) por la Asociación Nacional de Normalización y Certificación del Sector Eléctrico (ANSE) y la Dirección General de Normas (D.G.N.).

Cuando en las presentes especificaciones o en el proyecto respectivo, se mencionen determinadas marcas o modelos comerciales, deberá entenderse invariablemente que solo se pretende definir una calidad o un diseño determinado y de ningún modo con ello se señala de manera específica su uso. En tal virtud podrán utilizarse materiales y accesorios de diseño y calidad equivalente, previa autorización del cliente.

#### c) Alcance.

Los trabajos que se ejecutaran bajo las presentes especificaciones son los siguientes:

- 1.- Alimentador General y circuitos derivados.

#### **d) Consideraciones.**

Es absoluta responsabilidad del contratista la correcta interpretación de los planos, dado que en su mayoría son esquemáticos. Así mismo la responsabilidad de que todo presupuesto que sea presentado a consideración del cliente comprenda todo el material que sea necesario para que el proyecto sea llevado a cabo según la NOM-001-SEDE-2012.

#### **e) Clasificación de áreas peligrosas.**

Debido a que las plantas de almacenamiento y suministro de gas L.P. son lugares en los que se almacenan y manejan líquidos o gases volátiles e inflamables, cuando son transferidos de un recipiente a otro, por lo que el equipo eléctrico se debe seleccionar en función de la peligrosidad que representa la clase de atmósfera inflamable que exista o pueda existir en sus diferentes áreas, por lo que de acuerdo a las NOM-001-SEDE-2012 en su artículo 500, este tipo de instalaciones se clasifican dentro del grupo D, clase I, divisiones 1 y 2.

### **2. Materiales**

#### **a) Canalizaciones.**

##### Tubo conduit metálico tipo pesado (RMC).

La tubería conduit metálica tipo pesado es una canalización metálica de sección transversal circular, con uniones integradas o asociadas, con conectores y accesorios aprobados para la instalación de conductores eléctricos.

##### Disposiciones generales

Este tipo de tubería podrá usarse bajo todas las condiciones atmosféricas e inmuebles, siempre y cuando, este protegido contra la corrosión por un material adecuado para esta condición, y se evite el contacto con metales distintos para eliminar la posibilidad de acción galvánica.

##### Instalación

- No deben de instalarse dentro o debajo de un relleno de escoria donde estén sujetos a humedad permanente, al menos que se cumpla cualquiera de los tres casos siguientes; la tubería sea adecuada para este fin, este protegido por todos lados con una capa de concreto sin escorias de espesor no menor de 5cm., o se entierren a una profundidad de por lo menos 45cm. por debajo del relleno.
- Cuando se instale en lugares mojados, todos los soportes, tornillos, pernos, abrazaderas, etc., deberán ser de material resistente a la corrosión o protegerse contra ella por materiales resistentes a la corrosión.

- No debe utilizarse ningún tubo conduit de diámetro inferior al tamaño comercial de 13 mm (1/2”).
- El número de conductores a instalar dentro de un tubo conduit tipo pesado deberá estar conforme a los porcentajes indicados en la tabla 1 del capítulo 10 de la NOM. (ver factores de relleno).
- Cuando se rosque un tubo conduit en la obra debe usarse una tarraja estándar (19mm. de conicidad por 30cm.)
- Todos los extremos de los tubos conduit deben escariarse para eliminar los bordes filosos.
- Cuando un tubo conduit entre a un registro, accesorio u otro gabinete, el conductor debe de estar provisto de una boquilla para evitar daños por abrasión a menos que el registro o el accesorio ofrezca una protección equivalente.
- No se permitirán roscas corridas para la conexión de los tubos.
- Los dobleces efectuados en tubería conduit metálica tipo pesado deben hacerse de manera que no se dañe ésta y el diámetro interior del tubo conduit no se reduzca apreciablemente.
- El radio de curvatura interno en los dobleces hechos en la obra no debe ser menor que lo indicado en la tabla 2 del capítulo 10 de la NOM.
- No debe de haber más de 4 dobleces de 90° (360° en total) entre puntos de tracción, como caja de registro ovaladas y registros.
- La tubería debe sujetarse firmemente al menos cada 3 metros, además de asegurarse como mínimo cada 90 cm. de cada registro de salida, de empalme, dispositivo, gabinete, cajas de registro ovaladas o cualquier otra derivación del tubo metálico, Se permite que esta sujeción se realice hasta 150cm. donde los elementos de la estructura no permitan que se efectúe a los 90 cm.
- Los empalmes y derivaciones se harán solo en registros de empalme de salidas o cajas de registro aprobadas para este uso.
- Las canalizaciones eléctricas subterráneas se enterrarán de acuerdo con las distancias especificadas en la sección 300-5 NOM-001-SEDE-2012. La tubería y accesorios utilizados para instalaciones subterráneas deberán de estar protegidas contra la corrosión., los accesorios para la unión y sujeción serán los adecuados para cada tipo de canalización. Para este proyecto toda la tubería metálica instalada en forma subterránea tendrá un recubrimiento exterior de policloruro de vinilo (PVC) e interior de uretano. Marca BOND-XT.

#### Tubo rígido no metálico de policloruro de vinilo (PVC).

La tubería rígida no metálica de policloruro de vinilo y sus accesorios deberán ser resistentes a la humedad y los ambientes químicos, para la utilización fuera del suelo tendrá que ser también retardante de la llama, resistente al impacto, al aplastamiento, y las deformaciones provocadas por el calor en las condiciones de servicio y ser resistente a las bajas temperaturas y a los efectos de la luz del sol, para su empleo subterráneo deber ser aceptablemente resistente a la humedad y a los agentes corrosivos y de suficiente resistencia para soportar el impacto y el aplastamiento durante su manipulación e instalación.

Nota: Demasiado frío, puede hacer que algunos tubos no metálicos se vuelvan frágiles o quebradizos y por consiguiente más susceptibles a daños por contacto físico.

### Disposiciones generales

Este tipo de tubería y sus accesorios sólo podrá usarse en las siguientes condiciones; (1) oculto en paredes y pisos, (2) en lugares expuestos a fuertes acciones corrosivas según se señala en la sección 300-6 NOM, y donde están sujetos a la acción química para la cual los materiales hayan sido específicamente aprobados, (3) en ambientes mojados siempre y cuando el sistema completo de tuberías, cajas y accesorios, se instale y equipe de manera que impida la entrada de agua, y además todos los soportes, pernos, grapas, tornillos, etc., sean de materiales resistentes a la corrosión o protegidos contra ella, (4) en forma visible siempre y cuando estén marcados para tal uso y no estén expuestos a daños materiales, (5) en instalaciones subterráneas.

Este tipo de tubería y sus accesorios no podrá usarse en las siguientes condiciones; (1) en lugares clasificados como peligrosos, (2) como soporte de aparatos u otros equipo, (3) donde estén expuestos a daños materiales, al menos que estén marcados para tal uso, (4) donde estén expuestos a temperatura ambiente mayores que aquellas para las cuales estén aprobados, (5) cuando se usen conductores cuya limitaciones de temperatura aislante sean mayores que las aprobadas para el tubo rígido no metálico.

### Instalación

- Cuando se instale en lugares mojados, todos los soportes, tornillos, pernos, abrazaderas, etc., deberán ser de material resistente a la corrosión o protegerse contra ella por materiales resistentes a la corrosión.
- No debe utilizarse ningún tubo conduit de designación inferior a 16 (1/2”).
- El número de conductores a instalar dentro de un tubo conduit no metálico deber estar conforme a los porcentajes indicados en la tabla 1 capítulo 10 de la NOM (ver factores de relleno).
- Todas las uniones entre longitudes de tubos y entre tubos y uniones, accesorios y cajas se harán por un método aprobado para este objeto.
- Cuando un tubo conduit entre a un registro, accesorio u otro gabinete, el conductor debe de estar provisto de una boquilla para evitar daños por abrasión a menos que el registro o el accesorio ofrezca una protección equivalente.
- Los dobleces efectuados en tubería no metálica deben hacerse de manera que no se dañe ésta y el diámetro interior del tubo conduit no se reduzca apreciablemente.
- El radio de curvatura interno en los dobleces hechos en la obra no debe ser menor que lo indicado en la tabla 2 del capítulo 10 de la NOM.
- No deber haber más de cuatro dobleces de 90° (360° en total) entre puntos de tracción, como cajas de registro ovaladas y registros.

- Todos los extremos de los tubos conduit deben escariarse o trabajarse de tal manera que se eliminen los bordes filosos.
- La tubería debe sujetarse firmemente de acuerdo con la tabla 352.30 NOM, además de asegurarse como mínimo cada 90 cm. de cada caja, gabinete, u otra terminación del tubo.
- Los empalmes y derivaciones se harán solo en registros de empalme de salidas o cajas de registro ovaladas.

### 3. Conductores.

Todos los conductores por instalarse deben cumplir los siguientes requerimientos:

- El calibre mínimo de los conductores a instalarse deber ser el tamaño 14 AWG.
- La temperatura de operación de los conductores, asociada con capacidad de conducción de corriente, no deber exceder la temperatura de operación de cualquier elemento del sistema que tenga una menor temperatura de operación, tales como conectores, otros conductores o dispositivos. Por lo que, los conductores con aislamiento para 600 V. en circuitos de 100 amperios o menos se usaran para temperaturas de operación máxima de 60°C, y en los circuitos mayores de 100 amperios se usaran para temperaturas de operación máxima de 75°C. dando cumplimiento así a la sección 110-14 (c) de las NOM-001-SEDE-2005.
- Todos los conductores deberán ser de cobre, al menos que se indique otra cosa en esta memoria.
- Los conductores no deben de instalarse en lugares húmedos o mojados, ni expuestos a gases, humos, vapores, líquidos u otros agentes que puedan dañarlos, a menos que estén marcados como adecuados para este uso.
- Para las conexiones eléctricas deben usarse conectores o uniones a presión y terminales soldables, apropiados para el material del conductor y deben instalarse adecuadamente, no se aceptarán entorches, al menos que estos sean soldados con soldadura apropiada.
- Todo el cableado a instalarse deberá cumplir con el siguiente código de colores:

<u>Conductor</u>	<u>Color de aislamiento</u>
Fases	Negro o rojo
Neutro	Blanco o gris
Tierra física	Verde o desnudo

- Todos los conductores de un mismo circuito y el conductor neutro y todos los conductores puesta a tierra del equipo, cuando sean usados, deben de esta o de la misma canalización, ch la, zanja o cordón.
- Los conductores para tensiones nominales mayores de 600 volts no deben ocupar el mismo dueto de alambrado del equipo, cable o canalización que los conductores para tensiones nominales de 600 volts, o menor. Sin embargo, todos los conductores dentro de una misma canalización deberán tener una

capacidad nominal de aislamiento de por lo menos la capacidad máxima nominal de tensión del circuito de cualquier conductor dentro de la canalización.

- Todos los conductores deben protegerse adecuadamente contra daños materiales
- En general, el número y el tamaño de los conductores en cualquier canalización no debe de ser mayor que el que permita la disipación del calor y la fácil instalación y retiro de los conductores sin producir daño alguno a los mismos y o a su aislamiento.
- Todos los conductores cuando se instalan dentro de una canalización y sean del tamaño No. 8 AWG o mayor, deberán ser cableados.
- Los -conductores de tamaño No. 1/0 A WG o mayores podrán conectarse en paralelo, siempre y cuando, cumplan con los siguientes requisitos: (1) tengan la misma longitud, (2) sean del mismo material conductor, (3) tengan el mismo tipo de aislamiento y (4) sean terminados en la misma manera

#### **4. Equipo**

##### Motores.

Todos los motores que se encuentren instalados dentro de un área considerada como peligrosa, tendrán que ser a prueba de explosión.

Todos los motores se controlarán por medio de estación de botones a prueba de explosión (cuando se requiera). Los conductores de estas botoneras serán llevados hasta los arrancadores contenidos en el tablero general (ubicado en área considerada como no peligrosa).

##### Dispositivos eléctricos.

Cualquier dispositivo eléctrico que se encuentre instalado dentro de una zona peligrosa (se considera área peligrosa clase 1, división 1, hasta una distancia de 10 m. en todas direcciones de cada salida de boca de llenado, toma, venteo, descarga, descarga de válvulas, bombas o compresor y trincheras bajo NPT en cualquier punto que este en área división 1), será a prueba de explosión.

#### **5. Materiales eléctricos e instalación**

Las instalaciones eléctricas subterráneas se enterrarán de acuerdo con las distancias especificadas en la sección 300-5 NOM-001-SEDE-2005, la tubería y accesorios utilizados para instalaciones subterránea deberá de estar protegida contra la corrosión, los accesorios para la unión y sujeción serán los adecuados para cada tipo de tubería.

Los gabinetes utilizados para alojar equipo eléctrico deberán estar protegidos por dentro y por fuera contra la corrosión, a más deberán estar constituidos de tal forma que se asegure una amplia resistencia y rigidez, además de ser adecuados para la

atmósfera en que van a trabajar (a prueba de explosión en áreas peligrosas, a prueba de lluvia en exteriores, o de servicios generales para interiores).

#### Áreas peligrosas. (zonas de almacenamiento y trasiego)

En las áreas clasificadas como peligrosas, el equipo y las instalaciones eléctricas serán a prueba de explosión, se empleará tubo conduit rígido metálico roscado pared gruesa cédula 40, tipo 2 calidad A, los accesorios de unión con rosca que se usen con el tubo deben quedar bien ajustados con el objeto de asegurar una continuidad eléctrica efectiva en todo el sistema de canalización. Los accesorios deberán quedar debidamente ajustados para evitar la entrada de materias extrañas, por lo que los accesorios se roscarán por lo menos con cinco vueltas completas de rosca, además los accesorios deberán de estar completos y no presentar daños en las entradas, ni agrietamientos en el cuerpo de estos.

Con el objetivo de minimizar el paso de gas y de vapores, y evitar el paso de flamas de una parte de la instalación eléctrica a otra a través de los tubos, se instalarán sellos eléctricos a prueba de explosión en cada tubo que entre o salga de las áreas peligrosas, además también se colocarán sellos en cada uno de los límites de las áreas peligrosas tanto verticales como horizontales, de acuerdo a las secciones 501-05, 514-6 (a) y 514-6 (b) NOM-001-SEDE-2005.

#### Áreas no peligrosas.

En áreas no peligrosas se utilizará tubo conduit metálico roscado pared gruesa cédula 20 (IMC) en canalizaciones subterráneas o visibles, y tubería PVC embebida en paredes y losas.

### **6. Conexión a tierra**

La subestación eléctrica, y la instalación eléctrica en general, tendrá un adecuado sistema de tierras al cual se deberán conectar todos los elementos de la instalación que requieran la instalación eléctrica para:

- Proporcionar un circuito de muy baja impedancia para la circulación de las corrientes a tierra, ya sean debidas a una falla a tierra del sistema, o a la operación de un apartarrayos.
- Evitar que, durante la circulación de corrientes de falla a tierra, puedan producirse diferencias de potencial entre distintos puntos de la subestación (ya sea sobre el piso o con respecto a partes metálicas puestas a tierra) que puedan ser peligrosas para el personal, considerando que las tensiones tolerables por el cuerpo humano deben ser mayores que las tensiones resultantes de malla.
- Facilitar la operación de los dispositivos de protección adecuados, para la eliminación de las fallas a tierra.
- Proporcionar mayor confiabilidad y seguridad al servicio eléctrico.

- Evitar la aparición de potencial en el neutro de un sistema en estrella aterrizado.
- La resistencia a tierra de la red de tierras no deberá ser mayor a 10 ohms.

### Red de tierras.

La red de tierras fue diseñada para evitar la acumulación de cargas estáticas, así mismo para descargar a tierra las fallas por aislamiento y las descargas atmosféricas que por una diferencia de potencial pueden producir una chispa, la cual en un ambiente contaminado dentro de las áreas peligrosas pueda causar una explosión.

### Conexión a tierra.

Las conexiones al sistema de tierra serán a través de cable de cobre desnudo suave, utilizando los conectores apropiados a los diferentes equipos, edificios y elementos que deben de ser aterrizados, de acuerdo con lo siguiente:

Las cubiertas metálicas que contengan equipo eléctrico, tales como transformadores, tableros, carcasas de motores, generadores, estaciones de botones y bombas se conectarán a la red de tierras mediante cable de tamaño número 2 A WG.

Los autotankes en posición de descarga cuando manejen combustibles deberán aterrizar mediante dos cables aislados flexibles de tamaño no.2 A WG como mínimo.

Las tuberías metálicas que conduzcan líquidos o vapores inflamables en cualquier área de la Estación deberán de ser puestas a tierra.

Los conductores de malla para la conexión a tierra serán de cobre con tamaño mínimo de 1/0 A WG, en cada cruce de conductores de malla, estos se conectan rígidamente entre sí y en los puntos indicados del proyecto conectarse a electrodos de tierra, que serán varillas copperweld de 16x3,000 mm. Enterradas verticalmente.

## **MEMORIA DE CÁLCULO**

### **CALCULO Y SELECCIÓN DE CONDUCTORES**

Para todos los cálculos y selección de los conductores en este proyecto se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

#### **AMPACIDAD:**

Las ampacidades de los conductores aislados para 600 Volts, de cobre, fueron tomadas de las tablas 310-15(b)(16) y 310-15(b)17 de las NOM-001-SEDE-2012, dando así cumplimiento a la sección 310-15.

#### **FACTOR DE CORRECCION POR TEMPERATURA AMBIENTE ( F.T. ):**

Los factores de corrección por temperatura ambiente utilizados para los conductores aislados de 600 V. fueron tomados de las Tablas 310-15(b)(2)(a) y 310-15(b)(2)(b) de la NOM-001-SEDE-2012.

#### **FACTOR DE CORRECCION POR AGRUPAMIENTO ( F.A. ):**

Los factores de corrección por agrupamiento para cables o canalizaciones que tengan más de tres conductores que lleven corriente fueron tomados de la tabla 310-15(b)(3) (a) la NOM-001 -SEDE-2012.

#### **TEMPERATURA DE OPERACION DE CONDUCTORES ( T.O.C. ) :**

La temperatura de operación del conductores, asociada con capacidad de conducción de corriente. se seleccionó y coordinó para que no excediera la temperatura de operación de cualquier elemento del sistema que tenga una menor temperatura de operación, tales como conectores, otros conductores o dispositivos.

Por lo que, los conductores con aislamiento para 600 V. en circuitos de 100 amperios o menos se usarán para temperaturas de operación máxima de 60°C, y en los circuitos mayores de 100 amperios se usarán para temperaturas de operación máxima de 75°C, dando cumplimiento así a la sección 110-14 (c) de las NOM-001-SEDE-2012.

#### **CAIDA DE TENSION ( e ):**

Para la selección de los conductores, además de considerar la capacidad de conducción de corriente, también se consideró la caída de tensión en los mismos. De acuerdo de las secciones 210-19 (a) nota 4 y 215-2 nota 2. de las NOM-001-SEDE-2012.

#### **SELECCION DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA**

Para la selección del diámetro adecuado para la tubería utilizada en este proyecto, se tomaron en cuenta los factores de relleno recomendados por las NOM-001-SEDE-2012 en su tabla 1 del capítulo 10, a la vez que para determinar las áreas interiores en mm<sup>2</sup> de la tubería y el área de sección transversal de los conductores desnudos, así como los conductores con aislamiento para THW para 600 V, se utilizaron las tablas 4 y 5 respectivamente, del capítulo 10 de las NOM-001-SEDE-2012.

#### **CALCULOS DE CAIDA DE TENSION**

Todos los cálculos de caída de tensión realizados en este proyecto fueron basados en la fórmulas que se muestran abajo, y los valores de resistencia y reactancia de los conductores se obtuvieron en base a la tabla 9 del capítulo 10 de la NOM-001-SEDE-2012, con estos cálculos se verificaron los porcentajes de caída de tensión tanto para los circuitos alimentadores como para los circuitos derivados, de tal manera de que la caída de tensión entre el medio de desconexión principal y cualquier salida de la instalación no excediera el 5%, a la vez que en los circuitos alimentadores y circuitos derivados la caída de tensión no excediera del 3% en cada uno de ellos. y así dar cumplimiento a las secciones 210-19 (a) nota 4 y 215-2 nota 2, de las NOM-001-SEDE-2012.

Fórmulas utilizadas:

Para circuitos trifásicos a tres hilos

$$\% e = \frac{(1.732) (I_n) (L) (Z) (100)}{V_f}$$

Para circuitos trifásicos a cuatro hilos

$$\% e = \frac{(I_n) (L) (Z) (100)}{V_{fn}}$$

Para circuitos monofásicos a dos hilos

$$\% e = \frac{2(I_n) (L) (Z) (100)}{V_{fn}}$$

Para circuitos monofásicos a tres hilos

$$\% e = \frac{(I_n) (L) (Z) (100)}{V_{fn}}$$

Donde:

In: Corriente del circuito en amperios.

L: Longitud en metros.

Vf: Voltaje de fase a fase del circuito en voltios.

Vfn: Voltaje de fase a neutro del circuito en voltios.

Z: Impedancia total del circuito en  $\Omega$ / m. y donde:

$$Z = R \cos\theta + X \sin\theta$$

$$FP = \cos\theta$$

Donde:

R: Resistencia total del conductor en  $\Omega$ / m.

X: Reactancia total del conductor en  $\Omega$  / m.

FP: factor de potencia del circuito.

## SELECCION DE CONDUCTORES POR CORTO CIRCUITO

La selección de conductores por corto circuito implica determinar el conductor adecuado que pueda soportar la máxima corriente de corto circuito que se pueda presentar en el durante un tiempo determinado. Por lo que para determinar la mínima sección transversal requerida en el conductor que soporte una corriente de corto circuito  $I_{cc}$  en un tiempo  $t$ , se utilizó la siguiente formula:

$$A_r = \frac{I_{cc}}{[K * \text{Log}[(T^2 + T)] / (t)]^{1/2}}$$

Donde:

$A_r$  = Sección transversal mínima requerida en el conductor, en circular mils (CM).

$I_{cc}$  = Corriente máxima de corto circuito en amperes.

$t$  = Tiempo en el cual la protección libera el cortocircuito, en segundos.

K = Constante del material del conductor:

K = 0.0297 para conductores de cobre.

K = 0.0125 para conductores de aluminio.

T = Temperatura en °C (bajo cero) en el cual el material del que se trate tiene resistencia eléctrica teóricamente nula.

T = 234.5 °C para conductores de cobre.

T = 228.0 °C para conductores de aluminio.

T1 = Temperatura máxima de operación (normal) del conductor en °C.

T2 = Temperatura máxima de operación (corto circuito) del conductor en °C.

### RELACION DE CARGA

Carga Instalada:	V	kW
1 Motor, 3f, 3 hp	220	2.4
Alumbrado y contactos	120	4.2
	<b>6.6</b>	

### CÁLCULO Y SELECCION DEL ALIMENTADOR AL CENTRO DE CARGA "A"

Este alimentador está constituido por conductores de cobre, con aislamiento tipo THW 75°C, para 600 V, canalizados por medio de tubería conducir metálica pared gruesa (RMC), que va desde la acometida de CFE hasta el centro de carga "A".

#### DATOS GENERALES DEL CENTRO DE CARGA:

Características: 12 circuitos, 125 A1f, 3h. Ubicación: murete.

Carga instalada: 36.6 A (fase con más carga)

Motor mayor instalado: 3hp if 200 V. 17.0 A.

Máxima carga a demandar: 36.6 A + 25% (17A.): 36.9 a., por lo que se consideran: 41 A

Temperatura ambiente: 45 °C

F.T (45°C) = 0.82

Longitud: 16 m

#### SELECCION DEL CONDUCTOR:

Material: Cobre (Cu)

Aislamiento: THW-LS 90°C

No. de cond. portadores de corriente en la tubería: 3

Factor de Agrupamiento (F.A) = 1.0

Corriente corregida por temperatura y agrupamiento (Icr):  $I_{cr} = 41.0A / (0.82 \cdot 1.0 \cdot 0.85) = 50 A$

Conductor seleccionado (de acuerdo a la tabla 310-16): Por ampacidad.

Tamaño: 6 AWG pot fase

Ampacidad por conductor: 55.0 A

% e = 0.9 (La caída de tensión es calculada en base a la carga máxima a demandar)

#### SELECCION DEL CONDUCTOR PUESTO A TIERRA (NEUTRO)

Máxima carga de desbalanceo en la instalación: 12.0 A

$I = 12.0 A / (0.71) = 16.9 A$

Conductor seleccionado (de acuerdo a la tabla 310-16): Por ampacidad.

Tamaño: 14 AWG por fase  
Ampacidad por conductor: 20 A

Pero, como el calibre mínimo requerido para el conductor del electrodo de puesta a tierra de la instalación, según artículo 250-66 de la NOM es calibre 8 AWG.  
Por lo que se selecciona como neutro el siguiente conductor: 1-8n.

### **PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE DEL ALIMENTADOR**

Máxima capacidad de conducción del alimentador a 45°C =  $55.0 A \cdot (0.71) = 39.0 A$

Máxima demanda del alimentador: 35 A

por lo que se selecciona el siguiente dispositivo de protección:

Tipo: Interruptor termomagnético

Marca: Square D (FAL)

Capacidad nominal: 40 A

Número de polos: 3

Capacidad interruptiva: 10,000 A simétricos. A 240 V.

### **SELECCION DEL CONDUCTOR DEL ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA DEL SISTEMA ELECTRICO**

Como el calibre mínimo permitido como conductor del electrodo de puesta a tierra del sistema eléctrico está dado en la tabla 250-66 NOM-001-SEDE-2012, en este caso es un conductor de cobre tamaño. 8 AWG.

Por lo que el conductor seleccionado como conductor de puesta a tierra para equipos es el mostrado abajo:

Material: Cobre

Calibre: 1-8t AWG

### **SELECCION DE LA CANALIZACION**

Área total de 2-6f THW:  $(2 \cdot 46.8\text{mm}^2) = 93.6 \text{ mm}^2$

Área total de 1-8nTHW:  $(1 \cdot 28.2\text{mm}^2) = 28.2 \text{ mm}^2$

Área total de 1-10TFTHHW:  $(1 \cdot 15.7\text{mm}^2)$

Área total ocupada por los conductores =  $137.5 \text{ mm}^2$

Área mínima requerida en el tubo:  $(137.5 \text{ mm}^2 / 40\%) = 343.8 \text{ mm}^2$

Por tratarse de una acometida, en la cual se va instalar una mufa seca, se selecciona la siguiente canalización:

Tipo: Tubería conduit metálica cédula 20.

Área interior total:  $965.0 \text{ mm}^2$

No. de tubos: 1

Diámetro: 35 mm

Característica: pared gruesa, con rosca.

## **CÁLCULO Y SELECCION DEL CIRCUITO DERIVADO PARA EL MOTOR DE 3 CP. 3F. 220 V.**

### **Datos generales:**

Capacidad: 3 CP (2,400 W)

$I_n = 17.0$  A (corriente nominal)

$I_c = 17.0$  A \* (125%) = 21.3 A (corriente mínima para el cálculo)

No. de fases: 1

Voltaje ( $V_f$ ): 220 V.

F.T (45°C) = 0.82.

Máxima longitud: 23m

Conductor seleccionado: Material: Cobre (Cu)

Aislamiento: THHW-LS 75°C

No. de cond. portadores de corriente en la tubería: 3

Factor de Agrupamiento (F.A) = 1.0

Corriente corregida por temperatura y agrupamiento ( $I_{ncr}$ ):  $I_{ncr} = 21.3$  A /  $0.82 * 1.0 = 26$  A

No. tamaño: 10f AWG

Ampacidad : 35 A

Máxima % e = 1.3

### **PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE**

Máximo rango o ajuste permitido por la sección 430-62 (a) NOM. para este motor es 250%.

$17$  A \* 250% = 42.5 A

Por lo que se selecciona el siguiente dispositivo de protección:

Tipo: Interruptor termomagnético

Marca: Square D.

Capacidad nominal: 30 A

Número de polos: 2

Capacidad interruptiva: 10,000 A simétricos.

### **SELECCION DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DEL EQUIPO.**

Como el tamaño mínimo permitido como conductor del electrodo de puesta a tierra del sistema eléctrico está dado en la tabla 250-122 NOM-001-SEDE-2012, en este caso es un alambre de cobre calibre No. 10 AWG.

Por lo que el conductor seleccionado como conductor de puesta a tierra para equipos es el mostrado abajo:

Material: Cobre

Calibre: 1-10TF AWG

### **SELECCION DE LA CANALIZACION**

Área total de 2-10F AWG:  $(2 * 15.7 \text{ mm}^2) = 31.4 \text{ mm}^2$

Área total de 1-10TF AWG:  $(1 \times 1.15 \text{ mm}^2) = 15.7 \text{ mm}^2$

Área total ocupada por los conductores =  $47.1 \text{ mm}^2$

Área mínima requerida en el tubo:  $(47.1 \text{ mm}^2 / 40\%) = 117.0 \text{ mm}^2$

Por tratarse de un alimentador que entrará a una área peligrosa, se selecciona la siguiente canalización:

Tipo: Tubería conduit metálica ced.40.

Área interior total:  $344 \text{ mm}^2$

Diámetro: 21 mm.

### **SELECCION DE CIRCUITOS DERIVADOS PARA CONTACTOS Y ALUMBRADO.**

Para alimentar los circuitos de alumbrado, se seleccionaron circuitos de 20 A con las siguientes características cada uno de ellos.

**CIRCUITO DE 20 A**

Conductores:

Material: Cobre suave trenzado compacto, clase B.

Tamaño: 12 AWG

Aislamiento: THW 75°C.

Carga máxima: 16 amperes (1920 w.) para carga continua y 20 A (2400 w.) para carga no continua.

Conductor de puesta a tierra: Tam.12 awg.

Interruptor termomagnético: 20 A Sq'd tipo QO.

## D. Proyecto sistema contra incendio

### 1. Medidas de seguridad a base de extintores.

1. De acuerdo al numeral 10.4.1 de la norma, se instalaran extintores para fuego tipo ABC con capacidad de 9.00 kgs. en los siguientes lugares:

**Tabla 9. Ubicación de extintores y cantidad.**

UBICACIÓN	CANTIDAD
Toma de Recepción (Llenado directo a tanques)	0 Pz
Toma de suministro única.	2 Pz por cada lado
Área o zona de tanques	2 Pz
Oficinas y/ Almacenes (Uno por cada lado)	2 Pz

2. En tablero eléctrico se instalará extintor de CO2 1 Pz

Los extintores fueron calculados en base al punto 10.4.1 de la norma y la capacidad de extinción de estos, la cantidad de extintores son los mínimos requeridos por la Norma.

Los extintores estarán colocados de tal forma que podrán descolgar de su ubicación fácilmente y estarán a una altura entre 1.30 a 1.50 m. sobre el nivel de piso.

Estos están señalados como lo indica la NOM-026-STPS-1998, así mismo estarán sujetos a mantenimiento periódico, con sus etiquetas conteniendo fecha, inspección, revisión de carga, etc.

3. Esta Estación, cuenta con todas las medidas de seguridad establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-2004.

4. Cuenta también con un sistema de alarma luminosa y sonora para dar aviso de cualquier contingencia.

### 5. Cálculo hidráulico del sistema contra incendio.

Esta estación no contará con la protección mediante agua de enfriamiento, por contar con solo 5,000 lts. de almacenamiento en dos tanques.

### 6. Descripción del sistema contra incendio, características del equipo y materiales usados:

#### a) Extintores:

Esta estación contará con los extintores descrito en número 1, todos de polvo químico seco de 9 kgs. c/u y colocados en los lugares señalados.

**b) Alarma sonora:**

Contará con una alarma sonora ubicada en las oficinas generales.

**c) Pintura de protección y colores distintivos preventivos:**

A manera de prevención, todas las tuberías se pintarán con un recubrimiento anticorrosivo anual y con los colores distintivos de la norma oficial NOM-003-SEDG-2004 como son: **ROJO** las conductoras de agua; **AZUL** las conductoras de aire o gas inerte. **AMARILLO** las que conducen gas fase de vapor; **BLANCO** las conductoras de gas en fase líquida. **BLANCO CON FRANJAS VERDES** las que conducen gas en fase líquido en retorno al tanque de almacenamiento. **BLANCO** los tubos de desfogue. **NEGRO** los ductos eléctricos; así mismo se colocará un tablero con este código de colores en torna de suministro y otro en la zona de almacenamiento.

**Protecciones contra tráfico vehicular.** Estas protecciones estarán pintadas con franjas diagonales de negro y amarillo.

**d) Rótulos de prevención**

En el interior de la estación de gas, se tendrán instalados letreros preventivos con leyendas apropiadas al medio según la norma NOM-003-SEDG-2004, como:  
"ALARMA CONTRA INCENDIO" en oficina, "PROHIBIDO ESTACIONARSE", varios; "PROHIBIDO FUMAR" varios; "HIDRANTES"; "EXTINTOR" varios; "PELIGRO GAS INFLAMABLE" en zona de tanques y torna de suministro; "SE PROHIBE EL PASO" en zona de tanques y tornas; "SE PROHIBE ENCENDER CUALQUIER CLASE DE FUEGO" varios, "CÓDIGO DE COLORES DE TUBERIA" en zona de tanques tornas; "SALIDA DE EMERGENCIA"; "VELOCIDAD MAXIMA 10 KPH"; "PROCESO DE CARGA"; "PROCESO DE DESCARGA"; "MONITOR CONTRA INCENDIO"; "PROHIBIDO CARGAR GAS SI HAY PERSONAS A BORDO DEL VEHÍCULO"; "LLENADO MAXIMO 90% DE LA CAPACIDAD DE SU TANQUE"; "SE PROHIBE REPARAR VEHICULOSA EN ESTA ZONA". "LETRERO DE RUTA DE EVACUACIÓN"

**Tabla 10. Rótulos de seguridad.**

LEYENDA DEL LETRERO	EJEMPLO DE PICTOGRAMA	LUGAR
Alarma contra incendio		Interruptores de alarma
Prohibido estacionarse		Quando aplique, en puertas de acceso de vehículos y salida de emergencia, por ambos lados y en la toma siamesa
Prohibido fumar		Zonas de almacenamiento y trasiego y, en su caso, en el patín de recepción
Uso obligatorio de calzado de seguridad		En las áreas de recepción, almacenamiento y trasiego
Uso obligatorio de guantes		En las áreas de recepción, almacenamiento y trasiego
Extintor		Junto al extintor
Peligro, gas inflamable		Toma de recepción, toma de suministro, toma de carburación de autoconsumo, uno por cada lado de la zona de almacenamiento, como mínimo, y, en su caso, en el patín de recepción

LEYENDA DEL LETRERO	EJEMPLO DE PICTOGRAMA	LUGAR
Se prohíbe el paso a vehículos o personas no autorizados		Accesos a la estación de carburación, zonas de almacenamiento y trasiego y, en su caso, en el patín de recepción
Se prohíbe encender fuego		Zonas de almacenamiento, trasiego y estacionamientos para vehículos de la empresa y, en su caso, en el patín de recepción
Letreros que indiquen los diferentes pasos de maniobras	Letreros	Tomas de recepción, suministro y carburación
Código de colores de las tuberías	Letreros	Como mínimo en la entrada de la estación de carburación y zonas de almacenamiento
Salida de emergencia		En el interior y exterior de las puertas
Prohibido efectuar reparaciones a vehículos en esta zona	Letreros	Zonas de trasiego, almacenamiento y de circulación
Ruta de evacuación		Varios (verde con flechas y letras blancas)
Velocidad máxima 10 km/h		A la entrada de la estación de carburación y zonas de circulación
Gabinete de equipo de bombero	Letrero	Junto al gabinete
Botón de paro de emergencia pulse para operar	Letrero	Junto a la válvula de paro de emergencia

La Estación de Carburación Gas L.P. contará con las siguientes medidas tales como:

**1. Rótulos de prevención, pintura y colores reglamentarios.**

El recipiente de almacenamiento estará pintado en su totalidad de color BLANCO, en sus casquetes unos círculos color ROJO, con la tercera parte del diámetro del recipiente. Tendrá pintado con caracteres ROJOS no menores de 10 cm. "PELIGRO GAS L.P. INFLAMABLE".

La capacidad total en litros, así como la razón social de la Empresa con letras de tamaño de 25 cm. como mínimo y número económico.

Todas las tuberías se encontrarán pintadas anticorrosivamente con los colores distintivos reglamentarios como son:

De color BLANCO las conductoras de Gas Líquido, de color BLANCO CON BANDA VERDE las que retoman Gas Líquido al tanque de almacenamiento, de AMARILLO las que conducen Gas Vapor, de NEGRO los conductores eléctricos, de color ROJO las de agua y color AZUL las de aire.

Los postes de protección del tanque que constituye la zona de protección del área de almacenamiento y las áreas de suministro para carburación, se encontrarán pintadas con franjas de color amarillo y negro en forma alternada.

En el interior de la Estación de Gas L.P. para Carburación se contará con letreros preventivos alusivos y visibles.

**2. Sistemas de seguridad en tanque almacenamiento.**

Cada una de las áreas que integran la instalación contará con los siguientes sistemas y equipos de seguridad.

**Tabla 11. Equipos de seguridad en el tanque de almacenamiento.**

ITEM	VÁLVULAS Y ACCESORIOS
TANQUE DE ALMACENAMIENTO	
E2	Válvulas de Exceso de flujo para vapor.
C	Válvula de Cierre Rápido.
R	Válvula de Retorno Automático.
H	Válvula de relevo hidrostática.
GP	Válvula de Globo con Acoplador.
E	Reducción.
F	Filtro
CF	Conector Flexible
AC	Acoplador ACME
M	Manguera Flexible.
	Manómetro.

### **3. Contra impactos por vehículos.**

Se contará con medios de protección para evitar que los elementos instalados puedan ser alcanzados por algún vehículo automotor los cuales estarán instalados en los lugares siguientes:

Murete de concreto corrido en zona de almacenamiento para protección de:

- ◆ Bombas.
- ◆ Recipientes de Almacenamiento.

Plataformas de concreto en Tomas de Recepción y Suministro para protección de:

- ◆ Soportes de Toma de Suministro.
- ◆ Soportes de Toma de Recepción.

Las conexiones de las mangueras para la toma y la posición del vehículo que se cargue estarán proyectadas para que la manguera siempre esté libre de dobleces bruscos.

### **4. Contra descargas eléctricas.**

Los equipos conectados a “tierra” serán: recipientes de almacenamiento, bombas, compresores, tomas de suministro de remolques-tanque, tomas de recepción para carros-tanque, tuberías, soportes, transformador, tableros eléctricos, estructuras metálicas, construcciones y todos los equipos que se encuentren presentes y que se mencionan en el Artículo 250 de la NOM-001-SEDE-2012.

Todas las tomas contarán con pinzas especiales para conexión a “tierra” de los transportes al momento de efectuar el trasiego del Gas L.P.

### **5. Contra explosión.**

Los equipos y materiales eléctricos deberán ser adecuados y conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM001SEDE2012, tal y como lo establece en su numeral 4.2.3.10.

- ◆ Las tuberías conduit deberán contar con sello a prueba de explosión a la llegada de la caja de conexiones de los motores y del tablero eléctrico.
- ◆ Los sellos a prueba de explosión en las tuberías conduit deberán estar llenos con compuesto sellante.
- ◆ Las cajas de conexiones para tuberías conduit para fuerza y alumbrado en áreas clasificadas como Clase I División 1 deberán ser a prueba de explosión.
- ◆ Los motores eléctricos acoplados a las bombas y a los compresores serán los apropiados para operar en atmósferas de vapores combustibles y contarán con interruptor automático de sobrecarga, además se encontrarán conectados al sistema general de “tierra”.

## **6. Contra agentes externos y sabotaje.**

El predio que albergará la estación en sus límites Norte, Oeste y Sur, estará delimitado con bardas de concreto de 3.00 de alto.

## **7. Equipo de protección NOM-017-STPS-2000:**

Se contará con un sistema de alarma general a base de una sirena eléctrica la cual se alimenta en forma independiente a los demás circuitos para mayor seguridad en su funcionamiento, siendo operada sólo en casos de emergencia.

**Equipo de primeros auxilios NOM-005-STPS-1998: relativa a las condiciones de seguridad** e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas.

De acuerdo el riesgo se determinan los medicamentos y materiales de curación para prestarlos primeros auxilios por personal capacitado, atendiendo también al Manual de Contingencias de esta empresa y operación mediante la Comisión Mixta de Capacitación Adiestramiento, el botiquín contendrá los medicamentos mínimos que se mencionan en la norma citada.

## **8. Certificados de capacitación.**

El personal dedicado a la operación de la Estación de Gas L.P. para Carburación, estará capacitado por Peritos Responsables y acreditados ante la Autoridad Competente.

## **Operación y Mantenimiento.**

La operación de la Estación de Carburación de Gas L. P., es simple, no se llevan a cabo procesos de transformación de materiales o reacciones químicas, las operaciones básicas unitarias son el almacenamiento y trasvase o trasiego de gas Licuado de Petróleo, de un recipiente a otro: **Pipas – Tanque de Almacenamiento – Vehículos Automotores**, los cuales se retiran para su distribución en el país.

**El gas Licuado de Petróleo, (Gas L. P.) es una mezcla de hidrocarburos en la que predomina el butano y el propano.<sup>1</sup>**

En una Estación de Carburación de Gas L.P. las operaciones se limitan al trasiego de gas, es decir el trasvase de gas de un recipiente a otro mediante accesorios adecuados. Por ejemplo, las mangueras empleadas son de hule neopreno y doble malla textil, resistentes al calor y a la acción del Gas L.P., diseñadas para una presión de trabajo de 21 a 24 Kg./cm<sup>2</sup> y una presión de ruptura de 140 Kg./cm<sup>2</sup>. En el múltiple de llenado se cuenta con una válvula de seguridad de alivio de presiones hidrostáticas de 13 mm (1/2”).

El gas que se encuentra “contenido” en una tubería se encuentra en estado líquido debido a la presión que sobre él se ejerce, aproximadamente de 7.0 Kg/cm<sup>2</sup>. Cuando el número de moléculas que se liberan del líquido es igual al gas que regresa, se dice que la fase líquida y gaseosa está en equilibrio.

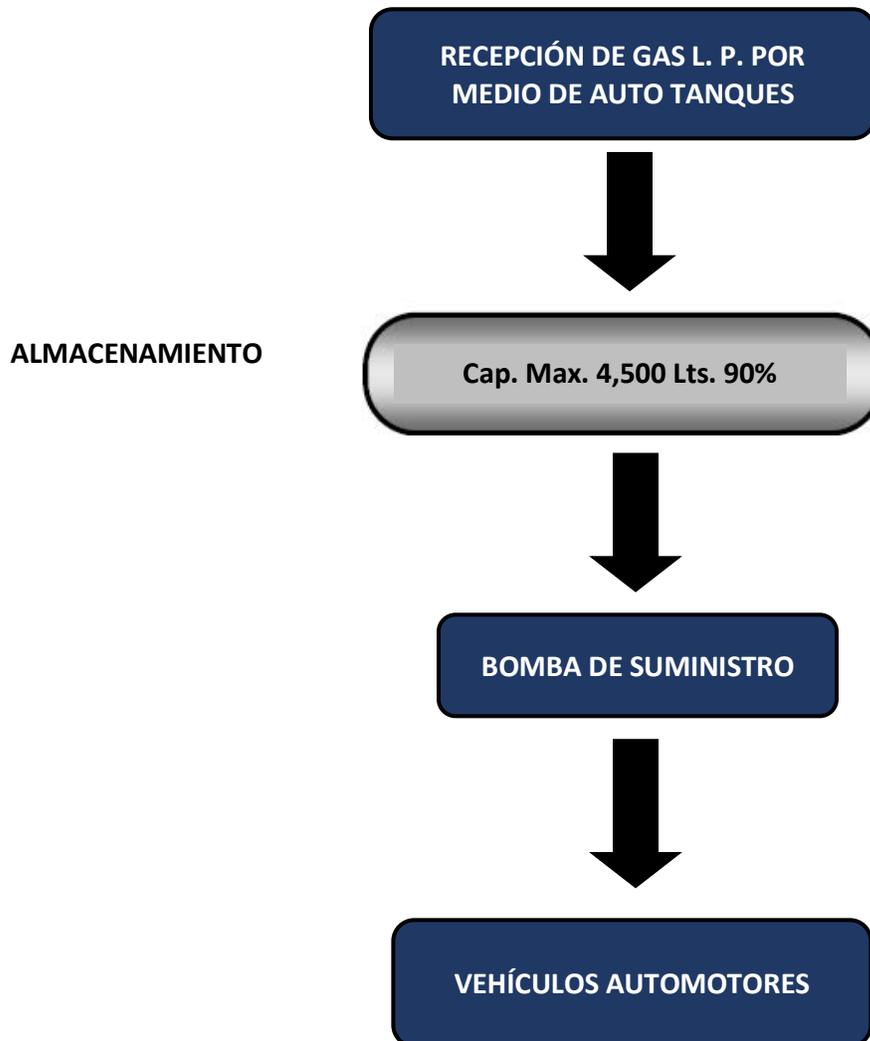
Los impactos que ejercen fuerzas sobre las paredes del recipiente y expresadas por unidad de área reciben el nombre de presión de vapor. Un aumento de temperatura sube la presión de vapor de un líquido, debido a que la velocidad de las moléculas aumenta con la temperatura, pasando con rapidez al estado gaseoso.

El siguiente diagrama de flujo muestra de forma sencilla las operaciones que se llevan dentro de la Estación de Carburación.

---

<sup>1</sup> **REGLAMENTO de Gas Licuado de Petróleo. (DOF 05 12 07)**

**Diagrama de Flujo.**



Con base en lo anterior la operación se llevará a cabo de la siguiente forma:

### **1. Recepción de Gas L.P.**

El gas L. P. se recibirá por medio de Pipas la cual contarán con su bomba para trasegar el Gas L.P. al tanque de almacenamiento, una vez que se haya llenado el tanque se retirará la pipa y se contará con Gas L. P. para su expendio a los vehículos que lo requieran.

El procedimiento para recepción y descarga es el siguiente.

- El operador estaciona el auto – tanque en el área de carga, donde el llenador sigue la secuencia de las siguientes operaciones:
- Verifica que las llaves de encendido del motor del auto – tanque no estén colocadas en el Switch de encendido.
- Verifica que se encuentren colocadas correctamente las cuñas metálicas en las llantas traseras del vehículo y la pinza del cable de aterrizaje.
- Revisará, utilizando el medidor rotatorio, el por ciento de gas que tiene el auto – tanque (contenido sobrante con el que regresó de ruta).
- Con el volumen en porcentaje de gas que contiene el auto – tanque, el llenador podrá calcular la cantidad de gas que habrá de suministrarle al tanque, para que éste alcance el 90% de su capacidad.
- Colocará la palanca indicadora del medidor rotatorio en el nivel que se desee y dejará la válvula del medidor rotatorio abierta con el objeto de saber el momento preciso en que el llenado ha llegado al nivel deseado.
- Selecciona el tanque del cual se va a suministrar gas, determinando el porcentaje de su llenado, por medio del medidor del mismo tanque.
- Establece continuidad de flujo abriendo las válvulas de corte, desde el tanque hasta el mismo auto – tanque por llenar.
- Verifica que no existan fugas en las conexiones de la manguera con el auto – tanque, tanto en las líneas que conducen líquido como las de vapor.
- Oprime el botón energizado del motor de la bomba.
- Durante el llenado verifica que se realice con normalidad y por ningún motivo abandonará la supervisión de esta operación. Continuamente verificará el por ciento de llenado de tanque.
- Retira las calzas de las llantas del auto – tanque. Revisará en todo su alrededor la unidad, haciendo hincapié que en las tomas no existan fugas.
- El llenador dará aviso al operador para que retire la unidad.

### **2. Almacenamiento de Gas L.P.**

El tanque de almacenamiento será del tipo intemperie cilíndrico horizontal, especial para contener Gas L. P., el cual se localizará de tal manera que cumpla con las distancias mínimas reglamentarias y será llenado al 90% de su capacidad.

1. El operador de la carga de recipientes de carburación observará primero que el equipo se encuentre en buenas condiciones; que los medidores se encuentren correctamente calibrados.
2. Se verificará que las tuberías, conexiones, válvulas y mangueras, no presenten fugas; verificándose que las válvulas donde pasa el Gas L. P., hasta los medidores se encuentren abiertas.
3. Se recibirá el vehículo con el recipiente de carburación correctamente instalado, se ordenará se estacione paralelo a la toma de carburación.
4. Se conectará a tierra el vehículo y se procederá a verificar el contenido del recipiente, para conocer la cantidad de litros que se suministrarán.
5. Se conectará el acoplador de líquido de la manguera de servicio, teniendo cuidado de haber colocado el sello correspondiente, después se abrirá la válvula de purga de máximo llenado.
6. Se colocará en ceros el medidor, moviendo el maneral dos veces a la derecha y se procede a arrancar la bomba, por medio de la estación de botones existente en la isleta y se suspende el llenado cuando el medidor marque el 85º/90% cuando expulse Gas la válvula de purga de máximo llenado.
7. El operario deberá tener puestos, guantes de cuero.
8. Se retirará el acoplador de líquido cuidadosamente, con la válvula de la punta de manguera cerrada, verificando que el check de la válvula de llenado del recipiente haya cerrado.
9. Se enrollará la manguera de servicio y se colocará en su lugar para evitar maltratos a la misma.
10. Se retirará la conexión a tierra y se ordenará la salida del vehículo.

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

Las dimensiones del proyecto son relativamente pequeñas (teniendo como referencia una Estación de Carburación y distribución) de manera que los requerimientos de insumos para la ejecución de las obras y actividades es pequeña por lo que la Localidad de San Miguel de Horcasitas cuenta con la infraestructura urbana para satisfacer los servicios de transporte, comunicación, hospedaje, alimentos, de salud, establecimientos comerciales en general y especializados para la construcción; así como empresas que ofrezcan servicio de mantenimiento para vehículos y maquinaria, entre otros. Asimismo, es necesario que existan accesos para la entrada de personal, material, equipo.

En cuanto a los servicios urbanos como:

Agua potable, se llevará a cabo el suministro mediante garrafones que serán adquiridos con una empresa embotelladora de agua potable.

Agua para servicios y sistema contra incendios, se contratará el servicio local y municipal.

Las aguas sanitarias y grises serán canalizadas al drenaje municipal.

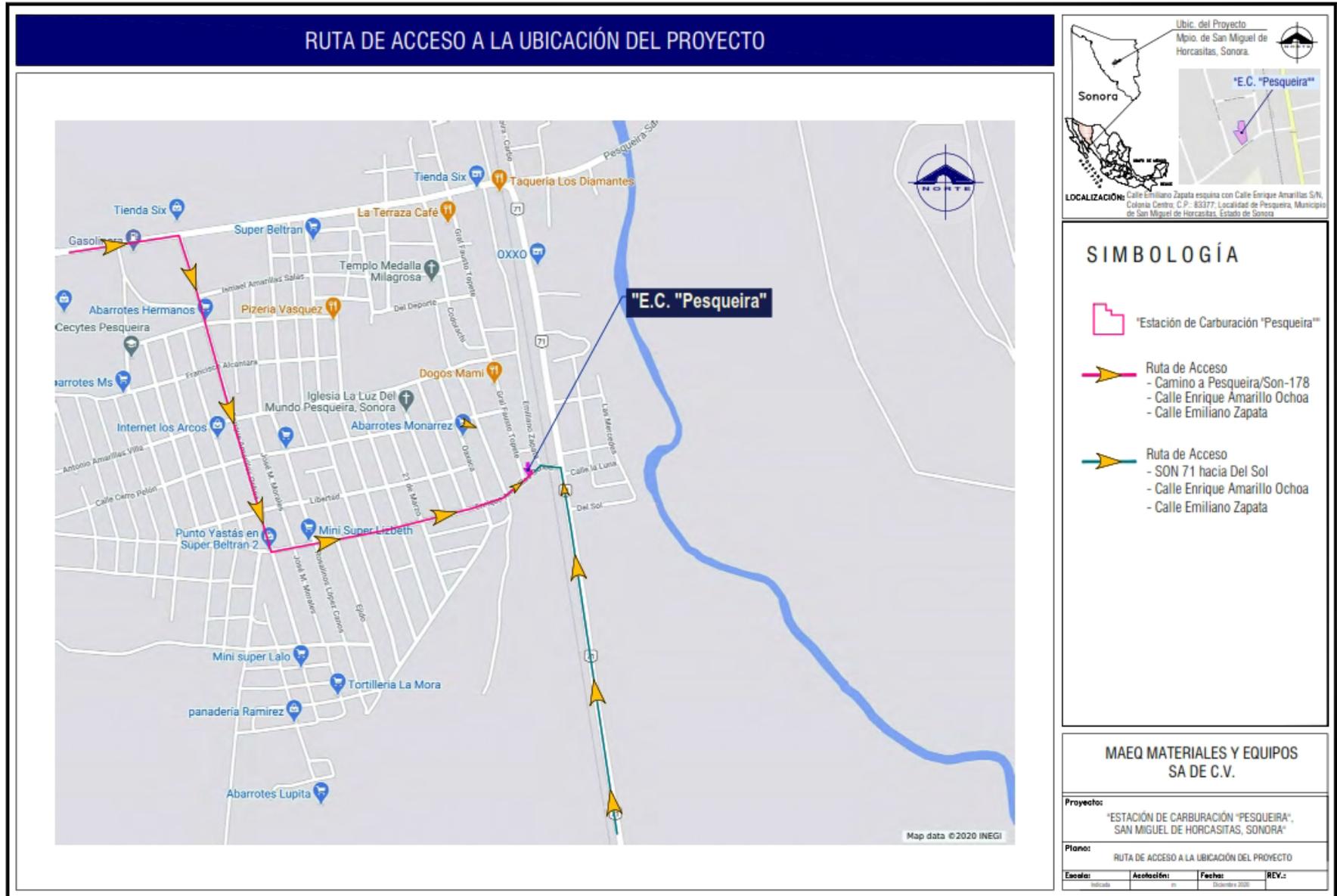
Servicio de limpia, para el manejo de la basura y desechos orgánicos sólidos en la etapa de construcción se contará con recipientes en donde se almacenarán de manera temporal y posteriormente serán llevados a donde indiquen las autoridades municipales, lo mismo sucederá con los desechos que se denominan de manejo especial, como: piedras, sobrantes de materiales o insumos.

Residuos o desechos peligrosos: Son los derivados de utilizar sustancias flamables o tóxicas, como solventes, aceites, estos serán almacenados en recipientes rotulados claramente y luego para su disposición final se contratará a una empresa especializada en la materia para su disposición final.

### **Accesos.**

**El terreno cuenta con acceso seguro por el lado Este en la calle Emiliano Zapata y salida por el lado Sur por la calle Enrique Amarillas.**

**Fig. 3. Ruta de Acceso a la Estación de Carburación.**



## **A. Etapa de abandono del sitio.**

En condiciones normales de operación y con base en la demanda de gas LP regional, se estima que esta etapa no aplica para el proyecto en cuestión. En caso de que se termine la vida útil del tanque o de cualquiera de los equipos y tuberías, serán sometidos a pruebas para verificar su integridad mecánica y en caso de ser necesario serán sustituidos para continuar operando la estación.

**No se contempla el abandono del sitio.** Al llegar al final de la vida útil de las instalaciones, estas serán sometidas a revisiones para determinar si reúnen condiciones de integridad mecánica para seguir operando en este caso, se realizarán los trámites correspondientes ante las autoridades competentes a fin de que los equipos e instalaciones sigan en operación, proporcionando en su momento la información que sustente que la actividad cumple con las medidas de seguridad correspondientes.

En caso contrario, éstas serán desmanteladas, con la aplicación de la siguiente medida para prevenir impactos por la inadecuada disposición de materiales y equipos.

### **Medida de prevención.**

#### **Descontaminación, clasificación, almacenamiento y disposición final de equipos y materiales diversos derivados del desmantelamiento.**

##### **Objetivo.**

Prevenir la contaminación de suelo o la exposición de materiales contaminados con hidrocarburos al aire libre.

##### **Acciones que se llevarán a cabo.**

Selección y clasificación de materiales, equipos y residuos. Los materiales, equipos, accesorios y residuos, que se generen por el desmantelamiento, serán separados, clasificados, y tipificados, para su correcta disposición.

##### **Regulación.**

Toda la separación, tipificación, acopio, clasificación, y almacenamiento temporal se hará con estricto apego a lo que señala la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento; así como en la normatividad ambiental aplicable, en el momento que se lleve a cabo el desmantelamiento.

Todo material o equipo que sean susceptibles de ser reutilizados, reciclados, serán limpiados y destinados para el fin que convengan.

La infraestructura que por sus dimensiones no pueda ser almacenada en contenedores, pero que sea susceptible de ser reciclada (equipo mayor), será limpiada y manejada para que sea destinada a un centro de reciclaje.

### **Descontaminación.**

Los materiales que hayan estado en contacto con hidrocarburos serán descontaminados con sustancias no tóxicas y orgánicas, de manera que sean clasificados y tipificados para su correcta disposición final.

La descontaminación se realizará mediante el lavado y tallado de los materiales y equipos con sustancias capaces de degradar las moléculas de hidrocarburos, reduciendo al máximo su presencia, en estos momentos es innecesario señalar que las sustancias, ya que las tecnologías que existan en su momento se desconocen, en todo caso se en su momento se notificara a la autoridad de la actividad, métodos, técnicas y sustancias a utilizar, asimismo los residuos generados por este lavado serán manejados conforme a la legislación ambiental vigente y aplicable.

**En caso de que fenezcan las autorizaciones obtenidas, se solicitara la ampliación del plazo de operación ante las instancias y/o autoridades competentes.**

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

De acuerdo con lo señalado en la Aprobación de Uso de suelo otorgada por el H. Ayuntamiento de Opodepe Sonora/Sindicatura, sin número de oficio, de fecha 06 de agosto de 2020, **se aprueba la Licencia de Uso de suelo y construcción para Expendio de Gas L.P.**, con ubicación o domicilio en calle 6 de abril y callejón sin número.

### **Usos de suelo Vegetación.**

La **Carta de Vegetación y Usos de Suelo Serie VI INEGI 2016**, indica que el predio se ubica en zona de tipo **URBANO CONSTRUIDO**.

En el **Anexo 4 Cartas Temáticas** se muestran los resultados de la ubicación georreferenciada con respecto a clima, vegetación, uso de suelo, microcuencas.

Con base en los recorridos de campo y la visualización de fotografía aérea de diversos servidores geográficos se determina que el uso predominante en la zona es urbano en proceso de consolidación.

### **Usos de los cuerpos de agua.**

De acuerdo con la ubicación del predio, dentro del radio del radio de 500 m se tiene presencia de un cuerpo de agua de tipo intermitente, del cual no se conoce algún uso particular por parte de los pobladores.



*Foto 1. Vista de las condiciones del cuerpo de agua de tipo intermitente que cruza el A1.*

Fig. 4. Ubicación de proyecto con respecto a uso del suelo y vegetación Serie IV 2016.

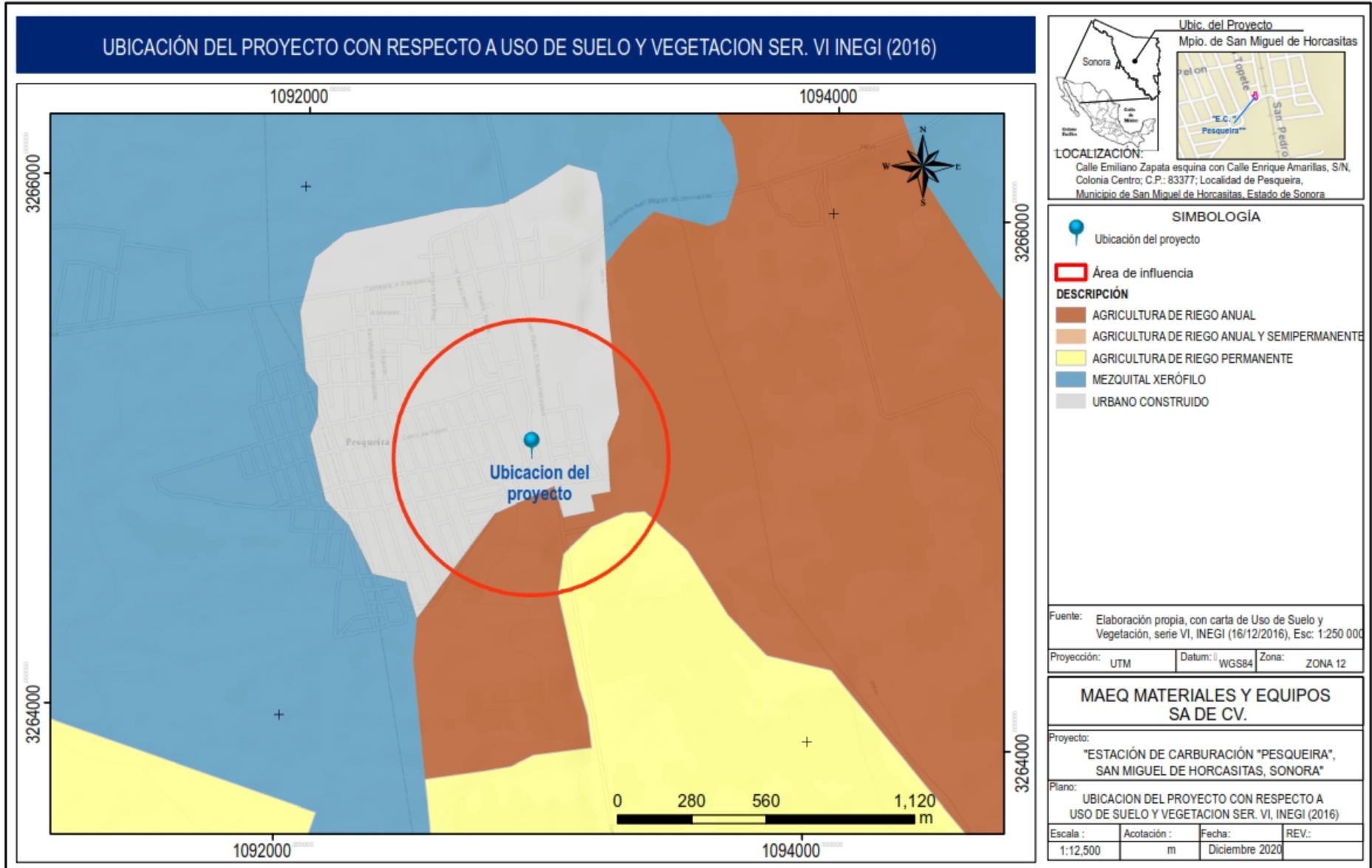
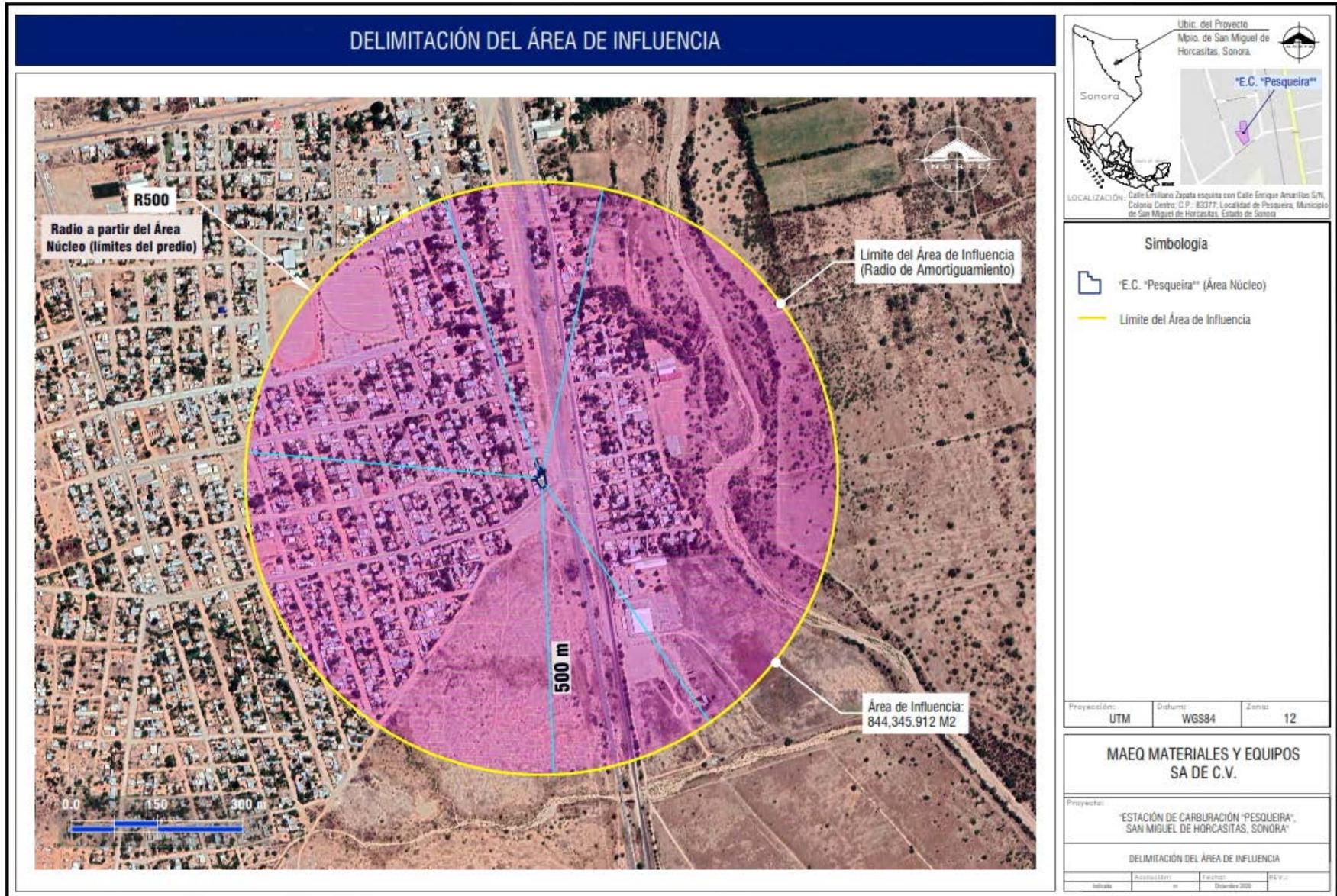


Fig. 5. Usos de Suelo en radio de 500 m, corresponden a un sistema semi urbanizado.



e) **Tiempo de ejecución de las distintas etapas del proyecto.**

**Tabla 12. Cronograma de trabajo.**

ETAPA O ACTIVIDAD PARA DESARROLLAR	TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN O DESARROLLO					
	MESES				AÑO 1 HASTA AÑO 30	NO DEFINIDO
	3	6	9	12		
Obtención de Permisos Federales y Municipales	x	x				
Preparación del sitio. (demolición y adecuación)			x			
Construcción			x	x		
Obra mecánica			x	x		
Obra eléctrica				x		
Procuración e instalación de equipos				x		
Pruebas a equipos.				x		
Pruebas de operación				x		
Operación					x	
Abandono						x

Si bien se contempla la etapa de abandono, se considera que esta dependerá de todo el tiempo que este en operación la estación de carburación; ya que aun en caso de que se termine la vida útil del tanque o de cualquiera de los equipos y tuberías, serán sometidos a pruebas para verificar su integridad mecánica y en caso de ser necesario serán sustituidos para continuar operando la Estación de Carburación.

Se estima una vida útil de **30 años**.

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

El gas Licuado de Petróleo, (Gas L.P.), que es una mezcla de hidrocarburos en la que predomina el propano y butano<sup>2</sup>, no tiene características reactivas, corrosivas, tóxicas o radioactivas. Es peligroso aspirar Gas L. P.; en grandes cantidades puede producir muerte por asfixia, al igual que muere una persona por falta de oxígeno. Sustancia con un nivel de riesgo alto por su capacidad de inflamabilidad y deflagración.

Carece de olor y de color, sin embargo, para anunciar su presencia se ha optado por odorizarlo utilizando para ello un aroma penetrante y molesta conocido con el nombre de mercaptano, sustancia también carente de color, que corroe el cobre y el bronce. Esta sustancia se mezcla total y libremente con el gas y no es venenosa, no reacciona con los metales comunes y es inofensiva a los diafragmas de los medidores. Su peso por litro es de 0.813 Kg. y su olor es tan penetrante que basta poner un medio kilo en 37,850 l (10,000 gls) para odorizarlo.

El gas licuado no es tóxico; es un asfixiante simple que, sin embargo, tiene propiedades ligeramente anestésicas y que en altas concentraciones produce mareos. No se cuenta con información definitiva sobre características carcinogénicas, mutagénicas, órganos que afecte en particular, o que desarrolle algún efecto tóxico.

#### **Peligros de explosión e incendio**

Punto de flash - 98.0 °C

Temperatura de ebullición - 32.5 °C

Temperatura de autoignición 435.0 °C

Límites de explosividad: *Inferior* 1.8 %, *Superior* 9.3 %

**Punto de Flash:** Una sustancia con un punto de flash de 38°C o menor se considera peligrosa; entre 38° y 93°C, moderadamente inflamable; mayor a 93°C la inflamabilidad es baja (combustible). El punto de flash del LPG (- 98°C) lo hace un compuesto sumamente peligroso.

#### **La hoja de seguridad de las sustancias se encuentra en el Anexo 5.**

La estación de Carburación almacenará y distribuirá Gas Licuado de Petróleo ya sea 100 % propano o una mezcla de las que proporciona Petróleos Mexicanos siendo las más común 60 % propano y 40% butano.

La capacidad de almacenamiento es de **5,000.00**, el máximo llenado será igual al **90%**, es decir, **4,500.00 Litros** equivalentes a **2,430** kg de Gas L.P.

---

<sup>2</sup> REGLAMENTO de Gas Licuado de Petróleo. (DOF 05 12 07)

Las características fisicoquímicas de las sustancias se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 13. Listado de sustancias por tipo de riesgo mayor y características de peligrosidad.**

SUSTANCIA	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO KG	RIESGO MAYOR	TIPO DE ALMACENAMIENTO	FAMILIA QUÍMICA	CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD				
					PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS		NOM-018-STPS-2000		
					ESTADO FÍSICO	OLOR	S	I	R
Gas Licuado de Petróleo	4,500 litros 2,430 Kilogramos	Inflamable explosivo	En tanques .	Hidrocarburos del Petróleo	Gas a Ambiente. Líquido a Presiones de 7 Kg/cm <sup>2</sup>	Inodoro	1	4	0

**III.3 c) Identificación y Estimación de las Emisiones, Descargas y Residuos cuya Generación se Prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo.**

Los residuos que se generarán durante la etapa de operación y mantenimiento consisten fundamentalmente en:

- Residuos domésticos, residuos sólidos como papel y cartón, y basura orgánica en general.
- Los residuos peligrosos que habrán de generarse son los aceites y lubricantes usados, así como los materiales impregnados con ellos, producto del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos que integran la Estación de carburación.

**Residuos domésticos sólidos urbanos.**

Los residuos domésticos serán recolectados y depositados temporalmente en recipientes destinadas para tal fin, dicho recipientes contarán con rótulos que permitan la separación en orgánico e inorgánicos y posteriormente serán trasladados a los sitios que especifiquen las autoridades municipales ya sea basureros o rellenos sanitarios para su disposición final.

Para los residuos domésticos, se instalarán tambos con tapa para recolectar basura, ubicados en los frentes de trabajo.

**Tabla 14. Residuos domésticos y su disposición final.**

NOMBRE <sup>1</sup>	CANTIDAD GENERADA <sup>2</sup> (TON/AÑO)	TIPO DE ALMACENAMIENTO <sup>3</sup>	CLASIFICACIÓN <sup>5</sup>	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN ALMACÉN <sup>6</sup>	DESTINO FINAL
Papelería, Cartón	200 KG	Contenedor Metálico	RME	Extintor	Se promoverá reciclaje
Materia orgánica, sólidos urbanos domésticos	300 KG	Bolsa de plástico	Sólido urbano	No requerido	Disposición municipal

**Residuos peligrosos.**

Los residuos que por sus características puedan ser considerados como peligrosos deberán ser almacenados temporalmente en contenedores especiales, según la norma, separando los líquidos de los sólidos, para que a través de una empresa especializada y registrada en la materia, ante la autoridad federal competente, realice su recolección, transporte, tratamiento y confinamiento o disposición final en los sitios registrados de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

**Tabla 15. Residuos peligrosos.**

RESIDUO	COMPONENTES DEL RESIDUO	ETAPA QUE SE GENERA	CANTIDAD VOLUMEN/ UNIDAD DE TIEMPO	CLASIFICACIÓN	CARACT. DEL SISTEMA DE TRANSPORTE AL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL	SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL
Telas, estopas, guantes y otros materiales	Impregnados de grasas, aceites y diésel	Instalación.	20 kg/mes	Peligrosos	Transportado por tercero debidamente acreditado en la materia y cumplimiento de la normatividad vigente.	Por concesionario debidamente autorizado por la autoridad competente para realizar estas actividades.
		Operación mantenimiento.	5 kg/mes			

**Disposición de residuos peligrosos.**

Los residuos industriales generados, que de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas **NOM-052-SEMARNAT-2005** y **NOM-053-SEMARNAT-1993** se consideren como peligrosos, tales como residuos de pintura, estopas, grasas y aceites gastados, se depositarán en tambos metálicos de 200 litros para ser enviados a reciclaje, a destrucción térmica o a confinamiento controlado, para lo cual serán canalizados a través de una empresa debidamente registrada y autorizada para el manejo y transporte de residuos peligrosos.

Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se llevarán los registros y bitácoras correspondientes de acuerdo con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**Tabla 16. Residuos peligrosos y su disposición final.**

NOMBRE <sup>1</sup>	CANTIDAD GENERADA <sup>2</sup> (Kg/ AÑO)	TIPO DE ALMACENAMIENTO <sup>3</sup>	CLASIFICACIÓN <sup>4</sup>	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN ALMACÉN <sup>5</sup>	DESTINO FINAL
Recipientes vacíos que contuvieron aceite, otros que contuvieron pintura	20	Contenedor Metálico	RP	Extintor	Empresa Autorizada
Estopas impregnadas con aceite gastado y residuos de pintura de los cilindros, principalmente	200	Contenedor metálico	RP	Extintor	Empresa autorizada
Cubetas de plástico que contuvieron pintura	5	No requerido	RP	Extintor	Reciclaje o disposición en empresa autorizada
Aceites lubricantes gastados	5	Recipiente metálico	RP	Extintor	Empresa autorizada

### **Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera.**

Con respecto a las emisiones atmosféricas se tendrán emisiones de gases de la combustión interna de combustibles fósiles generadas por el funcionamiento de las pipas, las cuales estarán sujetas a periódicos mantenimientos preventivos y correctivos, con el propósito de que las emisiones de estos no rebasen los límites máximos permisibles de las normas vigentes.

No se esperan emisiones atmosféricas significativas, la normatividad aplicable es la siguiente:

- ◆ **NOM-041-SEMARNAT-2006.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- ◆ **NOM-045-SEMARNAT-2006.** Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

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

- a) Justificación del AI. Los criterios y argumentos técnicos, jurídicos y/o administrativos que no sólo justifiquen, sino también evidencien la delimitación y las dimensiones del AI delimitada.**
- b) Representación Gráfica.**

La delimitación del área de influencia tiene como objetivo, identificar los diferentes elementos que la componen describiendo y analizando, en forma integral, todos los componentes del **SA** en donde se ha insertado el proyecto, con el fin, de identificar las condiciones ambientales que prevalecen, de tal forma que sea posible prever las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

La delimitación del área de influencia surge como un planteamiento a priori el cual es necesario considerar para la caracterización del entorno ambiental de la zona de estudio.

La delimitación del área de influencia parte de los efectos hipotéticos que la obra o actividad tendrá sobre el medio natural en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto. Para ello, deben ser considerados no sólo los efectos directos a corto plazo, sino también aquellos que se pudieran manifestar a mediano y largo plazo.

Para la delimitación del **AI** del proyecto se tomaron en cuenta la extensión geográfica en la cual impactos ambientales potenciales pudiesen generar un efecto como: destrucción, aislamiento, fragmentación en el caso de los ecosistemas o cambios en el paisaje, cambios de uso de suelo en el área delimitada; así como de considerar las interacciones que se darían con las actividades que se desarrollaran durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto con el medio circundante, entendiendo que este medio puede estar conformado por una o más unidades ambientales que representan áreas donde los atributos ambientales presentan una estructura homogénea (p. ej. tipos de vegetación), o usos de suelo

La delimitación del **AI** se desarrolló en dos niveles:

- a)** En primer lugar, se determinó el área de influencia preliminar del proyecto a partir de considerar las características de este y los impactos ambientales que a priori se considera podrían incidir en el entorno del proyecto.
- b)** Complementando el análisis de los elementos ambientales se retomaron las recomendaciones propuestas en el punto IV.1 Delimitación del área de estudio de la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, considerando las Unidades de Gestión Ambiental incluidas en los Programas de Ordenamiento Ecológico de Territorio aplicables para los sitios donde se localizará el proyecto.

Las modificaciones sobre el medio pueden ser de carácter positivo o negativo, entendiéndose que en ambos casos hay un cambio a partir del estado original, por lo que se deberán considerar en la delimitación de la zona o zonas en las que el proyecto incidirá.

**El área en la cual incidirá el proyecto en el medio natural difiere sustancialmente de la del medio socioeconómico**, ya que esta última abarca grandes extensiones de territorio en donde se tienen potenciales interacciones, un ejemplo de ello, son los impactos positivos que los proyectos carreteros pueden ocasionar hacia el medio socioeconómico, los cuales se pueden observar desde el nivel local, regional, hasta nacional. Por ello, la definición del área de influencia considera prioritariamente aquellas variables que inciden sobre los elementos del medio natural.

Delimitar con exactitud el área de influencia es no es una tarea sencilla ya que representa el área en la cual el proyecto tendrá una incidencia directa o indirecta sobre los componentes bióticos y abióticos, considerando lo anterior se plantea a continuación el procedimiento y las diferentes posibilidades que se consideraron en la delimitación del A.I:

- a. Magnitud y Extensión de las obras a desarrollar, como se mencionó en el Capítulo I, las obras y actividades requerirán de **388.53 m<sup>2</sup> de la superficie del polígono delimitado**.
- b. Ecosistemas presentes en las inmediaciones de acuerdo con la ubicación del predio se encuentra en un área completamente urbanizada en donde la presencia de ecosistemas corresponde a ambientes perturbados, se tiene presencia de superficies con estrato herbáceo.
- c. Usos de suelo y subsectores (área en que se ha dividido el territorio del municipio para la asignación de usos de suelo y actividades a desarrollar).

Es importante señalar la relevancia que implica contar con un área de influencia lo más representativa posible, ya que la estabilidad y permanencia de los ecosistemas dependen en gran medida del manejo y control de las fuerzas desestabilizadoras que actuarán sobre él, y la idea de tomar como área de influencia una unidad completa de manejo (por ejemplo la subcuenca o el área de mayor afectación a los componentes ambientales) garantiza la visión integral de sus componentes y de la factibilidad de sus cambios en el sistema.

### **Metodología para la Definición del Área de Influencia (AI).**

Se enlistan los criterios utilizados para delimitar el AI:

1. **Área de Influencia directa o Área del Proyecto (AP).**
2. **Usos y vocación de suelo.**

#### **1) Área de Influencia directa o Área del Proyecto (AP):**

Delimitada por la superficie que ocupa el predio.

**Criterio Técnico Espacial (Dimensiones Superficie).**

La superficie que ocupa el polígono delimitado directamente, es decir, los **388.53 m<sup>2</sup>** es el área en la que se desarrollarán las actividades en las distintas etapas que comprende el proyecto y que dada las dimensiones de las obras y que corta duración de la ejecución de las etapas de preparación del sitio (demolición y adecuación) y construcción, se estima que los impactos ambientales y sus potenciales efectos negativos que se generen sobre los componentes ambientales estarán en su mayoría acotados a esta superficie, se estima que su influencia indirecta se ve acotada al límite del predio.

**Criterio Técnico Biótico (Ecosistemas Presentes en los 388.53 m<sup>2</sup>)**

De acuerdo con los resultados de las observaciones y recorridos de campo en el predio en donde se pretende alojar la estación de carburación la presencia de flora es prácticamente nula, de hecho, existen algunas construcciones que serán demolidas y otra que será probablemente reutilizada, el resto del terreno ha sido utilizado como estacionamiento y deposito de una caja de tráiler, por lo que el suelo está compactado y frecuentemente es pisoteado por lo que no hay vegetación.

**Fauna presente en los 388.53 m<sup>2</sup>.**

La presencia de fauna es nula, no obstante, no se descarta la presencia de fauna nociva como son ratas, que es una especie que se ha adaptado a la presencia del ser humano.

**Fig. 6. Condiciones Ambientales prevalecientes en el predio (AP).**





**Foto 2.** Vista General desde calle Emiliano Zapata del predio en donde se pretende construir el proyecto; existe ya una pequeña construcción dentro del predio, que no se encuentra terminada.



**Foto 3.** Vista de unos locales que no se terminaron de construir y que se ubican dentro del predio donde pretende construirse la estación de carburación y que se ubican sobre la calle Enrique Amarillas, esta construcción se revisará para ver si es posible utilizarla como parte de las instalaciones del proyecto.



**Foto 4.** Vista del predio desde la calle Enrique Amarillas, la vegetación es mínima y sólo se ve a orilla de carretera sobre la banqueta, dentro del predio algunas zonas de suelo cuentan con gravilla y no cuentan con vegetación.



**Foto 5.** Parte trasera del predio, estas instalaciones serán demolidas para cumplir con las necesidades de espacio dentro de la estación.

## **2) Área de Influencia del Proyecto. (AI)**

Se encuentra delimitada por el radio de 500 m utilizado como referencia en la pág. 53 del presente Capítulo y que en área representan **84.43 Ha** m y no se estima afectación indirectas fuera del predio, la generación de residuos, será en todo momento controlada y manejados de acuerdo a la normatividad aplicable, si bien se tendrá generación de gases de combustión por la operación de los vehículos que transporten materiales e insumos, estos no pueden acotados, adicional a esto la cantidad es mínima comparada con la que se genera de manera diaria por la circulación del parque vehicular de la comisaria de Querobabi y del municipio de Opodepe, de manera que no se constituye como un elemento que ponga el riesgo la calidad del aire en la zona.

### **Criterio Técnico Espacial (Dimensiones, Superficie).**

El criterio espacial referido para este estudio es la superficie total del radio de influencia **84.43 Ha**, en virtud de que es la superficie que se estima que las obras y actividades tendrían una influencia directa e indirecta en caso de algún percance, en estaciones donde la capacidad de almacenamiento es superior a los 45,000 Kg, se calculan radios de afectación por radiación térmica de 500 m en la zona de alto riesgo, y de 800 para la zona de amortiguamiento, sin embargo en el presente estudio figura una capacidad de 5,000 L equivalentes a 2,430.00 Kg, muy por debajo del caso mencionado arriba, por lo que el radio de estudio propuesto de 500 m es suficiente para este caso.

### **Criterio Técnico Biótico (Ecosistemas Presentes en los 84.43 Ha)**

De acuerdo con los resultados de las observaciones y recorridos de campo en el predio en donde se pretende alojar la estación de carburación cuenta con poca vegetación, limitándose únicamente a algunos ejemplares arbustivos y herbáceos; sin embargo, cómo se puede observar en la siguiente Figura las áreas verdes ocupan gran parte del AI delimitada, siendo estas áreas en su mayoría lotes baldíos, parques, jardines y calles, cuya vegetación se encuentra perturbada o es de uso ornamental.

Fig. 7. Usos de Suelo en un radio de 500 m, corresponden a un área urbana en proceso de desarrollo.

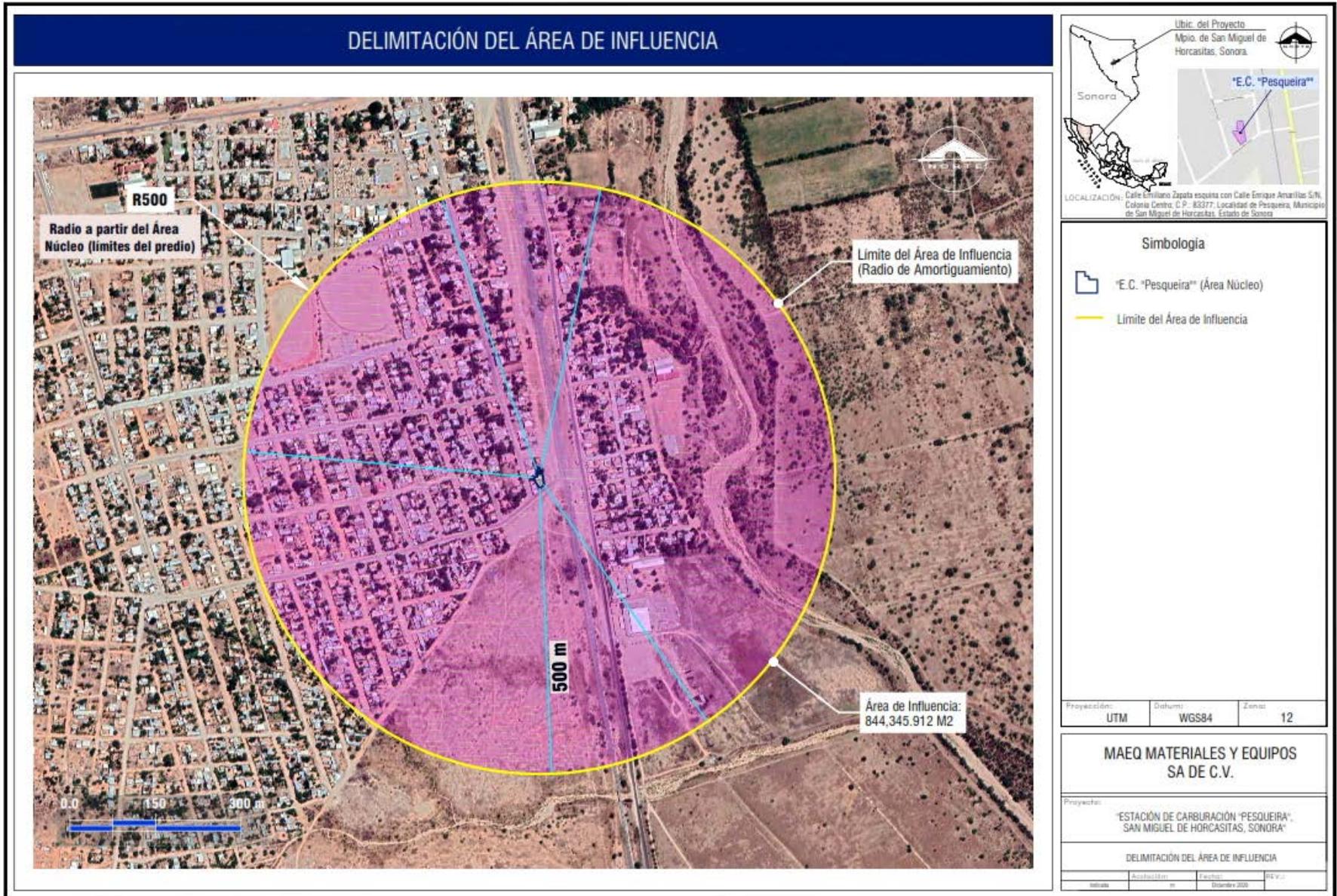


Fig. 8. Condiciones Ambientales en un radio de 500 m, corresponden a un sistema urbano en proceso de desarrollo.





**Fauna presente en los 84.43 Ha.**

Debido a las condiciones urbanizadas del **AI**, podemos descartar definitivamente la presencia de fauna silvestre y por lo tanto de especies enlistadas dentro de alguna categoría de riego dentro de la NOM-056-SEMARNAT, ya que las vialidades cercanas evitarían su desplazamiento y su forma de vida de forma inminente.

Sin embargo, no se descarta la presencia de fauna nociva como son ratas y otras que se ha adaptado a la presencia del ser humano.

**Criterio Técnico Usos de Suelo (Ecosistemas Presentes en los 84.43 Ha).**

El predio se encuentra ubicado en la semiurbana en desarrollo caracterizada por asentamientos humanos y el desarrollo de una dinámica socio – económica baja, la presencia de vegetación natural es poca dentro del poblado y a medida que nos alejamos del centro incrementa, compuesta principalmente por especies secundarias de mezquital xerófilo.



***Foto 7. Vista panorámica dentro del Área de Influencia que nos muestra el desarrollo semiurbano que se da en la región.***



**Foto 8.** Panorámica en donde se pueden observar algunas áreas verdes dentro de una escuela que se ubica dentro del área de influencia.



**Foto 9.** Vista de algunas actividades de comercio que encontramos dentro del Área de Influencia del proyecto



*Foto 10. Dentro del área de influencia hay unas vías de tren paralela a la carretera*

**c) Identificación de atributos ambientales. La descripción y distribución de las principales componentes ambientales (bióticos y abióticos).**

De acuerdo con las fotografías que anteceden a este inciso, hemos demostrado que en el AI las condiciones ambientales corresponden a un ecosistema transformado por el hombre para el desarrollo de un asentamiento humano, en proceso de desarrollo. El cual se ha dado de forma lenta pero constante

El paisaje se encuentra en contante modificación para el desarrollo urbano, lo cual ocasiona que carezca de elementos bióticos que brinden relevancia ambiental al AI.

**Caracterización del AI.**

**Generalidades.**

El municipio está ubicado en el centro del Estado de Sonora, su cabecera es la población de San Miguel de Horcasitas y se localiza en el paralelo 29° 29' de latitud norte y a los 110° 43' de longitud al oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 518 metros sobre el nivel del mar.

Colinda al noroeste con Rayón, al este con Ures, al sur con Hermosillo y al noroeste con Carbó.

Posee una superficie de 1,119.8 Kilómetros cuadrados, que representa el 0.95 por ciento del total estatal y el 0.09 por ciento del nacional; las localidades más importantes, además de la cabecera, son: Estación Pesqueira y Fábrica de Los Angeles.

**Fig. 9. Ubicación geográfica del municipio de San Miguel de Horcasitas, Sonora.**



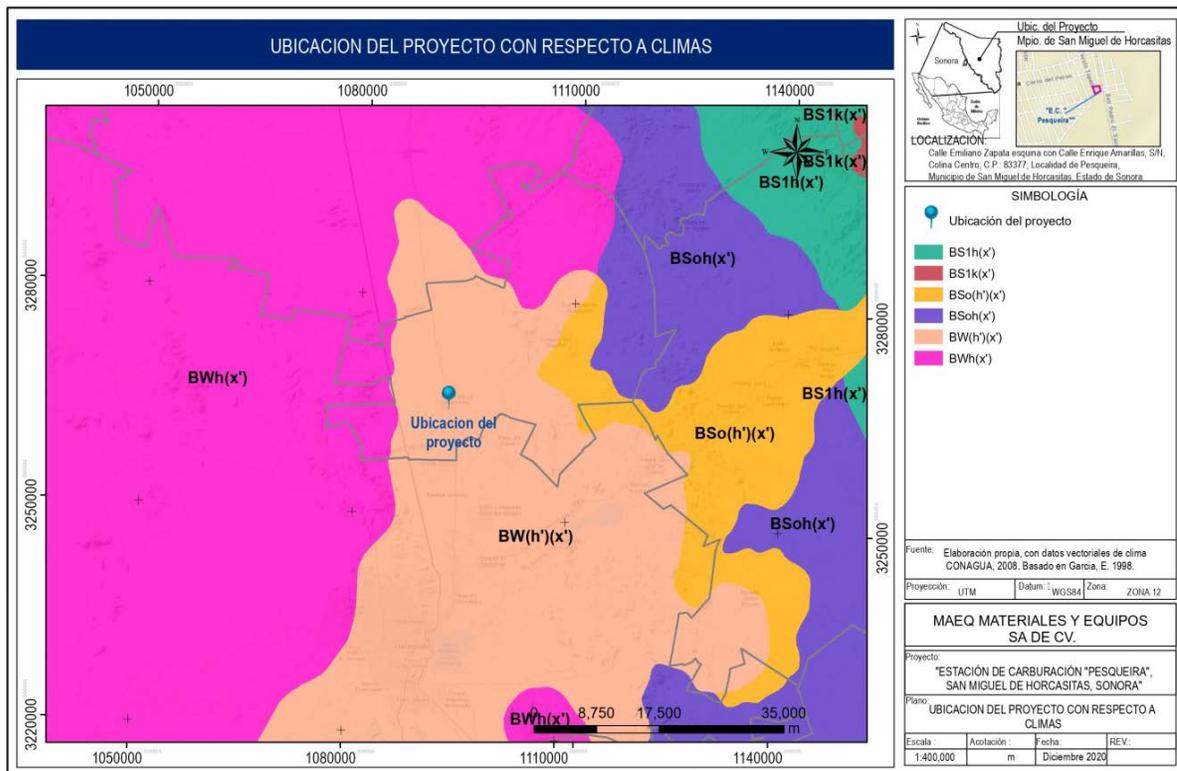
## Componentes Abióticos.

### ☉ Clima

Este municipio cuenta con un clima seco cálido  $BW(h)hw(e)$ , con una temperatura media máxima mensual de  $30.8^{\circ}C$  en los meses de julio y agosto y una temperatura media mínima mensual de  $15.4^{\circ}C$  en los meses de diciembre y enero. La temperatura media anual es de  $23^{\circ}C$ . La época de lluvias se presenta en los meses de julio y agosto con una precipitación media anual de 294 milímetros. Se tienen heladas ocasionadas en febrero y marzo. (Inafed, s.f.).

De acuerdo con el sistema Köppen modificado por García (1987), el proyecto se encuentra en el clima denominado  $BW(h)(X)$  que corresponde a un clima muy seco, desértico, muy cálido con temperatura media anual mayor de  $22^{\circ}C$  y temperatura del mes más frío mayor de  $18^{\circ}C$ , con régimen de lluvias escasas todo el año y porcentaje de lluvias invernal, respecto al total anual mayor de 18.

**Fig. 10. Clima en el Área de Influencia.**



### Temperatura

Con el fin de hacer un análisis más a fondo de las condiciones meteorológicas del AI, se consideró la información proporcionada por las normales climatológicas generadas por el Sistema Metrológico Nacional (SMN) perteneciente a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). La información recopilada corresponde a un periodo de 57 años (1951-2010).

**Tabla 17. Estaciones meteorológicas.**

CLAVE	NOMBRE	LATITUD	LONG	MSNM
	Pesqueira	29°22'49"	110°53'46"	3270

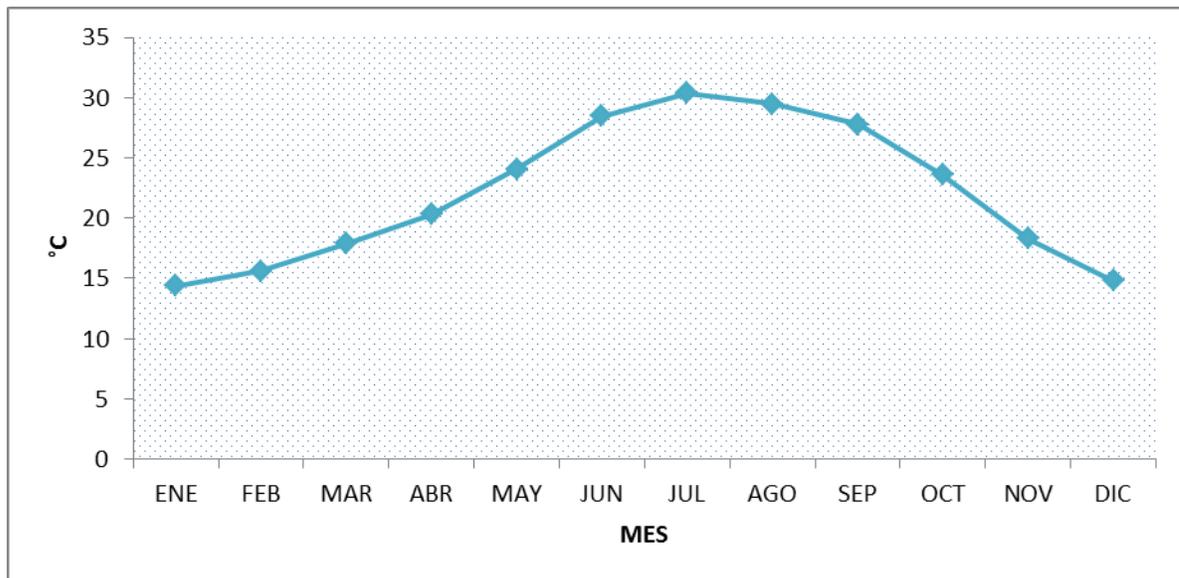
Con el registro de información de la estación 26182 Pesqueira se calculó las variables climatológicas de temperatura y precipitación, obteniéndose la siguiente información:

La temperatura media anual para la estación es 22.1

**Tabla 18. Temperaturas promedio.**

ESTACIÓN	MES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Pesqueira	14.4	15.6	17.9	20.3	24.1	28.5	30.4	29.5	27.8	23.6	18.3	14.8

base a la información presentada en la *Tabla 18* así como en la gráfica siguiente se puede apreciar que las temperaturas más bajas se presentan en los meses de diciembre-febrero mientras que los meses más calurosos corresponden a los meses de junio-septiembre.



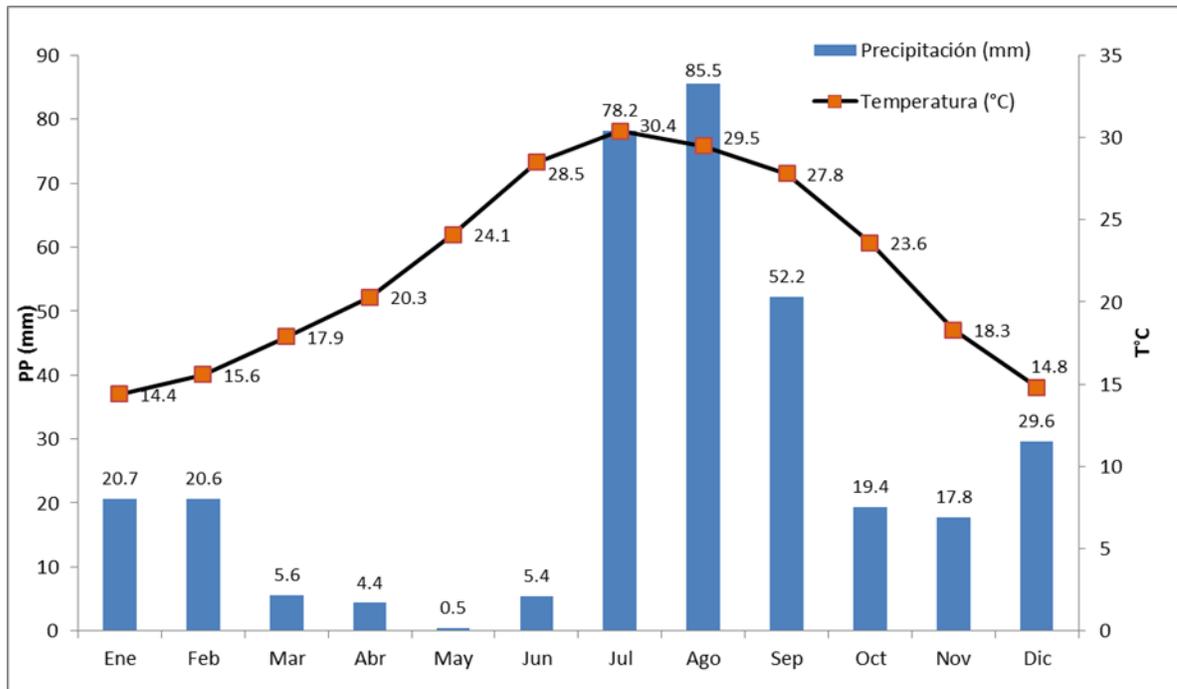
**Gráfica 1. Temperatura media mensual de la estación meteorológica.**

**Tabla 19. Temperaturas mínimas y máximas.**

ESTACIÓN	VARIABLE	MES												ANUAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Pesqueira	Temperatura máxima normal (°C)	23.0	24.4	27.5	30.5	34.9	38.5	38.0	37.0	36.2	33.2	27.9	23.5	31.2
	Temperatura mínima normal (°C)	5.8	6.8	8.3	10.0	13.3	18.5	22.8	21.9	19.3	14.1	8.8	6.1	13.0

Las variaciones diurnas y anuales de la temperatura están directamente relacionadas con el balance de la radiación solar. De noviembre a marzo se registran las temperaturas más bajas, a partir de marzo se observa un incremento paulatino de la temperatura que llega a alcanzar sus valores máximos durante junio-agosto. En septiembre la temperatura comienza a descender poco a poco hasta alcanzar nuevamente la mínima en el mes de enero.

De acuerdo con el presente diagrama ombrotérmico se puede apreciar que la temporada de lluvias ocurre en los meses de agosto-octubre, promoviendo el desarrollo y crecimiento de los ecosistemas presentes.



**Gráfica 2. Diagrama ombrotérmico de la estación meteorológica Pesqueira.**

### Precipitación

Como se observa en la gráfica anterior el municipio de San Miguel de Horcasitas tiene una baja precipitación, siendo los meses más lluviosos julio y agosto y los meses más secos abril y mayo, con una precipitación normal anual de 339.9 mm

### ⊙ **Fisiografía**

La superficie del país presenta una gran variedad de formas de relieve que integran conjuntos paisajísticos de diversos tipos, la fisiografía se clasifica con base en información topográfica, geológica y climatológica y se representa de la siguiente manera.

### Provincias

Una provincia es un conjunto estructural de origen geológico unitario con morfología propia y distintiva. Existe una provincia fisiográfica en el municipio de San Miguel de Horcasitas denominada “Llanura Sonorense” (INEGI, 2009)

La mayor parte de esta llanura se localiza en el estado de Sonora. Consta de una serie de sierras paralelas con una orientación nor-noroeste a sur-sureste, separadas entre sí por grandes bajadas y llanuras extensas, que se van ampliando hacia la costa. Los ríos Sonoyta y Concepción son intermitentes y se originan dentro de esta provincia. Aunque la mayor parte de la cuenca del río Colorado se ubica en los EE.UU., forma un gran delta en su desembocadura en el Golfo de California. Al oriente de este río se localiza una extensa zona de dunas, casi desprovistas de vegetación, que llegan hasta la Sierra del Pinacate, que con sus cráteres, mesetas de lava y su gran volcán El Pinacate que alcanza los 1,600 m sobre el nivel del mar, integran una discontinuidad fisiográfica en esta provincia (Inecc, 2007).

### **Subprovincias**

Se denomina subprovincia a las subregiones de una provincia fisiográfica con características distintivas, según el prontuario de información geográfica municipal, Carbó se compone de la subprovincia: Sierras y Llanuras Sonorenses.

El área del proyecto se encuentra dentro de la **Provincia Fisiográfica Llanura Sonorense**. Dentro de la **subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses** que se prolonga hacia el norte con los límites de los Estados Unidos y donde continúa a través del desierto de Mojave y el desierto de Gila. Se caracteriza principalmente por la presencia de sierras aisladas, alargadas y angostas con un relieve generalmente accidentado, las cuales se encuentran limitadas por extensas llanuras desérticas a semidesérticas y en donde los pequeños afluentes en temporadas de lluvias, descargan sobre estas planicies sin llegar al mar formando pequeñas llanuras de inundación (INEGI, 1991).

### **Topoformas**

De acuerdo prontuario de información geográfica municipal, San Miguel de Horcasitas está compuesto por bajada con lomeríos (42.26%), sierra escarpada compleja con lomerío (26.67%), lomerío complejo con cañadas (22.20%), lomerío complejo con mesetas (6.66%), sierra escarpada compleja (1.73%), llanura aluvial (0.24%) y lomerío complejo (0.24%).

### **⊙ Geología**

Atendiendo al prontuario estadístico del Municipio de San Miguel de Horcasitas pertenece a algunas eras geológicas Cuaternario (55.30%), Terciario (33.66%), Cretácico (6.88%), Paleógeno (4.55%), No definido (2.34%), Neógeno (1.21%) y No aplicable (0.05%). (INEGI 2009)

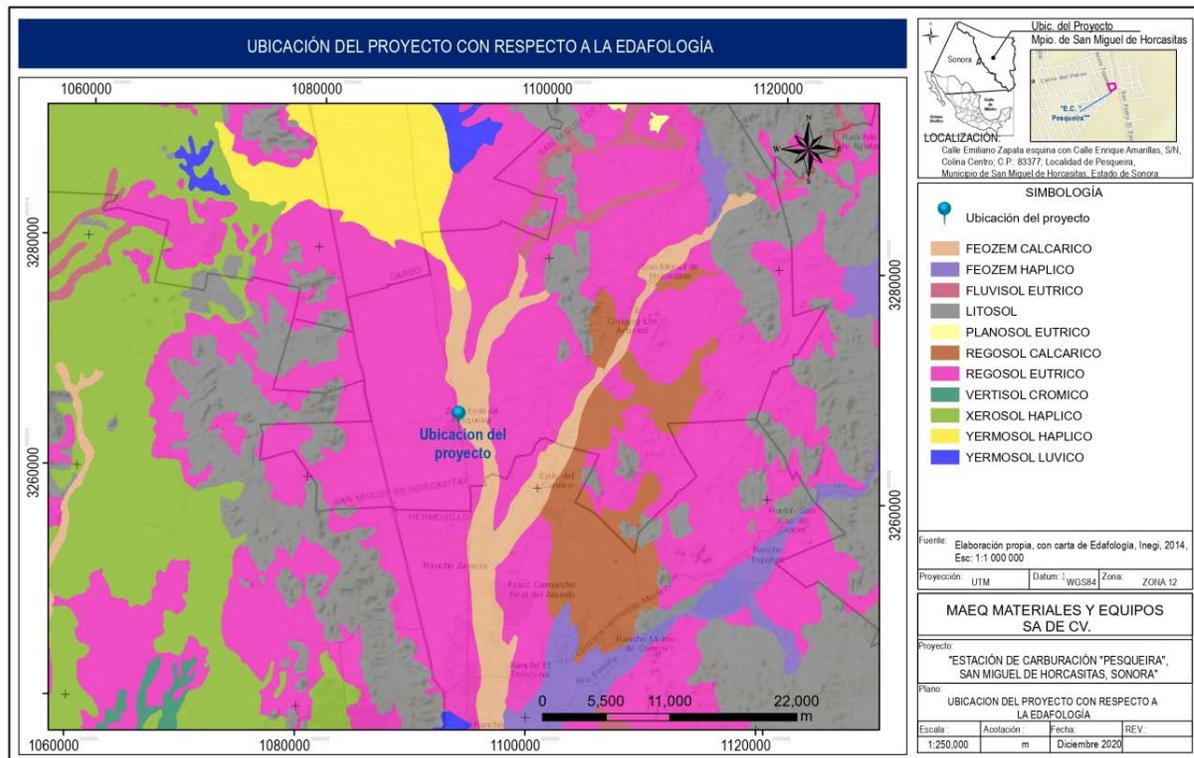
El tipo de rocas que existen en el municipio son de origen sedimentario: conglomerado (22.53%), caliza (2.90%), lutita-arenisca (0.38%), de origen ígnea

extrusiva: toba ácida (6.54%), riolita (6.03%), andesita (2.17%), basalto (1.21%), riolita-toba ácida (0.28%), brecha volcánica ácida (0.22%), Ígnea intrusiva: granito (5.70%), granito-granodiorita (0.69%) y No aplicable (0.05%) (INEGI, 2009).

### Edafología

Los suelos dominantes en el municipio de San Miguel de Horcasitas son Regosol (65.94%), Leptosol (15.35%), Phaeozem (10.61%), Fluvisol (3.83%), Cambisol (3.15%), Planosol (0.89%) y Luvisol (0.06%) (INEGI, 2009).

**Fig. 11. Ubicación del proyecto con respecto a la edafología.**



El proyecto se encuentra en zona urbana, cuyo suelo es Regosol eútrico.

Regosol eútrico. Son suelos delgados, se consideran poco desarrollados sobre materiales no consolidados, se les encuentra en cualquier tipo de clima y generalmente sobre topografía accidentada: Colima, Guerrero, Michoacán, Nayarit, Sinaloa y Sonora (INEGI, 1997).

En el municipio se cuenta con las siguientes unidades de suelo: Regosol: se localiza al este y oeste, presentando fases físicas líticas y gravosas; su fertilidad es variable y su uso agrícola está principalmente condicionado a su profundidad. Su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende de la pendiente del terreno; erosol se localiza al centro desplazándose de sur a norte del municipio, tiene una gran superficial de color claro y muy pobre en humus, su utilización agrícola está restringida a zonas de riego con muy altos rendimientos debido a la alta fertilidad de

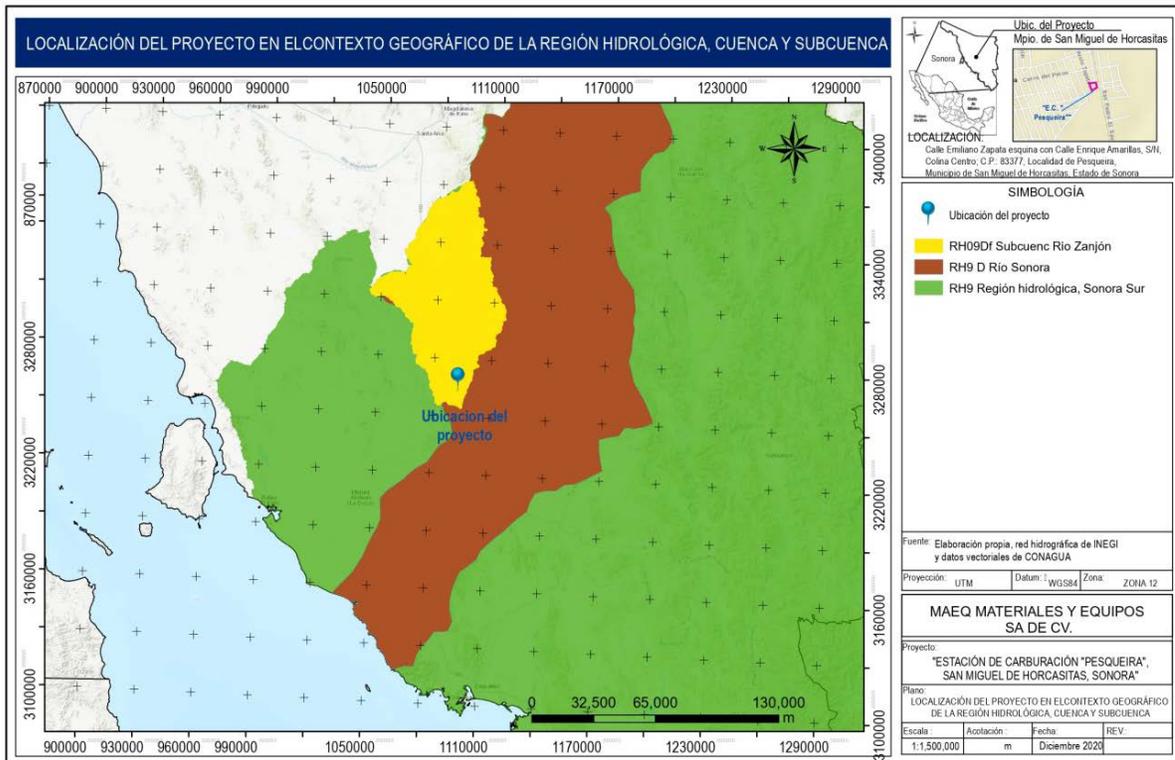
estos suelos. Baja susceptibilidad a la erosión; Yermosol: se localiza al centro desplazándose de norte a sur del municipio, presentando fase física lítica y gravosa. Tiene una capa superficial de color claro y muy pobre en materia orgánica, su vegetación natural es de pastizales y matorrales, su utilización agrícola está restringida a las zonas de riego con muy altos rendimientos en cultivos como algodón, granos o vid. Su susceptibilidad a la erosión es baja (Inafed, s.f.).

⊙ **Hidrología.**

La Región Hidrológica en la que se encuentra el proyecto y su All es la **RH9 Sonora Sur**. Esta región es la que abarca mayor superficie en Sonora, se extiende en la porción oriental desde Agua Prieta hasta Yavaros, prolongándose por Chihuahua; ocupa 63. 64% de la superficie estatal. Tiene un relieve con fuertes contrastes altimétricos, la mayoría de sus corrientes nacen en la Sierra Madre Occidental.

El área del proyecto se localiza dentro de la **RH9D Cuenca del Río Sonora**; la cual ocupa el segundo lugar dentro de la región en cuanto a superficie (14.78%). En esta cuenca se encuentra la presa Abelardo L. Rodríguez, cuyas aguas son empleadas para riego, control de avenidas y uso doméstico; otra presa es Teopari en el arroyo La Junta.

**Fig. 12. Ubicación del proyecto de acuerdo con las regiones hidrológicas del país.**



Asimismo, localizan en la Subcuenca hidrológica denominada **RH09Df "Río Zanjón**.

El Río Zanjón con una superficie de cuenca de 4350 km<sup>2</sup> , nace en el flanco occidental de la Sierra de Cucurpe, a una altitud de 1,150 metros sobre el nivel del mar. Su desarrollo lo efectúa en el extremo occidental de la Sierra de Cucurpe, a una altitud de 1,150 metros sobre el nivel del mar. Su desarrollo lo efectúa en el extremo occidental del área de estudio, limitada en este extremo por las Sierras de Caracahui, Méndez y la Cobriza, constituidas por rocas ácidas intrusivas. Al pie de estas sierras, localizadas en la margen derecha del río Zanjón y representando un bajo tectónico del bloque constituido por las sierras, se encuentra expuesta una terraza erosional que se extiende desde Querobabi a Hermosillo, compuesta por materiales de diferente granulometría que han sido acarreados y depositados por la gran cantidad de arroyos que descienden de las sierras antes mencionadas.

Sobre la margen izquierda de este Río Zanjón existe la misma morfología, siendo en este caso los conglomerados quienes forman a las terrazas localizadas al pie de las serranías. En conjunto puede decirse, que el Río Zanjón presenta características topográficas simétricas hacia ambos lados del río hasta antes de su confluencia con el Río San Miguel, a la altura del Ejido de Zamora.

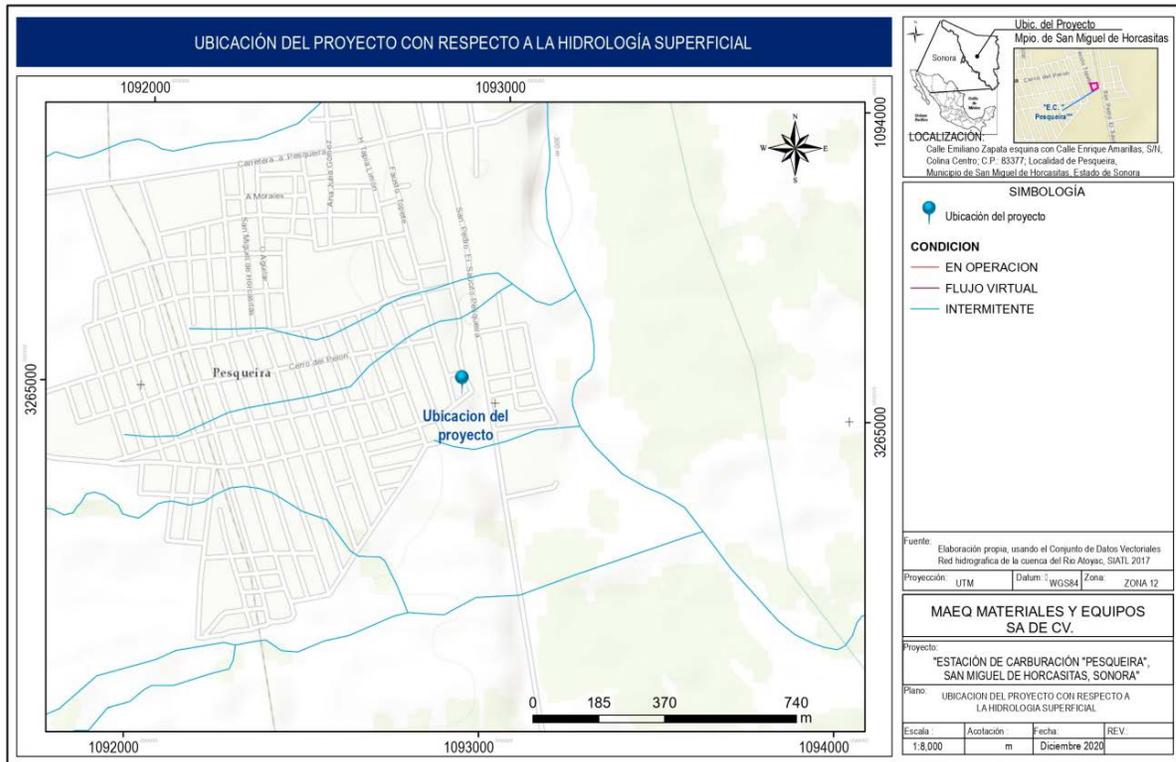
En conjunto, las principales formas morfológicas que se encuentran expuestas en el área de estudio están representadas por valles, sierras y terrazas. Los valles están constituidos por materiales de relleno Terciarios y Cuaternarios; las sierras por rocas intrusivas, sedimentarias, volcánicas y metamórficas y las terrazas por los conglomerados de la Formación Báucarit (King, 1939) citado por CONAGUA, 2015.

### **Hidrología superficial**

De acuerdo con el prontuario de información básica municipal, el municipio de San Miguel de Horcasitas cuenta con corrientes de agua intermitentes Bajío Chiquito, Bajío Grande, Batamote, Arroyo de Moreno, Arroyo de Sáinz, El Apache, El Chivito, El Gato, El Placer, El Saucito, El Taray, El Testerozo, El Tren, El Zanjón, La Cuesta, La Puerca, La Salada, Las Flores, Las Minutas, Las Vigas, Los Botecitos, Los Diques, Los Lobos, Los Pozos, Los Pápagos, Nacamúri, Pozo Crisanto, Punta de Agua, San Benito y San Miguel de Horcaditas y no cuenta con cuerpos de agua.

Específicamente en el lugar en donde se ubicará el proyecto y su All no se encuentra ninguna corriente de agua.

**Fig. 13. Ubicación del proyecto de acuerdo con la hidrología superficial.**



### Hidrología subterránea

De acuerdo con su ubicación, el proyecto y su área de influencia recaen en el acuífero **Río Zanjón (2626)**. Este se localiza en la porción norcentral del Estado de Sonora. Limita al norte, con las Sierras Azul, El Manzanal, Los Ajos y Buenos Aires; al sur, con la Presa Abelardo L. Rodríguez y Las Sierras Santa Teresa y Mazatán; al oriente con las Sierras Cobriza, Cucurpe, Madera y Méndez y al poniente con el intrusivo granítico Espinazo Prieto.

Según el censo de pozos realizado en el estudio del año de 1987, en esta subcuenca existían 540 captaciones de agua subterránea. Del total de captaciones, 336 se destina para usos agrícolas, 20 para usos pecuarios, 7 para uso industrial, 17 de uso público urbano y 160 inactivos.

Las profundidades de los pozos varían entre 25 y 300 metros; las norias, por regla general de gran diámetro, tienen profundidades entre 10 y 25 metros.

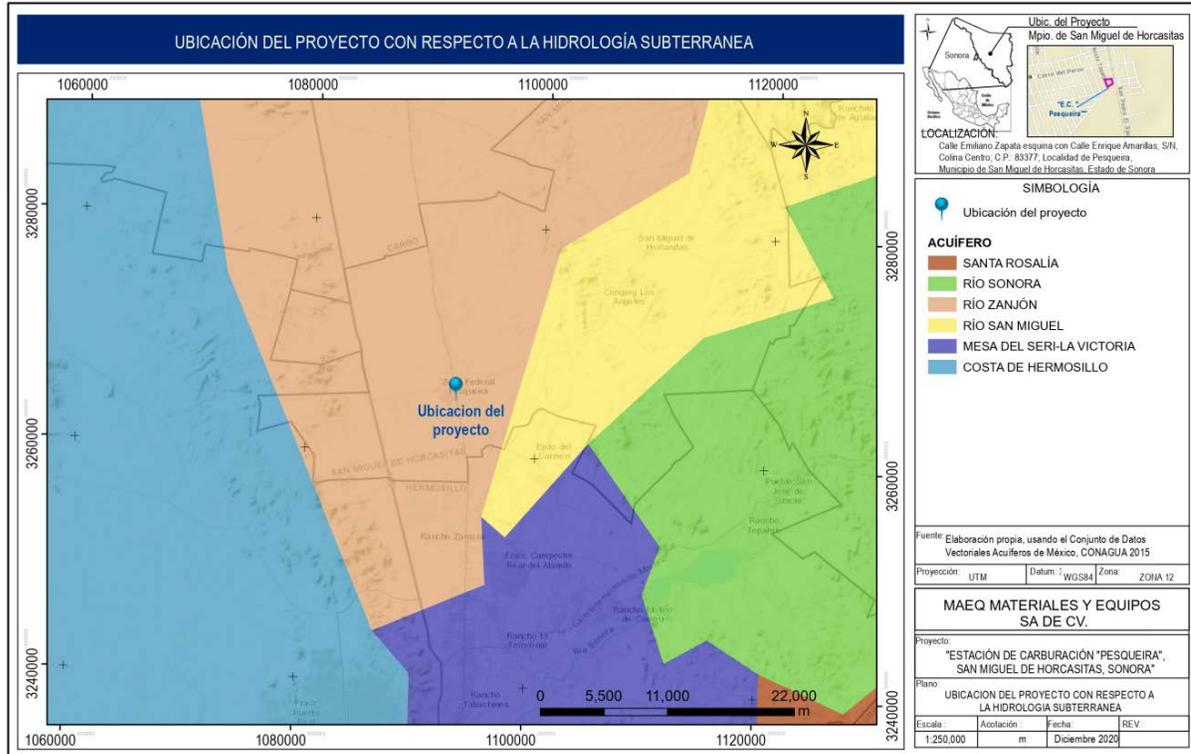
Los caudales de extracción de los pozos son superiores a 80 lps en la gran mayoría de los casos y los de las norias, varían entre 10 y 30 lps.

La siguiente tabla nos muestra actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea publicada a una fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Aguas al 30 de junio de 2014.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXIEX	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE SONORA							
2626	RÍOZANJÓN	94.8	7.8	100.115218	115.6	0.000000	-13.115218

**R:** Recarga Media Anual; **DNCOM:** Descarga Natural Comprometida; **VCAS:** Volumen concesionado de agua subterránea; **VEXTET:** Volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; **DAS:** Disponibilidad media anual de agua subterránea; las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales “3” y “4” de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

**Fig. 14. Ubicación del proyecto de acuerdo con la hidrología subterránea.**

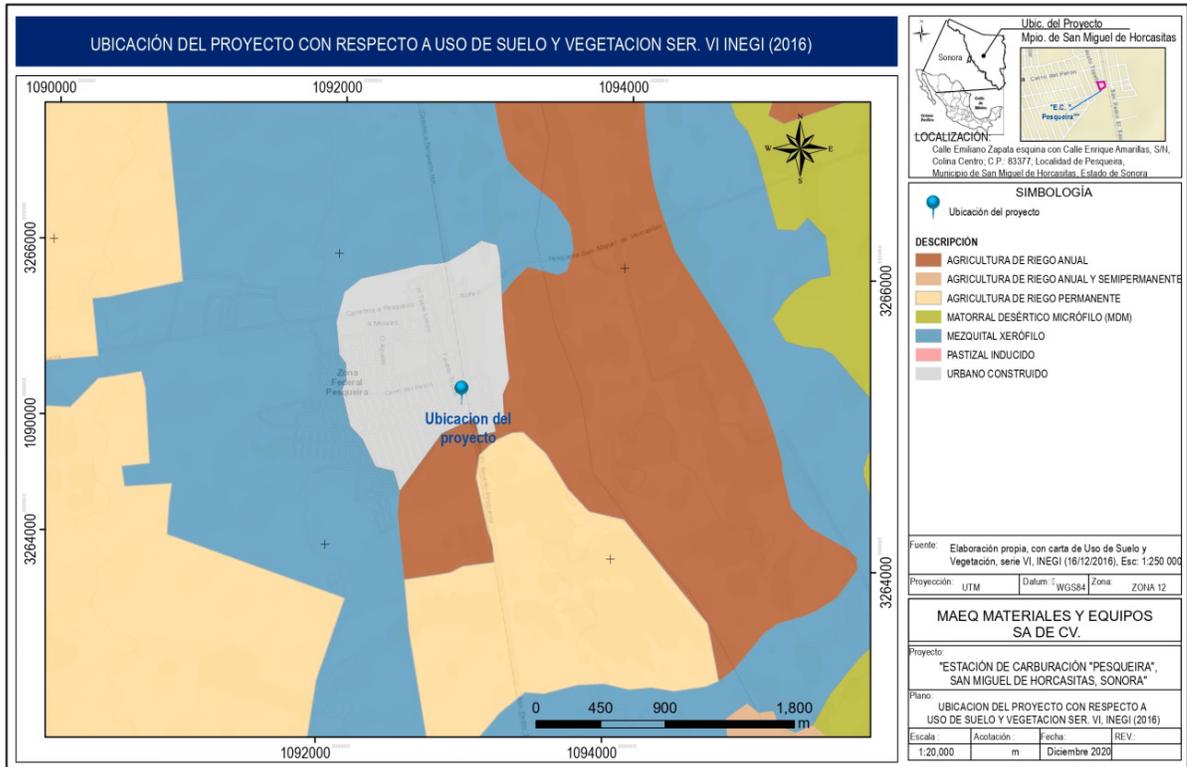


**Componentes bióticos.**

**Uso de suelo y vegetación.**

Conforme a la carta de Uso de suelo y Vegetación serie VI publicada en el año 2016 IV del INEGI, se muestra que en el área de influencia está tipificado como **Urbano Construido**, es decir que la instalación se encuentra en un área cuyos componentes ambientales han sido transformados para el desarrollo urbano, de manera que desde el punto de vista estadístico no se tiene cobertura vegetal sobre esta área.

**Fig. 15. Cobertura vegetal en el predio y el AI del proyecto en año 2016.**



Como referencia se citará la vegetación del Municipio de San Miguel de Horcasitas.

La flora en el municipio está compuesta de matorral subtropical la parte oeste y limita con el municipio de Ures; en las colindancias con Hermosillo y Carbó existen algunas áreas de vegetación de matorral desértico.

Una gran parte del territorio municipal está formado de matorral sarcocaula como el copal, torote, hierba del burro, cardón, choya, Otras áreas de la superficie adyacente a la anterior está formada por mezquital: palo verde, palo fierro, huisaches, acacia y mezquites; en la parte sur y centro el uso del suelo se destina para agricultura de riego sobre todo a orillas del arroyo El Zanjón y del río San Miguel. (Inafed, s.f.).

En la carta temática del INEGI se describen diferentes tipos de vegetación para el municipio de San Miguel Horcasitas como:

### **Matorral Desértico Micrófilo**

La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5m. *Larrea* y *Ambrosia* constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de *Prosopis*, *Cercidium*, *Olneya*, *Condalia*, *Lycium*, *Opuntia*, *Fouquieria*, *Hymenoclea*, *Acacia*, *Chilopsis*, etcétera. En el desierto sonorense, *Larrea* se extiende hasta la localidad de Guaymas, donde llega a forma manchones de matorral puro o casi puro. (INEGI, 2017)

### **Matorral Xerófilo**

Comunidades arbustivas, ocasionalmente subarbóreas, que en general presentan ramificaciones desde la base del tallo, cerca de la superficie del suelo y con altura variable, pero casi siempre inferior a 4m. Se distribuyen principalmente en las zonas áridas y semiáridas del país (INEGI, 2017)

### **Pastizal inducido**

Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Algunas otras especies de gramíneas que llegan a formar comunidades de pastizal inducido, son: *Aristida adscensionis* (Zacate tres barbas), *Dasyochloa pulchella* (Zacate borreguero), *Bouteloua simplex*, *Paspalum notatum* (Zacate burro), *Cenchrus spp.* (Zacate cadillo o Roseta), *Muhlenbergia phleoides*, *Enneapogon desvauxii* y otros. No es rara la presencia ocasional de diversas hierbas, arbustos y árboles (INEGI, 2017).

### **Urbano Construido**

Las zonas urbanas están creciendo sobre suelos del Cuaternario, en bajada con lomerío y lomerío complejo con cañadas; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Regosol y Phaeozem; tienen clima muy seco muy cálido y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados por matorral y agricultura (INEGI, 2009).

## Fauna

El **AI** se encuentra significativamente impactada por actividades antropogénicas y cambios de uso de suelo que se han presentado en el entorno durante varios años, principalmente por el desarrollo de actividades urbanas y de infraestructura. El análisis de la fauna en el área de estudio consistió en dos etapas:

- 1.- Observación directa de especies, huellas o excretas.
- 2.- Revisión de bibliografía para especies reportadas en la zona.

En el sitio donde se llevará a cabo el proyecto no registró la presencia de especies de vertebrados terrestres de importancia ecológica o con alguna categoría de protección conforme a la norma oficial mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, asimismo, no se registraron sitios de anidación o refugio de fauna silvestre que puedan ser afectadas por las actividades del proyecto, debido principalmente a que la zona ya se encuentra alterada por las actividades humanas, particularmente por la expansión de los asentamientos humanos y el incremento en la infraestructura urbana y de vías de comunicación.

Como referencia en el municipio de San Miguel de Horcasitas Los animales más notorios en el municipio son: Anfibios: sapo, sapo toro, reptiles: tortuga del desierto, cachora, camelón, chicotera, víbora sorda, coralillo, víbora de cascabel, Mamíferos: bura, venado cola blanca, berrendo, mapache, tlacuache, juancito, ratón de campo, liebre, conejo, Aves: tórtola, churea, lechuza, tordo negro, zopilote, aguililla cola roja, codorniz de douglas y huilota. (Inafed, s.f.).

Durante los recorridos de campo en el predio y en sus inmediaciones no se avistaron especies de fauna, por lo que no se tiene presencia de especies de fauna que estén incluidas en las categorías de protección o conservación de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte, las actividades que se pretenden desarrollar no tienen interacción con ninguna especie de fauna, que se han reportado como presentes.

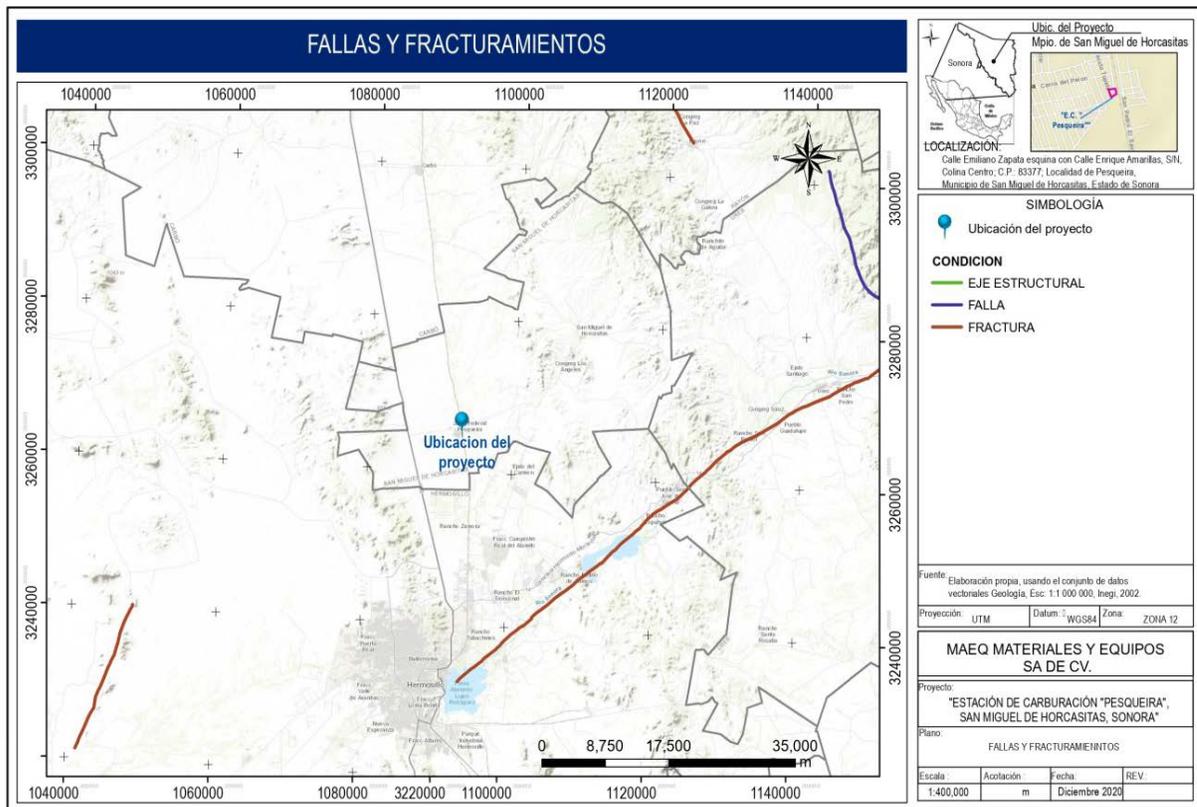
② **Identificación y clasificación de los riesgos geológicos e hidrometeorológicos.**

**Fallas y fracturas.**

Una falla es una fractura o zona de fracturas a lo largo de la cual ha ocurrido un desplazamiento relativo de los bloques paralelos a la fractura (Bates y Jackson, 1980). Esencialmente, una falla es una discontinuidad que se forma debido a la fractura de grandes bloques de rocas en la Tierra cuando las fuerzas tectónicas superan la resistencia de las rocas. El movimiento causante de esa dislocación puede tener diversas direcciones: vertical, horizontal o una combinación de ambas.

Atendiendo a la información obtenida (INEGI y SGM) las fallas identificadas no representan un peligro potencial importante a las localidades del municipio. Como se puede notar en la siguiente figura, dentro del área del proyecto no se ubica ninguna falla o fractura.

**Fig. 16. Ubicación del proyecto con respecto al fallas y fracturas.**

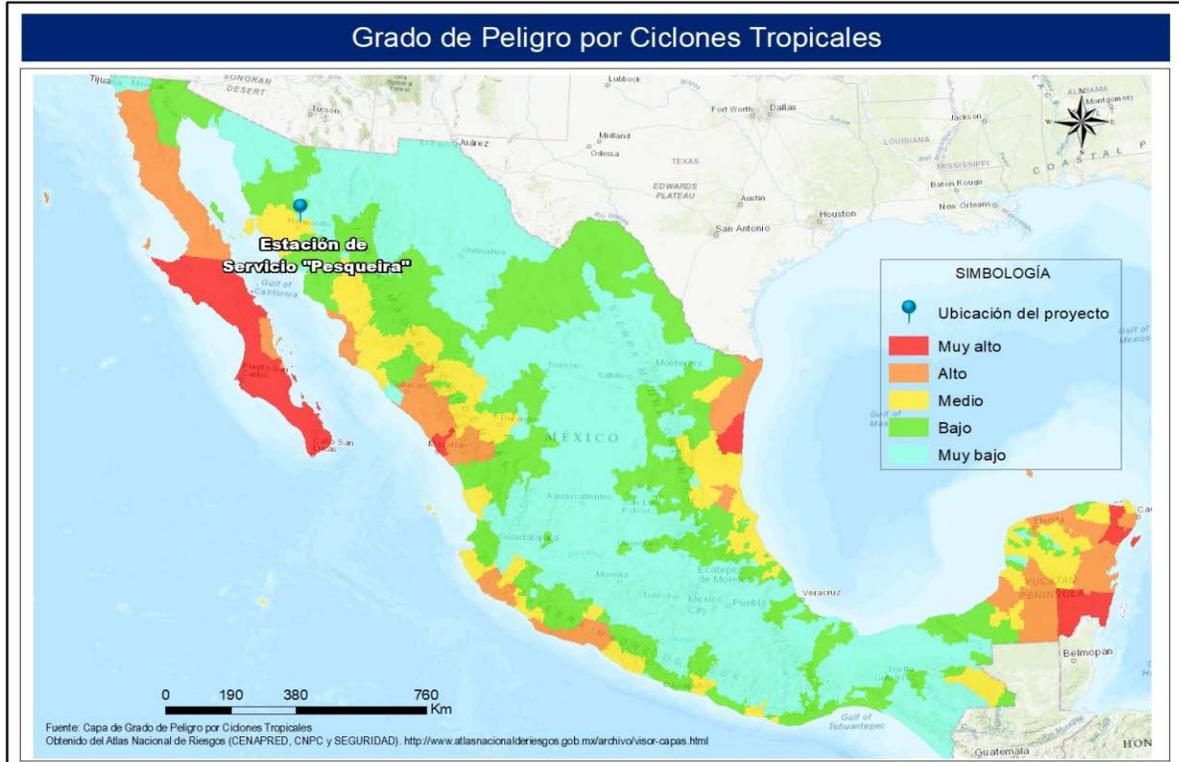


**Ciclones tropicales.**

Es una masa de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central. En el hemisferio norte giran en sentido contrario a las manecillas del reloj. Se forman en el mar, cuando la temperatura es superior a los 26°C.

En el mapa siguiente se observa que, según datos del CENAPRED, el área donde se ubica el proyecto y su AI se encuentra en un área con un índice de riesgo por ciclones **Bajo**, por lo que este fenómeno no representa un riesgo para el buen funcionamiento del proyecto (Fig. 17).

**Fig. 17. Índice de riesgo por ciclones tropicales.**



### Hundimientos.

Los hundimientos y colapsos del subsuelo son movimientos verticales ocasionados por acción y efecto de la gravedad, que afectan y desplazan el suelo, el terreno o algún otro elemento de la superficie terrestre. Estos movimientos verticales pueden tener origen por el colapso de cavernas en rocas calcáreas, llamado hundimientos cársticos; por compactación de materiales granulares o hundimiento diferencial, por la presencia de fallas geológicas (Olcina y Ayala, 2002). De igual forma puede generarse por actividades antrópicas como la sobreexplotación de acuíferos, entre otras.

Los hundimientos cársticos se conocen como dolinas, aunque también pueden generarse por subsidencia de los suelos blandos que recubren morfologías cársticas. Se tiene que los factores condicionantes para la formación de dolinas son físicos relacionados con las características de los materiales implicados, el factor hidrológico relacionado a la circulación y quimismo del agua subterránea, así como factores antrópicos como las actividades humanas que modifican el entorno.

En base a la información generada por el CENAPRED, en el área donde se ubica el proyecto, así como el área de influencia, se ubican en áreas en donde no se presentan hundimientos (Fig. 18).

**Fig. 18. Ubicación del sitio del proyecto con respecto de municipios en donde han ocurrido hundimientos.**



### **Sismicidad.**

La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el Cinturón Circumpacífico donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta.

La alta sismicidad en el país es debido principalmente a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe, así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados, aunque estas últimas menos peligrosas. La Placa Norteamericana se separa de la del Pacífico, pero roza con la del Caribe y choca con las de Rivera y Cocos, de aquí la incidencia de sismos.

Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Colima y Jalisco son los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana debido a la interacción de las placas oceánicas de Cocos y Rivera que subducen con las de Norteamérica y del Caribe sobre la costa del Pacífico frente a estos estados, también por esta misma acción son afectados los estados de Veracruz, Tlaxcala, Morelos, Puebla, Nuevo León, Sonora, Baja California, Baja California Sur y el Distrito Federal.

Otra división del país está dada por Regiones Sísmicas, Penisísmicas y Asísmicas. Las Zonas sísmicas están localizadas al sur y suroeste de la República, abarca los estados de México, Colima, Michoacán, Guerrero, Morelos, Oaxaca, sur de Veracruz, Chiapas, Jalisco, Puebla y Distrito Federal; las Zonas penisísmicas abarcan la Sierra Madre Occidental, las llanuras de Sonora, Sinaloa, Nayarit, así como la región transversal que va del sur de Durango al centro de Veracruz y, las Zonas Asísmicas se sitúan en la parte norte y noreste de México, en casi toda la península de Baja California y en la península de Yucatán.

Para fines de diseño sísmico, el territorio de la república mexicana se encuentra clasificado en cuatro zonas. Estas cuatro zonas denominadas como A, B, C y D representan las regiones de menor a mayor riesgo sísmico respectivamente, y se han definido básicamente en función de la sismicidad propia de cada región. De acuerdo con la zonificación de las Regiones sísmicas de México el AI y el proyecto se encuentran ubicados dentro de la **Zona B o de Medio riesgo**, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

**Fig. 19. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones sísmicas de México.**



### Sequias.

Las sequia se define como un conjunto de condiciones ambientales atmosféricas de muy poca humedad que se extienden durante un periodo suficientemente prolongado como para que la falta de lluvias cause un grave desequilibrio hidrológico y ecológico (IMTA, 2012). Son fenómenos regionales que afectan a la totalidad del territorio, por lo

que el indicador de riesgo es la presencia de asentamientos humanos, así como en las actividades agropecuarias realizadas en el territorio municipal.

Las ondas de calor presentes en las sequías pueden causar la muerte por deshidratación de seres humanos, sobre todo niños y ancianos; además, son motivo para que aumenten considerablemente las enfermedades gastrointestinales.

Algunos fenómenos meteorológicos, como las lluvias torrenciales y granizadas, suceden en forma impetuosa y suelen afectar regiones relativamente pequeñas durante algunas horas o días. En cambio, la sequía se presenta en forma lenta y es poco notoria, pero desgasta a la agricultura, la ganadería y la industria.

México es un país que padece sequías desde tiempos ancestrales. Recientemente se ha visto que la duración de las sequías y que sus áreas de afectación han ido en aumento (CNA, 2001a).

#### **Clasificación de la Intensidad de la Sequía (publicado en el DOF del 22/11/2012)**

- a) **Anormalmente Seco (D0):** Se trata de una condición de sequedad, no es una categoría de sequía. Se presenta al inicio o al final de un periodo de sequía. Al inicio de un periodo de sequía: debido a la sequedad de corto plazo puede ocasionar el retraso de la siembra de los cultivos anuales, un limitado crecimiento de los cultivos o pastos y existe el riesgo de incendios. Al final del periodo de sequía: puede persistir déficit de agua, los pastos o cultivos pueden no recuperarse completamente.
- b) **Sequía Moderada (D1):** Se presentan algunos daños en los cultivos y pastos; existe un alto riesgo de incendios, bajos niveles en ríos, arroyos, embalses, abrevaderos y pozos, se sugiere restricción voluntaria en el uso del agua.
- c) **Sequía Severa (D2):** Probables pérdidas en cultivos o pastos, alto riesgo de incendios es común la escasez de agua, se deben imponer restricciones en su uso.
- d) **Sequía Extrema (D3):** Pérdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales es extremo, se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez.
- e) **Sequía Excepcional (D4):** Pérdidas excepcionales y generalizadas de cultivos o pastos, riesgo excepcional de incendios, escasez total de agua en embalses, arroyos y pozos, es probable una situación de emergencia debido a la ausencia de agua.

El riesgo de que se presente en el área del proyecto y Área de influencia alguna sequía es de rango **Alto** (Fig. 20).

**Fig. 20. Ubicación del proyecto con respecto al mapa de peligro por sequía.**



## Componente Socioeconómico.

### ⊙ Demografía

De acuerdo al Programa de Centro de Población de San Miguel de Horcasitas, la localidad concentraba en 1990, un total de 651 habitantes que representaban el 28.49% de la población urbana del municipio; para 1995 se tuvo un aumento mínimo en la tasa de crecimiento local pasando de 1.57% al 0.21%, incrementándose la población a 658 habitantes; para el año 2000 se estima una población de 750 hab., calculados en base a datos preliminares del XII Censo General de Población y Vivienda.

Según el Censo de Población y Vivienda 2010, Inegi el municipio de San Miguel de Horcasitas concentraba 8,382 habitantes, de los cuales 4,592 eran hombres y 3,790 eran mujeres.

**Tabla 20. Distribución por tamaño de localidad urbana.**

LOCALIDAD	HABITANTES	%
Pesqueira	5,699	67.9%
Las Mercedes	1,147	13.6%
San Miguel de Horcasitas	476	5.6%
Rural	1,060	12.6

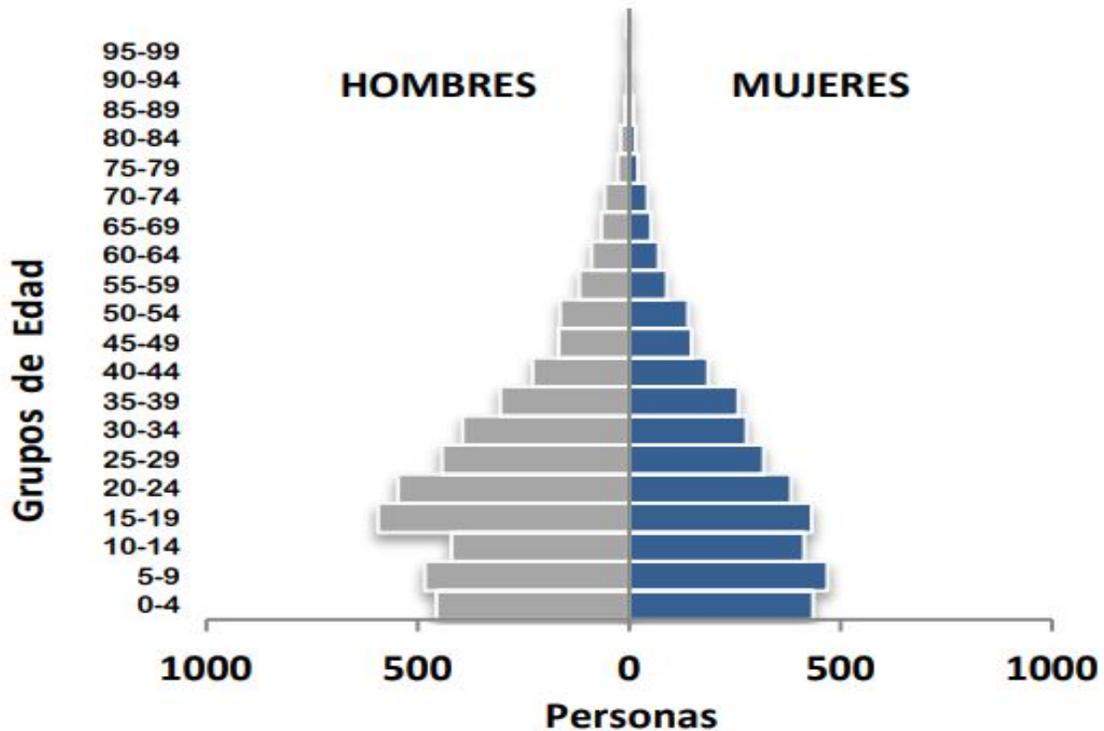
### ⊙ Distribución de la población

De acuerdo a la información contenida en el Censo General de Población y Vivienda 2010, la pirámide de edades (*Gráfica 3*) tiene un comportamiento similar en hombres y mujeres, sin embargo, en el grupo de entre 15-24 años es mayor el número de habitantes hombres, mientras que el número de mujeres en esos rangos es menor a cinco mil personas.

Según a los datos obtenidos de Inegi, 2010 y de acuerdo a la estructura de edades existe una mayor población infantil con un 31.0% lo que indica que en un futuro la población se caracterice por una población juvenil, sin embargo, existe una similitud entre la población infantil y adulta, esta última tiene un 31.5% de habitantes, en este caso su población tiende a caracterizarse por una población longeva.

**Tabla 21. Estructura de edad 2010 para el municipio de San Miguel de Horcasitas.**

Niños (0- 14)	Adolescentes (15- 19)	Jóvenes (20- 29)	Adultos (30- 64)	Adultos Mayores (65 y más)
2,678	1,026	1,693	2,635	334
32.0%	12.3%	20.2%	31.5%	4.05



**Gráfica 3. Pirámide de edades al 2010 del municipio de San Miguel de Horcasitas elaborada por COESPO.**

⊙ **Actividades económicas**

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población San Miguel de Horcasitas señala las siguientes actividades para el municipio:

a) **Actividades agrícolas**

El Municipio de San Miguel de Horcasitas cuenta con grandes superficies destinadas a la actividad agrícola con sistemas de riego la mayoría de ellos, muchos de ellos destinados a la producción de vid.

En los últimos años, el municipio de San Miguel de Horcasitas se ha dedicado a la producción agrícola, destacando principalmente los cultivos de exportación tales como uva de mesa y hortalizas.

El sistema de riego que se utiliza en la agricultura del municipio es el de bombeo. Los principales insumos agrícolas utilizados por los productores son: fertilizantes, semillas, herbicidas e insecticidas, los cuales son adquiridos en la Ciudad de Hermosillo.

La agricultura es una de las principales actividades que dan empuje económico al municipio, dado que un gran porcentaje depende de esta. Destaca por su volumen la producción vitícola orgullo de la región por la proyección internacional que ésta le ha

dado, le sigue e importancia la producción de hortalizas que se exportan a distintos países.

El municipio cuenta con 5,250 has. destinadas a la agricultura siendo en su totalidad de riego, la mayor parte de éstas se ubican en la Comisaría de Estación Pesqueira, donde se presenta la mayor actividad; Se cuenta con más de 1,6975 has. de vid, así como un total de 365 has. de cultivo de hortalizas.

#### b) Actividades pecuarias

##### Ganadería

La actividad ganadera es la segunda actividad preponderante en la región ésta se realiza en un área aproximada de 170,000 hectáreas de las cuales el 71% pertenecen a la pequeña propiedad, aprovechándose 28,000 hectáreas en praderas inducidas zacate buffel.

El principal problema que atraviesa el sector es el alto índice de sobrepastoreo; la falta d infraestructura básica como son represas y pozos de abrevadero, aunado a la baja calidad genética del ganado, principalmente en el sector ejidal.

#### c) Actividades del sector terciario

##### Comunicaciones y transporte

La infraestructura de caminos con que cuenta el municipio es en su mayoría de terracería misma que se encuentra en muy mal estado; La infraestructura carretera pavimentada es muy escasa y solo cuenta con pequeños tramos pavimentados, así como caminos de terracería que lo comunican con los municipios de Carbó, Rayón y Ures, tal como se muestra en el plano microregional M2.

El servicio de transporte con el que cuentan los habitantes de San Miguel de Horcasitas es exclusivamente foráneo; La ruta cubre a la Cabecera Municipal a las vialidades de La Fabrica, Codorachi, Pueblo Nuevo, La Labor y el Alamito con destino a la ciudad de Hermosillo, saliendo a las 6:40 a.m. y regresa a las 4:00 p.m. a San Miguel.

Cabe mencionar que en el poblado el 87.2% de las vialidades carecen de pavimentación. Los tramos pavimentados con concreto hidráulico son los correspondientes a las calles Victoria y Reforma y alrededor de la plaza cívica calle Mina y Ave. Libertad están empedradas Las vialidades primarias son: calle Victoria, calle Jesús García, calle Reforma, calle Sufragio Efectivo e Independencia.

##### Turismo

La actividad turística en la localidad de San Miguel de Horcasitas es muy escasa ya que se carece de sitios de atractivo, sin embargo se considera que este renglón de la economía puede ser estimulado dada la cercanía con la capital del estado, y la falta

de sitios de atractivo cercanos, es posible la generación de actividades de tipo recreativo como son los balnearios, las casas de veraneo y los desarrollos de tipo campestre o suburbano.

### Comercio y Servicios

En los últimos años este ramo de la economía se ha incrementado en el municipio y en menor medida en la localidad, así mismo el número de comercios y servicios organizados, al igual que los vendedores ambulantes, dada la constante afluencia de vehículos que transitan a través de la carretera federal libre; esta situación ha contribuido a mejorar las condiciones de vida de las familias que dependen de esta actividad. En el Municipio se tienen 21 abarrotes y mini-super de los cuales 4 son oficiales y 17 particulares además una unión de tiangueros con 65 miembros.

#### ⊙ **Marginación**

CONAPO, en su estudio para determinar los índices de marginación tomó en cuenta los siguientes indicadores: 1) Población total; 2) % de población analfabeta de 15 años o más; 3) % de población sin primaria completa de 15 años y más; 4) % ocupantes en vivienda sin drenaje ni servicio sanitario; 5) % ocupantes en vivienda sin energía eléctrica; 6) % ocupantes en vivienda sin agua entubada; 7) % ocupantes en vivienda con algún nivel de hacinamiento; 8) % ocupantes en vivienda con piso de tierra; 9) % de población en localidades con menos de 5,000 habitantes y 10) % de población con ingresos hasta 2 SMM.

El municipio de San Miguel de Horcasitas de acuerdo a las estimaciones de CONAPO tiene un índice de marginación en 2010 de -0.26072 y un grado de marginación Medio, ocupa el quinto lugar en el estado de Sonora respecto al grado de marginación, cuenta con nueve localidades marginadas y el porcentaje de población en localidades marginadas es de 83.25%.

#### ⊙ **Vivienda**

La vivienda como unidad, es la célula básica de la ciudad y, en conjunto, ocupa alrededor del 50% o más del área de una ciudad, constituyendo la actividad que más área ocupa. 42 La vivienda es uno de los elementos más importantes para el desarrollo de la vida humana, la necesidad de resguardo es una necesidad básica que debe cumplir con ciertos requerimientos para permitir el desarrollo adecuado, no solo del individuo, sino de la sociedad donde habita.

San Miguel de Horcasitas, cuenta con un total de 258 predios los cuales se dividen en 67% en viviendas, 6% de equipamiento, 12.50% lotes baldíos, 1.40% milpas/corrales y 13.10% de uso mixto.

Las viviendas se encuentran ubicadas dividida la localidad en colonias. De los usos de suelo más comunes en esta localidad podemos encontrar lo que corresponde a casa habitación, a los cuales les sigue el de lotes baldíos, después comercio y este es menor el porcentaje al tomarlo como uso de suelo pues en muchas ocasiones

estos comercios se encuentran asentados en los mismos predios que se destinan para casa habitación, es así que tomamos en cuenta una variable dentro de los usos de suelos como es la de Uso Mixto, además de esto existen los predios con corrales y milpas.

La tipología de la vivienda en San Miguel es bastante uniforme, ya que se basa en construcciones a base de ladrillos y block siendo las más antiguas las construidas con adobe y techos de lámina. Construcción de un solo nivel con fachadas simétricas y la mayoría de ellas alineadas a la calle. En algunos casos presentaban remetimientos con un porche hacia la calle pues este es una forma muy agradable de enfatizar el acceso. La clasificación de la tipología de la vivienda en este caso es algo muy similar pues todas las viviendas han sido caracterizadas por tener una tipología de posición media de acuerdo a los materiales de construcción y al aspecto físico.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, Inegi, el municipio de San Miguel contaba con 2,314 viviendas y 7,252 ocupantes, del total de viviendas el 71.1% eran habitadas, 20.7% habitadas temporalmente y 8.12% deshabitadas.

### ⊙ **Servicios**

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población San Miguel de Horcasitas señala que el municipio cuenta con los servicios de infraestructura necesaria para poder dar una cobertura completa a su comunidad, logrando de esta forma unos resultados que se arroja el Censo de 1995 realizado por el INEGI que son estos: 89.39% de Energía Eléctrica, 87.87% de Agua Potable y 67.8% de Drenaje.

#### Agua potable

Cuenta con un pozo ubicado en la calle Reforma y Morelia, este tiene la capacidad de extracción de agua de 8.21 lts./seg., además existe una pila de mampostería, que se administra después de haberlo hecho con las tomas domiciliarias y después este es el que distribuye a todo el poblado el vital líquido.

#### Electricidad

La alimentación de la red eléctrica en el poblado de San Miguel de Horcasitas, es por medio de una línea primaria que es abastecida desde el poblado de San Pedro el Saucito. La electrificación de la localidad se encuentra en el 89.39% de la población.

#### Drenaje

El organismo gubernamental que se encarga de que el servicio de recolección de aguas negras funcione en la cabecera municipal de San Miguel de Horcasitas es el Organismo Operador Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Sonora (OOMAPAS). La red sanitaria de la población está dirigida hacia una laguna de oxidación la cual se ubica a 1 Km al noroeste del poblado, la pendiente de la red tiene un sentido de sureste a noroeste. En lo que corresponde a este servicio el poblado cuenta con un total de 67.8% del total del área urbana.

El Censo de Población y Vivienda 2010 reportó que El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 39.3%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 2,913 personas.

#### ⊙ **Educación**

Según el Censo de Población y Vivienda, en 2010, el municipio contaba con seis escuelas preescolares (0.4% del total estatal), nueve primarias (0.5% del total) y tres secundarias (0.5%). Además, el municipio contaba con un bachillerato (0.4%) y ninguna escuela de formación para el trabajo. El municipio también contaba con una primaria indígena (0.9%).

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 5.9, frente al grado promedio de escolaridad de 9.4 en la entidad.

En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 31.3% de la población, lo que significa que 2,324 individuos presentaron esta carencia social.

#### ⊙ **Salud**

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población San Miguel de Horcasitas menciona que en la localidad de San Miguel de Horcasitas solo existe un centro de salud, con capacidad de atención en medicina general y necesidades de primer nivel, se proporciona servicio de consulta externa, partos y eventos obstetricios, así como actividades de promoción a la salud; cuenta con sala de partos, 1 consultorio, dos cuarto de hospitalización con 3 camas para internos, cuarto de esterilización y bodega de medicamentos.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 las unidades médicas en el municipio eran dos (0.4% del total de unidades médicas del estado). El personal médico era de cuatro personas (0.1% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 2, frente a la razón de 11 en todo el estado.

En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 48.6%, equivalente a 3,606 personas.

## Paisaje.

Para fines de este estudio, el paisaje es definido como la percepción que se posee de la ubicación del proyecto, considerando sus componentes bióticos (tipos de vegetación y fauna), y abióticos (topografía, hidrología y clima), así como las interacciones naturales o humanas que actúan sobre dicho proyecto.

Para evaluar el componente paisaje, se determinó el valor intrínseco de éste y su grado de vulnerabilidad ante los componentes del proyecto, por lo que se consideraron las siguientes variables:

- I. Visibilidad: entendida como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.
- II. Calidad paisajística: incluye tres elementos de percepción: características intrínsecas de la trayectoria del proyecto (morfología, vegetación, hidrología), calidad visual del entorno inmediato (entre 200 y 300 m a partir del polígono del proyecto) y la calidad del fondo escénico o fondo visual.
- III. Fragilidad del paisaje o vulnerabilidad visual: entendida como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla una obra o actividad sobre él y es evaluada a través de la capacidad que tenga el paisaje de absorber visualmente modificaciones de su calidad visual (Capacidad de absorción visual).

En el predio en donde se desarrolló el proyecto y el AI propuesta de forma general se observan variaciones en la vegetación, uso de suelo y relieve, por lo que para evaluar el componente paisaje se identificó la unidad de paisaje denominada “zona urbana”, y “áreas con vegetación”.

**Tabla 22. Unidades de paisaje identificadas en el polígono del proyecto y en área de influencia.**

UNIDAD DE PAISAJE	UBICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Zona Urbana	Predio General Área de Influencia.	Superficie en donde los elementos naturales han sido modificados en su totalidad para dar paso al desarrollo urbano y la creación de centros urbanos que requieren de servicios y satisfactores.  Los servicios ambientales son nulos o mínimos.
Áreas con vegetación	Área de Influencia	Superficies cubiertas por vegetación, en las que se ha afectado significativamente la estructura y funcionalidad del ecosistema.

**Visibilidad.**

Los componentes que determinan los rasgos dominantes del paisaje (características de textura, variabilidad cromática y altura) en todo el polígono del proyecto son la vegetación, edafología y la topografía (Bronchalo-González, 2002), por lo que la visibilidad se describió de acuerdo con la unidad de paisaje identificada (Zona Urbana) para el polígono del proyecto y el AI.

Las zonas urbanas se caracterizan por la modificación de los elementos naturales para permitir el desarrollo urbano, la presencia de vegetación natural y original es escasa y solo se conserva en áreas de recreación o como elementos de ornato en los camellones y aceras, además de estrato herbáceo.

La poca cobertura vegetal contribuye a que el paisaje presente una variación de colores verdes y amarillos.

En lo que se refiere a áreas agrícolas, de igual manera el medio ha sido modificado para dar paso a cultivos que forman parte de los satisfactores de las personas. La calidad ambiental es baja, principalmente por presentar una homogeneidad en los componentes de este.

**Calidad visual del entorno**

Este nivel de percepción se considera como de transición entre la calidad intrínseca del polígono del proyecto y del fondo escénico. Se analizó en función de la vegetación, asentamientos humanos y presencia de cuerpos de agua.

**Tabla 23. Calidad visual del entorno del polígono del proyecto y del sistema ambiental.**

UNIDAD DE PAISAJE	UBICACIÓN	CALIDAD VISUAL DEL ENTORNO
Zona Urbana	Área de Influencia	Es un ecosistema continuo y muy homogéneo en composición y estructura. No existen obstáculos naturales que impidan la visibilidad, la cual es de 360° en cualquier punto del polígono del proyecto.
Áreas con vegetación	Área de Influencia	La calidad visual de estos sitios es alta debido a que presentan elementos naturales que dan valor estético y cambios continuos en los fondos del paisaje y los colores que integran la escena visual. Todo esto genera un paisaje con una calidad visual muy buena que ofrece diversos servicios ambientales a los pobladores de la zona.

### **Calidad paisajística.**

La calidad paisajística incluye tres niveles de percepción: las características intrínsecas del polígono del proyecto, analizadas a través de un reconocimiento en campo; la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico.

### **Características intrínsecas del polígono del proyecto**

Corresponde a un área perturbada, carente de vegetación, sin prestar servicios ambientales, no requiere de un mayor análisis.

### **Calidad visual del entorno inmediato**

Corresponde a una zona en la que prevalecen campos agrícolas en donde predominan los colores verdes, además se pueden observar relictos de vegetación.

### **Calidad del fondo escénico.**

Dentro del fondo visual se observa que de forma cercana al polígono del proyecto se encuentran caminos de concreto, caminos de terracería y áreas con vegetación dispersa que amplían la visión del espectador. La variación de colores verdes y amarillos brinda confort visual. En general se aprecian relictos de vegetación.



**Foto 11. Vista de la Unidad Paisajista identificada en el AI en donde pretende insertarse el proyecto, notándose una combinación de infraestructura urbana y terrenos baldíos, por lo que se caracteriza por una baja calidad paisajista y un escaso nivel de confort.**

**d) Funcionalidad. La importancia y/o relevancia de los servicios ambientales o sociales que ofrecen las componentes ambientales identificadas en el AI.**

La funcionalidad ambiental en la evaluación ambiental se define como la condición natural del territorio expresada en su función ecosistémica, donde se pueden tener áreas biodiversas pero que a su vez permiten el funcionamiento de procesos y ciclos biológicos que conserven la salud del ecosistema (Romero et al. 2011), y que presten servicios ecosistémicos en pro de la sostenibilidad del **AI**.

De acuerdo con lo descrito en los incisos anteriores el proyecto se pretende desarrollar en un área que presenta un alto grado de perturbación, en el cual los componentes bióticos (principalmente y perceptibles) y abióticos han sido transformados para dar paso a la urbanización, el propio predio es un elemento representativo de los efectos de la presión antrópica para el desarrollo de zonas adecuadas para el establecimiento del ser humano.

La carencia de elementos bióticos de relevancia dentro de **AI** nos indica que el proyecto no interaccionará con componentes ambientales de manera que su desarrollo no pondrá en riesgo su equilibrio y por tanto su funcionalidad.

- e) **Diagnóstico Ambiental: se desarrollará un análisis sobre las condiciones ambientales del AI, remitiendo las conclusiones que justifiquen el estado de deterioro y/o conservación del ecosistema en donde incidirá el proyecto.**

Las características del **AI** estudiado, refieren un ambiente con un alto grado de perturbación, tanto en su composición florística como en su riqueza faunística, así como en los componentes de usos de suelo que se ve reflejada en las características ambientales que prevalecen en la zona, el nivel de perturbación es evidente ya que en **AI** la presencia de áreas con vegetación original es nula de hecho no se tienen superficies con vegetación, siendo este un componente primario y al cual se asocia la fauna, el microclima, retención de suelo, infiltración de agua.

El **AI** corresponde a un paisaje en proceso de urbanización en que es perceptible la ausencia de elementos o áreas de relevancia ecológica o ambiental que presten servicios ambientales, por tanto la funcionalidad del **AI** ya no está en función de los componentes bióticos ya que estos se han perdido, de manera que la funcionalidad recurre al aprovechamiento sustentable del territorio ya perturbado para seguir con una dinámica de crecimiento que no afecte territorios en donde aún se tienen áreas con vegetación original.

De esta manera el proyecto al desarrollarse en un predio totalmente perturbado minimiza los efectos negativos de los potenciales impactos ambientales y sus efectos sobre el **AI** delimitada.

Aunque ya se describieron los distintos componentes ambientales del **AI**, a continuación, se señala un análisis de la problemática ambiental lo que permitirá evidenciar los problemas que afectan la integridad funcional del ecosistema de esta zona y la relevancia real de los impactos que el proyecto puede ocasionar.

Resulta claro que casi la totalidad de la superficie delimitada ha perdido la cobertura vegetal original y consecuentemente componentes ambientales relacionados a la misma, la fauna sea nula al carecer de hábitats adecuados para su desarrollo (ausencia de sitios de comida, refugio).

Por lo anterior y con base en el trabajo de campo y evidencia fotográfica es claro que el proyecto no afecta a componentes ambientales como flora y fauna silvestre y en estatus, bien conservados, ya que éstos, o no existen o se encuentran altamente degradados y fragmentados por las razones explicadas en el presente capítulo.

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

#### **a) Método para evaluar los impactos ambientales.**

Para construir el escenario modificado es necesario reconocer que la ejecución de sus actividades produce impactos ambientales negativos y positivos, de manera igual que cualquier actividad productiva humana que incide directamente sobre el ambiente., estos impactos ambientales, son diversos, adversos, temporales, puntuales, mitigables y reversibles, de acuerdo con criterios que se definirán más adelante, de tal manera que el impacto ambiental que se está generando desaparece o disminuye a su mínima expresión con el simple hecho de dejar de realizar la actividad que lo produce o al aplicar una medida de mitigación, ejemplos serian; la afectación de la calidad del aire por la generación de polvos.

De acuerdo con la caracterización del **AI** corresponde a un sistema ambiental con un alto grado de perturbación en el que prácticamente todos los componentes ambientales, se encuentran alterados y modificados y que de acuerdo con las tendencias de desarrollo del Municipio y de la comisaría no se prevé la recuperación de los ecosistemas originales en el corto o largo plazo.

En congruencia con estas características ambientales que presenta el **AI** el sitio seleccionado para el desarrollo del proyecto, permitirá que su inserción sin que modifique esencialmente las condiciones actuales, toda vez que en lo que respecta a los potenciales impactos ambientales negativos sobre los componentes bióticos los efectos negativos se restringen al predio seleccionado, aunado a lo anterior las obras y actividades no tendrán una influencia directa o indirecta sobre áreas de relevancia ambiental.

#### **Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.**

Para identificar las fuentes de cambio (interacción actividades del proyecto - componentes ambientales y sus efectos), en primera instancia se utilizará una lista de chequeo con el fin de identificar las interacciones que tendrán cada una de las actividades a desarrollar con los componentes ambientales, ya sea desde el aspecto biótico, abiótico, cultural, económico.

Esta es una técnica muy eficaz, y se constituye como un primer filtro para identificar que actividades tienen un potencial efecto sobre los componentes ambientales.

**Tabla 24. Interacciones de cada una de las actividades a desarrollar con los componentes ambientales.**

ACTIVIDAD	COMPONENTE DEL MEDIO NATURAL	INTERACCIÓN
<b>Etapa de Preparación del Sitio (demolición y adecuación)</b>		
1. Limpieza del Predio (demolición y adecuación)	Suelo	1. Generación de residuos de manejo especial por la demolición de infraestructura urbana.
	Agua	Ninguna
	Aire	2. Generación de gases de combustión por el uso de maquinaria para la demolición y retiro de escombros.
	Flora	3. Eliminación de estrato arbustivo y herbáceo.
	Fauna	Ninguna
2. Excavaciones, mejoramiento de terreno, y sellado de superficies.	Suelo	4. Alteración Temporal de la morfología del suelo, ya que se extraerá material terrígeno. 5. Compactación de la superficie destinada al desplante de las obras permanentes cimentaciones y planchas de concreto. 6. Generación de residuos (aguas sanitarias, de manejo especial, peligrosos, sólidos urbanos)
	Agua	Ninguna.
	Aire	7. Incorporación de gases de combustión, a la atmósfera por la operación de vehículos con automotores base gasolina o diésel, contribuyendo a la disminución de la calidad del aire.
	Flora	Ninguna
	Fauna	Ninguna
3. Desplante de Cimentaciones, muros, planchas de concreto.	Suelo	8. Generación de Residuos peligrosos y sólidos urbanos y aguas residuales.
	Agua	Ninguna.
	Aire	9. Incorporación de gases de combustión, a la atmósfera por la operación de vehículos con automotores base gasolina o diésel, contribuyendo a la disminución de la calidad del aire.
	Flora	Ninguna.
	Fauna	Ninguna
4. Instalación de obras mecánica, eléctrica y de seguridad.	Suelo	10. Generación de Residuos peligrosos y sólidos urbanos y aguas residuales
	Agua	Ninguna
	Aire	11. Incorporación de gases de combustión, a la atmósfera por la operación de vehículos con automotores base gasolina o diésel, contribuyendo a la disminución de la calidad del aire.
	Flora	Ninguna
	Fauna	Ninguna
<b>Etapa de Operación</b>		
5. Recepción de Pipas.	Aire	12. Generación de Gases Combustión
		13. Generación de Ruido
	Socioeconómico	14. Generación de Empleo

ACTIVIDAD	COMPONENTE DEL MEDIO NATURAL	INTERACCIÓN
6. Trasiego a tanques Almacenamiento.	Aire	15. Generación de Gases Combustión
	Socioeconómico	16. Generación de Ruido
7. Trasiego a suministro vehículos automotores.	Aire	17. Generación de Empleo
	Socioeconómico	18. Generación de Gases Combustión
8. Actividades de mantenimiento General.	Aire	19. Generación de Ruido
	Socioeconómico	20. Generación de Empleo
9. Actividades administrativas.	Suelo	21. Generación de Residuos peligrosos y sólidos urbanos
	Socioeconómico	22. Generación de Empleo
10. Desmantelamiento, retiro de escombros, maquinaria, equipo y Abandono del predio.	Suelo	23. Generación de Residuos peligrosos y sólidos urbanos
	Socioeconómico	24. Generación de Empleo
Eapa de Abandono.		
10. Desmantelamiento, retiro de escombros, maquinaria, equipo y Abandono del predio.	Aire	25. Generación de Ruido
	Suelo	26. Generación de Residuos peligrosos y sólidos urbanos
	Socioeconómico	27. Generación de Empleo
	Paisaje	28. Dsminución de la calidad Paisajista

### Indicadores de Impacto Ambiental y Estimación cualitativa de los cambios generados en el sistema ambiental.

Para realizar una estimación cualitativa de los potenciales cambios que se generarán sobre el **AI**, utilizaremos como indicador ambiental la vegetación, que se constituye como un buen parámetro para calificar su calidad ambiental.

**De manera que tenemos un elemento de suma importancia bastante confiable a fin de establecer un indicador que nos señalara el grado de degradación originado por la presión antrópica para aprovechamiento de espacios destinados a la urbanización.**

**La vegetación es parte fundamental de un ecosistema, ya que refleja tendencias de cambio, es un indicador de perturbación, por la importante relación que establece con el resto de los componentes bióticos y abióticos del medio, registra los cambios en la funcionalidad del sistema como consecuencia de la alteración en la estructura vegetal, además, retarda la erosión, e influye en la cantidad y calidad de agua, así como el mantenimiento de microclimas, y atenuación del ruido**

**La calidad ambiental del AI en función de la Vegetación se puede definir de acuerdo con lo siguiente:**

**Tabla 25. Rangos de la calidad ambiental del AI.**

CALIDAD AMBIENTAL	MUYBUENA	BUENA	MODERADA	MALA	MUYMALA
RANGO	1,0 0,9	0,8 0,7	0,4 0,3	0,2 0	0,1
Características	<p>a) Áreas donde las características originales de la vegetación no han sido alteradas en su distribución y abundancia.</p> <p>b) El sistema posee una reproducción propia.</p> <p>c) Ausencia completa de especies indicadoras de perturbación.</p>	<p>a) Áreas donde las características originales de la vegetación predominan en su distribución y abundancia.</p> <p>b) El sistema posee una reproducción propia.</p> <p>c) Se perciben algunos individuos indicadores de perturbación, pero las especies originales dominan.</p>	<p>a) Áreas donde las características originales de la vegetación han sido modificadas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia.</p> <p>b) El sistema puede ser subsidiado mediante procesos de reforestación y recuperarse.</p> <p>c) El sistema presenta organismos primarios jóvenes de talla baja, y secundarios en la misma proporción.</p>	<p>a) Áreas donde las características originales de la vegetación han sido alteradas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia.</p> <p>b) El sistema está muy deteriorado y recuperarlo llevara mayor tiempo mediante estrategias de recuperación del hábitat.</p> <p>c) El sistema presenta organismos secundarios dominantes, y algunos elementos primarios</p>	<p>a) Áreas donde las características originales de la vegetación han sido modificadas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia</p> <p>b) El sistema presenta una ausencia total de individuos originales.</p> <p>c) Etapa sucesional primaria donde predominan las especies pioneras como las gramíneas</p>

**Fuente: Elaboración propia en base a los atributos que caracterizan a los distintos ecosistemas**

Este indicador cumple con los siguientes requisitos:

Es representativo. Permiten conocer el estado de naturalismo actual en el área de interés y evaluar las dimensiones de las alteraciones producidas.

Relevante. La información que aporta es representativa sobre la gravedad del impacto.

Cuantificable. Por medio del levantamiento de datos en campo.

De fácil Identificación. Porque es posible su percepción en el sitio de interés a primera vista.

**Con base en lo anterior podemos determinados que la calidad ambiental del AI delimitado es Mala, ya que presenta las siguientes características:**

- a) Áreas donde las características originales de la vegetación han sido alteradas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia.**

- b) El sistema está muy deteriorado y recuperarlo llevara mayor tiempo mediante estrategias de recuperación del hábitat.**

En congruencia con esto estimamos que los cambios que ocasionara la realización del proyecto en el **AI** serán poco perceptuales y no modificarán sustancialmente las condiciones ambientales que actualmente prevalecen ya que la mayoría de las interacciones de las actividades con los componentes ambientales son poco significativas y el nivel de perturbación que tiene el **AI** es alto.

### Técnicas para identificación y evaluación de impactos.

Los impactos ambientales que se pueden presentar durante el desarrollo del proyecto están en función de las características propias de la dimensión del proyecto y de los componentes ambientales ubicados dentro del predio así como el sistema ambiental determinado, todas las actividades tendrán impactos sobre el ambiente y sus componentes ambientales en diferente nivel, los cuales podrán ser de carácter positivo o benéficos, entendiéndose como obras o actividades que favorecerán la estabilidad del medio, o negativos o adversos, que representarán afectaciones a algún(os) componente(s) ambiental(es) o proceso(s). La identificación y valoración, tanto cualitativa y/o cuantitativa, de los mismos, así como las medidas ambientales propuestas para mitigarlos, prevenirlos, compensarlos y/o restituirlos dará a la autoridad competente las herramientas para determinar la factibilidad del desarrollo del proyecto.

Para identificar los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo de las obras y/o actividades que conforman un proyecto se han creado numerosas técnicas de evaluación de impactos ambientales. Estas técnicas, además de servir para identificar los impactos ambientales potenciales, también determinan los factores ambientales que deben incluirse en una descripción del medio afectado, para proporcionar información de la predicción y evaluación de los impactos específicos, así como para permitir una evaluación sistemática de las alternativas posibles y una selección de las medidas ambientales a implementar.

Para la identificación de los impactos ambientales que ocasionará el desarrollo del proyecto se utilizó una combinación de métodos, en concordancia a lo antes referido, cuya secuencia de aplicación se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 26. Técnicas empleadas para la identificación de impactos ambientales.**

ETAPA DEL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN	TÉCNICA EMPLEADA
Identificación de interacciones entre acciones del proyecto y elementos ambientales.	Lista de chequeo.
Jerarquización de impactos ambientales significativos.	Valorización y cribado y descripción de los impactos

Con la información recabada de los capítulos anteriores, se pueden identificar, tipificar, valorar y evaluar determinar los posibles impactos que se producirán por el Proyecto, lo cual lo realizaremos con la metodología de V. Conesa Fernández – Vitora se podrán evaluar la importancia de cada impacto y determinar si el Proyecto es viable.

## Metodología de evaluación por V. Conesa Fernández – Vitora 1996.

Esta metodología utiliza ciertos criterios que nos permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, agrupándolos en una fórmula que nos dará como resultado la importancia del impacto; la importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del *grado de incidencia* o intensidad de la alteración producida, como de la *caracterización* del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

### Criterios y Metodologías de Evaluación.

A continuación, vamos a describir el significado de los mencionados criterios que conforman la *importancia del impacto (I)*, de una matriz de valoración cualitativa o *matriz de importancia*.

#### Signo.

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir. Este carácter (x), también reflejaría afectos asociados con circunstancias externas al Proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

NATURALEZA	
Impacto Beneficioso	+
Impacto Perjudicial	-

#### Intensidad (I)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El índice de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

INTENSIDAD (I) GRADO DE DESTRUCCIÓN	
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy Alta	8
Total	12

#### Extensión (EX).

Se refiere al *área de influencia* teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del Proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4). En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al Proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

EXTENSIÓN (E) (ÁREA DE INFLUENCIA)	
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8
Crítica	(+4)

### Momento (MO).

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

MOMENTO (MO) (PLAZO DE MANIFESTACIÓN)	
Largo Plazo	1
Mediano Plazo	2
Inmediato	4
Crítico	(+4)

### Persistencia (PE).

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

PERSISTENCIA (PE)	
Fugaz	1
Temporal	2
Permanente	4

### Reversibilidad (RV).

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.

REVERSIBILIDAD (RV)	
Corto Plazo	1
Mediano Plazo	2
Irreversible	4

### Recuperabilidad (MC).

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

RECUPERABILIDAD (MC) RECONSTRUCCIÓN POR MEDIOS HUMANOS	
Recuperable de manera inmediata.	1
Recuperable a mediano plazo.	2
Mitigable	4
Irrecuperable.	8

### Sinergia (SI).

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

SINERGI (SI) REGULARIDAD DE LA MANIFESTACIÓN	
Simple (sin sinergia)	1
Sinérgico	2
Muy Sinérgico	4

### Acumulación (AC).

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

ACUMULACIÓN (AC) INCREMENTO PROGRESIVO	
Simple	1
Acumulativo	4

### Efecto (EF).

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

EFECTO (EF) RELACIÓN CAUSA – EFECTO.	
Indirecto	1
Directo	4

### Periodicidad (PR).

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

PERIODICIDAD (PR). REGULARIDAD DE LA MANIFESTACIÓN.	
Irregular, aperiódico, discontinuo	1
Periódico	2
Continuo	4

**Importancia del Impacto (I):** La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios considerados.

$$I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

El resultado obtenido se valora de acuerdo con la tabla mostrada a continuación:

TIPO DE IMPACTO		VALORES
Irrelevante		<25
Moderado		25 a 50
Severo		50 a 75
Crítico		>75

Esta metodología utiliza ciertos criterios que nos permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, agrupándolos en una fórmula que nos dará como resultado la importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el radio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Este método comprende valores dentro del intervalo **de 13 a 100**. Los que se mantienen con valores **inferiores a 25 se consideran irrelevantes o compatibles**. Los **impactos moderados** son aquellos en los que el cálculo de la importancia da cifras entre **26 y 50**, y considera **impactos severos** aquellos que tengan cifras de importancia comprendidas entre los números **51 y 75** y **críticos** a todos aquellos, cuyo valor de importancia sea **superior a 75**.

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas nos indicará: las acciones más agresivas, altos valores negativos; las poco agresivas, bajos valores negativos y las benéficas, valores positivos, pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos factores. Asimismo, la suma de importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización de la actividad.

La suma indica los efectos totales causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos. Sin embargo, pese a la cuantificación de los elementos tipo llevada a cabo para calcular la importancia del impacto, la valoración es meramente cualitativa, ya que el algoritmo creado para su cálculo es función del grado de manifestación cualitativa de los atributos que en él intervienen.

La importancia de los impactos correspondientes a los efectos producidos por dos acciones sobre dos factores expresa simplemente que la importancia del primer efecto es mayor o menor que la del segundo, pero con carácter cualitativo, no en la proporción que sus valores numéricos indican.

Una vez comprendidos los conceptos bajo los cuales se pueden tipificar los impactos, se cuenta con los elementos necesarios para poder hacer una valoración, tipificación y evaluación de los impactos ambientales que generará la ejecución del proyecto.

Para el presente proyecto tenemos que la mayoría de los impactos se generan durante la etapa de preparación (demolición y adecuación) y construcción y uno muy importante durante la etapa de operación del proyecto, y que los componentes que se verán alterados de forma temporal o permanente son: suelo, aire, agua y flora; la valoración y evaluación de los impactos que se generan sobre estos componentes se presentan en la siguiente tabla, es conveniente señalar que se seleccionaron solo aquellas acciones impactan directamente a los componentes ambientales.

Considerando todo lo antes descrito, y considerando las actividades del proyecto, así como las interacciones con los componentes ambientales se **seleccionaron 10 acciones**, las cuales generarían 28 impactos que tendrían un efecto sobre los componentes ambientales, para su ponderación, tipificación y valorización.

Tabla 27. Matriz de identificación de impactos.

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS																		
ACCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	SUBFACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	SUMA	TIPO	
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO (DEMOLICIÓN Y ADECUACIÓN)</b>																		
1. Limpieza del predio (demolición y adecuación)	Suelo	Propiedades	Físicas y Químicas	1. Potencial contaminación del suelo por el inadecuado de residuos de manejo especial (escombros, pedacera de infraestructura que al estar expuestos a la acción de los agentes meteorológicos se degradan arrastrando el viento y agua partículas de estos, ocasionando la contaminación del suelo.	-	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante	
	Aire	Propiedades	Calidad	2. Incremento de la presencia de contaminantes por la aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria, que operan con gasolina o diésel, contribuyendo a disminuir la calidad del aire.	-	6	2	4	1	1	1	1	1	4	1	22	Irrelevante	
	Flora	Abundancia	Cobertura	3. Pérdida de la cobertura del estrato herbáceo que se presenta en algunas áreas del predio será retirada.	-	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante	
<b>CONSTRUCCIÓN</b>																		
2. Excavaciones, mejoramiento de terreno, compactación.	Suelo	(Propiedades)	Físicas: Relieve	4. Alteración Temporal de la morfología del suelo, ya que se extraerá material terrígeno producto de las excavaciones.,	-	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante	
			Físicas	5. Pérdida de la capacidad de infiltración del suelo por la compactación superficial para las áreas destinadas a obras permanentes.	-	6	2	4	2	1	1	1	1	1	1	20	Irrelevante	
			Físicas y químicas.	6. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
Atmosfera (Aire)	Calidad	Físicas y químicas	7. Incremento de la presencia de contaminantes por la aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria, que operan con gasolina o diésel, contribuyendo a disminuir la calidad del aire.	-	6	2	4	1	1	1	1	1	4	1	22	Irrelevante		
3. Desplante de Cimentaciones, muros, planchas de concreto.	Suelo	(Propiedades)	Físicas y químicas	8. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos o de manejo especial.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Físicas y químicas	9. Incremento de la presencia de contaminantes Aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria, que operan con gasolina o diésel, contribuyendo a disminuir la calidad del aire.	-	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante	
4. Instalación de obras mecánica, eléctrica y de seguridad.	Suelo	(Propiedades)	Físicas y químicas	10. Potencial contaminación por inadecuada disposición de residuos sólidos urbanos y de Manejo especial.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Físicas y químicas	11. Incremento de la presencia de contaminantes Aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria, que operan con gasolina o diésel, contribuyendo a disminuir la calidad del aire.	-	6	2	4	1	1	1	1	1	4	1	22	Irrelevante	
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>																		
5. Recepción de Pipas	Aire	Calidad	Físicas y químicas	12. Disminución de la calidad del aire por la aportación de emisiones fugitivas (hidrocarburos no quemados) durante las operaciones de trasiego.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
			Ruido	13. Generación de Ruido por la operación de motores	-	3	2	4	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante		
	Socioeconómico	Población	Bienestar Social	14. Generación de Empleo	+	3	2	1	4	1	1	1	1	4	4	22	Irrelevante	
6. Trasiego a tanques almacenamiento	Aire	Calidad	Físicas y químicas	15. Aportación de emisiones fugitivas durante las operaciones de trasiego.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
			Ruido	16. Generación de Ruido por la operación de motores.	-	3	2	4	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante		
	Socioeconómico	Población	Bienestar Social	17. Generación de Empleo	+	3	2	1	4	1	1	1	1	4	4	19	Irrelevante	
7. Trasiego a suministro vehículos automotores	Aire	Calidad	Físicas y químicas	18. Aportación de emisiones fugitivas durante las operaciones de trasiego.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
			Ruido	19. Generación de Ruido por la operación de motores.	-	3	2	4	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante		
	Socioeconómico	Población	Bienestar Social	20. Generación de Empleo	+	3	2	1	4	1	1	1	1	4	4	22	Irrelevante	

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS																		
ACCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	SUBFACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	SUMA	TIPO	
8. Actividades de mantenimiento General	Suelo	(Propiedades)	Físicas y químicas	21. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
	Socioeconómico	Población	Bienestar Social	22. Generación de Empleo	+	3	2	1	4	1	1	1	1	4	4	22	Irrelevante	
9. Actividades administrativas.	Suelo	(Propiedades)	Físicas y químicas	23. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos y aguas residuales y grises.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
	Socioeconómico	Población	Bienestar Social	24. Generación de Empleo	-	2	2	2	2	2	2	1	1	4	1	19	Irrelevante	
ABANDONO																		
10. Desmantelamiento de las instalaciones y su retiro como residuos de acuerdo con su clasificación.	Aire	Calidad	Físicas y químicas	25. Incremento de la presencia de contaminantes por la aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria, que operan con gasolina o diésel, contribuyendo a disminuir la calidad del aire.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
			Ruido	26. Generación de ruido por la operación de motores y actividades de demolición y/o desmontaje de equipos.	-	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante	
	Suelo	(Propiedades)	Físicas y químicas	27. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
	Paisaje	Calidad del Paisaje	Imagen	28. Contaminación visual por el abandono de instalaciones	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	

## Impactos negativos

El análisis de los impactos identificados para el factor aire, específicamente sobre el componente ambiental calidad de aire y confort sonoro, refiere que la significancia de los impactos está **por debajo de los 25 puntos en todas las etapas del proyecto** y según los criterios usados **corresponde a impactos irrelevantes (no significativos (NS))**. Los impactos del componente aire son considerados como no significativos debido a que los equipos y vehículos que se utilicen durante las distintas actividades del proyecto serán sometidas de manera periódica a un programa de mantenimiento a fin de disminuir las emisiones de contaminantes y ruido permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-080-SEMARNAT-1994. Por lo tanto, mitigando los impactos generados sobre la calidad del aire.

De la tipificación anterior se puede determinar que el Proyecto causará impactos que son irrelevantes, esto en gran medida se debe a que el **AP y AI** se encuentran con un grado de perturbación alto, lo que origina que los efectos de los impactos no afecten significativamente las condiciones actuales de los componentes ambientales.

**La inserción del proyecto no provocará un cambio en la escenografía del área de estudio**, su aporte como un elemento transformador de las condiciones actuales del sitio, es mínimo, ya que el área directamente a afectar se encuentra perturbada y los impactos severos que se hubiesen podido generar, ya se habían ocasionado previamente.

## Identificación de los impactos ambientales generados.

Como resultado de la matriz de identificación y valorización de impactos, determinamos que la identificación de los impactos se realizará en orden de importancia (el nivel de afectación sobre el componente) de acuerdo con los resultados de la matriz de impactos.

### Componente Atmósfera.

#### Impactos Generados: Calidad del aire.

Las actividades de construcción del proyecto, implica el uso de equipo, camiones y vehículos que utilizan motores a combustión interna que emiten gases de combustión que forman parte del efecto invernadero.

El impacto generado durante la etapa de preparación (demolición y adecuación) y construcción se considera **adverso, de extensión parcial, se manifestaría de manera inmediata, temporal**, si se toma en cuenta que el efecto finaliza casi inmediatamente después que cesa la actividad causante del impacto, **reversible en el corto plazo, mitigable, no genera sinergia ni acumulación** por su alta capacidad de dilución en la atmósfera, **los efectos son indirectos, se presentarían de forma**

**irregular; alcanza un valor de 22 puntos, es decir irrelevante.** Se pueden minimizar sus efectos con la aplicación de medidas de prevención.

### **Componente Suelo.**

#### **Impacto Potencial: Contaminación del Suelo.**

Durante todas las etapas del proyecto se generan aguas residuales, residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial, así como residuos impregnados con solventes, barnices, incluso aceites los cuales, de no ser manejados adecuadamente, generan el riesgo de una potencial contaminación, ya sea de forma directa por lixiviados que se filtrarían a capas más profundas.

En el caso de las aguas grises y sanitarias, igualmente su inadecuado manejo o disposición final las convierten en una potencial fuente de contaminación del suelo.

El impacto generado se considera **adverso, de extensión parcial, se manifestaría de manera inmediata, temporal, reversible en el corto plazo, mitigable, no genera sinergia ni acumulación, los efectos son directos, se presentaría de forma irregular; alcanza un valor de 22 puntos, es decir, irrelevante.** Se pueden minimizar su generación y potenciales efectos negativos con la aplicación de medidas de prevención.

### **Componente Ambiental Paisaje.**

#### **Impactos Generados.**

La inserción de las obras que comprende el proyecto tendrá una baja incidencia en la calidad visual del **AI**, debido a que el paisaje es completamente urbanizado, por lo que su inserción no modificara la percepción que actualmente prevalece del **AI**. De forma que fue catalogado como **irrelevante, compatible, local y de baja intensidad.**

#### **Impactos acumulativos.**

Son llamados así cuando diversas actividades económicas se desarrollan sobre una misma área geográfica y sus efectos se agravan en el tiempo incrementando su intensidad u grado de destrucción u cambio. Dadas las características del **AI**, no se presentan impactos acumulativos.

#### **Impacto residual.**

Los impactos residuales son aquellos que permanecen a pesar de la implementación y aplicación de las medidas mitigación. Dadas las características del **AI** no se presentan impactos residuales.

## Conclusiones.

Con base en lo anterior expuesto se concluye que la ejecución del proyecto no ocasionará impactos ambientales significativos, de hecho, solo se identificó un impacto moderado, los demás son puntuales, temporales y mitigables, por lo que son poco significativos.

Lo anterior se debe principalmente a:

- ⊗ Dimensiones del proyecto.
- ⊗ El grado de perturbación del sistema ambiental.
- ⊗ La temporalidad de las actividades.

## Medidas de Mitigación y prevención de los potenciales impactos ambientales

Como se ha descrito en los anteriores capítulos, en todas las etapas del proyecto se llevan a cabo en menor o mayor medida acciones que modifican los componentes o sus factores de forma permanente o temporal, la mayoría de ellas son adversas, considerando que cualquier alteración de las condiciones de los componentes ambientales impactan de forma adversa al **AI**, por mínima que sea la afectación y pueden ser aún más si no se establecen acciones que reduzcan o mitiguen sus efectos, ya sea antes, durante y posterior a la ejecución del mismo.

Para llevar a cabo la identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas de control ambiental se consideraron las actividades del proyecto, la legislación y normatividad ambiental vigente, el diagnóstico ambiental y la identificación evaluación de los impactos ambientales potenciales. En este apartado se describen acciones de control ambiental, es decir, las medidas de mitigación, compensación y prevención para minimizar o de ser posible evitar los impactos sobre los componentes ambientales. En este contexto las medidas mencionadas, tienen por objeto impedir, atenuar o compensar los efectos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales.

Es importante señalar que las medidas propuestas, se presentan de acuerdo con su importancia, siendo las “*preventivas*” las medidas más adecuadas para evitar impactos ambientales; mientras que las de “*mitigación*” pueden disminuir impactos ambientales negativos. El éxito de estas medidas depende básicamente del seguimiento, valoración y corrección oportuna, para poder reducir los efectos adversos que se generaran sobre los componentes ambientales del AI derivados del desarrollo de proyecto. A continuación, se enlistan las principales medidas de mitigación, prevención y compensación para el proyecto que nos ocupa, presentándolas de acuerdo con cada componente ambiental involucrado (aire, suelo, cuerpos de agua, flora y fauna) que será impactado durante las diferentes etapas del proyecto. Es importante señalar que existe un conjunto de medidas que son generales, y que se enfocan a la prevención de acciones que potencialicen los efectos de los impactos.

**Tabla 28. Principales medidas de prevención a aplicar para el proyecto.**

ETAPA DEL PROYECTO	MEDIDA DE SEGUIMIENTO Y SUPERVISIÓN	CLASIFICACIÓN	MEDIDA AMBIENTAL
En todas las etapas.	Contratista	Prevención.	La contratista, deberá elaborar e implementar el Plan de Vigilancia Ambiental para regular el manejo de la basura, residuos de obra y de conservación de la flora y fauna silvestre
En todas las etapas	Contratista	Prevención.	Se instrumentará un Programa de Capacitación a fin de que todas las personas que laboren directamente en campo y en oficinas conozcan cada una de las etapas del proyecto y de las medidas de mitigación, prevención y compensación que se aplicaran en cada una.
En todas las etapas	Contratista	Prevención.	Para el desarrollo de las actividades se utilizará la infraestructura existente, en ninguna circunstancia se abrirán nuevos caminos de acceso, o se utilizarán áreas fuera del predio para realizar las actividades o la instalación de infraestructura temporal, o almacenamiento de materiales o equipo.
En todas las etapas	Contratista	Prevención.	Se implementará un Programa de capacitación para todo el personal enfocado a la identificación, clasificación y manejo de los residuos generados.

**Tabla 29. Medidas de prevención y/o mitigación.**

COMPONENTE AMBIENTAL	ACCIÓN QUE PUEDA CAUSAR IMPACTO	IMPACTO QUE SE GENERARA.	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
<b>Etapa: Preparación (demolición y adecuación)</b>			
Suelo	Retiro de una capa superficial de suelo.	1. Potencial contaminación del suelo por el control inadecuado de residuos de manejo especial (escombros, pedacera de infraestructura, restos de perfiles)) que al estar expuestos a la acción de los agentes meteorológicos se degradan arrastrando el viento y agua partículas de estos ocasionando la contaminación del suelo.	Todos los residuos generados serán debidamente separados y clasificados conforme a la normatividad aplicable. Una vez realizado, el escombros será retirado por medio de camiones de volteo que lo trasladaran al sitio que la autoridad local determine.
Aire	Generación de Gases Contaminantes	2. Disminución de la calidad del aire.	Se aplicará un estricto programa de revisión de las condiciones mecánicas de los motores de cada uno de los vehículos a utilizar de forma tal la generación de gases de combustión se encuentre dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma aplicable.
Flora	Retiro de Extracto herbáceo	3. Pérdida de la cobertura del estrato herbáceo	Se habilitarán jardineras para compensar la pérdida del estrato arbustivo y herbáceo.
<b>Etapa: Construcción</b>			
Suelo.	Excavación	4. Alteración Temporal de la morfología del suelo	La excavación se limitará a la superficie necesaria para el desplante de la infraestructura permanente.
	Compactación.	5. Pérdida de la capacidad de infiltración del suelo.	La compactación con maquinaria se limitará únicamente a la superficie requerida para el desplante de la infraestructura necesaria para la operación, en las áreas en donde se colocará material pétreo suelto, no se compactará para permitir la infiltración del agua y evitar la generación de polvos.
	Generación de Residuos Sólidos Urbanos	6. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos.	En caso de ser necesario se instalarán Sanitarios portátiles para evitar la contaminación por la disposición inadecuada de aguas residuales del tipo sanitarias, mismos que serán limpiados periódicamente y los residuos generados serán retirados por una empresa debidamente acreditada en la materia.  Se colocarán contenedores debidamente rotulados para que todos los residuos generados sean clasificados y separados, almacenados y posteriormente retirarlos por medio del servicio de limpia del municipio.

COMPONENTE AMBIENTAL	ACCIÓN QUE PUEDA CAUSAR IMPACTO	IMPACTO QUE SE GENERARA.	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
Aire	Generación de Gases Contaminantes	7. Incremento de la presencia de contaminantes Aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria, que operan con gasolina o diésel, contribuyendo a disminuir la calidad del aire.	Se aplicará un estricto programa de revisión de las condiciones mecánicas de los motores de cada uno de los vehículos a utilizar de forma tal la generación de gases de combustión se encuentre dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma aplicable.
Suelo	Generación de Residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	8. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos o de manejo especial.	Se colocarán contenedores debidamente rotulados para que todos los residuos generados sean clasificados y separados, almacenados temporalmente y posterior a retirarlos por medio del servicio de limpia del municipio.
Aire	Generación de Gases Contaminantes	9. Incremento de la presencia de contaminantes Aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria, que operan con gasolina o diésel, contribuyendo a disminuir la calidad del aire.	Se aplicará un estricto programa de revisión de las condiciones mecánicas de los motores de cada uno de los vehículos a utilizar de forma tal la generación de gases de combustión se encuentre dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma aplicable.
Suelo	Generación de Residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.  se consideran peligrosos (estopas impregnadas por solventes, pinturas, aceites o hidrocarburos)	10. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos o de manejo especial.	La constructora no podrá darle mantenimiento directo en el sitio de la obra a sus vehículos automotores; para ello deberá buscar un taller particular lo más cercano posible.  Se capacitará al personal encargado de la ejecución del proyecto en identificación de residuos, a fin de que estos sean clasificados y separados para su manejo y disposición final de residuos en cumplimiento con la normatividad ambiental mexicana.  Se instalarán contenedores especiales para el almacenamiento temporal de los residuos que por sus características sean clasificados como peligrosos.

COMPONENTE AMBIENTAL	ACCIÓN QUE PUEDA CAUSAR IMPACTO	IMPACTO QUE SE GENERARA.	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
Aire	Generación de Gases Contaminantes	11. Incremento de la presencia de contaminantes Aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria, que operan con gasolina o diésel, contribuyendo a disminuir la calidad del aire.	Se aplicará un estricto programa de revisión de las condiciones mecánicas de los motores de cada uno de los vehículos a utilizar de forma tal las generaciones de gases de combustión se encuentren dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma aplicable.
<b>Etapas: Operación y Mantenimiento.</b>			
Aire	Aportación de emisiones fugitivas durante las operaciones de trasiego	12. Disminución de la calidad del aire.	Se llevará a cabo revisiones periódicas de las conexiones tuberías para minimizar la emisión de gas L.P.
	Generación de Ruido.	13. Contaminación auditiva en la zona.	Se ejecutará un programa de mantenimiento de los motores de los autotanques que se ocupan para el llenado del tanque de almacenamiento, a fin de que el nivel de ruido se mantenga por debajo de los 80 Decibeles.
Aire	Generación de Ruido.	14. Presencia de contaminación auditiva	Se ejecutará un programa de mantenimiento de los motores que se ocupan en el trasiego, a fin de que el nivel de ruido se mantenga por debajo de los 80 Decibeles.
	Aportación de emisiones fugitivas durante las operaciones de trasiego.	15. Disminución de la calidad del aire	Se llevará a cabo revisiones periódicas de las conexiones tuberías para minimizar la emisión de gas L.P.
Aire	Aportación de emisiones fugitivas durante las operaciones de trasiego.	16. Disminución de la calidad del aire	Se llevará a cabo revisiones periódicas de las conexiones tuberías para minimizar la emisión de gas L.P.
	Generación de Ruido.	17. Presencia de contaminación auditiva	Se ejecutará un programa de mantenimiento de los motores que se ocupan en el trasiego, a fin de que el nivel de ruido se mantenga por debajo de los 80 Decibeles.
Suelo	Generación de residuos que por sus características se consideran peligrosos (estopas impregnadas por solventes, pinturas, aceites o hidrocarburos)	18. Potencial contaminación del suelo por un manejo inadecuado de estos residuos.	<p>No se llevarán a cabo dentro de la Estación de Carburación mantenimiento a ningún tipo de vehículo; el mantenimiento se deberá ejecutar en talleres que cuente con la infraestructura apropiada para el almacenaje temporal y la disposición final de los residuos.</p> <p>Se aplicará un programa de capacitación a todo el personal que labore en la Estación en temas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ⓢ Legislación vigente en materia de residuos.</li> <li>Ⓢ Identificación y separación de residuos.</li> </ul>

COMPONENTE AMBIENTAL	ACCIÓN QUE PUEDA CAUSAR IMPACTO	IMPACTO QUE SE GENERARA.	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
			<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ Manejo y Almacenamiento temporal de residuos.</li> <li>⊗ Disposición final de Residuos.</li> </ul> <p>Los contenedores que se destinen para la recolección y almacenamiento temporal de los residuos, deberá estar debidamente rotulado a fin de permitir su identificación de forma clara, El personal deberá conocer e identificar con claridad los contenedores instalados los cuales deberán tener una capacidad adecuada y debidamente rotulados, para la clasificación y separación de los residuos orgánicos, de manejo especial y que presenten residuos con características inflamables o tóxicas, para su correcto y adecuado manejo y disposición final.</p> <p>Se instalarán contenedores especiales para el almacenamiento temporal de los residuos que por sus características sean clasificados como peligrosos. Estos serán recolectados por una empresa que cuente con las acreditaciones y permisos que demuestren su experiencia en la materia.</p>
Suelo.	Generación de Residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	19. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos y aguas residuales y grises.	<p>Los residuos sólidos urbanos y orgánicos serán almacenados en recipientes debidamente rotulados y posteriormente serán retirados por el servicio de limpia municipal.</p> <p>En lo que respecta a las aguas residuales sanitarias y grises serán canalizadas al drenaje de la estación que a su vez serán canalizadas al alcantarillo municipal.</p>
Etapa Abandono.			
Aire	Generación de Gases Contaminantes	20. Disminución de la calidad del aire.	Se aplicará un estricto programa de revisión de las condiciones mecánicas de los motores de cada uno de los vehículos a utilizar de forma tal las generaciones de gases de combustión se encuentren dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma aplicable.
	Generación de Ruido.	21. Presencia de contaminación auditiva	Se ejecutará un programa de mantenimiento de los motores de los autotankes que se ocupan para el llenado del tanque de almacenamiento, a fin de que el nivel de ruido se mantenga por debajo de los 80 Decibeles.
Suelo	Generación de residuos por las actividades de desmantelamiento que por sus características se consideran peligrosos (estopas impregnadas por solventes,	22. Potencial contaminación del suelo por un manejo inadecuado de estos residuos.	<p>Selección y clasificación de materiales, equipos y residuos.</p> <p>Los materiales, equipos, accesorios y residuos, que se generen por el desmantelamiento, serán separados, clasificados, y tipificados, para su correcta disposición.</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	ACCIÓN QUE PUEDA CAUSAR IMPACTO	IMPACTO QUE SE GENERARA.	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
	pinturas, aceites o hidrocarburos), o de Manejo especial.		<p>Descontaminación.</p> <p>Los materiales que hayan estado en contacto con hidrocarburos serán descontaminados con sustancias no tóxicas y orgánicas, de manera que sean clasificados y tipificados para su correcta disposición final.</p> <p>La descontaminación se realizará mediante el lavado y tallado de los materiales y equipos con sustancias capaces de degradar las moléculas de hidrocarburos, reduciendo al máximo su presencia, en estos momentos es innecesario señalar que sustancias, ya que las tecnologías que existan en su momento se desconocen, en todo caso se en su momento se notificara a la autoridad de la actividad, métodos, técnicas y sustancias a utilizar, asimismo los residuos generados por este lavado serán manejados conforme a la legislación ambiental vigente y aplicable.</p> <p>Los contenedores que se destinen para la recolección y almacenamiento temporal de los residuos deberán estar debidamente rotulado a fin de permitir su identificación de forma clara.</p> <p>El personal deberá conocer e identificar con claridad los contenedores instalados los cuales deberán tener una capacidad adecuada y debidamente rotulados, para la clasificación y separación de los residuos orgánicos, de manejo especial y que presenten residuos con características inflamables o tóxicas, para su correcto y adecuado manejo y disposición final.</p>
Paisaje	Abandono de instalaciones	23. Contaminación Visual por instalaciones abandonadas	Una vez retirada toda la infraestructura se ejecutará acciones para restaurar el predio a las condiciones originales

**III.6. f) Planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto**

Se ha integrado en cada uno de los capítulos del presente Informe Preventivo.

**III.7. g) Condiciones Adicionales.**

De acuerdo con los resultados de obtenidos de las metodologías empleadas no se requieren de condiciones adicionales para el presente proyecto.

**III.8. h) Identificación de los elementos técnicos que sustentan la información del Informe Preventivo.****Anexos**

- Anexo 1 Documentos Legales del Promovente y del Responsable del Estudio.**
- Anexo 2 Dictamen, Licencia de uso de suelo.**
- Anexo 3 Planos y memorias Técnicas.**
- Anexo 4 Cartografía.**
- Anexo 5 Hoja de Seguridad.**
- Anexo 6 Planes de Ordenamiento aplicables Recurso Electrónico.**

**Bibliografía.**

- ◆ Conesa, V. F. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, México, 390 pp.
- ◆ Bojórquez-Tapia, L. A., E. Ezcurra y O. García, 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. Journal of environmental management 53, 91-99.
- ◆ DOF.2010. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
- ◆ García Leyton, L. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Catalunya.
- ◆ Duinker, P.N. & Beanlands, G.E. Environmental Management (1986) 10: 1.doi:10.1007/BF01866412.
- ◆ Programa de Ordenamiento General del Territorial.
- ◆ Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora (POETES).
- ◆ Programa Regional de Ordenamiento Territorial UTB Ures (PROT).