

## **DISTRIBUIDORA DE GAS NOEL, S.A. DE C.V.**



### **INFORME PREVENTIVO**

## **ESTACIÓN DE CARBURACIÓN**

UBICACIÓN:

CALLE SAUCES 117, COLONIA LOMAS VERDES,  
MUNICIPIO DE SALVATIERRA, ESTADO DE GUANAJUATO.

ELABORÓ:

L.D.A. MERCEDES CARBAJAL TAPIA

MARZO 2017

## ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO	CONTENIDO	PÁG.
I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	6
I.1.	Proyecto	6
I.1.1.	Ubicación del proyecto	6
I.1.2.	Superficie total del predio y del proyecto	8
I.1.3.	Inversión requerida	9
I.1.4.	Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto	9
I.1.5.	Duración total de proyecto	10
I.2.	Promovente	10
I.2.1	Registro federal de contribuyentes del promovente	10
I.2.2.	Nombre y cargo del representante legal	11
I.2.3.	Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones	11
I.3.	Responsable del Informe Preventivo	11
II.	REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	13
II.1.	Normas Oficiales Mexicanas u otras disposiciones que regulen los impactos ambientales generados	13
II.2.	Obras o actividades previstas en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano u Ordenamiento Ecológico	17
II.3.	Actividad Prevista en Parque Industrial evaluado por la SEMARNAT	24
III.	ASPECTOS TÉCNICOS AMBIENTALES	25
III.1.a).	Descripción General de la Obra o Actividad proyectada	25
a)	Localización del Proyecto	25
b)	Dimensiones del proyecto	30
c)	Características del proyecto	31
d)	Uso actual del suelo	37
e)	Programa de Trabajo	40
f)	Abandono del Sitio	54
III.2.b).	Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y sus características físico químicas.	54
III.3.c).	Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos, así como las medidas de control	56
III.4.d).	Descripción del ambiente e identificación de fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto	59
III.5.e).	Identificación de los Impactos Ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación	109
III.6.f).	Planos de localización del área del proyecto	135
III.7.g).	Condiciones adicionales	137

UBICACIÓN	ÍNDICE DE TABLAS	PÁG.
Tabla I.1.1.-1.	Coordenadas UTM del proyecto e Identificación de cada uno de los puntos de la poligonal del proyecto.	7
Tabla I.1.2.-1.	Dimensiones del proyecto	9
Tabla I.1.3.-1.	Inversión requerida	9

Tabla I.1.5.-1	Calendarización de obra	10
Tabla II.1.-1.	NOM's aplicables a las obras o actividades del proyecto durante sus distintas etapas	15
Tabla II.2.-1	Integración del establecimiento al POEGT	18
Tabla II.2.-2.	Tabla resumen de la UGAT 494	22
Tabla II.2.-3.	Descripción de algunas de las directrices urbano territoriales	23
Tabla III.1.a)-1.	Coordenadas UTM del proyecto e Identificación de cada uno de los puntos de la poligonal del proyecto.	27
Tabla III.1.b)-1.	Dimensiones del proyecto	31
Tabla III.1.c)-1.	Tipo de combustible a ser comercializado	32
Tabla III.1.e)-1.	Calendarización de obra	41
Tabla III.1.e)-2.	Calendarización de obra	47
Tabla III.1.e)-3.	Áreas verdes del proyecto	48
Tabla III.1.e)-4.	Maquinaria y equipo que fue utilizado	49
Tabla III.1.e)-5.	Material que fue utilizado durante la etapa de preparación del sitio y bases	51
Tabla III.1.e)-6.	Material que fue utilizado durante la etapa de losas de cimentación y pavimentos	51
Tabla III.1.e)-7.	Combustibles y lubricantes que fueron utilizados durante la etapa de preparación del sitio y construcción	51
Tabla III.1.e)-8.	Residuos que fueron generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción	52
Tabla III.1.e)-9.	Aguas residuales que fueron generadas durante la etapa de preparación del sitio y construcción	52
Tabla III.1.e)-10.	NOM's aplicables a las obras o actividades del proyecto durante la etapa de preparación del sitio y construcción	54
Tabla III.2.b)-1.	Tipo de combustible a ser comercializado	55
Tabla III.3 c)-1.	Residuos a ser generados durante la etapa de operación y mantenimiento.	58
Tabla III.3 c)-2.	Aguas residuales a ser generados durante la etapa de operación y mantenimiento.	59
Tabla III.4.d)-C1.	Descripción del perfil de un Vertisol pélico (Vp) sin fase	70
Tabla III.4.d)-C2.	Datos físico-químicos de un Vertisol pélico (Vp) sin fase	71
Tabla III.4.d)-D1.	Hidrografía	73
Tabla III.4.d)-D2.	Resultados de la inspección realizada en coordinación con la Unidad Municipal de Protección Civil y la Coordinación Ejecutiva de Protección Civil del Estado de Guanajuato	86
Tabla III.4.d)-B)1.	Riqueza Faunística de Guanajuato	97
Tabla III.4.d)2-1.	Festividades y Tradiciones que cuenta el municipio de Salvatierra, Gto.	102
Tabla III.4.d)2-3.	Patrimonio histórico con el que cuenta el municipio de Salvatierra, Gto.	107
Tabla III.5.e)-1.	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	109
Tabla III.5.e)-2.	Evaluación de los factores ambientales	110
Tabla III.5.e)-3.	Evaluación del proyecto en general	110
Tabla III.5.e)-4.	Evaluación de la operación y mantenimiento	111
Tabla III.5.e)-5.	Lista de cotejo de las actividades relevantes del proyecto	112
Tabla III.5.e)-6.	Lista de cotejo de los factores y componentes ambientales afectables	113
Tabla III.5.e)-7.	Matriz de interacciones	114
Tabla III.5.e)-8.	Simbología para la predicción de impactos ambientales	114
Tabla III.5.e)-9.	Método de indicadores característicos (Lizárraga, 1993)	115
Tabla III.5.e)-10.	Matriz de interacciones calificada	117
Tabla III.5.e)-11.	Impactos ambientales por etapa de proyecto	117

Tabla III.5.e)-12.	Impactos ambientales por factor ambiental	118
Tabla III.5.e)-13.	Matriz integral de las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ambientales generados por el proyecto de estación de carburación	119

UBICACIÓN	ÍNDICE DE FIGURAS	PÁG.
Figura I.1.1.-1	Ubicación del proyecto	6
Figura I.1.1.-2.	Formas de acceso al sitio del proyecto	7
Figura I.1.2.-1.	Plano Topográfico	8
Figura I.1.2.-2.	Plano Civil	8
Figura II.2.-1.	Región Ecológica 18.2-Unidad Ambiental Biofísica 51	18
Figura II.2.-2.	Programa de Ordenamiento Ecológico SEMARNAT	19
Figura II.2.-3.	Ficha UGAT 664, Integración del proyecto al PEDUOET	20
Figura II.2.-4.	Ubicación de la UGAT 664	21
Figura II.2.-5.	Ubicación del proyecto en UGAT 664	21
Figura II.3.-1	Ubicación del proyecto, en donde se aprecia que no está dentro de parque industrial	25
Figura III.1.a)-1	Localización del proyecto	26
Figura III.1.a)-2	Formas de acceso al sitio del proyecto	27
Figura III.1.a)-3	Localización del proyecto. Fuente: Elaboración propia	28
Figura III.1.b)-1	Plano Topográfico	29
Figura III.1.b)-2.	Plano Civil	31
Figura III.1.c)-1.	Dispensario doble para el Gas L.P.	32
Figura III.1.d)-1.	Autorización de Uso de Suelo	38
Figura III.1.d)-2.	Foto satelital en donde se aprecia los usos dominantes en la zona del proyecto y predios colindantes	39
Figura III.1.d)-3.	Uso del Suelo INEGI. Fuente de Elaboración Propia.	40
Figura III.4.d)-A1.	Clima	62
Figura III.4.d)-A2.	Clima en el sitio del proyecto. Fuente: Elaboración propia.	63
Figura III.4.d)-B1.	Geología	67
Figura III.4.d)-B2.	Geología en el sitio del proyecto. Fuente: Elaboración propia.	68
Figura III.4.d)-C1.	Suelos	69
Figura III.4.d)-C2.	Edafología en el sitio del proyecto. Fuente: Elaboración propia	72
Figura III.4.d)-D1.	Hidrología Superficial en el sitio del proyecto. Fuente de elaboración propia.	82
Figura III.4.d)-D4.	Zonas inundables	87
Figura III.4.d)-D5.	Acuífero Salvatierra – Acámbaro y Acuífero Ciénega Prieta – Morolón	88
Figura III.4.d)-D6.	Ubicación de los Acuíferos Salvatierra-Acámbaro y Ciénega Prieta-Morolón. (COTAS Guanajuato).	89
Figura III.4.d)-A)1.	Área Natural Protegida "Cerro Culiacán y La Gavia".	91
Figura III.4.d)-A)2.	Uso de Suelo y Vegetación	93
Figura III.4.d)-A)3.	Plano de Vegetación y usos de suelo.	94
Figura III.4.d)1-1.	AGEB de la Zona de Estudio	101

UBICACIÓN	ÍNDICE DE FOTOS	PÁG.
Foto III.1.a)-1.	Vista desde la calle Sauces, hacia el interior del predio y su colindancia oeste.	28
Foto III.1.a)-2.	Vista desde el interior del predio hacia la calle Sauces y fincas ubicadas en la colindancia norte.	29
Foto III.1.a)-3.	Vista del predio colindante sur.	29
Foto III.1.a)-4.	Vista de los predios colindantes al este	30
Foto III.1.d)-1.	Usos predominantes en la zona del proyecto y en los predios	39

	colindantes.	
Foto III.4.d)-A)1.	Vista del frente del predio, en donde se aprecia el tipo de vegetación existente.	92
Foto III.4.d)-A)2.	Vista desde el interior del predio, apreciándose la vegetación tipo ruderal.	92

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

## I.1. Proyecto

Estación de Carburación para Gas L.P.

La actividad principal de la empresa es el servicio de almacenamiento, distribución y comercialización de Gas L.P., que continua con la expansión de sus estaciones de carburación ofreciendo una respuesta más integral a la demanda del sector automotriz, con un combustible más eficiente en términos energéticos y menos contaminante.

El organismo del que se adquiere el carburante es de PEMEX GAS y la empresa está consciente de los riesgos y restricciones que tienen este tipo de instalaciones, por lo que es importante mencionar que se hace responsable de la construcción y operación de este nuevo proyecto, el cual ha sido diseñado conforme a la normatividad vigente.

### I.1.1. Ubicación del proyecto

Calle Sauces No. 117, Colonia Lomas Verdes, Municipio de Salvatierra, Estado de Guanajuato. En la siguiente imagen satelital se puede apreciar la ubicación del proyecto:

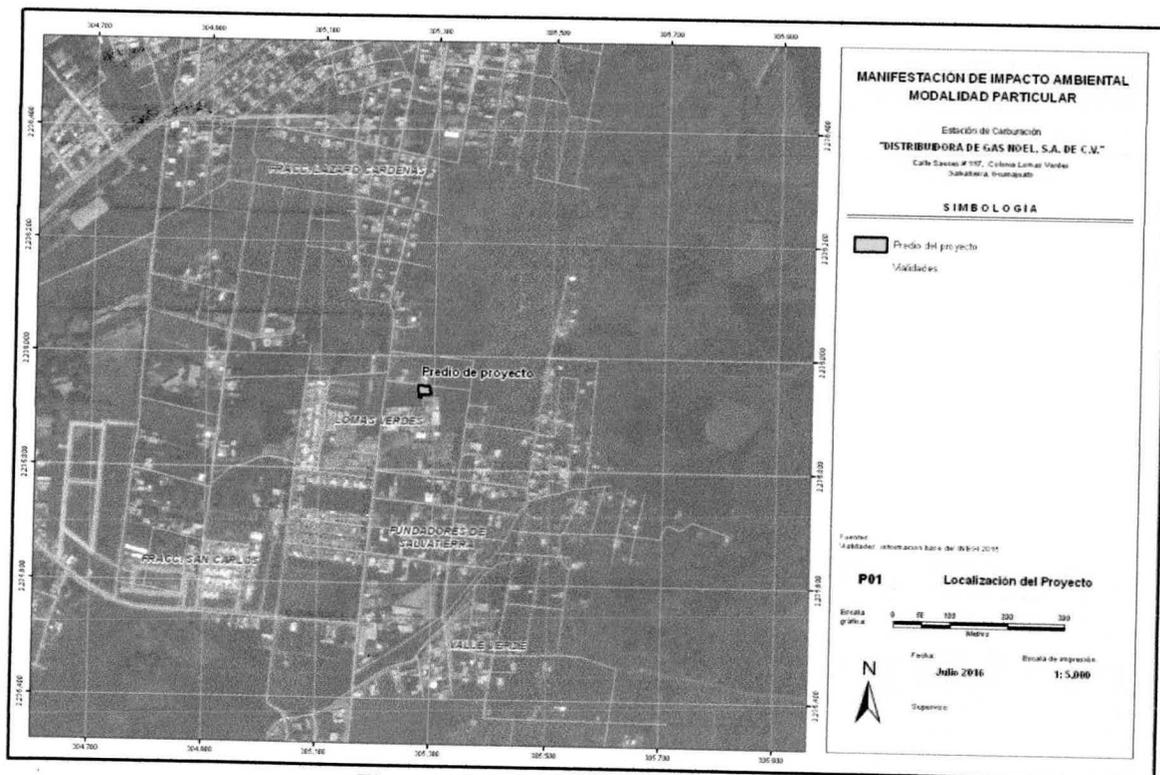


Figura I.1.1.-1 Ubicación del proyecto

En la siguiente imagen satelital se puede apreciar las formas de acceso al sitio del proyecto:

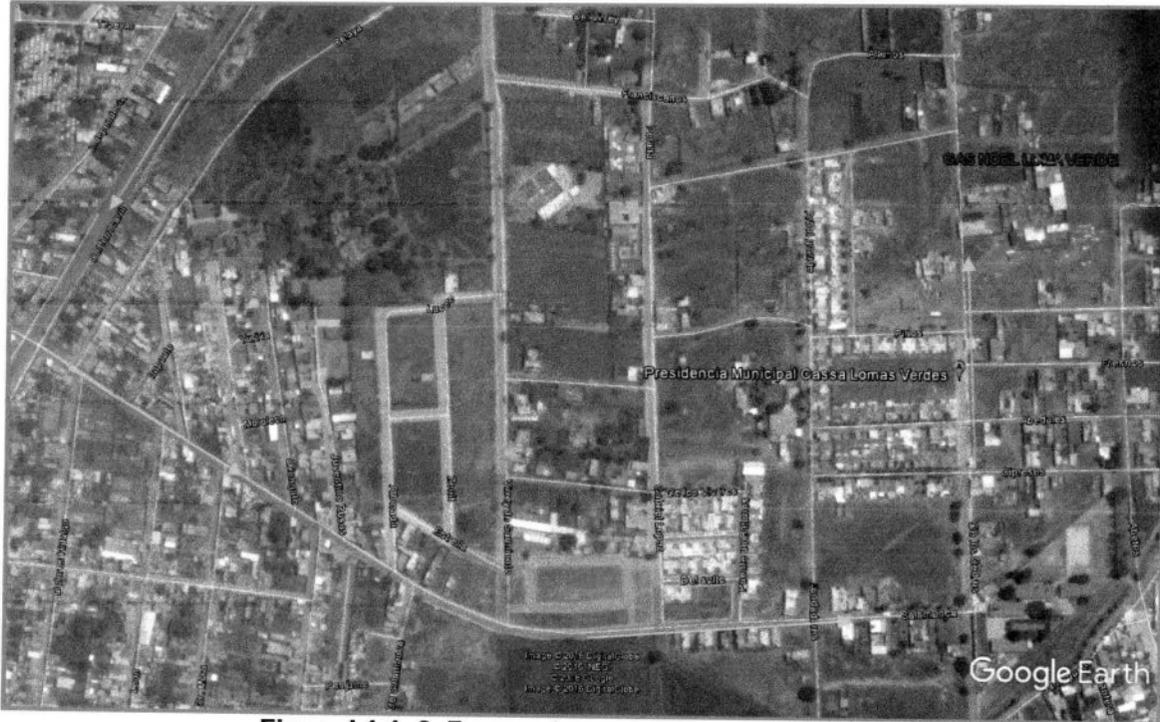


Figura I.1.1.-2. Formas de acceso al sitio del proyecto

**El predio hace frente con la vialidad calle Saucos, la cual por sus características físicas y de ubicación no se puede considerar como una Vialidad Principal, sin embargo dicha vialidad se interconecta con la Avenida De los Cedros, y ésta a la vez con la vialidad Salamanca y Del Ferrocarril, las cuales son vialidades importantes del municipio de Salvatierra, mismas que dan acceso a colonias como Guanajuato, Balcones del Valle, Fundadores, San Carlos, Lomas Verdes, Valle Verde, Lázaro Cárdenas y Álvaro Obregón; por lo anterior la actividad solicitada de "Distribución de Gas", se considera viable en relación a la zona de su ubicación.**

Las coordenadas UTM del proyecto, son:

TABLA DE REFERENCIAS COORDENADAS					
LADO		DISTANCIAS	V	COORDENADAS	
EST	PV			Y	X
			1	2,235,948.922	305,270.961
1	2	25.38	2	2,235,946.828	305,292.238
2	3	13.65	3	2,235,933.193	305,292.887
3	4	16.98	4	2,235,932.530	305,275.920
4	1	5.40	5	2,235,927.137	305,2276.186
		4.05	6	2,235,926.854	305,272.146
		22.10	1	2,235,948.922	305,270.961
<b>SUPERFICIE = 341.02 m<sup>2</sup></b>					

Tabla I.1.1.-1. Coordenadas UTM del proyecto e Identificación de cada uno de los puntos de la poligonal del proyecto.

### I.1.2. Superficie total de predio y del proyecto.

El predio en donde se ubicara el proyecto Estación de Carburación para Gas L.P. tiene una superficie de 341.02 m<sup>2</sup>, como se muestra en el siguiente levantamiento topográfico, de los cuales el proyecto ocupara el 100% del área (plano civil).

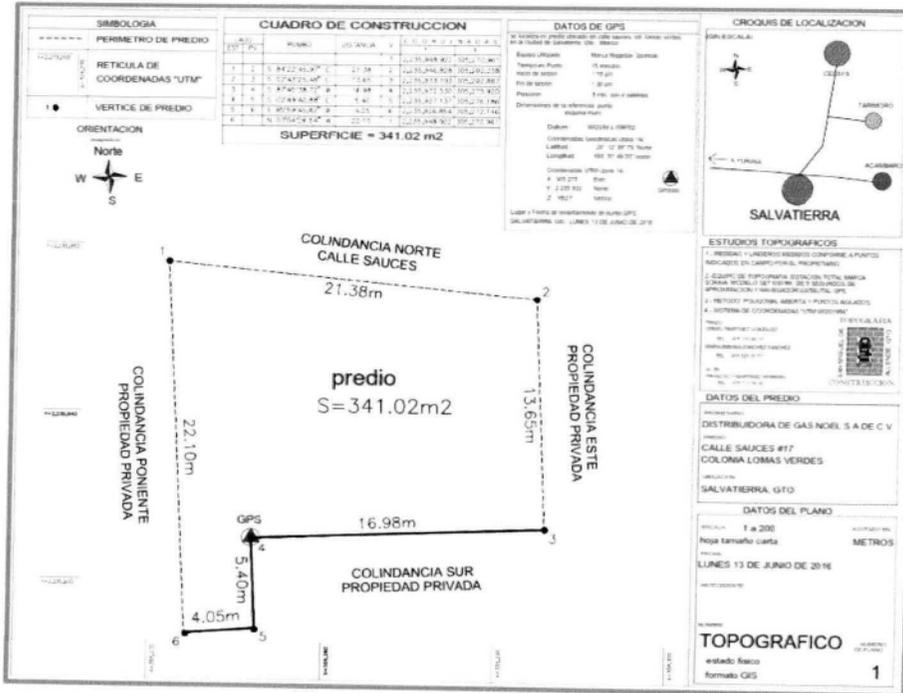


Figura I.1.2.-1. Plano Topográfico

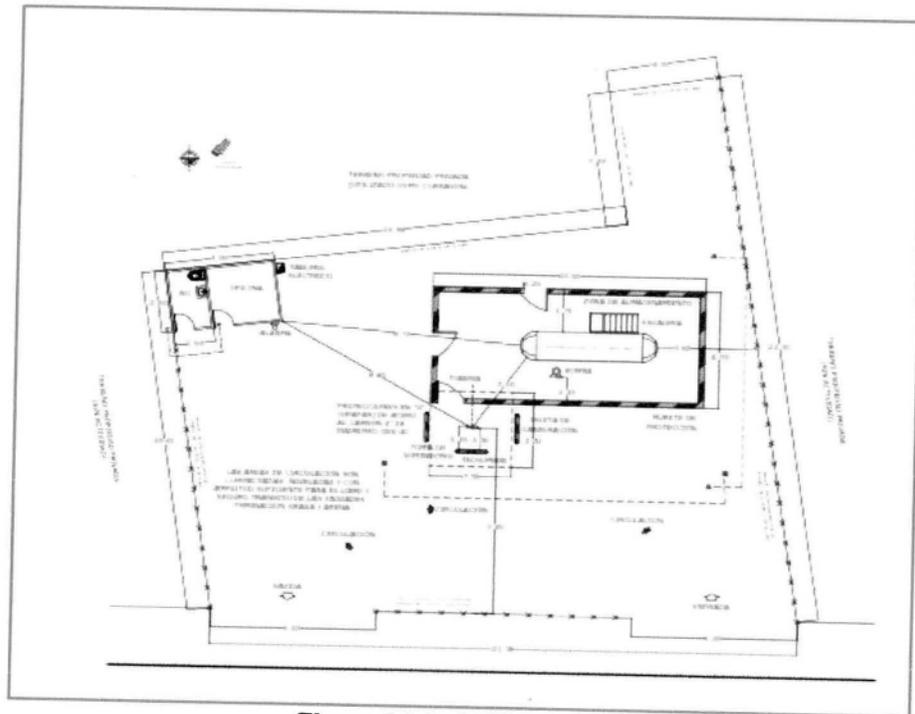


Figura I.1.2.-2. Plano Civil

Por lo anterior, en la siguiente tabla se señalan las diversas áreas que contempla el proyecto:

ÁREA	SUPERFICIE P.B. (m <sup>2</sup> )
Oficinas	6.25
Servicios sanitarios	3.75
Área de almacenamiento	40.70
Carburación	10.50
<b>TOTAL</b>	<b>61.20</b>

**Tabla I.1.2.-1. Dimensiones del proyecto**

### I.1.3. Inversión requerida

Para el desarrollo total de este proyecto, su construcción y puesta en operación, el promovente ha estimado una inversión de \$615,710.00 M.N. (seiscientos quince mil setecientos diez pesos 00/100 en moneda nacional), la cual se distribuye de la siguiente forma:

NO.	DESCRIPCIÓN DEL CONCEPTO	INVERSIÓN
1	Obra civil	\$295,125.00
2	Obra mecánica	\$215,327.00
3	Obra eléctrica	\$105,258.00
<b>Total</b>		<b>\$615,710.00</b>

**Tabla I.1.3.-1. Inversión requerida**

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

La cantidad de trabajadores que serán empleados es de 20 personas/mes en promedio, con un total de 100 personas durante las distintas etapas del proyecto, en un periodo aproximado de 6 meses y con un horario de trabajo de 8:00 A.M. a 6:00 P.M., quedando pendiente la ejecución parcial de las siguientes etapas: acabados e instalaciones especiales; áreas verdes; y limpieza.

Asimismo, se tiene proyectada una plantilla de 3 empleados (1 administrador, 2 despachador, 1 técnico en mantenimiento).

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

Las actividades de preparación y construcción del proyecto tendrán un tiempo máximo de 6 meses, para iniciar la ocupación y funcionamiento de la estación de carburación. El programa general de trabajo queda desglosado de la siguiente manera:

ETAPA Y ACTIVIDADES	MESES									AÑOS			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	15	30	45	>45
<b>Obtención de autorizaciones</b>													
Resolutivo de impacto ambiental	■	■	■										
Permiso de construcción	■	■	■										
<b>Preparación del sitio</b>													
Accesos				■									
Desmontes, despalmes y limpieza del sitio				■									
Nivelación y compactación				■									
<b>Construcción</b>													
Transporte de materiales y equipos				■									
Construcción de drenaje					■	■							
Excavación para colocar tanque					■	■							
Instalación de agua potable					■	■							
Construcción y edificios					■	■	■						
Instalación de tanques					■	■	■						
Electrificación						■	■						
Plantación de jardines							■						
<b>Operación y mantenimiento</b>										■	■	■	
<b>Abandono</b>													■

Tabla I.1.5.-1 Calendarización de obra

**I.2. Promovente**

Distribuidora de Gas Noel, S.A. de C.V.

**I.2.1. Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promotora.**

DGN-811026-BU6

**I.2.2. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso), así como el Registro Federal de Contribuyentes del representante legal y, en su caso, la Clave Única de Registro de Población del mismo.**

- **Nombre:**

María Teresa Navarro Ávalos

- **Cargo:**

Representante Legal.

- **RFC o CURP:**

Se presenta el de la empresa que representa: DGN-811026-BU6

Firma del representante legal, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**I.2.3. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.**

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

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

**I.3. Responsable del Informe Preventivo**

**1. Nombre o razón social:**

L.D.A. Mercedes Carbajal Tapia.

Firma del responsable del estudio, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**2. Registro Federal de Contribuyentes:**

Registro Federal de Contribuyentes del responsable del estudio, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**3. Nombre del responsable técnico del estudio, así como su Registro Federal de Contribuyentes y, en su caso, la Clave Única de Registro de Población.**

L.D.A. Mercedes Carbajal Tapia.



Registro Federal de Contribuyentes del responsable técnico, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

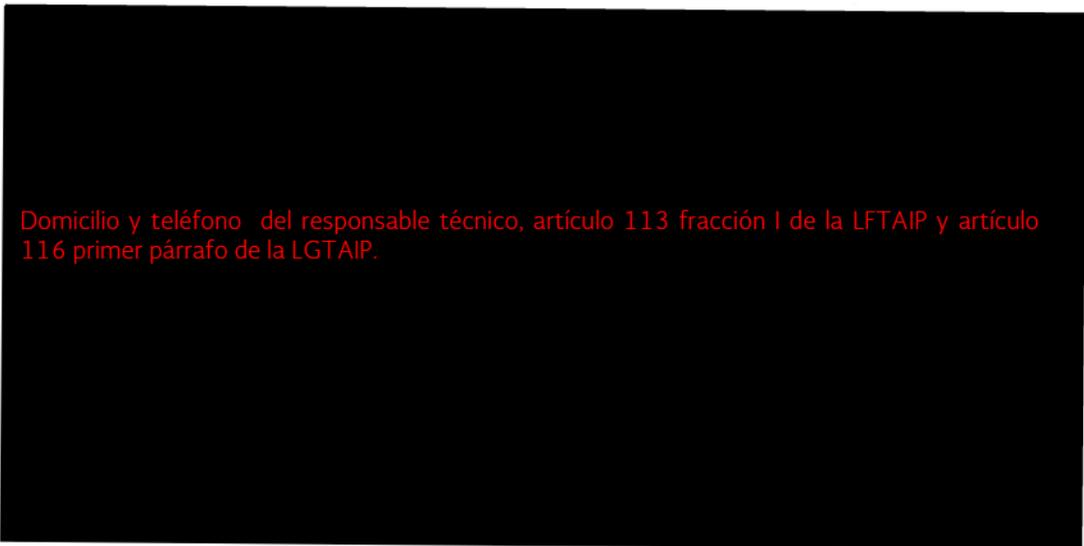
**4. Profesión y Número de Cédula Profesional.**

Profesión: Licenciada en Diseño Ambiental

Cedula Profesional: 2179161

**5. Dirección del responsable del estudio, que incluirá lo siguiente:**

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 



Domicilio y teléfono del responsable técnico, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

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

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

<b>Normas Oficiales Mexicanas para Emisiones a la Atmósfera (NOM's)</b>		
<b>NOM-041-SEMARNAT-2006</b>	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.	Norma aplicable a los vehículos de combustión interna, por lo cual habrá que usar vehículos en buen estado mecánico y con el cumplimiento de la verificación vehicular.
Como se cumple: Se realizará el mantenimiento de los vehículos automotores que usan gasolina en los talleres establecidos para ese fin, además de que se llevará una bitácora de mantenimiento de los vehículos y maquinaria al día. También se realizará la verificación vehicular regular y periódicamente de todos los vehículos y maquinaria que participen en el proyecto.		
<b>NOM-045-SEMARNAT-2006</b>	Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Norma aplicable a los vehículos de combustión interna, por lo cual habrá que usar vehículos en buen estado mecánico y con el cumplimiento de la verificación vehicular.
Como se cumple: Con la realización de la verificación según un programa para todos los vehículos automotores en circulación que estén involucrados en el proyecto y se dará mantenimiento adecuado en talleres para ese fin.		
<b>NOM-050-SEMARNAT-1993</b>	Niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Norma aplicable a los vehículos de combustión interna, por lo cual habrá que usar vehículos en buen estado mecánico y con el cumplimiento de la verificación vehicular.

Como se cumple: La autoridad estatal elabora los programas de verificación anual, siendo que la empresa responsable del proyecto se compromete a realizar la verificación periódica para todos los vehículos automotores (camiones de volteo) que estén involucrado en el proyecto.

### **Normas Oficiales Mexicanas para Residuos Peligrosos (NOM's)**

<b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b>	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Permite la identificación y clasificación de los residuos como peligrosos y por ende determina su disposición según la normatividad.
------------------------------	---	--

Como se cumple: Clasificando y separando los residuos sólidos según su naturaleza y características y disponiéndolas según especificaciones de la normativa aplicable.

### **Normas Oficiales Mexicanas para Flora y Fauna (NOM's)**

<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, o cambio-lista de especies en riesgo.	Permite realizar el análisis de las especies en categoría de riesgo, amenaza o protección.
------------------------------	--	--

Como se cumple: Con la revisión de las especies que son sujetas de protección según la norma para proveer las medidas necesarias para su protección según el caso.

### **Normas Oficiales Mexicanas para Emisiones de Ruido (NOM's)**

<b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b>	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.	Normativa que regula la emisión de ruido proveniente de vehículos automotores a efecto de proveer las medidas de protección o mitigación para los operadores, personal o habitantes cercanos a la zona de estudio.
------------------------------	--	--

Como se cumple: Con la colocación de dispositivos silenciadores en los mofles de los camiones materialistas, involucrados en el desarrollo del proyecto.

<b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b>	Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Normativa que regula la emisión de ruido proveniente de fuentes fijas a efecto de proveer las medidas de protección o mitigación para el personal o habitantes cercanos a la zona de estudio.
Como se cumple: Con la concientización al personal que laborará durante distintas etapas del proyecto.		
<b>Normas Oficiales Mexicanas para Descargas de Aguas Residuales (NOM's)</b>		
<b>NOM-002-SEMARNAT-1996</b>	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Normativa que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, y proteger la infraestructura de dichos sistemas.
Como se cumple: Con la concientización al personal que laborará en la estación de no verter al drenaje ningún tipo de químico o hidrocarburo, así como tomar las medidas necesarias conforme señale la Norma según sea el caso.		

**Tabla II.1.-1.** NOM's aplicables a las obras o actividades del proyecto durante sus distintas etapas

Otras NOM's reguladas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), y que serán aplicables a la estación de carburación durante su etapa de operación y mantenimiento, son los siguientes:

- NOM-002-STPS-2000, relativa a las condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.
- 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 peligrosas.
- NOM-010-STPS-1999, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
- NOM-017-STPS-2001, relativa a los equipos de protección personal - selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- NOM-022-STPS-1999, relativa a la electricidad estática en los centros de trabajo - condiciones de seguridad e higiene.

- NOM-025-STPS-1999, relativa a las condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
- NOM-026-STPS-1998, relativa a los colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Una norma oficial mexicana de especial atención debido a la naturaleza del proyecto, es la siguiente:

- NOM-003-SEDG-2004, Estaciones de Gas L.P. para Carburación. Diseño y Construcción.

También se deberá dar cumplimiento a las siguientes NOM's reguladas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT):

- NOM-004-SCT/2008, Sistemas de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- NOM-005-SCT/2008, Información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- NOM-006-SCT2/2011, Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos.
- NOM-007-SCT2/2010, Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.
- NOM-009-SCT2/2009, Especificaciones especiales y de compatibilidad para el almacenamiento y transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-010-SCT2/2009, Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- NOM-011-SCT2/2012, Condiciones para el transporte de las sustancias y materiales peligrosos envasadas y/o embaladas en cantidades limitadas.
- NOM-020-SCT2/1995, Requerimientos generales para el diseño y construcción de autotankers destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT 312.
- NOM-024-SCT2/2010, Especificaciones para la construcción y reconstrucción, así como los métodos de ensayo (prueba) de los envases y embalajes de las sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- NOM-043-SCT/2003, Documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

**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**

**Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización.

El POEGT propone la regionalización ecológica, que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial, y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a cada región.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades.

***En relación a este ordenamiento, el proyecto “Estación de Carburación”, se ubica en la Región Ecológica 18.2, en la Unidad Ambiental Biofísica 51, que comprende Bajío Guanajuatense y se localiza en el Centro Sur de Guanajuato.***

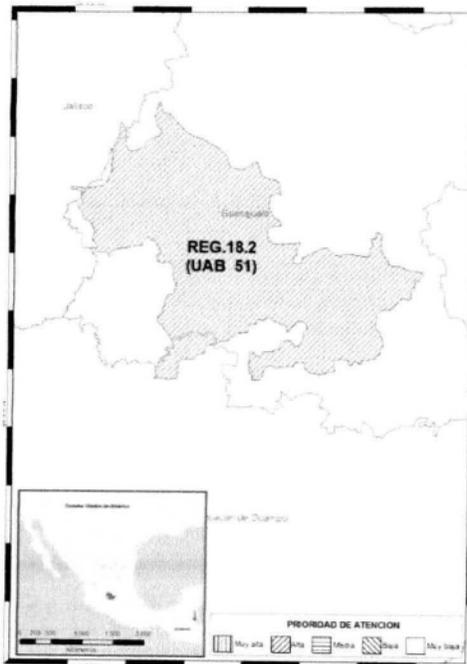


Figura II.2.-1. Región Ecológica 18.2-Unidad Ambiental Biofísica 51

Enseguida se presenta una tabla resumen de cómo se encuentra integrado el establecimiento que nos ocupa al caso al POEGT:

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO
18.2	51	BAJIO GUANAJUATENSE	AGRICULTURA DESARROLLO SOCIAL	FORESTAL

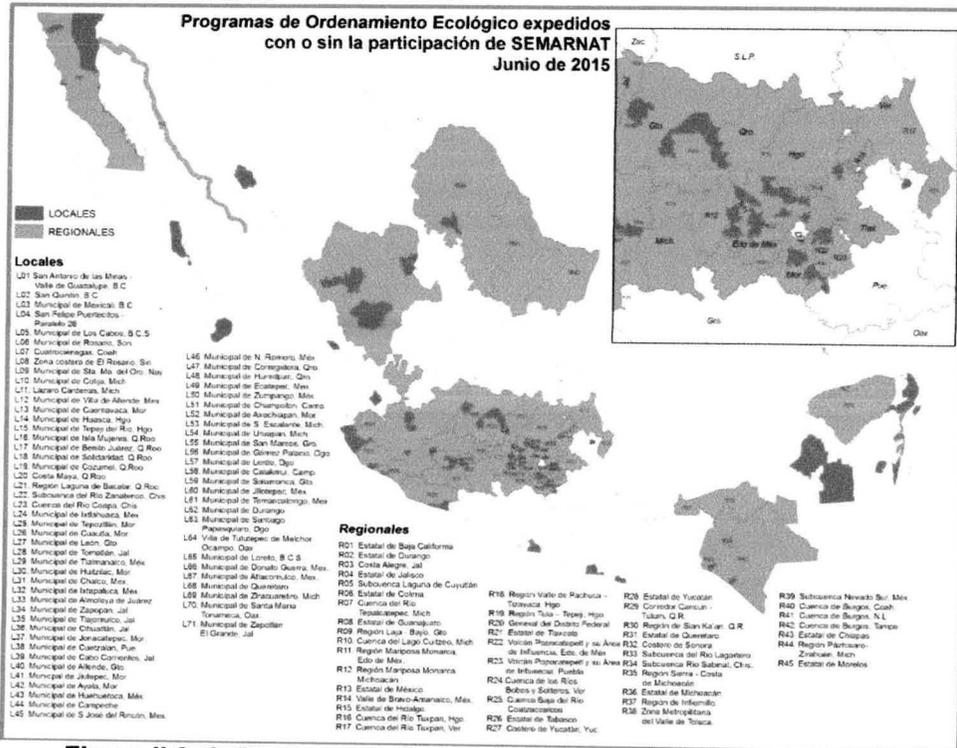
ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLÍTICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
GANADERIA	MINERIA PEMEX	RESTAURACION Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	ALTA	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla II.2.-1 Integración del establecimiento al POEGT

La vinculación con el establecimiento se presenta en la estrategia del Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, Inciso B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias - Numeral 25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil, e Inciso D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional - Numeral 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. Los aspectos referidos se cumplen con el desarrollo del proyecto, lo cual muestra

concordancia con las premisas del POEGT, además de que se trata de una obra de interés y beneficio social.

**El Estado de Guanajuato cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico (R08).**

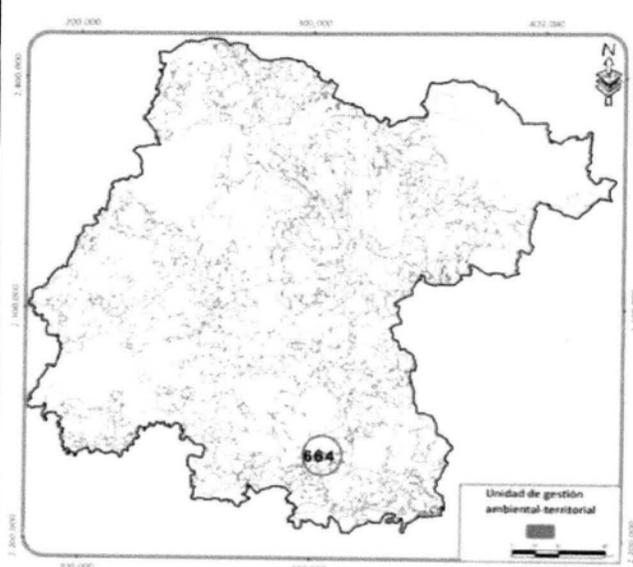
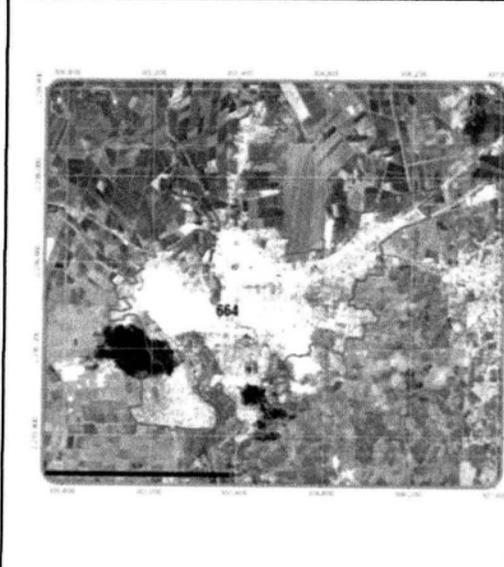


**Figura II.2.-2. Programa de Ordenamiento Ecológico SEMARNAT**

**Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOET)**

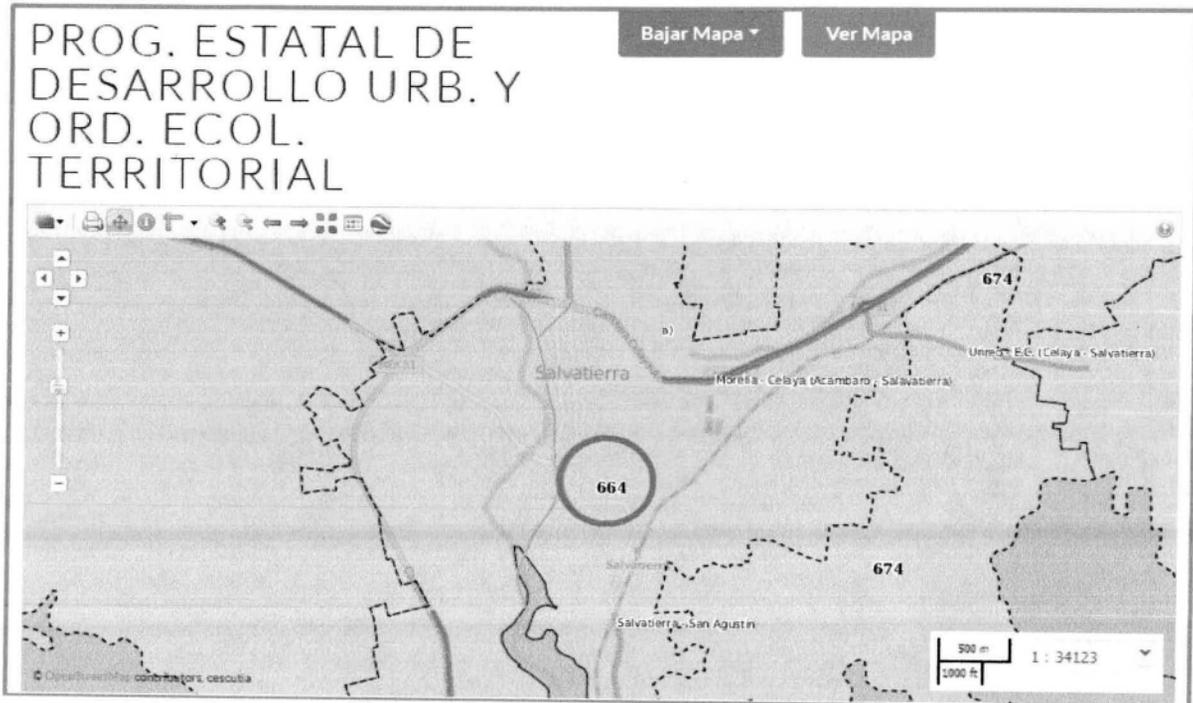
El PEDUOET es una herramienta de planeación donde se establecen las políticas para la consolidación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, así como la protección, la conservación y restauración del equilibrio ecológico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; la realización de actividades productivas; la ejecución y evaluación de proyectos, en materia de ordenamiento y administración sustentable del territorio y la operación de los sistemas urbanos.

*De acuerdo a lo anterior, la zona donde se ubicará la Estación de Carburación para Gas L.P., se encuentra dentro según el PEDUOET, en la Unidad de Gestión Ambiental y Territorial 664 (UGAT 664), como lo muestra la siguiente ficha:*

<b>UGAT 664</b>	<b>Política de ordenamiento ecológico</b>		<b>Aprovechamiento sustentable</b>
	<b>Grupo de UGAT</b>	4310. Aprovechamiento para asentamientos humanos urbanos	
	<b>Política de ordenamiento urbano territorial</b>		<b>Conservación urbana</b>
			
<b>Lineamiento de ordenamiento ecológico:</b> Garantizar el desarrollo sustentable del centro urbano, consolidando la función habitacional, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población.			
<b>Lineamiento de ordenamiento urbano territorial:</b> Preservar el patrimonio cultural, arquitectónico o arqueológico, al tiempo que se mantiene en óptimo funcionamiento la infraestructura, equipamiento urbano e instalaciones para la prestación de servicios públicos.			<b>CUR permitido:</b> 90 %
<b>MODELO</b>	<b>Estrategias ecológicas y urbano territoriales</b>	E01,E03,E04,E13,E14,E15,E16,E17,E18,E19,E32,E33,E35,E36,E37,E38,E68,E69,E70,E40,E43,E20,E44,E47,E68	
	<b>Criterios de regulación ambiental</b>	Ah06,Ah8,Ah09,Ah10,Ah12,Ah13,Ah14,Ah15,Ga06,In02,In03,In04,In05,In06,In07,In08,In11,In12	
	<b>Directrices urbano territoriales</b>	Ub01,Ub02,Ub03,Ub04,Ub05,Ub07,Ub08,Ub09,Ub10,Vu01,Vu02,Vu03,Vu04,Eq01,Eq02,Eq03,Eq04,Su01,Su02,Su03,Gs01,Gs02,Gs03,Gs04,Fp01	
	<b>Condicionantes para el desarrollo</b>	Para el desarrollo de actividades de urbanización, económicas, agrícolas, industriales y de servicio se deberá considerar la disponibilidad de agua vigente publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF).	

**Figura II.2.-3.** Ficha UGAT 664, Integración del proyecto al PEDUOET

En las dos imágenes siguientes se puede apreciar la ubicación de la UGAT 494, por lo que se presentan a continuación:



**Figura II.2.-4.** Ubicación de la UGAT 664



**Figura II.2.-5.** Ubicación del proyecto en UGAT 664

Enseguida se presenta una tabla resumen de la UGAT 664:

No. UGAT	Política ecológica	Ecosistema o actividad dominante	Criterios de regulación ambiental	Política urbano territorial	Directrices urbano territoriales
664	Aprovechamiento sustentable	Aprovechamiento para asentamientos humanos urbanos.	Ah06,Ah8,Ah09,Ah10,Ah12,Ah13,Ah14,Ah15,Ga06,In02,In03,In04,In05,In06,In07,In08,In11,In12	Conservación urbana	Ub01,Ub02,Ub03,Ub04,Ub05,Ub07,Ub08,Ub09,Ub10,Vu01,Vu02,Vu03,Vu04,Eq01,Eq02,Eq03,Eq04,Su01,Su02,Su03,Gs01,Gs02,Gs03,Gs04,Fp01

Tabla II.2.-2. Tabla resumen de la UGAT 664

### *Política ecológica (Aprovechamiento Sustentable)*

Esta política se asigna a aquellas zonas que por sus características, son aptas para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y que no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con elevada aptitud actual o potencial para varias actividades productivas como el desarrollo urbano y las actividades agrícolas, pecuarias, comerciales, extractivas, turísticas e industriales. Se propone además que el uso y aprovechamiento actual se reoriente a la diversificación de actividades de modo que se registre el menor impacto negativo al medio ambiente.

***Bajo esta política, el proyecto "Estación de Carburación" no impactará negativamente al medio ambiente, así como tampoco a los recursos naturales de la zona de estudio, además de que la obra proyectada es socialmente útil, ya que dará servicio a los usuarios de unidades vehiculares que utilicen Gas L.P. como combustible.***

### *Directrices urbano territoriales*

Las directrices en materia urbana y territorial son aspectos generales o específicos de las distintas unidades de gestión ambiental y territorial, que norman el desarrollo urbano y articulación territorial de las ciudades y comunidades que forman parte de la entidad. Una parte de dichas directrices se describen a continuación:

Directrices Urbano Territorial	Clave	Descripción
Desarrollo Urbano	Ub01	Las zonas urbanas incluirán perímetros de contención.
	Ub02	La construcción de desarrollos habitacionales estará dentro de los polígonos de crecimiento definidos.
	Ub03	La urbanización en áreas no urbanizables o de riesgo se realizará de manera restringida.
	Ub04	El otorgamiento de créditos y subsidios a la vivienda se realizará bajo un enfoque socio -espacial y de contención de la mancha urbana.
	Ub05	Los predios baldíos o subutilizados serán aprovechados para la densificación urbana.
	Ub07	Tendrá prioridad al mantenimiento o renovación de la infraestructura y/o equipamiento deteriorado.
	Ub08	Tendrá prioridad al rescate de espacios públicos urbanos que presenten deterioro, abandono o condiciones de inseguridad.
	Ub09	Tendrá prioridad a la construcción, renovación o conservación de infraestructura y equipamiento en polígonos urbanos que presenten alta marginación.
	Ub10	Se privilegiará la construcción de equipamiento urbano en derechos de vía de zonas federales subutilizadas, que puedan ser rescatados.
	Vivienda Urbana	Vu01
Vu02		El desarrollo de vivienda se vinculará a cadenas productivas existentes o proyectadas, respetando la vocación de las regiones y de las familias que en ellas habitan.
Vu03		La asignación de créditos o subsidios para la producción de vivienda quedará sujeta al nivel de impacto social que se proyecte para dichos desarrollos.
Vu04		La producción de vivienda y de desarrollos urbanos integrales quedará sujeta a elevados estándares de calidad urbanística y arquitectónica.
Equipamiento Urbano	Eq01	El mejoramiento de los espacios públicos y centros de barrio se orientará al fortalecimiento o recuperación del tejido social.
	Eq02	Los desarrollos urbanos combinarán los usos de suelo e incluir la construcción de infraestructura y equipamiento para promover: generación de fuentes locales de empleo, reducción de la movilidad y atención a las necesidades sociales de los habitantes de dichos desarrollos.
	Eq03	La construcción de infraestructura y/o equipamiento promoverá el empleo local o la atención de necesidades sociales.
	Eq04	La construcción de equipamiento deportivo o recreativo promoverá la restauración o fortalecimiento del tejido social.
Infraestructura y Servicios Urbanos	Su01	El manejo de infraestructura y servicios urbanos incluirá medidas para su uso eficiente.
	Su02	El manejo del alumbrado público incluirá medidas para el ahorro de energía.
	Su03	Se ampliará la cobertura de infraestructura de agua potable y drenaje considerando el grado de marginación.
Finanzas Públicas	Fp01	Los sistemas de registro público de la propiedad y catastro se modernizarán como medio de incrementar los ingresos del municipio.

Tabla II.2.-3. Descripción de algunas de las directrices urbano territoriales

**La estación de carburación funcionará con las medidas de seguridad establecidas por la Paraestatal PEMEX desde el diseño y construcción, y será dotada de los servicios de suministro del combustible (Gas L.P.) para los usuarios en su zona de influencia.**

***En este sentido se aprovechará un predio que estaba ocioso, ayudando a ser eficiente a la infraestructura pública y al equipamiento urbano existente. Lo anterior, lleva a considerar que el proyecto “Estación de Carburación” es factible en materia territorial, ya que es compatible con todos los rubros antes mencionados, permite la mejora y está dentro de los esquemas de ordenamientos para no generar incompatibilidad con otras actividades o usos de suelo.***

***Además de lo anterior, la vinculación que tiene el proyecto sería la de brindar el servicio a los asentamiento humanos que ya se encuentran en la zona de estudio, la cual ya está consolidada desde hace mucho tiempo.***

***Tampoco se afectará al medio ambiente con la construcción y puesta en marcha de la estación de carburación ambientalmente, más bien se generarán beneficios tanto a la industria como a los propietarios de unidades vehiculares que utilizan Gas L.P. como combustible.***

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

El proyecto de Estación de Carburación para Gas L.P., no se encuentra dentro de ningún parque industrial, ya sea de competencia federal, estatal o municipal. Por lo anterior, en la siguiente foto satelital se muestra la ubicación del predio en donde se lleva a cabo el proyecto, el cual se encuentra en la zona urbana del municipio de Salvatierra:



**Figura II.3.-1** Ubicación del proyecto, en donde se aprecia que no está dentro de parque industrial

***Asimismo, se señala que el Uso de Suelo, fue expedido de acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Saltillo, Gto.***

### **III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.**

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

Artículo 28.- De la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, señala que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, y que

Conforme al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; el proyecto de referencia se encuentra previsto en el:

Capítulo II De las Obras o Actividades que requieren Autorización en Materia de Impacto Ambiental y de las Excepciones:

Artículo 5, inciso D, *apartado VIII. Construcción y operación de instalaciones para transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo.*

**a) Localización del Proyecto:**

La Estación de Carburación para Gas L.P., se ubicará en la Calle Sauces No. 117, Colonia Lomas Verdes, Municipio de Salvatierra, Estado de Guanajuato.

En la siguiente imagen satelital se puede apreciar la ubicación del proyecto:



**Figura III.1.a)-1** Localización del proyecto.

En la siguiente imagen satelital se puede apreciar las formas de acceso al sitio del proyecto:

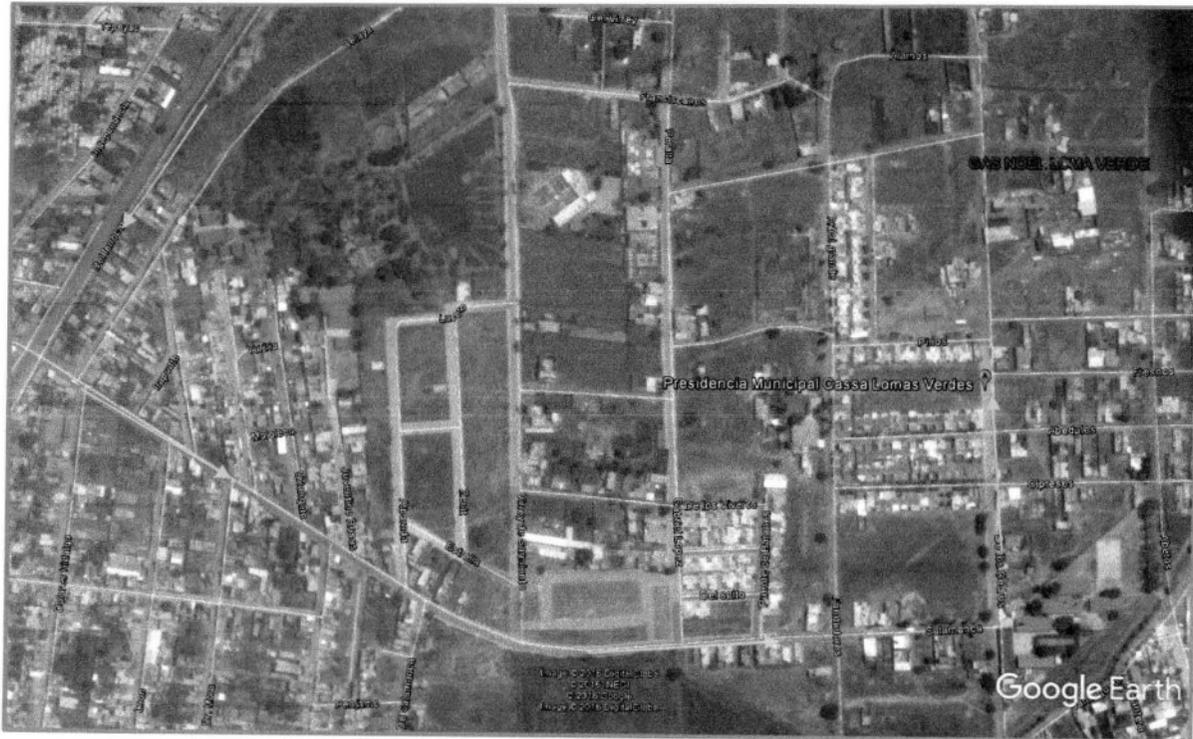


Figura III.1.a)-2 Formas de acceso al sitio del proyecto

**El predio hace frente con la vialidad calle Sauces, la cual por sus características físicas y de ubicación no se puede considerar como una Vialidad Principal, sin embargo dicha vialidad se interconecta con la Avenida De los Cedros, y ésta a la vez con la vialidad Salamanca y Del Ferrocarril, las cuales son vialidades importantes del municipio de Salvatierra, mismas que dan acceso a colonias como Guanajuato, Balcones del Valle, Fundadores, San Carlos, Lomas Verdes, Valle Verde, Lázaro Cárdenas y Álvaro Obregón; por lo anterior la actividad solicitada de "Distribución de Gas", se considera viable en relación a la zona de su ubicación.**

Las coordenadas UTM del proyecto, son:

TABLA DE REFERENCIAS COORDENADAS					
LADO		DISTANCIAS	V	COORDENADAS	
EST	PV			Y	X
			1	2,235,948.922	305,270.961
1	2	25.38	2	2,235,946.828	305,292.238
2	3	13.65	3	2,235,933.193	305,292.887
3	4	16.98	4	2,235,932.530	305,275.920
4	1	5.40	5	2,235,927.137	305,2276.186
		4.05	6	2,235,926.854	305,272.146
		22.10	1	2,235,948.922	305,270.961
<b>SUPERFICIE = 341.02 m<sup>2</sup></b>					

Tabla III.1.a)-1. Coordenadas UTM del proyecto e Identificación de cada uno de los puntos de la poligonal del proyecto.

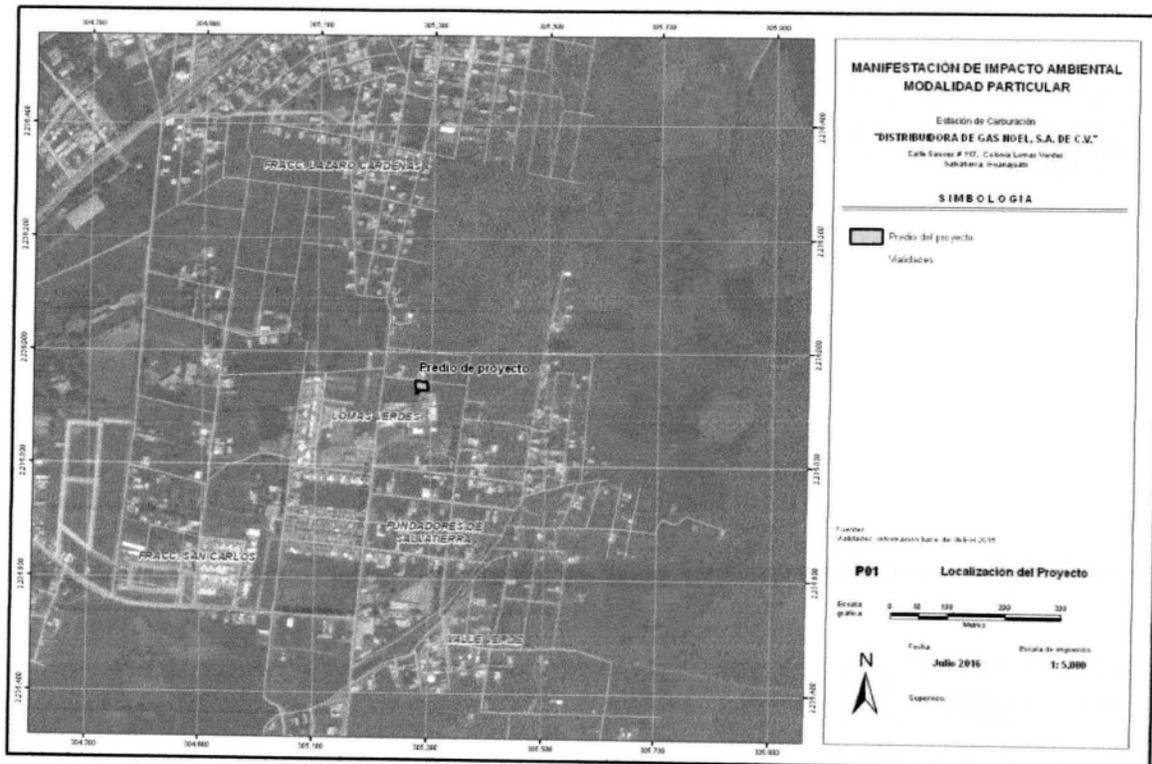


Figura III.1.a)-3. Localización del proyecto. Fuente: Elaboración propia

**Anexo fotográfico de la zona:**

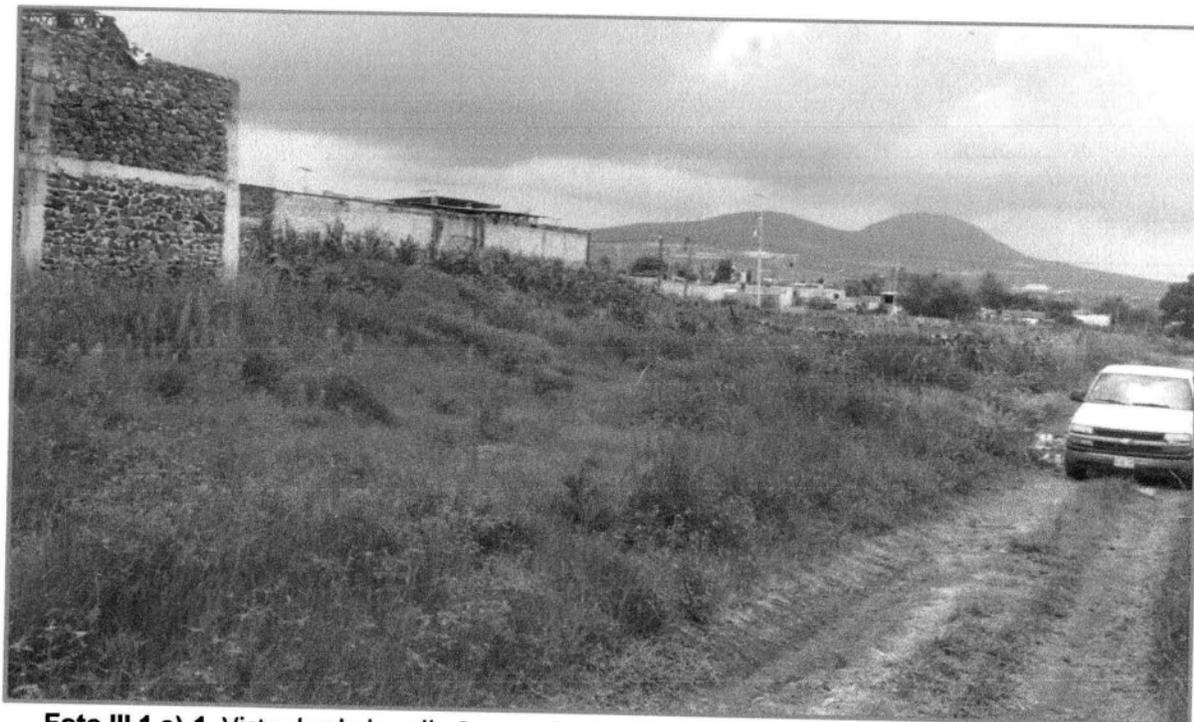


Foto III.1.a)-1. Vista desde la calle Saucos, hacia el interior del predio y su colindancia oeste.



**Foto III.1.a)-2.** Vista desde el interior del predio hacia la calle Sauces y fincas ubicadas en la colindancia norte.



**Foto III.1.a)-3** Vista del predio colindante sur.



Foto III.1.a)-4 Vista de los predios colindantes al este.

**b) Dimensiones del proyecto.**

El predio en donde se construirá la estación de carburación para gas L.P. tiene una superficie de 341.02 m<sup>2</sup>, como se muestra en el siguiente levantamiento topográfico, de los cuales el proyecto ocupara el 100% del área (plano civil).

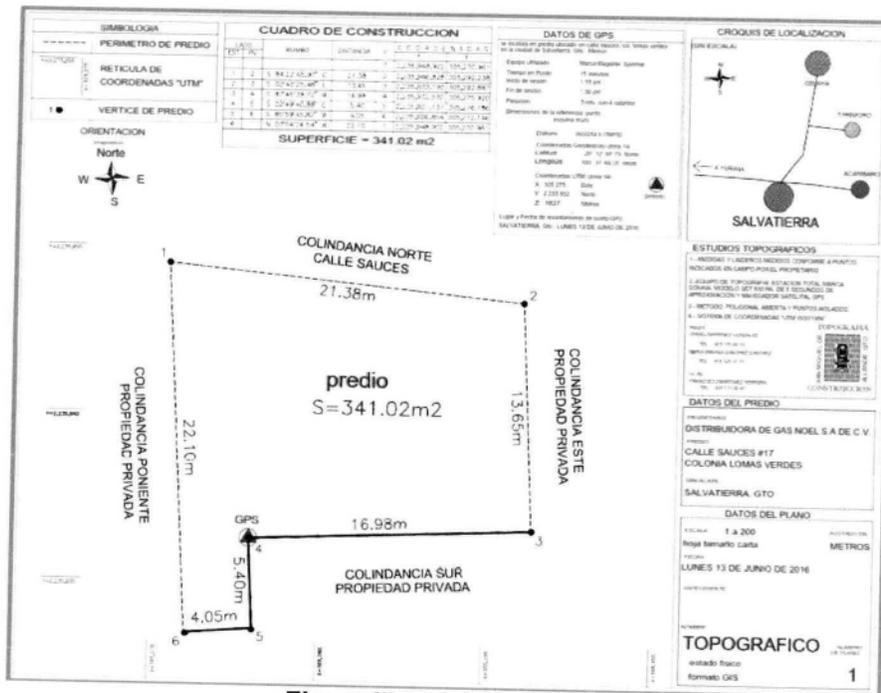
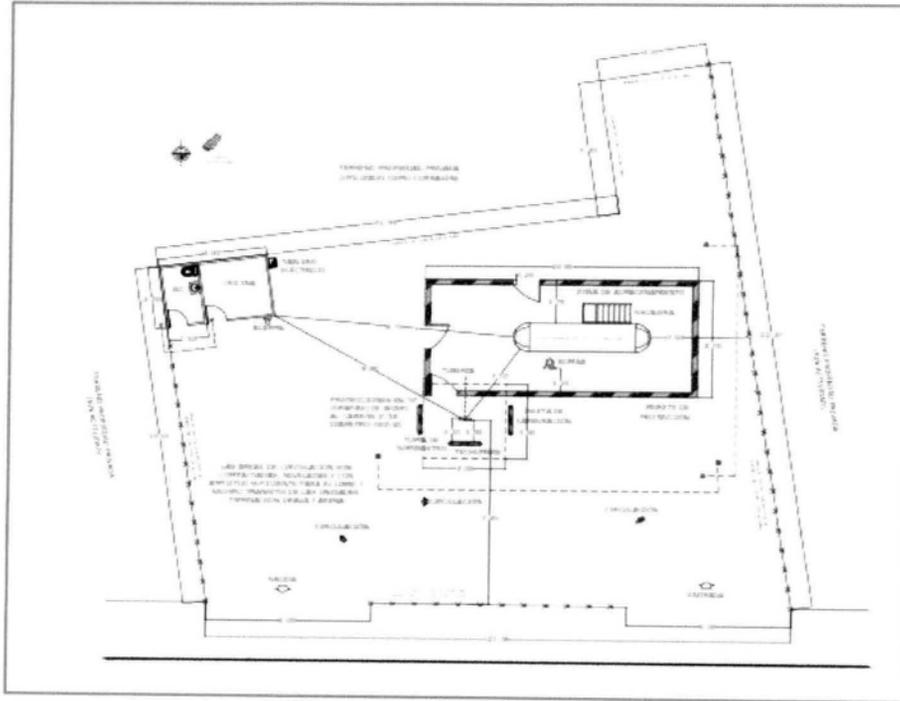


Figura III.1.b)-1 Plano Topográfico



**Figura III.1.b)-2. Plano Civil**

Por lo anterior, en la siguiente tabla se señalan las diversas áreas que contempla el proyecto:

ÁREA	SUPERFICIE P.B. (m <sup>2</sup> )
Oficinas	6.25
Servicios sanitarios	3.75
Área de almacenamiento	48.70
Carburación	10.50
<b>TOTAL</b>	<b>61.20</b>

**Tabla III.1.b)-1. Dimensiones del proyecto**

***El predio no contará con afectaciones permanentes o temporales, es un predio ya consolidado en una vialidad alineada.***

***c) Características del proyecto (proyecto particular).***

El presente proyecto consta de una Estación de Carburación para Gas L.P. con 1 dispensario para el abastecimiento del gas y contará con un tanque de

almacenamiento para gas L.P. con capacidad de 5,000 litros base agua. El combustible que se ofrecerá a los clientes, es el siguiente:

- Gas L.P.: El gas licuado del petróleo (GLP) es la mezcla de gases licuados presentes en el gas natural o disueltos en el petróleo. Los componentes del GLP, aunque a temperatura y presión ambientales son gases, son fáciles de licuar, de ahí su nombre. En la práctica, se puede decir que los componentes del GLP son una mezcla de propano y butano.
- Ver la siguiente tabla:

Nombre comercial	Nombre técnico	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso	Cantidad almacenada	Características de peligrosidad						Destino o uso final
						C	R	E	T	I	B	
Gas L.P.	Gas L.P.	Gaseoso	Tanque de almacenamiento	Operación	2,700 kg				X	X		Vehículos

Tabla III.1.c)-1. Tipo de combustible a ser comercializado

El tipo de equipo para Carburación a utilizar se presenta a continuación:

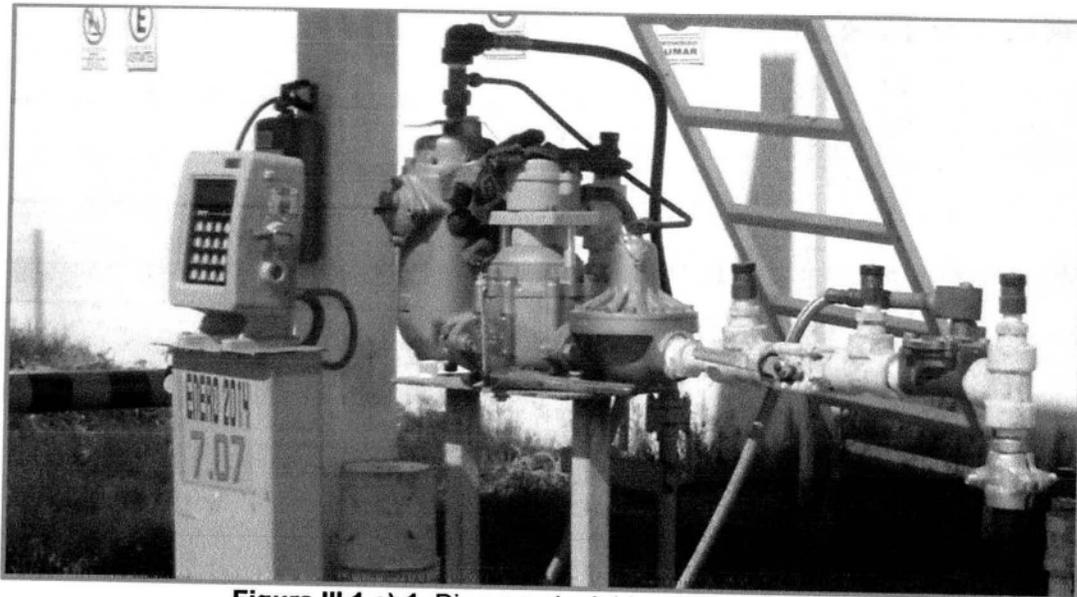


Figura III.1.c)-1. Dispensario doble para el Gas L.P.

#### *Actividades de la estación de carburación*

La operación y mantenimiento de la estación de carburación cumplirá con las especificaciones establecidas en los manuales de operación de la NOM-003-SEDG-2004, los cuales se anexan al presente documento.

De manera general, la estación de carburación realizará las siguientes actividades:

- Recibo de combustible: El Gas L.P. se recibirá en pipas que se estacionarán en la zona de descarga, a un costado de los tanques de almacenamiento.
- Descarga de combustible: El encargado de control de operación de la estación, previa verificación del nivel de los tanques de almacenamiento, será el responsable de programar la descarga de la pipa al tanque, ordenando la conexión de la boquilla de descarga de la pipa a la succión de la bomba correspondiente, vigilando siempre que las conexiones sean totalmente herméticas para evitar cualquier fuga por pequeña que parezca, una vez efectuada la operación de descarga total del combustible, se procederá a desconectar las mangueras y dar la orden de salida de la pipa.
- Tránsito vehicular: Se tendrán señalamientos de tránsito, los cuales se deberán hacer respetar por el personal de control de la estación de carburación; la circulación de los vehículos será conforme al proyecto autorizado por la autoridad competente en la materia.
- Carga de combustibles a vehículos: Siguiendo el esquema autorizado los vehículos entrarán y se estacionarán frente a las bombas del dispensario, en donde el personal encargado de esta operación atenderá las necesidades de abasto de Gas L.P., teniendo especial cuidado de evitar cualquier tipo de fuga del combustible; el personal no deberá permitir que los mismos clientes se despachen, ya que no tienen la habilidad ni la instrucción requerida para esa operación.

#### *Mantenimiento de la estación de carburación*

Para el mantenimiento de la estación de carburación se contará con un programa, el cual estará integrado por todas las actividades que se desarrollan en el lugar para conservar las condiciones óptimas de seguridad y operación de los equipos e instalaciones eléctricas, tierras físicas, extintores, drenajes, trampa de combustible, sistema de control de inventarios, monitoreo de fugas, limpieza ecológica, pintura en general, señalamientos, etc.

El programa de mantenimiento deberá ser elaborado principalmente en base a los manuales de mantenimiento de cada equipo o, en su caso, en base a las indicaciones de los fabricantes. Existen dos tipos de mantenimiento, el preventivo y el correctivo.

Por seguridad y para evitar riesgos, toda reparación deberá realizarla personal capacitado, utilizando las herramientas y refacciones adecuadas que garanticen los trabajos de reparación, y atendiendo correctamente en tiempo y forma cualquier eventualidad. Estos trabajos los podrá realizar el propio personal de

mantenimiento que trabaje en la estación de carburación, o bien personal de empresas especializadas.

Actualmente las estaciones de carburación son establecimientos altamente seguros que cumplen con las normas y exigencias de seguridad requeridas por dependencias federales, estatales y municipales. Preocupados por la seguridad y el cuidado del medio ambiente, este tipo de establecimientos centran sus esfuerzos en la prevención de fugas y atención a contingencias. A continuación se mencionan las medidas de seguridad consideradas en estaciones de carburación:

#### a).- Pruebas de Seguridad

- Pruebas de hermeticidad con producto (tanque y líneas).
- Válvulas de seguridad.
- Sistema hidroneumático.
- Surtidor de agua y aire.
- Conectores rápidos de mangueras de descarga.

#### b).- Drenajes

- Pluvial.
- Sanitario.

#### c).- Carburación

- Contenedores de captación de fugas.
- Parachoques.
- Extintores.
- Válvulas Shut off (automático): Cortan el suministro de combustible en caso de algún percance o siniestro como fugas, incendios o choques.

#### d).- Tuberías de conducción.

Trayectoria	Diámetro	Cédula
• Alimentación de Bomba:	• 51 mm (2")	• 80
• Descarga de la Bomba:	• 25 mm (1")	• 80
• Retorno de gas L.P. líquido:	• 19 mm (3/4")	• 80
• Retorno de gas L.P. vapor:	• 19 mm (3/4")	• 80
• Toma de suministro:	• 25 mm (1")	• 80

#### e).- Almacenamiento

- A través del tanque estacionario tipo intemperie, cilindro horizontal fabricado especialmente para gas L.P., de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-009-SESH-2011 “Recipientes Sujetos a Presión no Expuestos a Calentamiento por Medios Artificiales para Contener Gas L.P. Tipo no Portátil para Instalaciones de Aprovechamiento Final de Gas L.P. como Combustible”.

Para que las estaciones de carburación operen de manera segura se debe realizar un mantenimiento preventivo y correctivo, seguir los procedimientos para el manejo seguro de los productos de la marca, tener definido el plan de contingencias o programa interno de protección civil y tener personal capacitado para actuar en el caso que se presente una eventualidad.

#### *Programa interno de protección civil*

Las estaciones de carburación deben contar con un Programa Interno de Protección Civil que involucre a todos sus trabajadores, los cuales tendrán asignadas una serie de actividades que desempeñarán con responsabilidad en caso de presentarse una situación de emergencia; las actividades se evaluarán y determinarán en forma específica para cada estación de carburación de acuerdo a su localización.

Las siguientes actividades requieren ser claramente especificadas:

- Uso del equipo contra incendio para atender la emergencia.
- Suspensión del suministro de energía eléctrica.
- Evacuación de personas y vehículos que se encuentren en la estación de carburación.
- Control del tráfico vehicular para facilitar su retiro de la estación de carburación.
- Reporte telefónico a Bomberos y Protección Civil.
- Prevención a vecinos.

El personal que cubrirá cada uno de los aspectos señalados en el inciso anterior, deberá estar capacitado y conocerá además lo siguiente:

- El contenido del Manual de Operación, Seguridad y Mantenimiento, y Protección Ambiental de Estaciones de Carburación por parte de PEMEX.
- El Reglamento Interno de Labores de la Estación de Carburación y el Programa Interno de Protección Civil.

- La ubicación y uso del equipo contra incendio.
- Las nociones básicas de seguridad y primeros auxilios.
- La localización de los tableros eléctricos y circuitos que controlan la operación de la estación de carburación.
- La ubicación de los botones de paro de emergencia.
- La ubicación de la trampa de combustibles, su funcionamiento y medidas de seguridad.
- Las características de los productos.
- Las nociones de primeros auxilios.

### *Detección de riesgos*

La estación de carburación contará con un estudio de análisis de riesgos. El encargado de la estación de carburación evaluará las fuentes de peligro que existan en el área donde se ubica el establecimiento, con el fin de determinar el riesgo potencial que pudiera afectar su seguridad y elaborar a través de una empresa especializada el Programa Interno de Protección Civil relativo con base en esta situación.

Además, se implantará un programa de simulacros, con el cual se ponga en práctica el Programa Interno de Protección Civil para cada situación específica de riesgo y se capacitará al personal en diversas materias, también se establecerán las rutas de evacuación y ubicación de los señalamientos respectivos.

A continuación se mencionan algunas de las situaciones de emergencia en las estaciones de carburación con carácter enunciativo y no limitativo:

- Fugas o derrames.
- Conatos de fuego o incendio.
- Accidentes vehiculares.
- Temblores.
- Asaltos.

### *Prevención de contingencias*

La aplicación oportuna y correcta de los programas de mantenimiento preventivo, correctivo y limpieza programada eliminarán las posibles situaciones de riesgo, ya que toda situación que se salga de rango se podrá corregir o reparar a tiempo.

Además, no hay que perder de vista que existen situaciones impredecibles causadas por posibles accidentes, como pueden ser conatos de incendio, por lo cual es importante considerar lo siguiente:

- Los extintores no son para evitar un incendio, son equipos portátiles diseñados para combatir los conatos de incendio; si el personal está debidamente capacitado y actúa a tiempo, se podrá evitar que éste se propague causando un verdadero incendio, de aquí la importancia de la capacitación del personal y del Programa Interno de Protección Civil.
- Los extintores en la estación de carburación serán de 9 kg de polvo químico seco para sofocar incendios tipo ABC, es decir de:
  - A. Papel, cartón, telas, madera.
  - B. Grasas y combustibles.
  - C. De origen eléctrico (corto circuito).
- La ubicación y señalamiento de los extintores permitirán identificarlos fácilmente.
- Siempre se tendrá libre el acceso a los extintores.
- De ser posible, se utilizará agua para sofocar incendios en la estación de carburación.
- Si el conato de incendio no puede ser controlado, se procederá de acuerdo a lo señalado en el Programa Interno de Protección Civil.

**d) Indicar el uso actual del suelo en el sitio seleccionado (industrial, urbano, suburbano, agrícola y/o erial). Describir brevemente los usos predominantes en la zona del proyecto y en los predios colindantes.**

Conforme a lo señalado en el Uso de Suelo de fecha 21 de agosto de 2015, con folio No. 1,301, emitido por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, del Municipio de Salvatierra, Estado de Guanajuato, se otorga el Uso y Destino del Suelo para Distribución de Gas.

**PRESIDENCIA MUNICIPAL DE SALVATIERRA, GTO**  
**DIRECCION DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA**  
 FORMULARIO PARA PERMISO DE CONSTRUCCION  
 USO DE SUELO, ALAMBAMIENTO Y N.º OFICIAL

Folio N.º: 1,301

TIPO DE PERMISO: Uso de Suelo      FECHA DE SOLICITUD: 21/08/2015  
 FECHA DE ATENCION: 21/08/2015      FECHA DE ENTREGA: 21/08/2015

**A.- UBICACION DEL INMUEBLE:**  
 CALLE: ...      COLONIA: ...      MANZANA: ...      LOTE: ...  
 COMANDAMIENTO: ...      CARRIL: ...      No. OFICIAL: ...      C.P.: ...

**B.- DATOS DE PROPIEDAD:**  
 ESCRITURA PUBLICA No.: ...      NOMBRE Y No. DEL NOTARIO: ...  
 TIPO DOCUMENTO (ESPECIFICAR): ...      CUENTA FISCAL No.: ...

**C.- DATOS DEL SOLICITANTE:**  
 NOMBRE O RAZON SOCIAL: ...      TELEFONO: ...  
 DOMICILIO: ...      COLONIA: ...      COMANDAMIENTO: ...

**D.- DATOS DEL PERITO RESPONSABLE DE LA OBRA:**  
 NOMBRE: ...      REGISTRO D.R.D. No.: ...      TELEFONO: ...  
 DOMICILIO: ...      COLONIA: ...      COMANDAMIENTO: ...

**E.- PLANTA EN CONJUNTO DEL INMUEBLE:**      **F.- CROQUIS DE LA LOCALIZACION:**  
 SE ANEXAN PLANOS: No     

**G.- TIPO DE OBRA QUE SE AUTORIZA:**

**H.- RESULTADOS DE LA SOLICITUD:**

LICENCIA No.: ... M2 AUTORIZADOS: M2 DIAS AUTORIZADOS: ... FECHA DE VENCIMIENTO: ... IMPORTE DE DERECHOS: \$1,147.80	AUTORIZADO: ... No. OFICIAL ASIGNADO: ... CONDICIONADO: ... FECHA DE VENCIMIENTO: ... IMPORTE DE DERECHOS: \$1,147.80
--	---

**NOTA:** DEBERA ACATAR Y RESPETAR LAS DISPOSICIONES QUE SE ENCUENTRAN EN LA HOJA ANEXA A ESTE FORMULARIO ASI COMO AL FINALIZAR LA OBRA REALIZAR EL TRAMITE DE TERMINACION DE OBRA DE SU CORRESPONDENCIA PARA ACREDITAR A LAS SANCCIONES CORRESPONDIENTES.

**ALAMBAMIENTO Y N.º OFICIAL:**

VERIFICACION DE ALAMBAMIENTO: ... N.º OFICIAL: ...	ALAMBAMIENTO REALIZADO: ... SUPERFICIE CONSTRUIDA: ... SUPERFICIE AUTORIZADA: ... N.º DE CONTROL: ...
---	--

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**H.1 LICENCIA DE CONSTRUCCION**

PRESUPUESTO DE LA CONSTRUCCION MONEDA POR M2: FECHA: MOTIVO: NOMBRE DE PERITO: FECHA DE VENCIMIENTO: COSTO: FECHA: MOTIVO: NOMBRE DE PERITO: FECHA DE VENCIMIENTO: COSTO:	<b>RESUMEN DE CONSTRUCCION RESULTANTE</b> SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO: SUPERFICIE CONSTRUIDA OBRAS: SUPERFICIE A CONSTRUIR: N.º DE NIVELES: SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO: DENSIDAD DE CONSTRUCCION RESA BANTE: CONCEPTO      M2      DENSIDAD      MONTO TOTAL A PAGAR: DEBERA RESERVAR ESPACIO PARA VEHICULOS: N.º FECHA INSPECCION: INSPECTOR: N.º DE CONTROL: N.º DE RECIBO DE PAGO EN TESORERIA
--	---

OBSERVACIONES QUE TIENEN QUE SER CUMPLIDAS RESPECTO A LA LICENCIA DE CONSTRUCCION

**H.2 USO DEL SUELO**

DENSIDAD CONDICIONADA POR CONTROL DE PLANOS: ... CLASIFICACION: ... N.º DE CONTROL: ... N.º DE NIVELES PERMITIDOS: ALTERNATIVAS: ... COSTOS: ...	DENSIDAD: ... CLASIFICACION: ... COMPLEMENTOS: ... INCENTIVOS: ... N.º DE NIVELES PERMITIDOS: ALTERNATIVAS: ... COSTOS: ...
---	---

OBSERVACIONES QUE TIENEN QUE SER CUMPLIDAS RESPECTO AL USO DEL SUELO

**H.3 ALAMBAMIENTO Y NUMERO OFICIAL**

VERIFICACION DE ALAMBAMIENTO: ... N.º OFICIAL: ...	ALAMBAMIENTO REALIZADO: ... SUPERFICIE CONSTRUIDA: ... SUPERFICIE AUTORIZADA: ... N.º DE CONTROL: ...
---	--

OBSERVACIONES QUE TIENEN QUE SER CUMPLIDAS RESPECTO AL ALAMBAMIENTO Y NUMERO OFICIAL

**Figura III.1.d)-1. Autorización de Uso de Suelo**

Descripción de los usos predominantes en la zona y en los predios colindantes:

Como se puede observar en las siguientes fotos, las actividades que se desarrollan en los predios colindantes son:

- Norte: casas habitación y terrenos baldíos
- Sur: pensión de autos, casas habitación
- Este: terrenos baldíos
- Oeste: terrenos baldíos

Asimismo, los usos predominantes de la zona son terrenos baldíos y casas habitación.

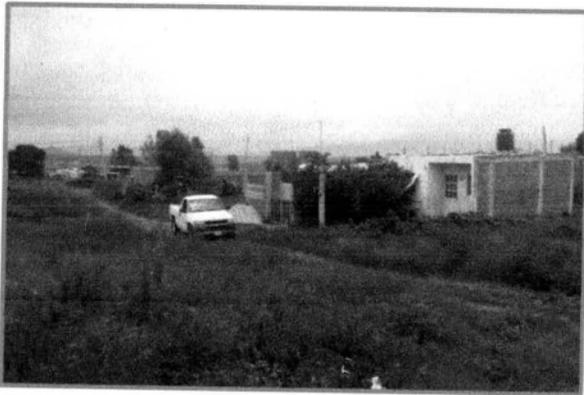
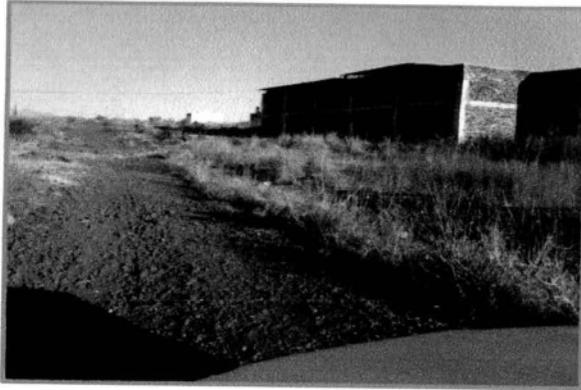


Foto III.1.d)-1. Usos predominantes en la zona del proyecto y en los predios colindantes.



Figura III.1.d)-2. Foto satelital en donde se aprecia los usos dominantes en la zona del proyecto y predios colindantes

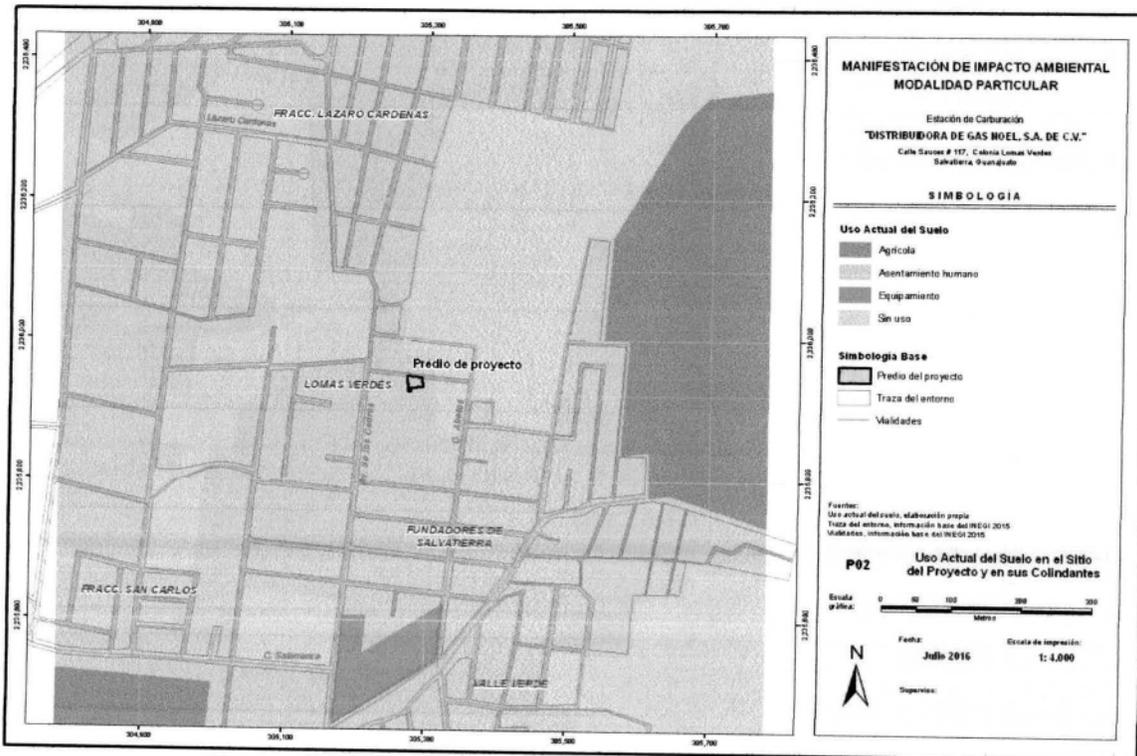


Figura III.1.d)-3. Uso del Suelo INEGI. Fuente de Elaboración Propia.

*De acuerdo al plano cartografico anterior, se observa que el Uso Actual del Suelo de la zona del proyecto es considerado como Asentamiento Humano.*

### e) Programa de Trabajo

Se tiene planeado iniciar las obras en el año 2017, con una duración máxima de 6 meses, para iniciar la ocupación a finales del año 2017. El programa general de trabajo queda desglosado de la siguiente manera:

ETAPA Y ACTIVIDADES	MESES									AÑOS			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	15	30	45	>45
<b>Obtención de autorizaciones</b>													
Resolutivo de impacto ambiental	■	■	■										
Permiso de construcción	■	■	■										
<b>Preparación del sitio</b>													
Accesos				■									
Desmontes, despalmes y limpieza del sitio				■									
Nivelación y compactación				■									
<b>Construcción</b>													

Transporte de materiales y equipos														
Construcción de drenaje														
Excavación para colocar tanque														
Instalación de agua potable														
Construcción y edificios														
Instalación de tanques														
Electrificación														
Plantación de jardines														
<b>Operación y mantenimiento</b>														
<b>Abandono</b>														

Tabla III.1.e)-1. Calendarización de obra

### Preparación del sitio

Las actividades que integraran esta etapa, son las siguientes:

- Limpieza del terreno.
- Levantamiento topográfico y trazo.
- Despalme.
- Excavación.

### Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

#### *Servicios provisionales y barreras protectoras*

Se colocaran barreras o tapias en las áreas donde se tenga colindancia con la vía pública o en áreas que se consideraron peligrosas para las personas.

#### *Electricidad*

Se preverá y pagará a la CFE los servicios de electricidad provisional requeridos durante la etapa de preparación y construcción.

#### *Alumbrado*

Se mantendrá alumbrada la zona de estudio durante la etapa de preparación y construcción, cuando sea necesario.

### *Servicio telefónico*

En acuerdo entre las partes, el contratista proveerá, mantendrá y pagará por el servicio telefónico en la oficina de campo durante el desarrollo de la obra.

### *Servicio de agua*

Se proveerá y mantendrá la provisión de agua potable mediante pipas que se requirieron según las necesidades de la obra.

### *Servicio sanitario*

El contratista tendrá la obligación de proporcionar servicios sanitarios suficientes para los trabajadores, desde el inicio de la obra hasta su terminación y entrega, por lo que se proveerá la contratación de letrinas portátiles ante una empresa especializada.

### *Barreras*

Se delimitará el perímetro del predio para prevenir la entrada de personas o equipo no autorizado al área de construcción, también para proteger a las propiedades adyacentes contra daños durante las operaciones de construcción y a las estructuras del propio sitio.

### *Control del agua*

Se nivelará el terreno para el desagüe durante la temporada de lluvias, lo anterior con la finalidad de mantener las excavaciones libres de agua. Asimismo, se operará y mantendrá en buenas condiciones el equipo de bombeo.

También se protegerá el sitio contra encharcamientos o agua corriendo, promoviendo barreras contra el agua como sea requerido para evitar la erosión del suelo.

### *Bodegas*

Se proporcionaran bodegas provisionales para proteger a los materiales de construcción de la intemperie, así como para disminuir el robo de los mismos, para lo cual se proveerá de puertas de acceso con chapas de seguridad y candados.

### *Protección del trabajo terminado*

Se protegerán los trabajos terminados y se proveerá de protección especial donde sea requerido. También, se proveerá de protección provisional y desmontable en los trabajos terminados, lo anterior con la finalidad de minimizar los daños a partir de las actividades que se llevarán a cabo en las áreas colindantes. Además, se tiene proyectado prohibir el paso a las áreas verdes una vez que se haya realizado la plantación de los árboles que sean autorizados por la autoridad competente en la materia.

### *Vigilancia*

Se proveerá de vigilancia y servicios de protección para la obra y los trabajos que realizara el contratista, lo anterior con la finalidad de evitar que haya robos o vandalismo, y no permitir la entrada a personal no autorizado.

### *Estacionamiento y caminos de acceso*

Se construirán y conservaron caminos provisionales resistentes al mal tiempo, con acceso a la vía pública para darle servicio a la bodega de materiales de la obra y se designó un área de carga, descarga y estacionamiento para los empleados y proveedores.

### *Limpiezas*

Se mantendrá a las áreas libres de desperdicios, escombros y basura; el sitio se mantendrá con un aspecto limpio y ordenado; se limpiarán los escombros y rebabas producto de la construcción; se sacarán semanalmente los desperdicios, escombros, basura y las rebabas del sitio, que fueron depositados en sitios autorizados por la autoridad competente en la materia; se colocarán contenedores de basura dentro del perímetro del área en donde se realizarán trabajos de preparación y construcción del proyecto, colocándolos de tal forma que no obstruyan la circulación ni labores de los trabajadores; el retiro de los contenedores será periódicamente de acuerdo al ritmo de la obra y de los trabajos, para lo cual el contratista tendrá la obligación de contratar y pagar el suministro de dichos contenedores, así como la disposición final adecuada de los residuos.

## **Etapa de construcción**

### *Estado actual del predio*

En cuanto al entorno inmediato de la zona del proyecto, se puede mencionar que el predio en donde se encontrará la estación de carburación, ya había sido impactado, ya que dicho predio se encuentra desprovisto de vegetación arbórea y posiblemente fue utilizado para actividades de agricultura, asimismo la zona de influencia del proyecto fue de tipo agrícola, y actualmente se observan actividades de servicios, comercio y habitacional, además de que el entorno se muestra moderadamente intervenido, topografía plana y cobertura vegetal de pastos con baja densidad. En los alrededores del predio e interior del mismo no existe vegetación arbórea.

#### *Estudio de mecánica de suelos*

En este apartado no se llevó a cabo este estudio de mecánica de suelos ya que por el tipo de proyecto se determinó únicamente un estudio de dictamen estructural.

Derivado que las instalaciones para carburación están sujetas al cumplimiento de la NOM-003-SEDG-2004 ESTACIONES DE GAS L.P. PARA CARBURACIÓN. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN, en los numerales 7.3.1.6 y 7.3.1.6 que cito al texto dice:

7.3.1.6 El diseño y construcción de las bases de sustentación no metálicas para recipientes **con capacidad igual o superior a 7500 l agua**, deben ajustarse a las especificaciones del reglamento de construcción de la entidad federativa correspondiente. La resistencia del terreno debe determinarse por mecánica de suelos o considerar un valor de 5 ton/m<sup>2</sup>.

7.3.1.7 Para el cálculo de las bases de sustentación, como mínimo debe **considerarse** que el recipiente se encuentra **completamente lleno con un fluido cuya densidad sea de 0,60 kg/L**.

Como se ha mencionado en este estudio la Estación de Carburación de Gas L.P. tendrá una capacidad de 5,000 litros base agua por lo que no le obliga un estudio de mecánica de suelos, esto de acuerdo a lo mencionado en el numeral 7.3.1.6 ya que la capacidad de almacenamiento es menor a lo que precisa la Norma en el numeral antes mencionado, más sin embargo se anexa un Cálculo estructural para las bases de sustentación del Tanque de almacenamiento y asegurar la construcción y desempeño de estas de acuerdo a lo marcado por la NOM-003-SEDG-2004. Se anexa la final del documento.

Para iniciar los trabajos de construcción, en referencia al trazo y nivelación se procederá a despallar la capa excedente existente y retirarla fuera de la obra, esto conforme a los niveles del terreno natural y a las plataformas que se diseñaron para el desplante de la construcción. Los trabajos se realizaron de acuerdo a las siguientes características:

- Si el material descubierto contiene la humedad óptima o muy cercana a ésta, se conformará y nivelará el terreno natural con el equipo adecuado.
- Cuando se presentan materiales muy saturados, es necesario escarificarlo y removerlo para su secado, y posteriormente tenderlo, conformarlo y compactarlo, pero en ningún caso con humedad por arriba de la óptima, porque se presentarán baches y bufamientos, los cuales podrían fracturar el pavimento. Una alternativa más rápida y económica a este proceso, es retirar la capa saturada y sustituirla por material de banco de mejor calidad tipo sub-rasante.
- Se compactara el 90 % de su P.V.S.M.

Para el caso de construcción de sub-rasante, se coloca la capa de material de banco de menor calidad que la sub-base, con un espesor no menor de 20 cm, agregando la humedad óptima, se homogeniza y se compacta al 95 % de su peso volumétrico seco máximo porter.

Se construirá sobre esta sub-rasante, la capa de base hidráulica nivelada compuesta de una mezcla granular de banco y grava triturada, la cual se acamellona, se incorpora el agua requerida para la humedad óptima, se homogeniza y se compacta al 95 % de su peso volumétrico seco máximo porter; por ningún motivo colocar capas menores de 15 cm cuando falte material grueso.

*Procesos que fueron considerados antes de iniciar la preparación del predio*

La preparación del predio consideró los siguientes procesos generales en la superficie de 1,023.640 m<sup>2</sup>:

- Limpieza del terreno.
- Despalle y desmonte del terreno.
- Nivelación del terreno.

Los trabajos preliminares para preparar el predio consistirán de manera general en: trazo, limpieza del terreno, nivelación, excavaciones, despalles, afine y compactaciones, y escarificados y mejoramiento del terreno. El estudio de

mecánica de suelos fue la base para conocer el tipo de terreno en el que se iba a trabajar, cuál era la capacidad de carga del mismo, así como su humedad, densidad, abundamiento, etc.; además de aportar información que permitió proporcionar la estructura y características de los pavimentos.

Por otra parte, se despalmó la capa excedente existente y se retiró fuera de la obra, esto conforme a los niveles del terreno natural, y se realizaron los movimientos de tierras necesarios para generar las plataformas de desplante de las construcciones.

#### *Excavaciones y cimentaciones*

Conforme a los niveles de desplante del diseño estructural, se compactará al 90 % una capa de 20 cm de terreno natural, enseguida se construirá un terraplén de tepetate de 40 cm o conforme al diseño, compactado al 95 % de su peso volumétrico, y sobre el cual se construirá la cimentación de acuerdo al proyecto y especificaciones establecidos en el diseño estructural.

#### *Estructura de pavimento en áreas de circulación vehicular y cajones de estacionamiento*

##### a) Diseño de pavimento

1. Se realizará una excavación, conforme a los niveles de proyecto, para construir una base de 60 cm de espesor.
2. Se compactará una capa de 20 cm de espesor de terreno natural al 90 % de su peso volumétrico seco máximo porter.
3. Después se construirá sobre esta compactación una sub-rasante de rellenos de tepetate compactada al 95 % de su peso volumétrico seco máximo porter.
4. Sobre esta sub-rasante se construirá una base hidráulica nivelada con relleno de tepetate mejorado con grava y de 20 cm de espesor, compactado al 95 % de su peso volumétrico seco máximo porter.
5. Enseguida se construirá un pavimento de concreto hidráulico de 15 cm de espesor y con resistencia mínima de 250 kg/cm<sup>2</sup>.

##### b) Materiales

1. Rellenos de tepetate: 700.00 m<sup>3</sup>.
2. Concreto hidráulico premezclado: 700.00 m<sup>2</sup>.

### Programa de trabajo y personal a utilizar

Se tiene planeado iniciar las obras en el año 2017, con una duración máxima de 6 meses, para iniciar la ocupación a finales del año 2017. El programa general de trabajo queda desglosado de la siguiente manera:

CALENDARIZACIÓN DE OBRA								
ESTACIÓN DE CARBURACIÓN		PERSONAL A UTILIZAR	MESES					
No.	Etapa		1	2	3	4	5	6
1	Preparación del sitio	4 personas	■					
2	Construcción	6 personas		■	■	■	■	■

Tabla III.1.e)-2. Calendarización de obra

- Preparación del sitio: Consiste en la instalación de obras de apoyo; el trazo y limpieza del terreno; excavaciones, movimiento de tierras, rellenos con tepetate, y compactaciones con maquinaria pesada y camiones de volteo en los traslados; en cuanto al despalme se retirarán de 30 a 40 cm.
- Construcción de la obra civil: Construcción de cimentación, estructura, losas de entrepiso, estructuras metálicas, azoteas y acabados.
- Pavimentos: Colocación de pavimentos de concreto hidráulico.
- Acabados e instalaciones especiales: Colocación de pisos, lambrines, y acabados de muros y techos.
- Áreas verdes: Preparación de la tierra, plantación y ornamentación.
- Limpieza: Se retirarán todas las obras de apoyo existentes, como almacenes y letrinas portátiles. También se limpiará el lugar procurando que no queden residuos de escombros y material.

### Recursos naturales a afectar

La construcción de la Estación de Carburación para Gas L.P. se realizara en un predio que con anterioridad fue ocupado con actividades de agricultura, afectado en sus condiciones originales y que forma parte de la zona suburbana de la ciudad de Salvatierra, Gto.

El suelo natural existente en el interior del sitio del proyecto, fue el único elemento natural afectado debido a las actividades del proyecto.

Asimismo, la etapa de preparación y construcción de la Estación de Carburación para Gas L.P. demandará de la utilización de materiales pétreos y de construcción diversa clase, lo cual contribuirá al detrimento de los recursos naturales en el municipio de Salvatierra, Gto.

#### *Áreas verdes*

Las áreas verdes del proyecto representan un 8.00 % del total del terreno, lo cual significa que una superficie de 81.90 m<sup>2</sup> corresponderá a área permeable en el sitio del proyecto. Ver la siguiente tabla:

Área	m <sup>2</sup>	%
Superficie construida o pavimentada	313.74	92.00
Áreas verdes	27.28	8.00
<b>Superficie Total</b>	<b>341.02</b>	<b>100</b>

Tabla III.1.e)-3. Áreas verdes del proyecto

El propósito fundamental de las áreas verdes del proyecto es compensar en la medida de lo posible las zonas pavimentadas; realizando un contraste de color y ambiente fresco; otro objetivo es el de contribuir con un porcentaje de área permeable para aportar agua al subsuelo y recargar los mantos acuíferos de la región.

Las áreas verdes deberán de considerar la plantación de especies arbóreas o arbustivas que se indiquen por parte de la autoridad competente en la materia.

#### *Programa de utilización de maquinaria y equipo*

La capa de suelo vegetal es un material blando o suelto que fue eficientemente excavado con excreta jalada por un tractor de orugas de 90 a 110 caballos de potencia.

La arcilla debido a sus características es un material que por su consistencia o cementación fue eficientemente excavado por un tractor de orugas con cuchilla, de 140 a 160 caballos de potencia en la barra.

El equipo de compactación que se utilizará en este caso será el rodillo pata de cabra y en su defecto un rodillo neumático. El rodillo liso vibratorio o estático sólo se utilizará para allanar la superficie de la capa compactada.

La compactación en los rellenos de cepas de cimentación se realizará con equipos tipo bailarina y apisonador Wacker de pata.

El equipo de compactación que se utilizará en cada caso depende también del tipo de material.

La maquinaria y equipo que se utilizará durante la preparación del sitio y el mejoramiento del terreno es el siguiente:

- Camión volteo de 7 y 14 m<sup>3</sup> de capacidad de carga.
- Camión pipa de agua de 5,000 y 7,000 litros de capacidad de almacenamiento.
- Motoniveladora Caterpillar para nivelaciones y compactaciones.
- Retroexcavadora Caterpillar para excavaciones y movimientos de tierra.
- Vibrocompactador para bases de tepetate y rasantes.
- Camión bomba para concreto.
- Vibrador para concreto para colado de elementos de concreto hidráulico.

Ver la siguiente tabla:

<b>Maquinaria y equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tiempo empleado en la obra</b>	<b>Horas de trabajo diario</b>	<b>Tipo de combustible utilizado</b>
Camión volteo	1	3 meses	0.3286 hr/m <sup>3</sup>	Diesel
Camión pipa de agua	1	1.5 meses	6.70 hr/jor	Diesel
Motoniveladora Caterpillar	1	1 semana	0.0286 hr/m <sup>3</sup>	Diesel
Retroexcavadora Caterpillar	1	1 semana	0.0064 hr/m <sup>3</sup>	Diesel
Vibrocompactador	1	1 semana	0.0571 hr/m <sup>3</sup>	Diesel
Camión bomba para concreto	1	2 semanas	0.30 hr/m <sup>3</sup>	Diesel
Vibrador para concreto	1	1 semana	0.14 hr/m <sup>3</sup>	Gasolina

**Tabla III.1.e)-4.** Maquinaria y equipo que fue utilizado

### *Personal ocupado*

La cantidad de trabajadores que se emplearán es de 20 personas/mes en promedio, con un total de 100 personas durante las distintas etapas del proyecto, en un periodo aproximado de 6 meses y con un horario de trabajo de 8:00 A.M. a 6:00 P.M., quedando pendiente la ejecución parcial de las siguientes etapas: acabados e instalaciones especiales; áreas verdes; y limpieza.

### *Materiales e insumos*

#### Especificaciones de materiales de banco:

Los materiales de banco serán suministrados por una empresa autorizada para la extracción de materiales pétreos de la zona.

#### Definición:

Son materiales pétreos o suelos seleccionados por sus características físicas para emplearse en la construcción de revestimientos y para sub-bases y bases de pavimento.

#### Materiales:

- Toda la construcción y materiales, cumplirán o excederán los requerimientos de las especificaciones y las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos. Además, todos los materiales cumplieron con las especificaciones aplicables del Municipio, en base a la fuente de procedencia, calidad, graduación, límite líquido, índice plástico y proporciones de mezclas.
- La disponibilidad local y variaciones de los requerimientos de cada Estado pueden cambiar las graduaciones y parámetros de estos materiales. El contratista indicó cuando sometió el material a pruebas, las aplicaciones que se le dieron al material.

#### Pruebas o control de calidad:

Los materiales fuera de la obra serán transportados a la misma en vehículos en buen estado de operación y mantenimiento.

#### Etapas de preparación del sitio y bases:

Tipo de material	Volumen	Forma de traslado
Tepetate	1,750.00 m <sup>3</sup>	250 viajes de camiones de volteo de 7 m <sup>3</sup> de capacidad
Agua	192.00 m <sup>3</sup>	12 viajes de pipas de 16 m <sup>3</sup> de capacidad

**Tabla III.1.e)-5.** Material que fue utilizado durante la etapa de preparación del sitio y bases

#### Etapa de losas de cimentación y pavimentos:

Aunque se contratará el servicio de concreto premezclado, se ocuparan las siguientes cantidades de materiales:

Tipo de material	Volumen	Forma de traslado
Arena	112.00 m <sup>3</sup>	8 viajes de camiones de volteo de 14 m <sup>3</sup> de capacidad
Grava triturada ¾"	168.00 m <sup>3</sup>	12 viajes de camiones de volteo de 14 m <sup>3</sup> de capacidad
Cemento	120.00 Ton	3 viajes de camiones de 40 Ton de capacidad
Agua	48.00 m <sup>3</sup>	3 viajes de pipas de 16 m <sup>3</sup> de capacidad

**Tabla III.1.e)-6.** Material que fue utilizado durante la etapa de losas de cimentación y pavimentos

#### *Combustibles y lubricantes*

La forma de suministro de los combustibles y lubricantes será en las fuentes externas de suministro cercanas al predio como estaciones de servicio y refaccionarias. Quedó estrictamente prohibido el almacenamiento de este tipo de sustancias en la zona de estudio durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Ver la siguiente tabla:

Maquinaria y equipo	Horas de trabajo totales	Tipo de combustible utilizado	Cantidad de combustible utilizado	Cantidad de lubricante utilizado
Camión volteo	227.55	Diesel	4,362.11 L	140.02 L
Camión pipa de agua	244.43	Diesel	3,849.70 L	36.99 L
Motoniveladora Caterpillar	25.42	Diesel	358.17 L	17.73 L
Retroexcavadora Caterpillar	10.12	Diesel	119.72 L	3.63 L
Vibrocompactador	50.75	Diesel	888.66 L	19.73 L
Camión bomba para concreto	88.20	Diesel	1,242.67 L	16.28 L
Vibrador para concreto	44.90	Gasolina	56.12 L	3.04 L

**Tabla III.1.e)-7.** Combustibles y lubricantes que fueron utilizados durante la etapa de preparación del sitio y construcción

### *Residuos generados*

Durante la construcción del proyecto serán generados residuos de manejo especial como escombros y de residuos sólidos urbanos producto del consumo de alimentos por parte de los trabajadores. Este tipo de residuos serán envasados y almacenados temporalmente en un sitio estratégico dentro de la zona de estudio, mientras sean trasladados a sitios de disposición final autorizada.

Ver la siguiente tabla:

Residuo	Actividad de procedencia	Tipo de residuo	Cantidad aproximada	Almacenamiento temporal	Disposición final
Escombros	Preparación y construcción del proyecto	Residuos de manejo especial	1805.94 m <sup>3</sup> /mes	Sitio estratégico dentro de la zona de estudio	Sitios de disposición final autorizada
Desechos de alimentos y envolturas diversas	Consumo de alimentos	Residuos sólidos urbanos	700 kg/mes	Sitio estratégico dentro de la zona de estudio	Relleno sanitario municipal

**Tabla III.1.e)-8.** Residuos que fueron generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción

### *Aguas residuales*

Las aguas residuales generadas durante la etapa de preparación del sitio y construcción, serán las provenientes de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, y para ello el contratista tendrá la obligación de contratar el servicio de letrinas portátiles ante una empresa especializada.

Ver la siguiente tabla:

Actividad de procedencia	Volumen aproximado	Características fisicoquímicas	Tratamiento	Equipo utilizado	Disposición final
Servicios sanitarios	2.5 m <sup>3</sup> /semana	Las de aguas grises	Sanitizante biodegradable	Letrinas portátiles	Sitios de disposición final autorizada

**Tabla III.1.e)-9.** Aguas residuales que fueron generadas durante la etapa de preparación del sitio y construcción

### *Emisiones a la atmósfera*

Las emisiones a la atmósfera serán los gases de combustión de la maquinaria y equipo que será utilizado durante la etapa de preparación del sitio y construcción, así como las partículas suspendidas producto de su operación.

Se tendrá la previsión de que las emisiones a la atmósfera estén dentro de los límites máximos permisibles establecidos en las siguientes normas oficiales mexicanas:

<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2006</b></p>	<p>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.</p>	<p>Norma aplicable a los vehículos de combustión interna, por lo cual habrá que usar vehículos en buen estado mecánico y con el cumplimiento de la verificación vehicular.</p>
<p>Como se cumple: Se realizará el mantenimiento de los vehículos automotores que usan gasolina en los talleres establecidos para ese fin, además de que se llevará una bitácora de mantenimiento de los vehículos y maquinaria al día. También se realizará la verificación vehicular regular y periódicamente de todos los vehículos y maquinaria que participen en el proyecto.</p>		
<p><b>NOM-045-SEMARNAT-2006</b></p>	<p>Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>Norma aplicable a los vehículos de combustión interna, por lo cual habrá que usar vehículos en buen estado mecánico y con el cumplimiento de la verificación vehicular.</p>
<p>Como se cumple: Con la realización de la verificación según un programa para todos los vehículos automotores en circulación que estén involucrados en el proyecto y se dará mantenimiento adecuado en talleres para ese fin.</p>		
<p><b>NOM-050-SEMARNAT-1993</b></p>	<p>Niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.</p>	<p>Norma aplicable a los vehículos de combustión interna, por lo cual habrá que usar vehículos en buen estado mecánico y con el cumplimiento de la verificación vehicular.</p>
<p>Como se cumple: La autoridad estatal elabora los programas de verificación anual, siendo que la empresa responsable del proyecto se compromete a realizar la verificación periódica para todos los vehículos automotores (camiones de volteo) que estén involucrado en el proyecto.</p>		
<p><b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b></p>	<p>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.</p>	<p>Normativa que regula la emisión de ruido proveniente de vehículos automotores a efecto de proveer las medidas de protección o mitigación para los operadores, personal o habitantes cercanos a la zona de estudio.</p>

Como se cumple: Con la colocación de dispositivos silenciadores en los mofles de los camiones materialistas, involucrados en el desarrollo del proyecto.		
<b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b>	Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Normativa que regula la emisión de ruido proveniente de fuentes fijas a efecto de proveer las medidas de protección o mitigación para el personal o habitantes cercanos a la zona de estudio.
Como se cumple: Con la concientización al personal que laborará durante distintas etapas del proyecto.		

**Tabla III.1.e)-10.** NOM's aplicables a las obras o actividades del proyecto durante la etapa de preparación del sitio y construcción

#### **f) Abandono del Sitio**

Por la naturaleza del proyecto se considera que el sitio no será abandonado, sin embargo si esto llegará a suceder, en su momento, se considerara que obra o actividad se puede desarrollar en el sitio respetando y cumpliendo con la normatividad aplicable en aspectos ambientales y uso de suelo.

Al término de la vida útil del proyecto, la empresa responsable de la estación de carburación se compromete a dismantelar toda la infraestructura existente en el sitio, incluyendo la obra civil, enviando a disposición final adecuada los residuos sólidos urbanos y escombros que sean generados, así como a realizar los estudios que sean necesarios para evidenciar ante las autoridades competentes la inexistencia de pasivo ambiental alguno.

Durante el tiempo en que se ejecuten los trabajos a que se refiere el párrafo anterior, la empresa responsable del proyecto garantizará que el sitio no sea utilizado como tiradero de basura ni como escondite de la delincuencia.

#### **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 proyecto de referencia se ubica en el Sector Terciario "Comercio y Servicios" y consiste en la construcción de una Estación de Carburación para Gas L.P., con almacenamiento fijo "Tipo B-Comercial-Subtipo B1"; por su capacidad total de almacenamiento se clasifica dentro del "Grupo I", con una capacidad de almacenamiento de hasta 5,000 L base agua.

El tanque de almacenamiento para Gas L.P. tendrá una capacidad instalada de 5,000 L base agua (2,700 kg) muy por debajo de la cantidad de reporte de 50,000 kg (92592.5926 L base agua) establecida en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas (Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 4 de mayo de 1992), por lo tanto las actividades a ser desarrolladas no se consideran actividades altamente riesgosas.

El proyecto para la estación de carburación se llevará a cabo en base a la NOM-003-SEDG-2004, además de que estará libre de riesgos con respecto a las áreas colindantes, ya que no se encuentra próximo a centros de concentración masiva de personas, tales como: escuelas, hospitales, cines, centros comerciales o de servicios, ni asociado a otras actividades industriales, que se puedan considerar incompatibles, además de que en la cercanía del sitio del proyecto no se encuentran sitios con características ecológicas relevantes ni lugares históricos o culturales importantes.

- Gas L.P.: El gas licuado del petróleo (GLP) es la mezcla de gases licuados presentes en el gas natural o disuelto en el petróleo. Los componentes del GLP, aunque a temperatura y presión ambientales son gases, son fáciles de licuar, de ahí su nombre. En la práctica, se puede decir que los componentes del GLP son una mezcla de propano y butano.

Ver la siguiente tabla:

Nombre comercial	Nombre técnico	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso	Cantidad almacenada	Características de peligrosidad						Destino o uso final
						C	R	E	T	I	B	
Gas L.P.	Gas L.P.	Gaseoso	Tanque de almacenamiento	Operación	2,700 kg				X	X		Vehículos

**Tabla III.2.b)-1.** Tipo de combustible a ser comercializado

La empresa responsable del proyecto almacenará el Gas L.P. con fines de comercialización para abastecer al público en general, teniendo como fuente abastecimiento a Petróleos Mexicanos.

De acuerdo a las características de los productos y al Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales Peligrosos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), el transporte de los combustibles, en este caso del Gas L.P., se debe realizar por medio de auto-tanques de los transportistas concesionarios por PEMEX, siendo que esas unidades vehiculares deben contar con el equipamiento necesario y adecuado para casos de accidentes.

El transporte del Gas L.P. desde las instalaciones de PEMEX hasta las instalaciones de la estación de carburación es responsabilidad de la empresa transportista (en el caso presente el propio PEMEX), para tal fin se hace uso de las carreteras federales y estatales que conecten a los municipios autorizados para la distribución del Gas L.P.

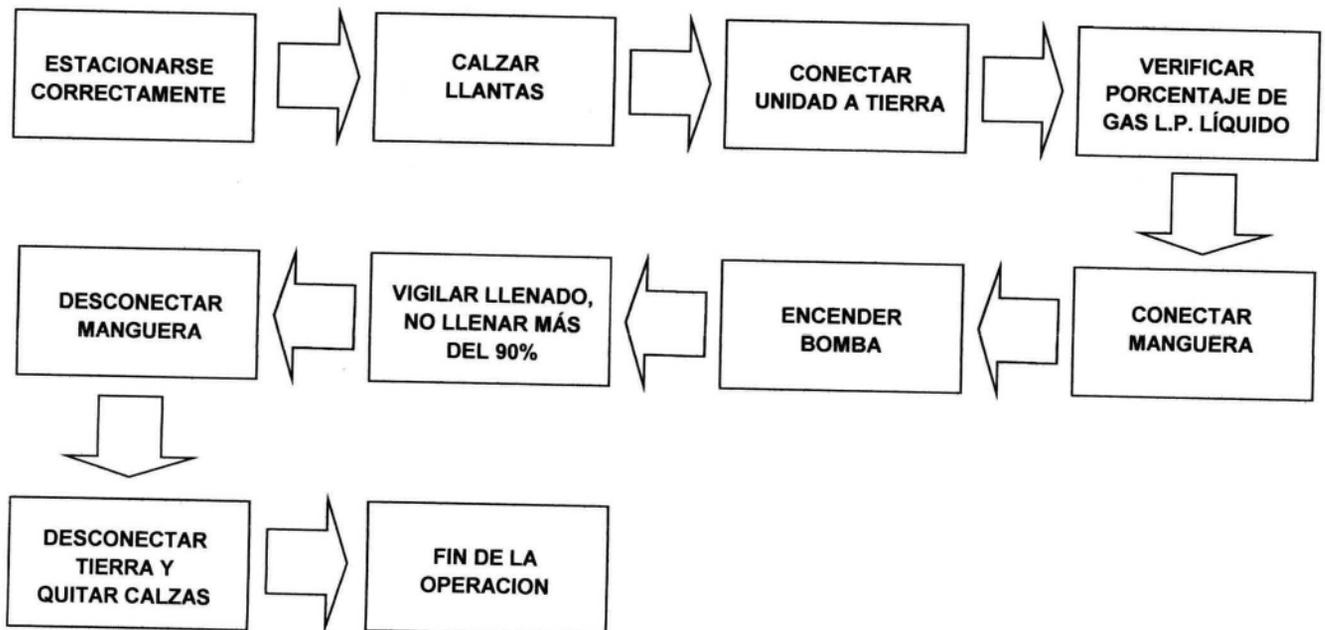
**III.3 c) Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo.**

**Diagrama de Flujo de las Actividades**

La actividad o proceso del proyecto es la comercialización del Gas L.P., el cual consta de dos etapas, la primera se encarga del llenado del tanque de almacenamiento, por medio de una pipa de abastecimiento, siendo el procedimiento de la siguiente manera:

- La pipa se estaciona correctamente, calzando las llantas para evitar chispazos, enseguida se conecta la unidad a tierra, el operador tiene que verificar el porcentaje de Gas L.P. líquido a expender, se conecta la manguera y se procede a encender la bomba, sin dejar de vigilar el llenado, previendo no llenar más del 90%. Después de terminar el llenado se desconectan tanto la manguera como la unidad a tierra, así como también se quitan las calzas, concluyendo la operación.

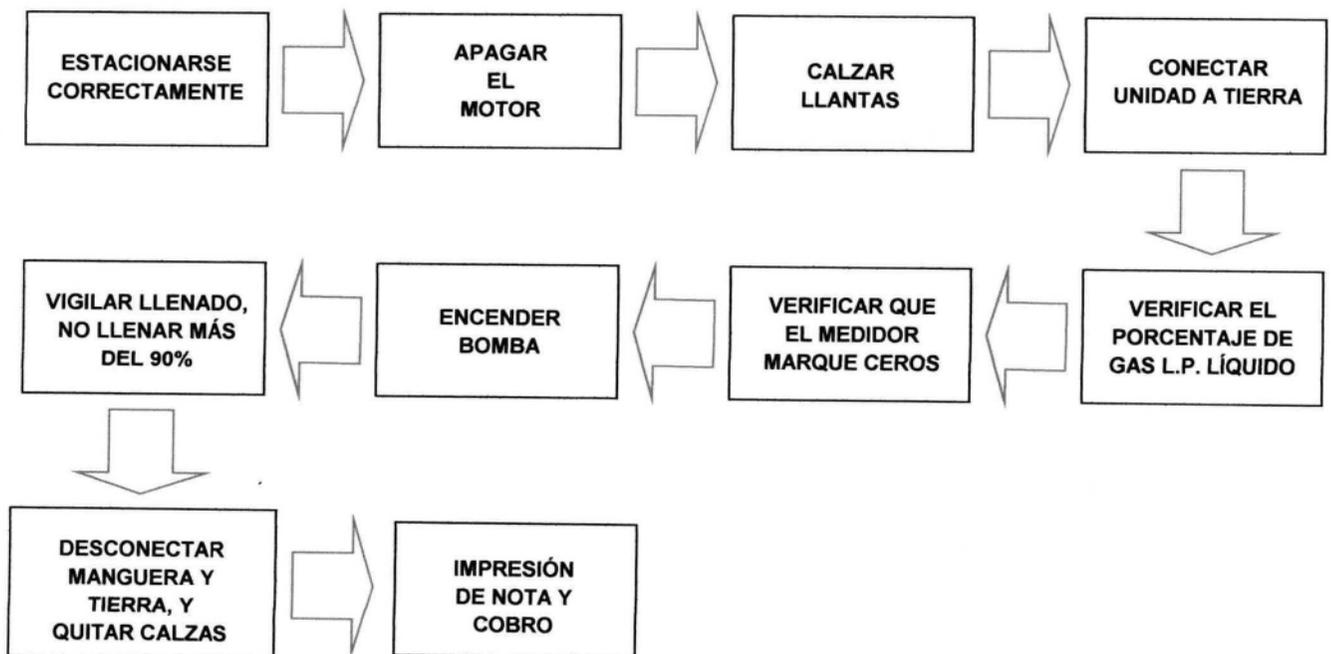
Ver el siguiente diagrama de flujo:



La segunda etapa consiste en el abastecimiento del Gas L.P. a los vehículos de clientes, siendo el procedimiento de la siguiente forma:

- Se estaciona correctamente el vehículo apagando el motor, se calzan las llantas y se conecta la unidad a tierra, luego se verifica el porcentaje de Gas L.P. líquido, además de checar que el medidor marque ceros; enseguida se enciende la bomba que proporciona el combustible, vigilando el llenado, cuidando no llenar más del 90%, concluyendo el llenado se desconectan la manguera y tierra, quitando las calzas, finalmente se procede a la impresión de la nota y cobro.

Ver el siguiente diagrama de flujo:



**Indicar las entradas, rutas y balances de insumos y materias primas, almacenamientos, productos y subproductos.**

En la estación de Carburación para Gas L.P., no se realiza ningún proceso industrial, solo se almacena y transvasa el gas L.P.

Por lo anterior, no existen líneas de producción, ni reacción principal o secundaria, por lo que en la estación no se realiza ningún proceso industrial de transformación.

La única materia prima que se utiliza es el Gas L.P., debido a que se realiza únicamente operaciones de transvase, no se generan subproductos, siendo el producto final la misma materia.

### **Generación de Emisiones**

#### *Residuos generados*

Durante la operación de la estación de carburación se prevé la generación de residuos sólidos urbanos producto del consumo de alimento por parte de los trabajadores. Este tipo de residuos serán envasados y almacenados temporalmente en un sitio estratégico dentro de la zona de estudio, mientras son trasladados a sitios de disposición final autorizada.

Ver la siguiente tabla:

<b>Residuo</b>	<b>Actividad de procedencia</b>	<b>Tipo de residuo</b>	<b>Cantidad aproximada</b>	<b>Almacenamiento temporal</b>	<b>Disposición final</b>
Desechos de alimentos y envolturas diversas	Consumo de alimentos	Residuos sólidos urbanos	40.00 kg/mes	Sitio estratégico dentro de la zona de estudio	Relleno sanitario municipal

**Tabla III.3 c)-1.** Residuos a ser generados durante la etapa de operación y mantenimiento

La estación de carburación contará con un área destinada para el almacenamiento temporal de los residuos a ser generados durante la etapa de operación y mantenimiento. También contará con recipientes debidamente identificados para contener cada uno de los residuos a ser generados.

La disposición final de los residuos sólidos urbanos se realizará en el relleno sanitario municipal de Salvatierra, Gto.

#### *Aguas residuales*

Las aguas residuales que serán generadas durante la etapa de operación y mantenimiento, serán las provenientes de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, clientes y visitantes de la estación de carburación, y para ello se contará con servicios sanitarios que descargarán las aguas residuales al sistema de alcantarillado del municipio de Salvatierra, Gto. De lo anterior, la empresa pagará mensualmente la cuota de saneamiento que para tal efecto tenga establecida el organismo operador correspondiente.

Ver la siguiente tabla:

Actividad de procedencia	Volumen aproximado	Características fisicoquímicas	Tratamiento	Equipo utilizado	Disposición final
Servicios sanitarios	6.0 m <sup>3</sup> /semana	Las de aguas grises	El establecido por el organismo operador correspondiente	Retretes y mingitorios	Sistema de alcantarillado del municipio de Salvatierra, Gto.

Tabla III.3 c)-2. Aguas residuales a ser generados durante la etapa de operación y mantenimiento

#### *Emisiones a la atmósfera*

Las emisiones a la atmósfera serán los gases de combustión de los vehículos automotores propiedad de los clientes que acuden a la estación de carburación durante la etapa de operación y mantenimiento, así como los compuestos orgánicos volátiles producto de la evaporación del Gas L.P. a la hora del despacho del combustible.

Se aclara que es responsabilidad de cada uno de los propietarios de los vehículos automotores prever que las emisiones a la atmósfera estén dentro de los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas que prevé el programa de verificación vehicular correspondiente.

En cuanto a las emisiones a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles producto de la evaporación del Gas L.P. a la hora del despacho del combustible, se menciona que a la fecha no existe en nuestro país una tecnología que las pueda evitar.

#### **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.**

En este apartado se describirán de manera integral los aspectos bióticos y abióticos del área de influencia del proyecto, así como los aspectos sociales, culturales y paisaje. Con la finalidad de conocer el diagnóstico ambiental de la zona del proyecto.

## Aspectos abióticos

### **A. Clima**

En la mayor parte del Municipio de Salvatierra, tiene de forma natural un clima que se ha catalogado dentro de la clasificación de Köppen, modificada por E. García, como (A)c(WO), que es un clima Semicálido Subhúmedo, con lluvia en verano.

<b>Símbolo</b>	<b>Clima</b>	<b>Temperatura Promedio</b>
(A) c (WO)	Semicálido Subhúmedo con lluvias en verano	16° y 20° C

#### Temperatura.

Este clima se presenta en una superficie que abarca aproximadamente el 35% de la superficie estatal.

Las variaciones de temperatura a nivel regional en los últimos 20 años son uniformes, pues para 1980 la temperatura media anual era de 19°C (INEGI, 1980) y en 2000 de 20°C, siendo la temperatura media anual más baja del período, de 18°C.

Aunque las variaciones de temperatura son extremas estadísticamente, a nivel regional es muy uniforme.

Con relación a las temperaturas, en el municipio de Salvatierra, Gto., se presentan tres rangos: uno que abarca la mayor parte del territorio y que corresponde a una temperatura de 18 °C ó mayor, el segundo rango de 16 a 18 °C que comprende pequeñas zonas del municipio (norte, sur y este), y el tercero que solo ocupa una pequeña porción al norte del territorio municipal y que corresponde a los 16 °C ó menor.

El mes más caluroso del año con un promedio de 21.6 °C de mayo. El mes más frío del año es de 14.6 °C en el medio de enero.

#### Vientos.

Los vientos dominantes en el Municipio de Salvatierra, se registran en dos periodos: febrero-agosto de suroeste a noroeste y en septiembre a enero de sureste a noroeste, y su velocidad promedio es de 8 m/ seg.

El asoleamiento es de un promedio de 177 días despejados y 75 nublados, lo cual se debe a la continentalidad del lugar.

### Precipitación pluvial.

El mes más seco en el Municipio de Salvatierra es febrero, con 7 mm, mientras que la caída media en agosto es de 160 mm. El mes en el que tiene las mayores precipitaciones del año.

La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 153 mm.

De acuerdo al "Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos", el clima del municipio de Salvatierra, Estado de Guanajuato, es la siguiente:

<b>CLIMA</b>	
<b>Rango de temperatura</b>	14-20°C
<b>Rango de precipitación</b>	700-800 mm
<b>Clima</b>	Semicálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (67.3%) y templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (32.7%).

Ver la siguiente imagen:

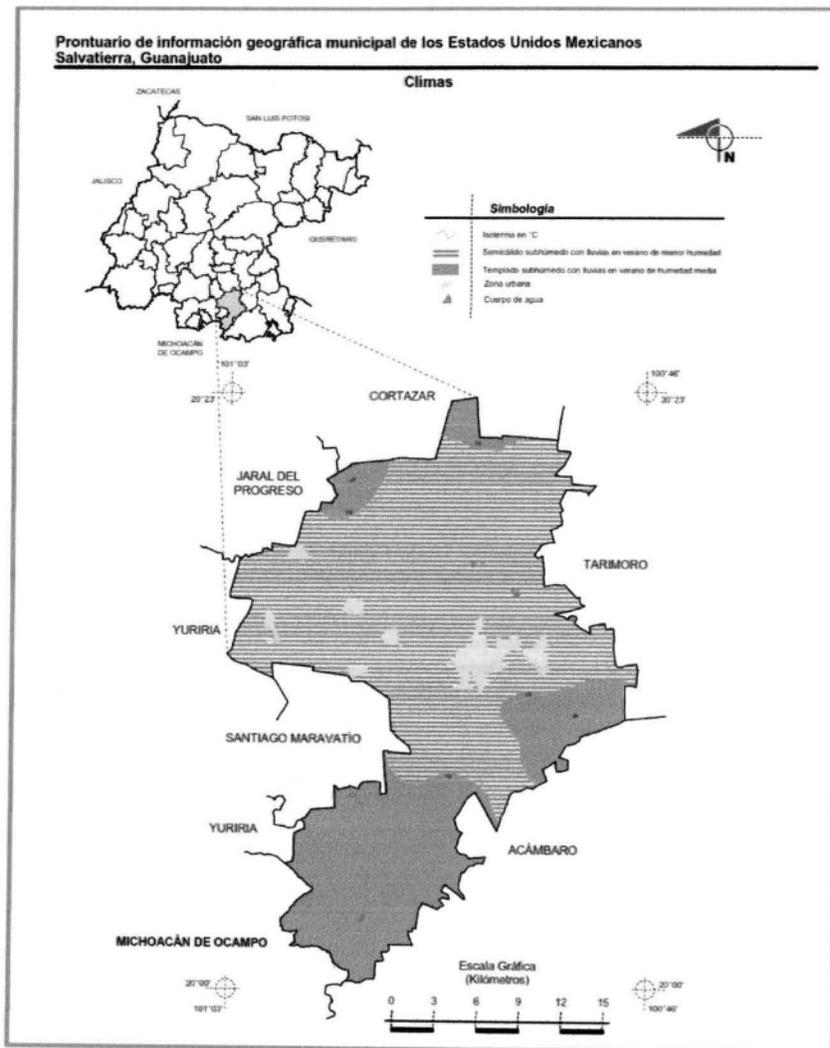


Figura III.4.d)-A1. Clima

El clima, como parte estructural y funcional de los ecosistemas y agrosistemas, define los tipos de vegetación y fauna que pueden prosperar gracias a procesos de adaptación a las condiciones de temperatura y disponibilidad de agua, así como los fenómenos meteorológicos que se presentan con regularidad. Los tipos climáticos (según Köppen, modificado por García, 1988) que condicionan el desarrollo de las actividades productivas que se practican y/o pueden practicarse en el espacio territorial, son:

- (A)C(W0) Semicálido subhúmedo: Con lluvia de verano; el más seco de este grupo con un porcentaje de lluvia invernal menor a 5; temperatura anual mayor de 18 °C; cociente P/T menor de 43.2; oscilación térmica extrema, ya que fluctúa de 7 a 14 °C; el mes más caliente se presenta antes de junio.

- BS1hw Semiseco: El menos seco de este grupo con temperatura anual entre 18 y 20 °C; precipitación de 557 a 615 mm.
- Cw0 Templado subhúmedo: El más seco de los templados con un cociente P/T menor de 43.2; participación pluvial de 700 mm y temperatura promedio anual de 18 °C; frecuencia de granizadas de 0 a 2 días.
- Cw1 Templado subhúmedo: Intermedio en cuanto al contenido de humedad, con un cociente P/T entre 43.2 y 55; precipitación promedio de 800 mm y temperatura de 16 °C.
- Cw2w Templado subhúmedo: El más húmedo de este grupo con un cociente P/T mayor de 55 y un porcentaje de lluvia menor de 5; precipitación de 800 a 1000 mm y temperatura anual entre 16 y 18 °C.

EN EL SITIO DEL PROYECTO:

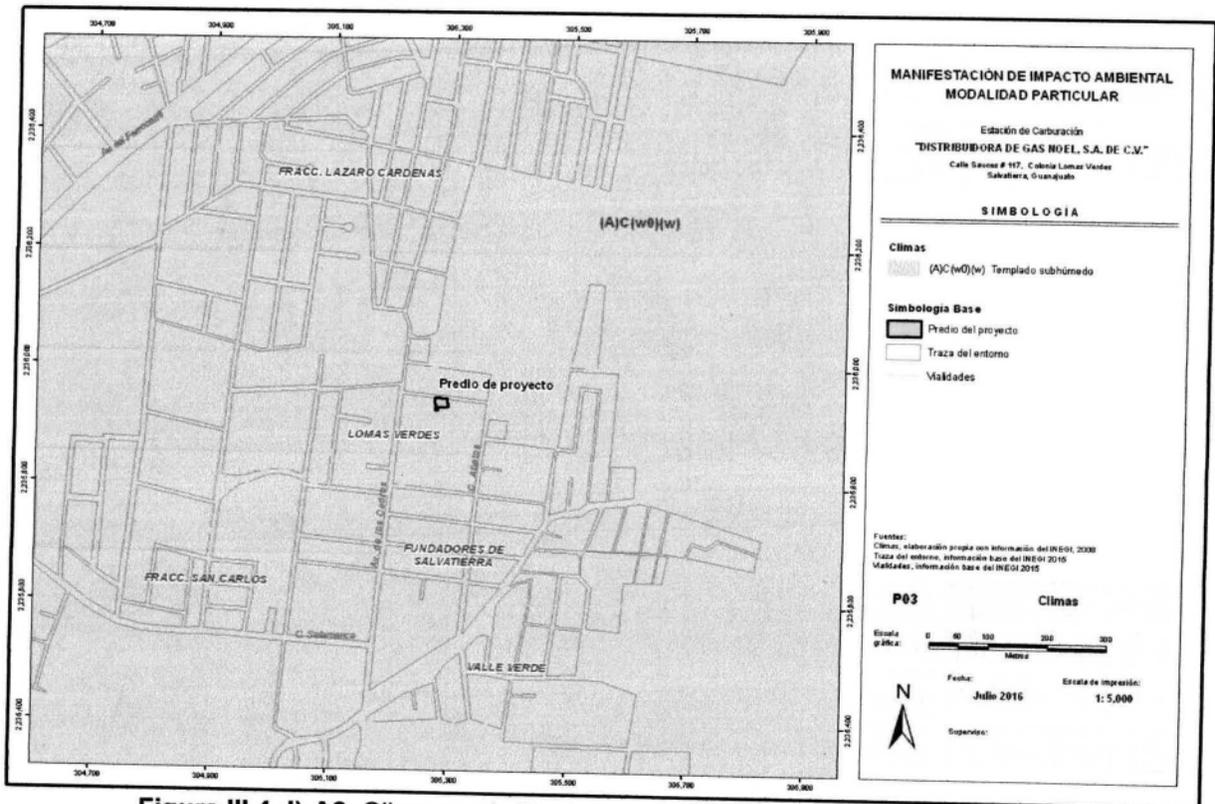


Figura III.4.d)-A2. Clima en el sitio del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

**De acuerdo al plano cartográfico anterior vemos que en la zona de estudio del proyecto el clima predominante es (A)C(w0)(w) Templado Subhúmedo.**

## **B. Geología y Geomorfología**

Las rocas que afloran en el municipio Salvatierra, varían en edad del Mioceno al reciente, corresponden a un paquete volcánico constituido por rocas ígneas extrusivas cuya composición varía desde básicas hasta ácidas, afloran también rocas sedimentarias continentales derivadas de las anteriores (Soto y colaboradores, 2000). A continuación en orden cronoestratigráfico se hace una breve descripción de ellas:

**Tm A-B.** Andesita – Basalto de color gris oscuro de tonos verdosos, compacta, escasamente fracturada, de textura porfídica, en la que se pueden apreciar cristales de plagioclasa y olivino, hacia los niveles superiores se presenta en forma de lajas. El espesor aproximado de esta unidad es de 70 m.

Aflora en una franja ubicada al surponiente del municipio, entre los poblados San Rafael del Moral, Las Cañas y el límite con el estado de Michoacán.

**Tm R.** Riolita y Toba Riolítica, son principalmente flujos de Riolita en los que se aprecia estructura fluidal, con intercalaciones de tobas y brechas volcánicas de composición riolítica.

La riolita es de color rosa de tonos claros, compacta, de textura afanítica, estructura fluidal con presencia de esferulitas. Hacia los niveles intermedios de los derrames riolíticos, se aprecian intercalaciones de tobas vítreas de color gris con tonos rosáceos, de textura afanítica, medianamente fracturada. El espesor de esta unidad se estima en 650 m.

Esta unidad aflora al norte del poblado La Calera, donde se aprecia estructura de flujo de dirección norte con buzamiento al este.

**Tpl A-B.** Andesita-Basalto de color gris oscuro con tonos violáceos y café ocre, intemperiza en tonos gris claro o café oscuro respectivamente. En general es de textura afanítica, aunque en ocasiones tiene fenocristales de plagioclasa en matriz afanítica, tiene estructura fluidal y en la cima de estas coladas, se aprecia la presencia de vesículas. Su espesor estimado es 300 m.

Aflora en una franja ubicada al surponiente del poblado San Miguel Eménguar, y al norponiente de las rancherías La Huerta, La Virgen y San Antonio Eménguar.

**Qpt A-B.** Andesita – Basalto de color gris oscuro a café oscuro que intemperiza en tonalidades negras, de textura afanítica, aunque en ocasiones presenta textura

porfídica. Su estructura varía de masiva a fluidal y vesicular. El espesor conocido de afloramiento es de 750 m.

Esta unidad volcánica es la de mayor extensión ya que se encuentra distribuida ampliamente en todo el municipio. Los afloramientos más importantes son los cerros Cuevas de Moreno, Tetillas, Prieto, Las Cruces y Cupareo.

**Qpt Pc.** Piroclastos volcánicos formados principalmente por cenizas, lapilli, bloques, bombas, escoria y pómez, en algunas ocasiones se presenta bien graduado y otras en forma caótica. En general hacia la base presentan capas delgadas de material fino, en la parte intermedia fragmentos más gruesos de hasta 5 cm y finalmente en la parte superior, una mezcla de ambos con incremento de fragmentos grandes tipo bloque, bombas y escoria.

Su coloración generalmente es rojo ocre, aunque también se presenta de color negro y ocasionalmente de color anaranjado. Se encuentra en forma consolidada a semiconsolidada por lo que es deleznable, su espesor total no se conoce aunque en el tajo Santa Margarita ubicado en el cerro Tetillas, están expuestos alrededor de 200 m.

Se localizan principalmente al norte, sur y poniente del municipio, coronando las partes altas de numerosos conos cineríticos, de los más importantes son cerro de Tetillas, Las Cruces, Las Cañas y Cupareo.

**Qho Gv-ar.** Consisten principalmente de areniscas, tobas arenosas y conglomerados polimícticos. Las areniscas son de color crema, grano fino, contiene pequeños fragmentos de cuarzo, fragmentos de roca color rojizo y otros de color verde claro, tiene gran cantidad de vetillas de calcita color crema con rumbo general N 30° W de inclinación sensiblemente vertical. Los conglomerados polimícticos se presentan como horizontes intercalados. Su espesor total se desconoce, el mayor espesor conocido es de aproximadamente 20 m, expuesto en el tajo que sirve de relleno sanitario a un costado del camino Salvatierra – Ojo de Agua de Ballesteros.

Aflora en la porción centro-norte del municipio, sus límites son: al oriente desde el poblado San Nicolás de la Condesa (municipio de Tarimoro), al norte en las inmediaciones de los poblados La Calera y El Sabino, y al poniente el poblado de Cupareo.

**Tectónica.** El eje neovolcánico se considera como un arco volcánico, producido por el cambio de dirección en el proceso de subducción de la Placa de Cocos con

la Placa de América del Norte, la actividad volcánica resultante se considera como un proceso intermitente en la que se tienen pulsos de mayor intensidad con períodos de poca actividad y no un proceso continuo (Ferrari L, 2000).

Las estructuras regionales como lineamientos y curvilineamientos, son zonas de debilidad en las que se emplazaron las actividades volcánicas, producidas por su reactivación a partir de estos períodos de pulsaciones.

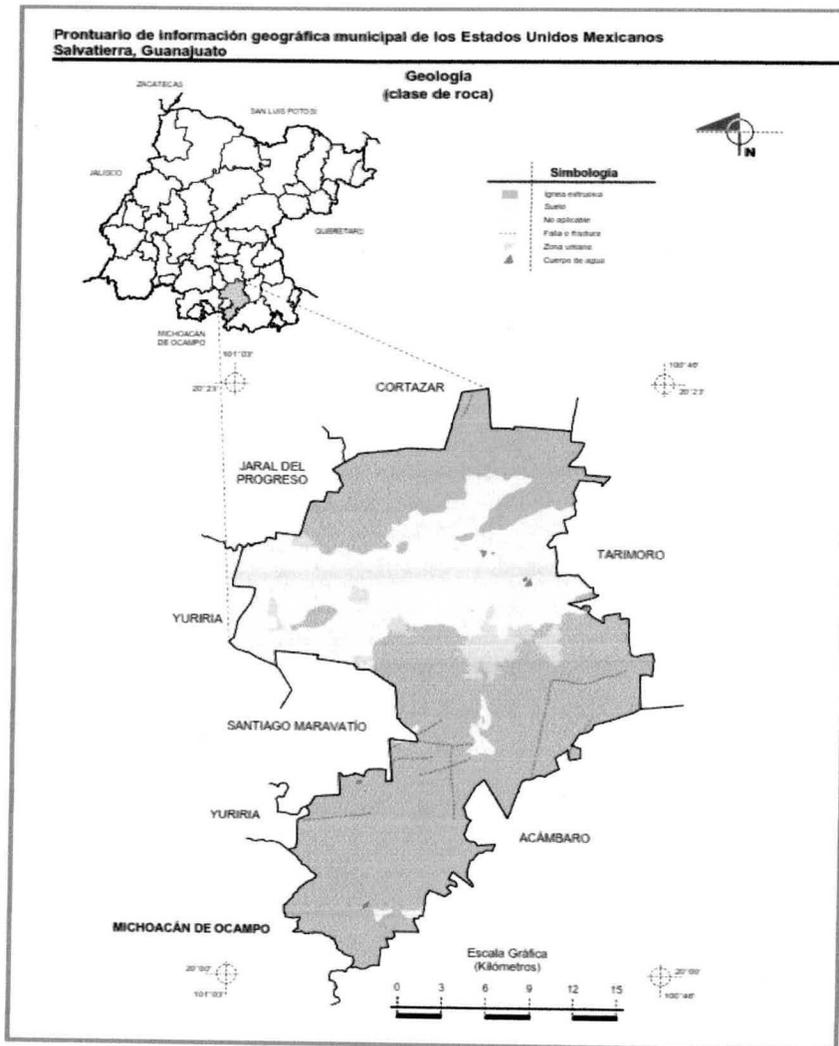
En el área de Salvatierra se tiene en la porción surponiente, lineamientos de rumbo NW 70° SE en los que están emplazados cinco aparatos volcánicos entre ellos el cerro Las Cruces, hacia la parte oriente, en la continuación de otro lineamiento de rumbo NW 80° SE, se tienen tres conos volcánicos ubicados entre las poblaciones de Inchámacuaro en el vecino municipio de Acámbaro y Estancia del Carmen de Maravatío, así mismo, la continuación de este lineamiento al suroriente corresponde con el cauce del río Lerma. Existe otro lineamiento de rumbo NE 70° SW desde el poblado La Leona en Santiago Maravatío, hasta las inmediaciones de la Sierra de Los Agustinos en Acámbaro y Tarimoro, en él están ubicados los volcanes Cuevas de Moreno y Cerro Prieto que abarcan parte de los municipios de Acámbaro y Salvatierra.

Hacia la parte norte se tienen curvilineamientos, el mayor de ellos corresponde al volcán Cuevas de Moreno que es de tipo escudo y otro contiguo de menor magnitud llamado cerro de Tetillas. Con la información anterior se puede concluir que existe una relación estrecha entre curvilineamientos, fallas y volcanes.

De acuerdo al "Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos", la geología del municipio de Salvatierra, Estado de Guanajuato, es la siguiente:

<b>GEOLOGÍA</b>	
<b>Periodo</b>	Terciario-Cuaternario (64.2%), Cuaternario (30.9%) y Neógeno (1%)
<b>Roca</b>	Ignea extrusiva: basalto (61%), basalto-brecha volcánica básica (2.5%), toba ácida (1%) y andesita (0.6%) Suelo: aluvial (29.9%) y lacustre (1.1%).

Ver la siguiente imagen:



**Figura III.4.b)-B1. Geología**

EN EL SITIO DEL PROYECTO:

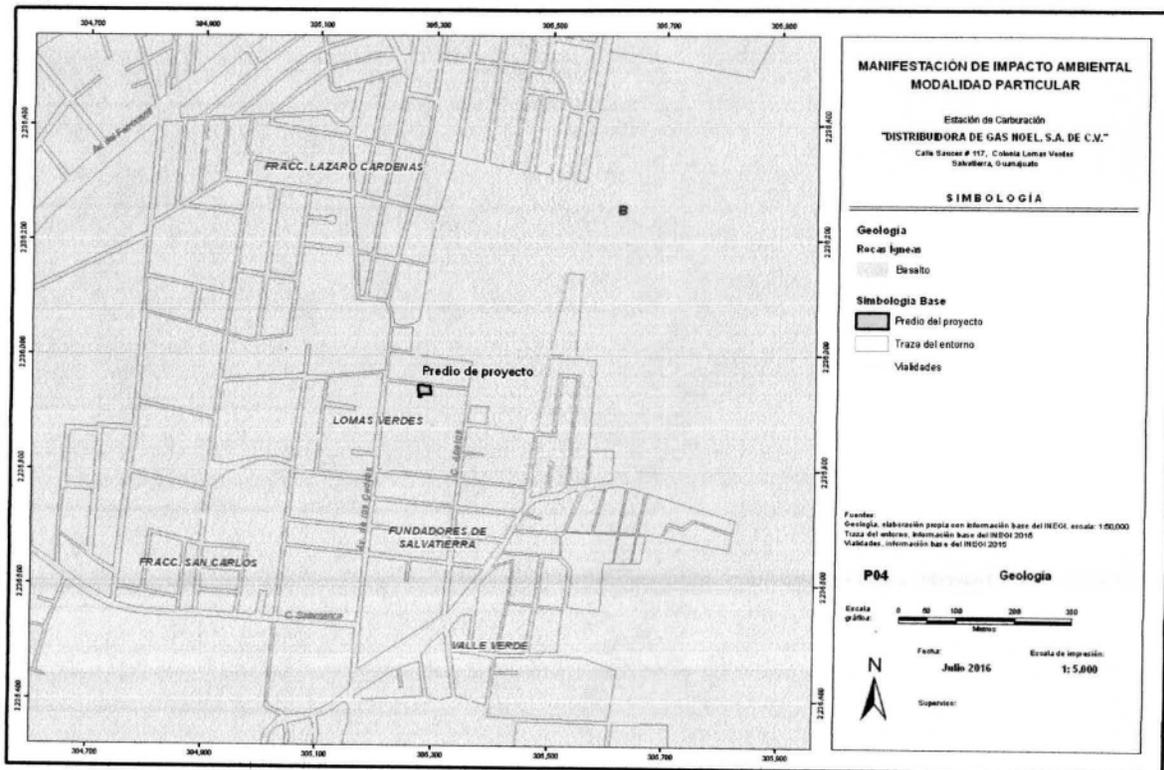


Figura III.4.d)-B2. Geología en el sitio del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

**De acuerdo al plano cartográfico anterior vemos que en la zona del proyecto corresponde a Roca Ígnea - Basalto.**

Los cuales se describen a continuación:

Roca de Basalto. El basalto es una Roca ígnea extrusiva, sólida y negra. Es el tipo de roca más común en la corteza terrestre, y cubre la mayoría del fondo oceánico. Está formado por abundantes minerales oscuros como el piroxeno y la olivina, que hacen que el basalto sea de color gris o negro oscuro. El basalto también tiene cantidades menores de minerales de color claro como el feldespato y el cuarzo.

El basalto se forma cuando la lava llega a la superficie de la Tierra proveniente de un volcán, o de una cordillera en medio del océano. Cuando llega a la superficie, la lava se encuentra a temperaturas que oscilan entre los 1,100°C y 1,250°C, pero se enfría rápidamente, en unos días o un par de semanas, convirtiéndose en roca sólida. La lava muy gruesa puede tardar muchos años en solidificarse totalmente.

### C. Suelos

De acuerdo al “Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos”, el suelo del municipio de Salvatierra, Estado de Guanajuato, es la siguiente:

EDAFOLOGÍA	
Suelo dominante	Vertisol (87.2%), Phaeozem (7.5%) y Solonchak (1.4%).

Ver la siguiente imagen:

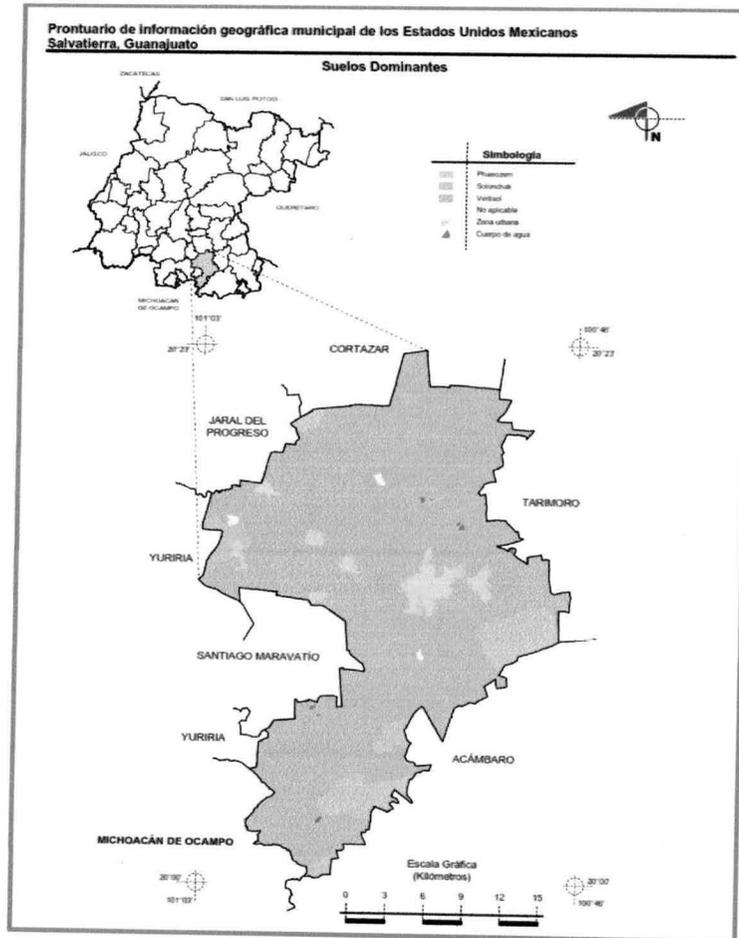


Figura III.4.d)-C1. Suelos

De manera particular, el suelo existente en el municipio de Salvatierra corresponde a un VP/3/P Vertisol Pélico con textura fina.

Vp Vertisol pélico. El suelo Vertisol se caracteriza por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar

grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Subunidad exclusiva de los Vertisoles. Pélico Indican un color negro o gris oscuro.

El Vertisol pélico (Vp) es apto para la agricultura de riego y temporal, presenta como limitante la dificultad para la labranza si está totalmente seco, por esto es más recomendable someterlo a riego; su uso en el desarrollo urbano tiene la limitante de la presencia de arcillas hidromórficas que se expanden cuando se humedecen (se hinchan) y cuando se secan se contraen (se cuarteán); estos efectos de expansión y contracción pueden causar daños a construcciones (cuarteaduras y asentamientos); el uso agrícola de estos suelos tiene la ventaja de ser altamente productivo; tienen alto contenido de arcillas y un drenaje interno de lento a moderado.

En la tabla de abajo se muestra la descripción del perfil de un Vertisol pélico (Vp) sin fase:

Determinación	Horizonte		
	A11	A12	A13ca
Profundidad en cm	0-28	28-86	86-130
Color en húmedo	Gris oscuro	Gris muy oscuro	Gris oscuro
Separación	Gradual y plana	Clara y plana	-----
Reacción al HCl	Nula	Nula	Débil
Textura	Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa
Consistencia	-----	-----	-----
En seco	Muy dura	Dura	Dura
En húmedo	Firme	Firme	Firme
Adhesividad	Moderada	Moderada	Moderada
Plasticidad	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Esqueleto	-----	-----	Grava fina
Forma	-----	-----	Redondeada
Cantidad	-----	-----	Muy escasa
Alteración	-----	-----	Alterada
Estructura	Bloques sub-angulares	Bloques sub-angulares	Bloques sub-angulares
Tamaño del agregado	Fino	Medio	Fino
Desarrollo	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Presencia de raíces	Muy finas y escasas	Muy finas y escasas	-----
Drenaje interno	Moderadamente drenado	Moderadamente drenado	Moderadamente drenado
Denominación del horizonte	Úmbrico	Úmbrico	Úmbrico

Tabla III.4.d)-C1. Descripción del perfil de un Vertisol pélico (Vp) sin fase

A continuación se puede apreciar una tabla con los datos físico-químicos de un Vertisol pélico (Vp) sin fase:

Determinación	Horizonte		
	A11	A12	A13ca
% de arcilla	48	62	64
% de limo	28	14	12
% de arena	24	24	24
Grupo textural	Arcilla	Arcilla	Arcilla
Color en húmedo	10YR4/1	10YR4/1	10YR4/1
Conductividad eléctrica en mmhos/cm	<2	<2	<2
pH en agua relación 1.1	7.3	7.4	7.7
% de M.O.	1.4	1.3	1.4
CICT en meq/100g	43.0	45.8	45.0
Potasio en meq/100g	1.2	0.9	1.2
Calcio en meq/100g	42.0	47.8	44.6
Magnesio en meq/100g	6.7	5.3	6.5
Sodio en meq/100g	1.4	1.6	1.9
% saturación de bases	100	100	100
% saturación de sodio	<15	<15	<15

**Tabla III.4.d)-C2.** Datos físico-químicos de un Vertisol pélico (Vp) sin fase

Estos vertisoles, por tener una textura arcillosa en todos sus horizontes, así como por su estructura de bloques sub-angulares, tienen un drenaje interno calificado como moderadamente drenado; no muestran problema de salinidad puesto que su C.E. es menor a 2 y por sus valores de pH son calificados como ligeramente básicos; por su contenido de arcilla presentan una consistencia muy dura en seco, motivo por el cual muestran cuarteaduras en época de secas y para su laboreo se necesita maquinaria.

3 Clase Textural Fina. Suelos con más de 35% de arcilla; tienen mal drenaje, escasa porosidad, son por lo general duros al secarse, se inundan fácilmente y son menos favorables al laboreo.

Vertisol (V). Son suelos que se revuelven o se voltean; se caracterizan por la presencia de anchas y profundas grietas que se forman en la época de secas por la pérdida de humedad y consecuente contracción de sus partículas; son suelos muy arcillosos, frecuentemente negros o gris oscuro, pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos.

A veces son salinos, casi siempre muy fértiles, aunque presentan ciertos problemas para su manejo, ya que su dureza dificulta su labranza; con frecuencia presentan problemas de inundación y de drenaje interno.

La aptitud natural de estos suelos es la agrícola con cultivos de maíz, trigo, forrajeros como sorgo, alfalfa y hortalizas, todos estos con altos rendimientos siempre y cuando estén bajo riego.

El Vertisol pélico (Vp) aparte de tener las características de la unidad, se distingue por tener un color negro o grisáceo.

EN EL SITIO DEL PROYECTO:

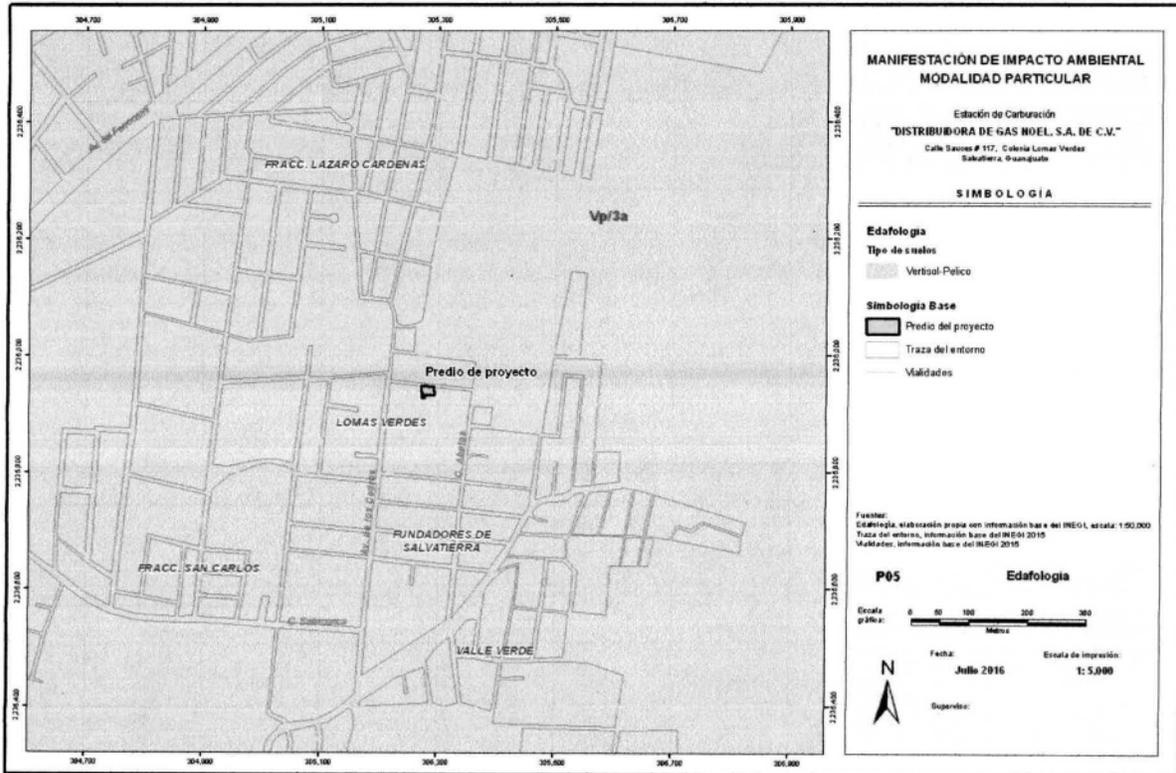


Figura III.4.d)-C2. Edafología en el sitio del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

**Como se puede apreciar en el plano cartográfico anterior, el suelo dominante en la zona de estudio es Vertisol Pélico. El cual según la Guía para la Interpretación de Cartografía: Edafología (INEGI), lo considera:**

Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego en Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización.

## D. Hidrología superficial y subterránea

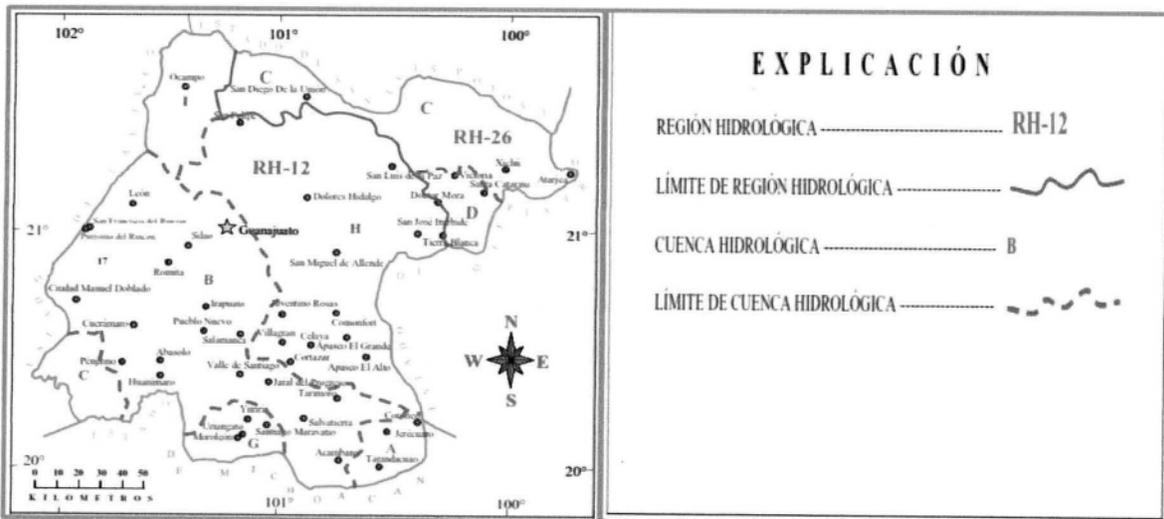
De acuerdo al "Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos", la hidrografía del municipio de Salvatierra, Gto., es la siguiente:

Hidrografía	
<b>Región hidrológica:</b>	Lerma – Santiago (100%)
<b>Cuenca:</b>	R. Lerma-Salamanca (81.4%), L. de Pátzcuaro y L. de Yuriria (18.6%)
<b>Subcuenca:</b>	R. Solís - Salamanca (81.4%), L. de Pátzcuaro (10.4%) y L. de Yuriria (8.2%)
<b>Corrientes de agua:</b>	Perenne: Río Lerma Intermitentes
<b>Cuerpos de agua:</b>	Intermitente (0.1%)

Tabla III.4.d)-D2. Hidrología

### a).- Hidrología superficial

El municipio Salvatierra se ubica en la Región Hidrológica No. 12 Río Lerma-Santiago, la mayor parte pertenece a la **Cuenca RH-12-B Río Lerma - Salamanca**, y una pequeña porción de sus extremos norponiente y surponiente se ubica en la **Cuenca RH-12-G, Lago de Pátzcuaro – Cuitzeo- Yuriria**. (INEGI, 1998).



División Hidrológica correspondiente al estado de Guanajuato y a la que pertenece el Municipio de Salvatierra

La principal corriente de agua es el Río Lerma, el cuál atraviesa el territorio en su parte central de sur a norte, un afluente importante es el arroyo El Tepozal que confluye con el río Lerma al sur del poblado San Miguel Eménguaro. En la parte sur del municipio se localiza el arroyo Las Medias, el cuál descarga sus aguas al lago de Cuitzeo.

La topografía del terreno que prevalece en la porción centro - sur es de pendientes suaves a moderadas, debido a la presencia de aparatos volcánicos, en tanto que hacia la porción norte predominan los valles. El drenaje es del tipo Radial y está constituido por corrientes de régimen intermitente y perenne.

El municipio Salvatierra está ubicado en la **zona geohidrológica Presa Solís**, que abarca la porción sur del estado de Guanajuato (INEGI, 1998). Esta zona presenta las más altas precipitaciones, alcanzando un promedio anual de 800 mm.

La permeabilidad baja se presenta en rocas volcánicas cuyo fracturamiento es moderado y poco profundo, en superficie su funcionamiento hidrológico se restringe a provocar el escurrimiento superficial, en casos particulares como zonas de falla, esta condición cambia produciendo un incremento en las fracturas aumentando la permeabilidad de la roca en esas áreas.

El acuífero que se localiza en el valle, es propiciado por las condiciones favorables presentadas por las unidades rocosas de arenisca-conglomerado y arenisca, que constituyen parte importante del relleno del valle.

La permeabilidad alta, se presenta en rocas volcánicas con fracturamiento abundante y que aunado a esta característica, está su amplia distribución, lo que las convierte en excelentes áreas de recarga para el manto freático.

Los tipos de acuífero que se localizan en la región son: El tipo Libre que se localiza en el valle, heterogéneo por su constitución de materiales granulares como gravas, arenas y roca volcánica fracturada, es el de mayor importancia en el área. El siguiente tipo de acuífero en importancia es el semiconfinado, que se localiza en rocas basálticas fracturadas. Su permeabilidad se debe únicamente al fracturamiento y a posibles acumulaciones de escoria y tezontle. Estas rocas forman el basamento sobre el que descansan los sedimentos granulares.

#### **Cuencas:**

**Cuenca Río Lerma-Salamanca (B)**, que abarca los municipios de Purísima de Bustos, León, Guanajuato, Silao, Romita, Irapuato, Ciudad Manuel Doblado, Cueramaro, Abasolo, Huanímaro, Valle de Santiago, Jaral del Progreso, Salvatierra, Tarimoro, y parte de Salamanca, Cortazar, Celaya, Santiago Maravatío, Jerecuaro y Acambaro.

Abarca la porción central y suroriental del estado, ocupa 33.8 % de la superficie total estatal, equivalente a 10.400 km<sup>2</sup> aproximadamente. Las pendientes que

prevalecen en la cuenca son contrastantes, debido a la topografía del terreno, ya que se encuentran alterando amplios valles con pendientes suaves, distribuidos en toda la cuenca, y zonas montañosas con pendientes fuertes que caracterizan la parte norte de León y Guanajuato, así como a la zona de Pénjamo y Cuerámbaro. El drenaje está constituido por corrientes de régimen intermitente y perenne.

El río Lerma es el principal colector de esta cuenca, surca con dirección noroeste hasta las cercanías de Salamanca, donde cambia la dirección de su curso y drena con rumbo general suroeste, hasta inmediaciones del poblado La Barquilla; a partir de esta localidad constituye el límite natural entre los estados de Guanajuato y Michoacán.

Atendiendo al diseño del drenaje, se define un patrón tipo dendrítico en la zona montañosa de la parte norte, en tanto que en el sur y sureste es muy característico el drenaje radial originado por los aparatos volcánicos existentes.

La precipitación varía entre 700 y 800 mm, distribuyéndose de la siguiente manera: hacia el área de los valles y la parte baja de las sierras, predomina una precipitación de 700 mm, la cual se incrementa hacia las partes altas de las sierras, hasta los 800 mm.

La temperatura oscila desde los 12°C en el valle de Irapuato; en el resto del área predomina una temperatura entre 16° y 18°C.

El río Lerma es el colector principal y drena la porción sur de la cuenca. Tiene su origen en el estado de México, cerca del poblado Atizapán de Zaragoza y en las partes altas de los volcanes Nevado de Toluca y Ajusco. Sus afluentes principales por margen derecha son los ríos Laja y Guanajuato, constituyen las corrientes perennes de la cuenca. El resto de las corrientes son arroyos de régimen intermitente, de avenidas turbulentas en época de lluvias. Entre ellas destacan los arroyos: La Soledad, La Barranca y Azul en la parte sureste; los ríos Grande, Silao, El Cubo, Temascalatío y Pardo, en la parte norte; los ríos, Frío, El Sauz y Colorado en la porción suroeste completan la red hidrográfica.

Existe un gran número de obras hidráulicas entre las que destacan la canalización de los arroyos: Los Pozos, La Barranca, El Gato y el río Laja, los cuales se utilizan para regar la zona de Acámbaro, Salvatierra, Tarimoro, Salamanca y Valle de Santiago; este sistema es controlado por el distrito de riego núm. 11, Alto Río Lerma.

En la zona de los valles de Irapuato, Silao y León están canalizados los arroyos: Ing. Antonio Coria y Tamascatío, así como los ríos: Guanajuato, Silao y Turbio. Sobre el cauce de algunas corrientes, además de la canalización, se han construido presas y bordos, entre las que destacan las presas: El Palote, ubicada al norte de la ciudad de León, Gto., sobre la corriente del río Los Gómez, con fines de control de avenidas y agua potable, con una capacidad de 8.1 millones de m<sup>3</sup>.

Chichimequillas, localizada al noreste del poblado del mismo nombre, sobre la corriente del río Silao, con fines de riego y capacidad de 15 millones de m<sup>3</sup>.

De la Gavia, ubicada cerca del poblado del mismo nombre, al suroeste de Romita (Romita de Liceaga), construida con fines de riego, con una capacidad de 150.6 millones de m<sup>3</sup>.

La Purísima, localizada cerca del poblado El Zangarro, al sur de la ciudad de Guanajuato, sobre la corriente del arroyo El cubo, construida con fines de riego, y capacidad de 195.7 millones de m<sup>3</sup>.

Además, existe un gran número de bordos distribuidos en toda la cuenca, cuya capacidad de almacenamiento es menor de medio millón de m<sup>3</sup>; algunos son efímeros y su vida útil se restringe a la época de lluvias, perdiendo el agua paulatinamente durante el resto del año, por evaporación y consumo.

Dentro del área destacan 2 manantiales por su temperatura y gasto, el de Comanjilla, en el valle de León, Gto., con temperatura de 96°C y otro en el valle de Silao, conocido como Aguas Buenas con 46°C. El resto de los manantiales localizados en la cuenca, son de poca importancia y sus temperaturas oscilan entre 19° y 25°C; algunos de ellos como el de Huanímaro y Estanzuela de Romero se encuentran equipados; los demás son aprovechados en forma natural.

El río Lerma, colector principal de la cuenca, se encuentra instrumentado con gran número de estaciones hidrométricas:

Estación Pasarela de Solís, registró durante el período de 1967-1970, un volumen medio anual de 934.7 millones de m<sup>3</sup> y representa el volumen accesible sobre la corriente del río Lerma al entrar en la cuenca; en su trayecto a través de la misma, el río Lerma es aprovechado en zonas aledañas con fines de riego; probablemente esta sea una de las causas por las cuales, durante el período de 1939 a 1970 en la Estación Salamanca II se registró una disminución en el volumen medio anual que fue del orden de 698 millones de m<sup>3</sup>.

En la estación Corrales, ubicada aproximadamente a 17 km, fuera del límite de la cuenca, se registró durante el período de 1930-1970 un aumento en el volumen medio anual debido a que al río Lerma se le unen los caudales que aportan los afluentes: río Guanajuato y Turbio principalmente, por lo que el volumen medio anual es de 1,327.6 millones de m<sup>3</sup>.

El uso principal que se le da al agua superficial en la cuenca, es el de satisfacer las necesidades derivadas de la actividad agrícola, para lo cual, se han implementado obras hidráulicas que sirven como fuente de abastecimiento; por ejemplo, se cuenta con la red de canales mediante los cuales se distribuyen los caudales de las principales corrientes a los valles de Silao, Irapuato, Salamanca, Valle de Santiago y Abasólo. Se complementa el abasto mediante una serie de presas y bordos que localmente satisfacen las demandas.

En orden de importancia, de acuerdo con la utilidad del agua, se coloca en segundo lugar la que satisface las necesidades de la actividad pecuaria y doméstica; finalmente, el uso recreativo está restringido a los manantiales de Comanjilla y Aguas Buenas, en los valles de León y Silao respectivamente.

En general el agua de la cuenca presenta una tendencia a contener una salinidad media y una sodicidad baja, por lo que debe usarse siempre y cuando haya un grado moderado de lavado; en casi todos los casos y sin necesidad de prácticas especiales de control de salinidad se pueden producir plantas moderadamente tolerables a las sales. Por su sodicidad baja existe poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable.

El coeficiente de escurrimiento en la cuenca es de 10 a 20%, y el volumen de escurrimiento estimado es de 1 170 millones de m<sup>3</sup> anuales, tomando como coeficiente de escurrimiento 15%, una precipitación promedio de 750 mm y el área de la cuenca de 10 400 km<sup>2</sup>.

El escurrimiento en la cuenca es de 50 a 100 mm anuales. La capacidad de almacenamiento de acuerdo con los aprovechamientos registrados en la entidad es de 541 millones de m<sup>3</sup>.

**Cuenca L. Pátzcuaro-L. Cuitzeo-L. De Yuriria (G)**, se localiza en la parte sur del estado, ocupa 1,265 km<sup>2</sup>, lo que corresponde aproximadamente a 4.11 % del área estatal, el drenaje no está integrado, consiste en arroyos de régimen intermitente con cauces cortos que descienden de los volcanes y drenan hacia los lagos.

El municipio de Salvatierra está cruzado de sur a norte por el río Lerma. Del cerro grande bajan corrientes que se pierden en las partes bajas, algunas de ellas forman los arroyos, la Colorada, la Celaya y las Vegas. Otras han sido canalizadas para un mejor aprovechamiento y los sobrantes van a dar al río Lerma. Afluentes de este río son los canales Maravatío, Urireo y Tarimoro.

Como ya se había mencionado anteriormente Salvatierra se encuentra localizado en la Cuenca Hidrológica del Río Lerma Santiago. Dentro del mismo municipio se distinguen **tres subcuencas**: la primera la Subcuenca de la **Presa Solís-Salamanca** que abarca la mayor parte del municipio en la zona norte, centro y este. La segunda subcuenca, la del **Lago de Yuriria** se ubica en las zonas oeste y suroeste del municipio y la última región, la del **Lago de Patzcuaro** se localiza en la parte sur de Salvatierra colindante con el municipio de Michoacán.

#### **Subcuencas:**

**Presa Solís-Salamanca**, que abarca la porción sur del estado de Guanajuato (INEGI, 1998). Esta zona presenta las más altas precipitaciones, alcanzando un promedio anual de 800 mm.

La permeabilidad baja se presenta en rocas volcánicas, cuyo fracturamiento es moderado y poco profundo, en superficie su funcionamiento hidrológico se restringe a provocar el escurrimiento superficial.

La permeabilidad alta, se presenta en rocas volcánicas con fracturamiento abundante y aunado a esta característica, está su amplia distribución, lo que las convierte en excelentes áreas de recarga para el manto freático.

En la región los tipos de acuífero presentes son: Tipo Libre, se localiza en el valle es heterogéneo por su constitución de materiales granulares y roca volcánica fracturada, es el de mayor importancia en el área. El siguiente tipo de acuífero en importancia es el semiconfinado, que se localiza en rocas basálticas fracturadas. Estas rocas forman el basamento sobre el que descansan los sedimentos Granulares.

**Lago de Yuriria**, es un término que deriva de la palabra purépecha Yuririapúndaro que significa "lago de sangre". Fray Diego de Chávez y Alvarado construyó la laguna artificial de Yuriria en 1552, como vaso regulador de las avenidas del río Lerma.

La laguna de Yuriria tiene una superficie de 97 km<sup>2</sup> con una profundidad media de 2.60 m y capacidad de 225 millones de m<sup>3</sup>. El área se sitúa en la subprovincia de los Altos y Bajos Michoacanos, la cual forma parte de la provincia del Eje Neovolcánico; esta provincia se extiende en la mitad sur del estado de Guanajuato y abarca parte de los estados de Jalisco, Michoacán, Querétaro, Hidalgo y Puebla.

De acuerdo con la carta geológica, los alrededores de la laguna de Yuriria presentan rocas ígneas extrusivas del período terciario y suelos de tipo aluvial, residual y lacustre del período cuaternario. Las rocas ígneas están representadas por basalto, toba y brecha volcánica.

El territorio es un sistema topomórfico de sierras asociadas con lomeríos y llanuras, y se caracteriza por ser de naturaleza volcánica. Las elevaciones más importantes del municipio son: Los Amoles, El Varal, Cerro Grande, Santiago, El Porullo, Cerro Prieto y Colorado. La altura promedio de estas elevaciones es de 2300 m.

Los suelos que se presentan alrededor de la laguna son muy variados, aunque dominan los de tipo vertisol pélico en toda el área. Hacia la parte norte (Cahuajeo) el tipo de suelo es vertisol pélico de textura fina, en terreno plano o ligeramente ondulado con pendiente menor de 8%; al noroeste (Mariu, río Ciénega) el suelo es solonchak gléyico sódico, de textura fina en terreno de pendiente menor de 8%.

En la parte oeste (Characo Hacienda de las Flores, Piedra Honda y El Fuerte) se detectan tres tipos de suelo: vertisol pélico en pendiente menor de 8%, los del tipo feozem háplico con vertisol crómico gravoso de textura fina en pendiente mayor de 20%, y solonchak gléyico. En la parte sur (San Pedro, Embarcadero, Coyontle se presenta un suelo del tipo vertisol pélico gravoso.

García (1981) establece que el clima en esta región es semicálido subhúmedo (A) C (wo) (w), con lluvias en verano. La temperatura media anual oscila entre los 18 y 21 °C y la precipitación promedio anual es de entre 600 y 800 mm.

La laguna de Yuriria se ubica en la región hidrológica de la Cuenca Lerma-Santiago, en la subcuenca de los lagos de Pátzcuaro-Cuitzeo-Yuriria. Al llenado del vaso contribuyen varios arroyos y manantiales. La salida de agua de la laguna se realiza por medio del canal de Labradores de Valle de Santiago, hacia el río Lerma.

## Lago de Pátzcuaro,

La subcuenca del Lago de Pátzcuaro, se localiza en la parte centro-norte del Estado de Michoacán, fue territorio del antiguo imperio Purhépecha y actualmente es una de las cuatro áreas culturales de la región Purhépecha, cuyos indígenas son prácticamente los últimos representantes de las culturas lacustres que florecieron en la antigua Mesoamérica. El Lago de Pátzcuaro es uno de los últimos reductos de los 25 lagos que existieron en la región central de México, espacio donde en la antigüedad florecieron las civilizaciones más importantes de la época prehispánica.

La cuenca es parte del eje neovolcánico transversal, en su porción denominada sub-provincia neovolcánica tarasca, donde se observa gran cantidad de sierras y la presencia aproximada de 150 pequeños volcanes.

De acuerdo a la regionalización para el manejo de agua de la Comisión Nacional del Agua, la Región VIII Lerma-Santiago-Pacífico se encuentra delimitada por el parteaguas natural del sistema hidrológico Lerma-Santiago, desde sus orígenes hasta su desembocadura al Océano Pacífico, incluyendo las cuencas cerradas de Pátzcuaro, Cuitzeo y Sayula-San Marcos; así su extensión superficial es de 134,581 km<sup>2</sup> y colinda por el oriente con la del Valle de México, al nor-oriente con Golfo Norte, al norte con Nazas Aguanaval, al nor-poniente con Pacífico Norte, al sur con Pacífico Centro y por el poniente con el Océano Pacífico.

Respecto a la división política del país, ésta región está comprendida por diez estados: Estado de México, Querétaro, Guanajuato, Michoacán, Jalisco, Zacatecas, Aguascalientes, Durango, Nayarit y San Luis Potosí.

La cuenca Lerma-Chapala se encuentra y pertenece a esta región administrativa. Esta cuenca se encuentra subdividida para su mejor análisis, en tres sub-regiones: Alto Lerma, Medio Lerma y Bajo Lerma. Se localiza entre los paralelos 18° 02' y 23° 20' de latitud Norte y los meridianos 99° 20' y 105° 42' de longitud Oeste.

Incluye en su totalidad al Estado de Colima, Aguascalientes y parcialmente a los Estados de Guanajuato, Estado de México, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro y Zacatecas.

El Lago se encuentra en un estado hipereutrófico (baja calidad del agua) debido a la sinergia de las causas de deterioro ambiental tales como: tala, erosión, contaminación por desechos sólidos y descargas puntuales de agua residual y cruda, etc.

Es somero con importantes variaciones en su profundidad, debido a su topografía y la permanente sedimentación de materiales acarreados por la acción del agua y

el viento. Alcanza la mayor profundidad en el seno de Quiroga (12.5m) y las menores en Ihuatzio y Erongarícuaro, en la porción sur y sureste, varía entre los dos y cuatro metros. Las profundidades medias (5m) corresponden al cuello del lago en las islas de Janitzio, Tecuén, Yunuén y Pacanda.

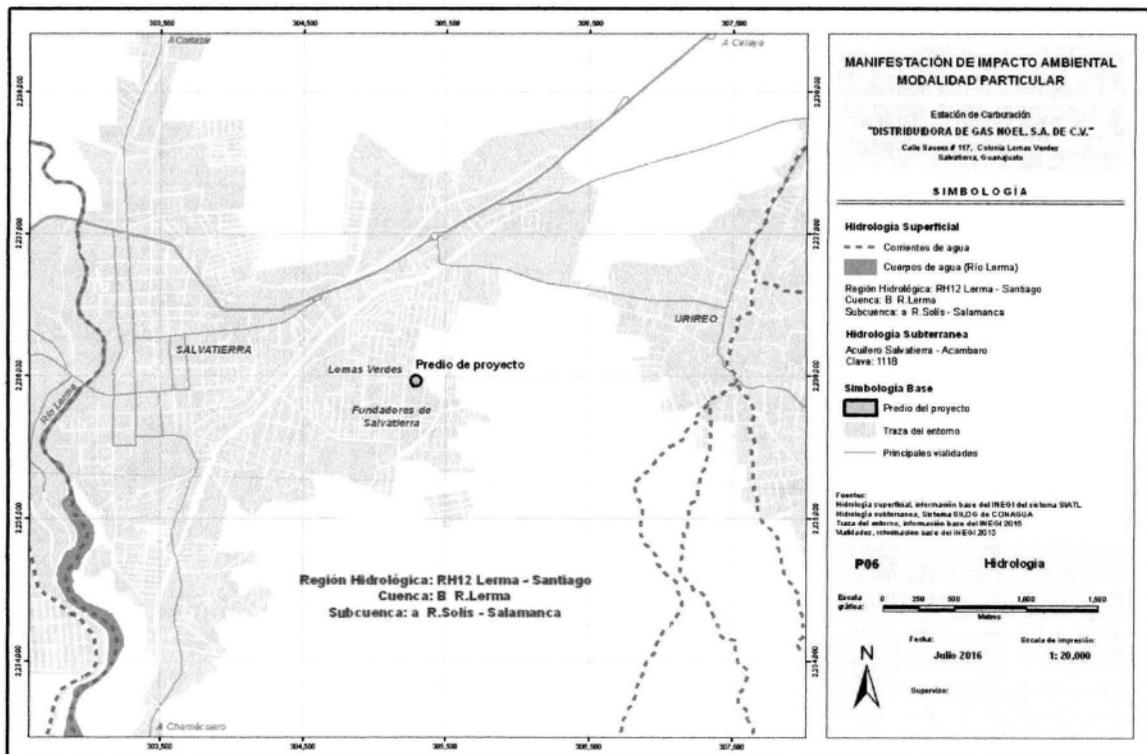
Tiene una longitud aproximada de 20 km y anchura de 10 km; con su eje mayor alineado en dirección sureste-noreste.

Su agua proviene principalmente de la precipitación pluvial, las escorrentías superficiales y los manantiales que afloran en su interior; en contraparte sus perdida son por evaporación, transpiración de las plantas y extracciones.

En la cuenca de Pátzcuaro los suelos son de rápida infiltración y drenaje, en la capa superficial se presentan contenidos medios de materia orgánica, su retención de humedad es baja, excepto en la capa profunda donde en general se duplica respecto a los anteriores.

Desde el punto de vista agrícola, son suelos de baja fertilidad por ser pobres en nutrimentos y en capacidad de canje. Sin embargo, son de muy buena calidad para el sector forestal.

**EN EL SITIO DEL PROYECTO:**



**Figura III.4.d)-D1.** Hidrología Superficial en el sitio del proyecto. Fuente de elaboración propia.

*Como se puede observar en el plano cartográfico, en la zona de estudio se encuentra el Río Lerma, el cual se ubica a una distancia aproximada de 2,220 metros hacia el poniente del predio, por lo que no será afectado de manera negativa por la realización del proyecto.*

#### **b).- Hidrología subterránea**

En el Municipio de Salvatierra se encuentran dos acuíferos, el denominado Salvatierra–Acámbaro con clave del acuífero 1118, y el acuífero Moroleón–Ciénega Prieta con clave del acuífero 1122, sin embargo en el área de estudio se ubica el Acuífero Moroleón - Ciénega Prieta, el cual se describe a continuación:

El **acuífero Moroleón - Ciénega Prieta** se localiza en el Estado de Guanajuato, al occidente del Río Lerma y la Ciudad de Salvatierra. Comprende parte de los municipios de Jaral del Progreso, Salvatierra, Moroleón, Uriangato, Santiago Maravatío, Valle de Santiago y la ciudad de Yuriria. Físicamente se encuentra limitado por el río Lerma al oriente los cerros San Pedro y Mesa Alta al norte y el Cerro de La Cruz al Sur.

Geográficamente se localiza entre las coordenadas 20° 20' y 20° 45' de latitud norte, y las coordenadas 100° 25' y 100° 45' de longitud oeste. La zona de estudio tiene una superficie aproximada de 1240 km<sup>2</sup>.

Esta zona geohidrológica se localiza en la porción suroccidental del estado de Guanajuato; tiene una extensión superficial de 1,300 km<sup>2</sup>. Políticamente comprende cuando menos parcialmente a los municipios de Yuriria, Cerano, Valle de Santiago, Moroleón y Uriangato, abarca además dos pequeñas cuencas hidrológicas localmente conocidas como valle de Cerano y valle de Ciénega Prieta, siendo este último donde tienen asiento Moroleón y Uriangato, así como parte de la laguna de Yuriria.

Tiene una precipitación de 800 mm de promedio anual, con lluvias en verano; su temperatura media anual es de 18°C.

En el área afloran rocas ígneas extrusivas y rocas sedimentarias en un intervalo geológico comprendido desde el Terciario Inferior hasta el Reciente.

Las unidades geohidrológicas están clasificadas en función de las propiedades físicas de las rocas, porosidad y permeabilidad.

Unidad de rocas ácidas (félsicas) e intermedias.- Está conformada por rocas consideradas como las más antiguas de la zona, entre ellas la riolita y las andesitas. Contienen una permeabilidad secundaria producida por fracturas, las que dependiendo de su magnitud y distribución, condicionan la nula, baja o alta producción de agua en los pozos.

Unidad de rocas básicas - En ella están los basaltos y materiales que alternan con éstos, tales como brechas volcánicas y algunos horizontes de toba, las cuales presentan una porosidad secundaria, debido al fracturamiento que se observa. Estas se convierten en rocas almacenadoras en aguas subterráneas.

Unidad de rellenos aluviales.- Esta unidad presenta una porosidad primaria; en la actualidad es la más explotada, sobre todo en Ciénega Prieta, ya que se encuentran concentrados la mayoría de los pozos profundos.

Se han censado en la zona 412 aprovechamientos de los cuales 348 son pozos, 24 norias y 40 corresponden a manantiales. La estimación de los volúmenes extraídos del agua subterránea llega a 79 mm<sup>3</sup>/año, de los cuales 80.5% se dedica a la agricultura; 16.5% al abastecimiento del agua municipal; 1.9% al uso combinado doméstico-agrícola-ganadero, y el restante 1.1% a los demás usos registrados.

En el área que ocupa la laguna de Yuriria, la recarga de los acuíferos proviene de los cerros Santiago y Capulín, y genera un flujo subterráneo hacia la laguna. El almacenamiento de la laguna es en cierta forma un depósito colgado que poco aporta al almacenamiento subterráneo, ya que su nivel de embalse es del orden de 1,730 msnm, y cuando mucho tiene 4 metros de profundidad, mientras que las elevaciones piezométricas en sus riberas se localizan a niveles inferiores, del orden de 1,720 msnm.

En el valle de Ciénega Prieta la recarga de sus acuíferos en general es periférica, desde las estribaciones de las serranías que lo delimitan, para inducir un flujo subterráneo radial y convergente hacia la porción norte de la planicie del valle, con gradientes hidráulicos suaves y moderados.

Las salidas subterráneas están representadas por las extracciones que se hacen por medio de pozos y norias, además de las aportaciones de manantiales.

En el pequeño valle de Cerano los niveles piezométricos están a 100 metros arriba del valle Ciénega Prieta; sin embargo, la información piezométrica actual no es

concluyente ni categórica en cuanto a definir una comunicación subterránea hacia ese valle.

En el estudio realizado en el año de 1985, se reporta para el período de 1979-1985 un abatimiento generalizado de los niveles piezométricos, variando entre 9 y 13 metros en el período señalado.

En el año de 1985 se reportaron observaciones piezométricas durante los meses de octubre y noviembre de ese año, que sirvieron para elaborar la configuración de curvas de igual elevación del nivel estático.

En forma gruesa se estimó un abatimiento promedio de unos 10 m, lo que representa una velocidad de abatimiento piezométrico ligeramente mayor a 1.5 m por año en el período 1979-1985.

Resulta interesante comentar el análisis de la evolución estacional de los niveles estáticos consignada en 1985, demostrando que hay una respuesta prácticamente inmediata a los acuíferos ante la recarga por infiltración pluvial.

La profundidad de los niveles estáticos respecto a la superficie del terreno varían entre 6 y 75 m en el valle Ciénega Prieta.

En la zona que ocupa la laguna de Yuriria, las profundidades de los niveles estáticos varían entre 3 y 40 m, correspondiendo a las curvas de valores mínimos, a las zonas ribereñas.

En el valle de Cerano dichas profundidades varían entre 5 y 30 m, localizándose los valores mínimos hacia el poblado de Cerano, con una marcada tendencia a incrementarse hacia La Calera.

Entre Uriangato y el lago de Cuitzeo las profundidades del nivel estático varían entre 15 y 50 m, con tendencia a disminuir hacia el lago, donde la topografía es llana.

La calidad del agua subterránea es un renglón que puede considerarse cubierto, aunque también requiere de actualización, pues las condiciones hidrogeoquímicas analizadas corresponden al año 1985.

El acuífero del área está sobreexplotado, se recomienda que no se hagan más perforaciones para extraer aguas subterráneas. Mediante el decreto de zona de veda, Resto del estado, esta área se encuentra bajo régimen de veda rígida.

Enseguida se presenta una tabla que contiene información obtenida a través de la inspección realizada en coordinación con la Unidad Municipal de Protección Civil y la Coordinación Ejecutiva de Protección Civil del Estado de Guanajuato:

<b>Punto inspeccionado</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Recomendaciones</b>
Compuertas de desfogue del Canal San Agustín	Localidad La Esperanza	Falta de funcionamiento en mecanismos. Cauce con maleza y reducción de área hidráulica.	Rehabilitación de compuertas, limpieza y amplitud del área hidráulica.
Estructura de cruce de cauce	Calle 18 de Marzo con Av. Ferrocarril	El cauce presenta azolve y reducción del área hidráulica.	Limpieza y gestión para la colocación de tubería de mayor diámetro.
Colector de drenaje sanitario y pluvial	Boulevard Posadas Ocampo	Reducción de área hidráulica y salida de agua bloqueada.	Gestión para la localización de cabezal y su correcto funcionamiento.
Canal transversal de cauce	Boulevard Posadas Ocampo	Reducción de área hidráulica por invasión.	Gestión para rehabilitación del cauce para una mayor área hidráulica
Canal de desagüe de cauce	Calle Colón, Localidad Ojo de Agua de Ballesteros	Reducción del área hidráulica por vegetación y azolve.	Limpieza y retiro de obstáculos además de rehabilitación del área hidráulica.
Estructura de cruce, bajada natural de agua	Colonia Lázaro Cárdenas	Cauce desviado y con drenaje sanitario.	Limpieza, rehabilitación y mantenimiento del cauce.
Estructura de cruce de colector	Colonia Santa Anita	Cauce obstaculizado por construcción de loza de concreto.	Rehabilitación del cauce y retiro de obstáculos.
Canal de desagüe de cauce	Calle Corregidora, Localidad el Fénix	Vegetación y reducción de área hidráulica.	Limpieza y rehabilitación del área hidráulica.
Canal de desfogue de cauce	Calle Camino Real a Ballesteros	Vegetación alta y media. Reducción de área hidráulica del cauce.	Limpieza y rehabilitación del área hidráulica.
Estructura de cruce de cauce	Calle Jardín de Azares, Col. Santa Anita	Vegetación, invasión y reducción del cauce.	Limpieza y retiro de obstáculos además de rehabilitación del área hidráulica.
Dren de cauce Guanajuato	Localidad de Urireo.	Reducción del área hidráulica por material pétreo, asentamientos y vegetación media y alta en los cruces de las calles Hidalgo, Reforma, Río Lerma, Zaragoza, Independencia y la estructura de cruce Puente de Sombreros.	Limpieza y retiro de obstáculos además de rehabilitación y mantenimiento del área hidráulica.
Canal de desagüe de cauce	Calle Providencia esquina Rosas de Castilla, Fracc. Salvatierra 2000	Vegetación y reducción de área hidráulica en cauce.	Limpieza y rehabilitación del área hidráulica.
Canal de desagüe de cauce	Calle Flores Magón esquina Prolongación Benito Juárez	Vegetación y reducción de área hidráulica en cauce.	Limpieza y rehabilitación del área hidráulica.

**Tabla III.4.d)-D2.** Resultados de la inspección realizada en coordinación con la Unidad Municipal de Protección Civil y la Coordinación Ejecutiva de Protección Civil del Estado de Guanajuato

Enseguida se presenta una imagen con las zonas inundables en el municipio de Salvatierra, Gto.:

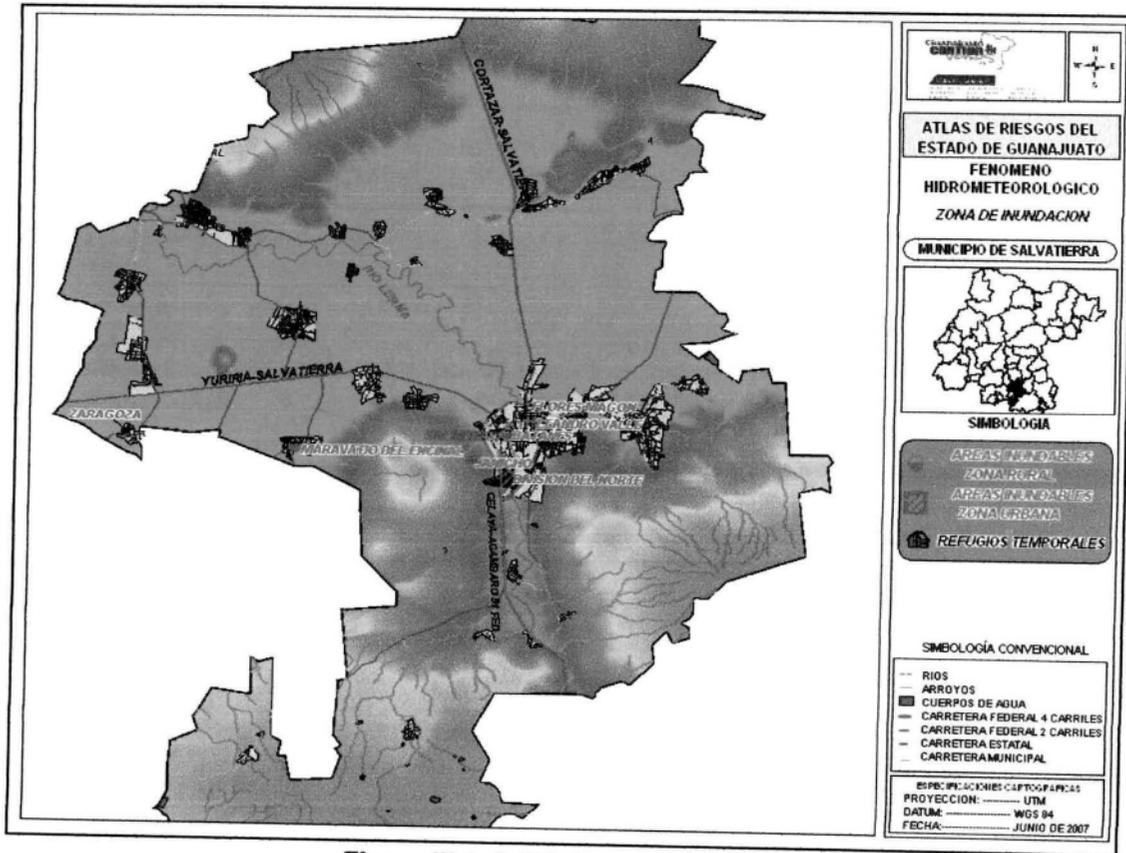
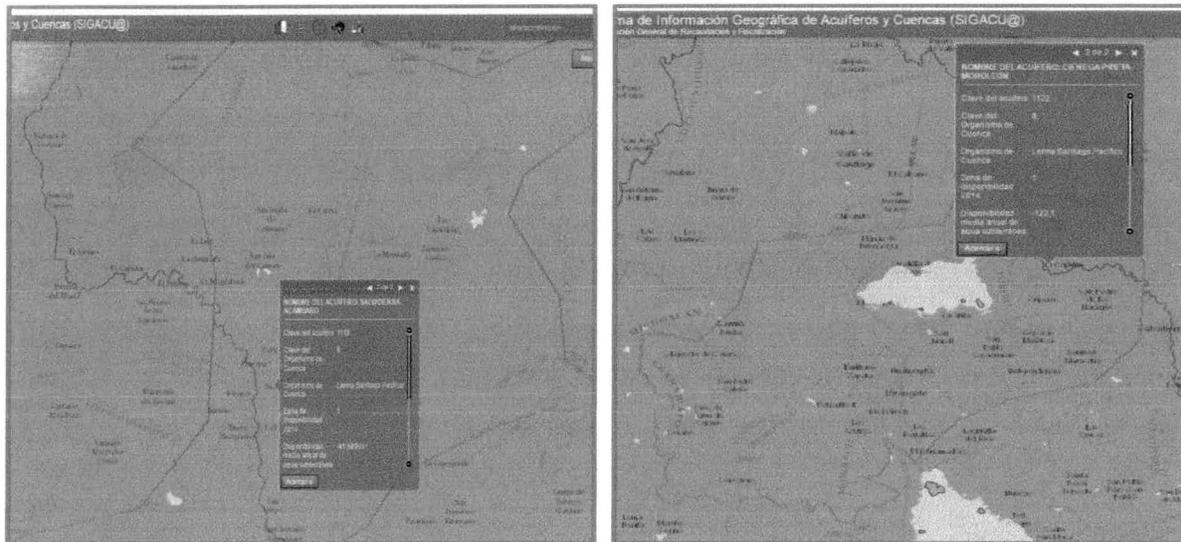


Figura III.4.d)-D4. Zonas inundables

***Cabe destacar que la zona del proyecto se encuentra fuera de las zonas susceptibles a inundaciones, por lo el proyecto no correría ningún tipo de riesgo en este aspecto.***

El Sistema de Información Geográfica de Acuíferos y Cuencas (SIGACUA) de la CONAGUA, señala la siguiente información sobre El Acuífero Salvatierra - Acambaro y Ciénega Prieta - Moroleón:

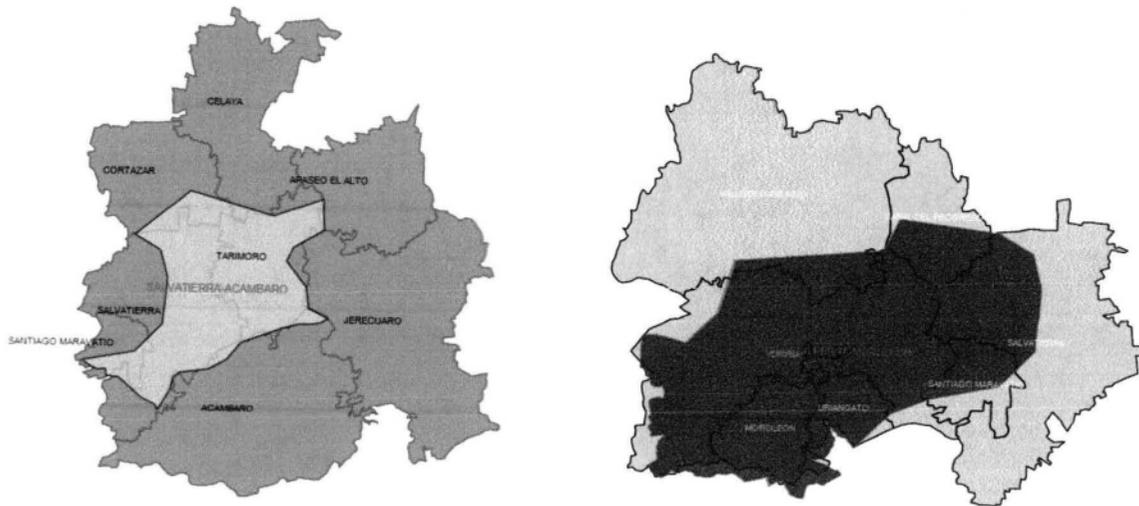


**Figura III.4.d)-D5.** Acuífero Salvatierra – Acámbaro y Acuífero Ciénega Prieta – Moroleón

En la zona del acuífero Moroleón - Ciénega Prieta, los usuarios son conscientes de la parte que les toca, independientemente que en la zona urbana la demanda del agua para uso urbano en los últimos veinte años se ha triplicado, el auge económico de la industria textil, de la demanda de vivienda, del desarrollo agroindustrial y también del desarrollo agropecuario demanda cada día más agua, es por eso que el número de pozos ha crecido para satisfacer la demanda de agua, de esta manera es como la extracción constante de volúmenes para cubrir las necesidades básicas de la población, ha dado como resultado una sobre explotación en el acuífero Moroleón - Ciénega Prieta.

La extracción de agua subterránea en el acuífero se inició por los años de la década de 1940 empezando con norias de poca profundidad, actualmente un pozo de la zona urbana de Moroleón se tiene que perforar hasta 500 metros en el año 2010 cuando en el año 2000 se perforó a 150 metros, un pozo en la zona de Santiago Maravatío se ha perforado a 50 metros cuando hace apenas 10 años era a 20 metros; en la zona de la Ciénega Prieta se perfora a 180 metros cuando hace 10 años se perforaba a 50 metros.

En las siguientes imágenes se muestra la ubicación de los Acuíferos Salvatierra-Acámbaro y Ciénega Prieta-Moroleón, los cuales se encuentran en el Municipio de Salvatierra:



**Figura III.4.d)-D6.** Ubicación de los Acuíferos Salvatierra-Acámbaro y Ciénega Prieta-Morolón. (COTAS Guanajuato).

## **Aspectos bióticos**

### **A). Vegetación terrestre**

Es evidente que la influencia del hombre sobre la vegetación y fauna del municipio de Salvatierra, Gto., han producido una fuerte afectación, de tal forma que la vegetación original actualmente solo se encuentra en las orillas de los cultivos agrícolas formando hileras de árboles para delimitar los linderos de los predios.

Rzedowski (1978) afirma que muy probablemente los suelos que hoy sustentan los grandes campos de cultivo del Bajío Guanajuatense, anteriormente eran grandes extensiones de mezquitales dominados por *Prosopis laevigata*.

En el municipio de Salvatierra, la vegetación predominante es en la zona ribereña se pueden encontrar el ahuehuete, sabino, carrizal, y en menor grado perones, membrillos, manzanas, duraznos, aguacates, nísperos, limoneros, chirimoyos y moras.

En el resto del área de la cabecera la flora es muy escasa debido a la extensión de la mancha urbana, eliminando los árboles nativos; las especies que predominan en las zonas elevadas al sureste y suroeste son chaparral, matorrales y la nopalera, aunque la preocupación por las habitantes de conservarla han provocado la plantación de árboles principalmente en sus jardines y fuera de sus casas, además de contar con plantas de ornato.

## **Áreas naturales protegidas**

En el Municipio de Salvatierra existe un área natural protegida denominada:

**“Cerro Culiacán y La Gavia”** es un Área Natural Protegida del Estado de Guanajuato, cuenta con una superficie de 32,661.53 hectáreas, decretada el 30 de julio de 2002 en la categoría de Área de Uso Sustentable; esta ANP se ubica en los municipios de Cortazar, Jaral del Progreso, Salvatierra y Celaya.

Representa un importante hábitat para la fauna silvestre y en el que se registran 10 especies de anfibios, 21 reptiles, 107 aves y 46 mamíferos. Entre estas especies se encuentran la lagartija espinosa *Phrynosoma douglassi*, el garzón cenizo *Ardea herodias* y el gorrión *Passerculus sandwichensis*.

El Cerro El Culiacán alcanza una altitud sobre el nivel del mar de 2,830 metros y se caracteriza por su forma cónica regular de gran atractivo, tradicionalmente ha sido considerado como una montaña sagrada. La Gavia es un cerro cubierto de riscos que alcanza los 2,400 metros sobre el nivel del mar. Ambas elevaciones presentan vegetación de bosque de encino *Quercus deserticola*, selva baja caducifolia y matorral crassicaule.

Cumple una importante función en la recarga del acuífero que alimenta los valles contiguos y satisface las necesidades de agua para los diferentes usos de la población.

**Ubicación del ANP denominada Cerro Culiacán y La Gavia:**

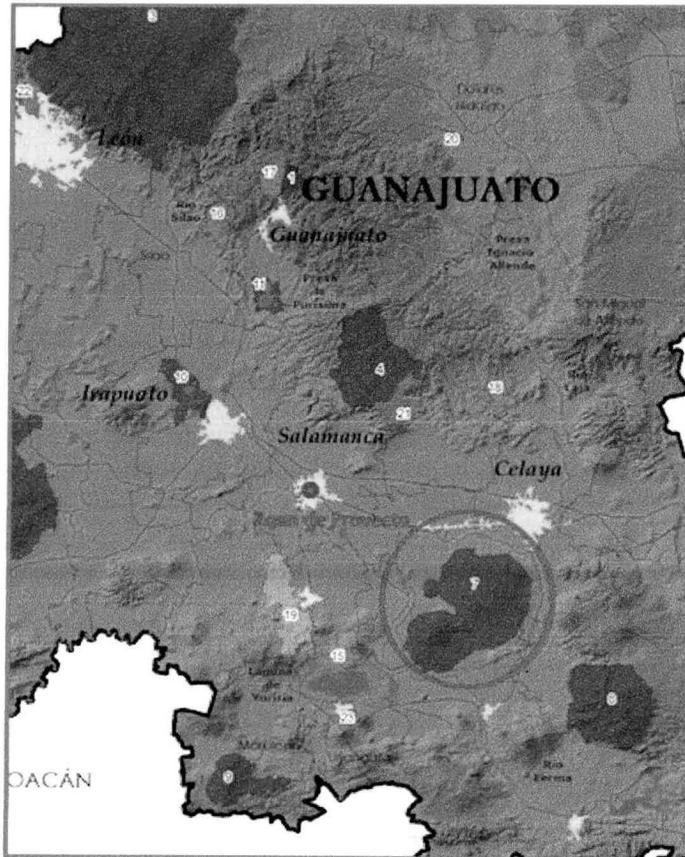


Figura III.4.d)-A1. Área Natural Protegida "Cerro Culiacán y La Gavia".

***De acuerdo a la figura anterior, se puede observar que el área del proyecto no se encuentra dentro del ANP denominada Cerro Culiacán y La Gavia o de alguna otra.***

En el interior del sitio del proyecto no existe vegetación arbórea, actualmente es un predio baldío sin actividad alguna:



Foto III.4.d)-A1. Tipo de vegetación existente en el interior del predio, vista del frente del predio.

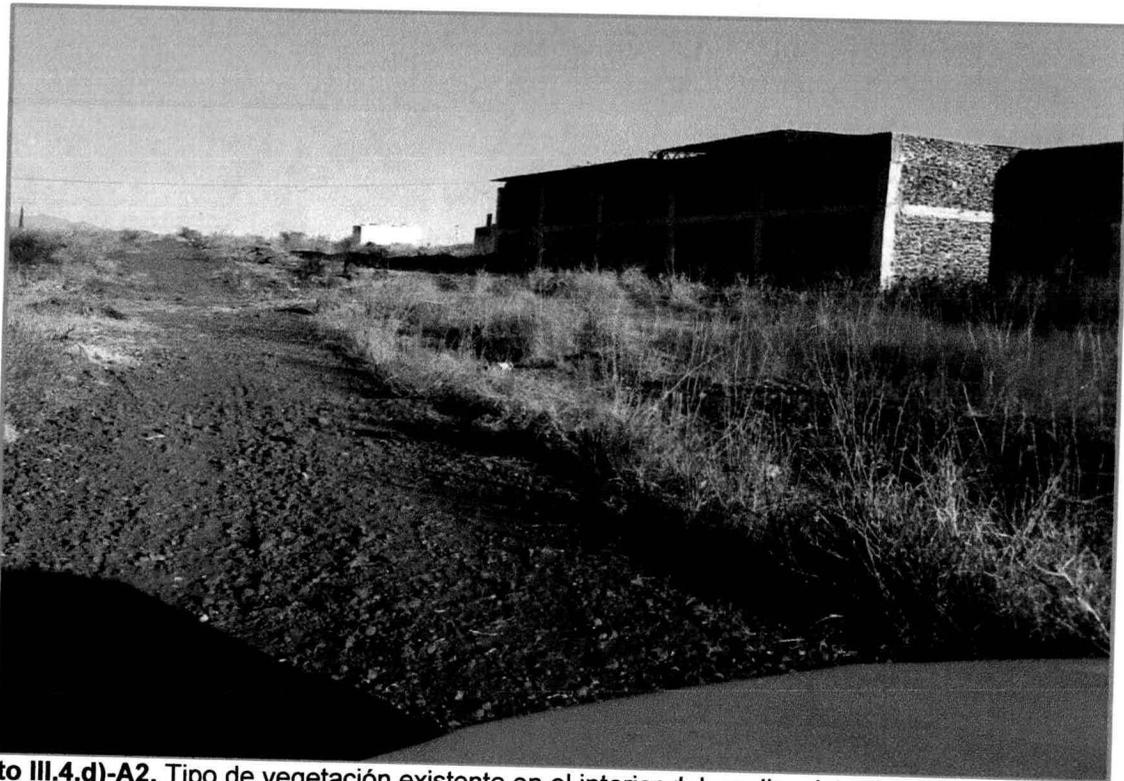


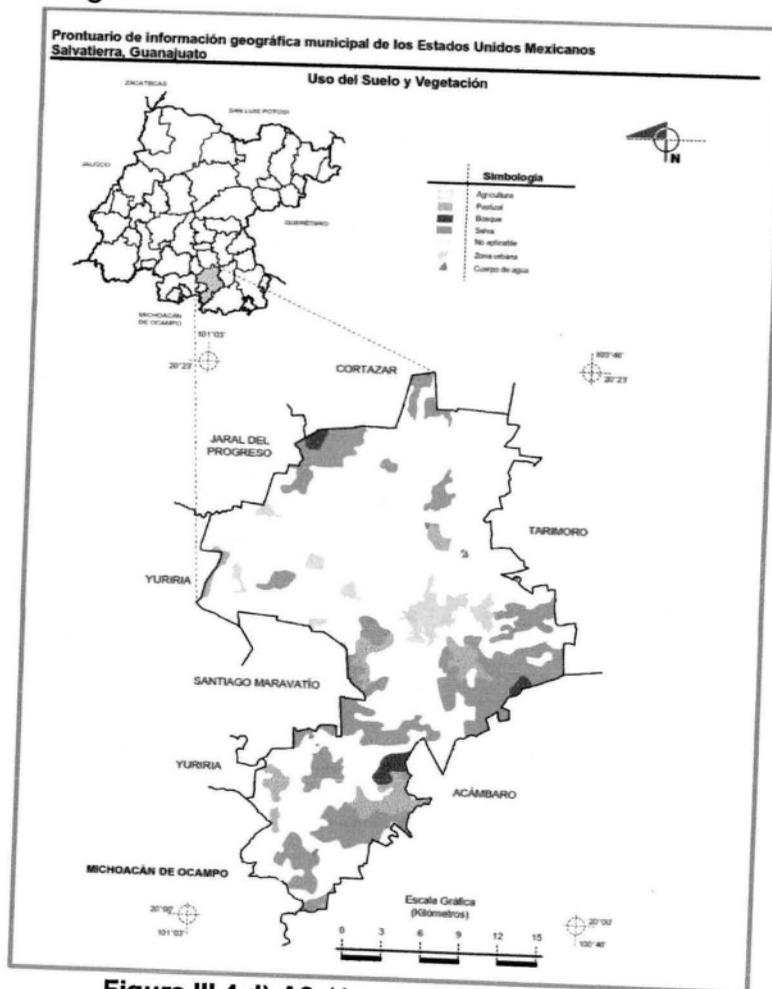
Foto III.4.d)-A2. Tipo de vegetación existente en el interior del predio, vista desde la vía de acceso hacia el Este del predio.

**De acuerdo a las fotografías anteriores, podemos observar el tipo de vegetación predominante en la zona de estudio, así como la que se encuentra dentro del predio del proyecto, la cual es de tipo ruderal, por lo que no hay especies catalogadas en la NOM-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.**

De acuerdo al "Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos", el Uso de Suelo y Vegetación dominantes del municipio de Salvatierra, Gto., son los siguientes:

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	
Uso del Suelo	Agricultura (70%) y zona urbana (3.6%)
Vegetación	Selva (20%), pastizal (4.9%) y bosque (1.2%).

Ver la siguiente imagen:



**Figura III.4.d)-A2. Uso de Suelo y Vegetación**

EN EL SITIO DEL PROYECTO:

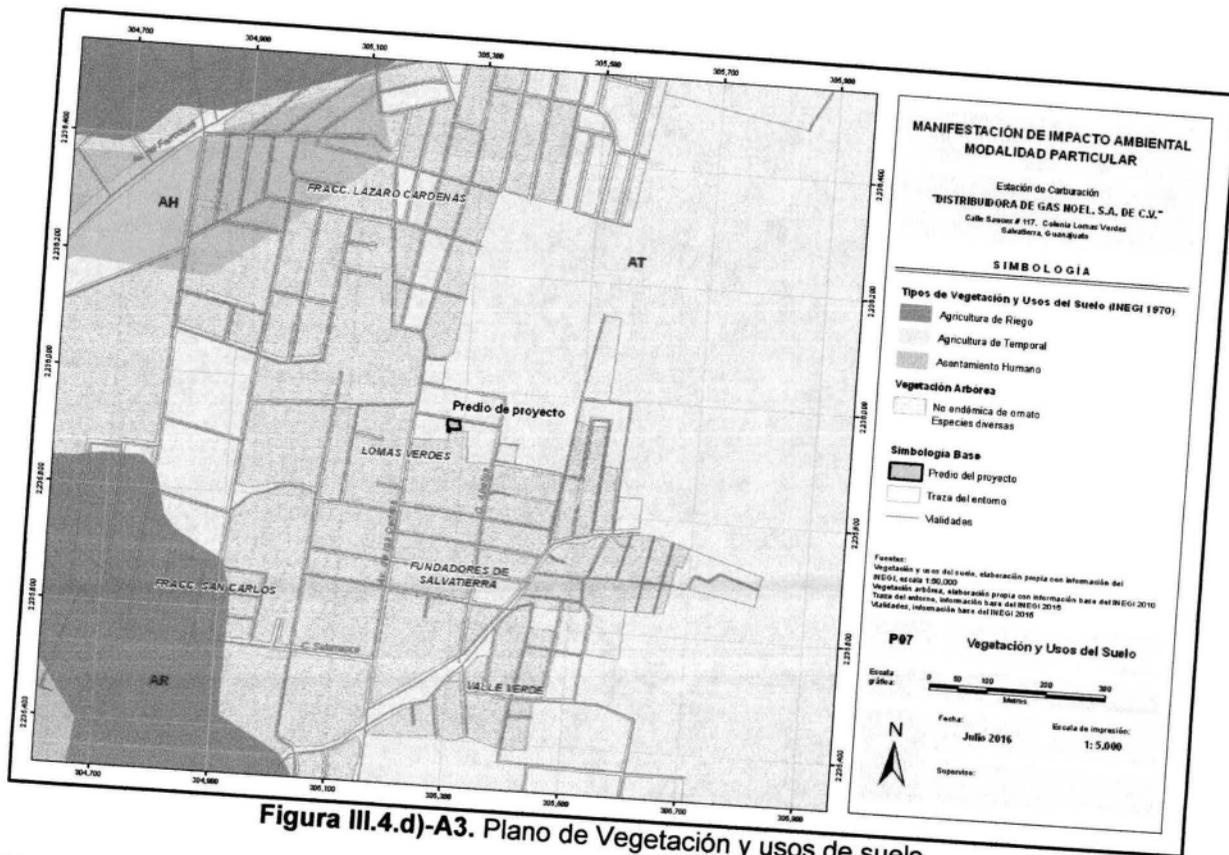


Figura III.4.d)-A3. Plano de Vegetación y usos de suelo.

Como se puede apreciar en el plano cartografico, en la zona de estudio el tipo de vegetación y uso del suelo es considerada como Agricultura de Temporal, por lo que no interfiere en el proyecto.

Para completar la información, en el Ordenamiento Territorial del Estado e Guanajuato (2000). Se refiere a la vegetación que se encuentra en la zona del Gran Bajío o Bajío donde pertenece el Municipio de Salvatierra como:

Mezquital.

El mezquital es una comunidad abierta, dominada por *Prosopis sp.*, árbol que tiene un fuste bien definido, que en la mayoría de los casos sobrepasa los 4 metros de altura. Por lo general se desarrolla en suelos profundos, motivo por el que a veces se elimina para poder dedicar los suelos a la agricultura.

Este tipo de vegetación es llamado selva baja espinosa por Miranda y Hernández (1963). Rzedowski (1978) ubica el mezquital en lo que denomina bosque espinoso, que agrupa a las comunidades que tienen características de ser bosques bajos y cuyos componentes, o al menos la mayoría, son árboles espinosos.

El bosque espinoso ocupa una gran extensión continua en la Planicie Costera Noroccidental, desde Sonora hasta la parte meridional de Sinaloa y continua a lo largo de la costa del Pacífico en forma de manchones aislados hasta la depresión del Balsas y el istmo de Tehuantepec. Del lado del Golfo de México ocupa amplias superficies de la Planicie Costera Nororiental, incluyendo partes de San Luis Potosí y del extremo septentrional de Veracruz. En la Altiplanicie se presenta en forma de una ancha faja en la región conocida como "Bajío", que ocupa gran parte de Guanajuato, así como áreas adyacentes de Michoacán y Querétaro.

Se encuentran en una transición difícil de interpretar con el pastizal y amplias regiones por un bosque muy abierto de *Prosopis* y gramíneas. Esta situación hizo que Leopold (1950) denominara a esta comunidad vegetal como "mezquite-grassland" en la cual incluyó todos los mezquites y gran parte de los zacatales (Rzedowski, 1978). En los mezquites abundan con cierta frecuencia cactáceas candelabriformes.

En Guanajuato este tipo de vegetación se supone fue muy frecuente en otras épocas. Actualmente sólo queda reducida a tres pequeñas zonas al suroeste del estado, entre cultivos de riego. Muy probablemente los suelos que hoy sustentan los grandes campos de cultivos del Bajío Guanajuatense, anteriormente eran grandes extensiones de mezquital (Rzedowski, 1978).

Las especies presentes son *Prosopis laevigata* en la Mesa Central y *Prosopis juliflora* y *Prosopis spp.* (SPP, 1980) en el Eje Neovolcánico. Estas especies están acompañadas por:

*Opuntia streptacantha*

*Yucca decipiens*

*Jatropha dioica*

*Cenchrus spp.*, entre otros.

Matorral subtropical.

Bajo el nombre de "matorral subtropical", Rzedowski y McVaugh (1966), describen una serie de comunidades vegetales que posiblemente representen, al menos en parte, fases sucesionales más o menos estables del bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 1978). Puede presentarse bajo una forma cerrada, pero a menudo también es abierto, con muchos espacios cubiertos por gramíneas. En México se encuentran en el occidente y en el centro.

Algunas de las especies más frecuentes son: casahuate (*Ipomoea spp.*) y tepame (*Acacia pennatula*) etc.

El hombre utiliza esta zona de vegetación para la agricultura de temporal y la ganadería.

En Guanajuato, por la disposición que guarda este tipo de vegetación en relación con el terreno ocupado por la agricultura de riego y de temporal, se puede suponer que estuvo ampliamente representado en la zona del Bajío (provincias de El Bajío Guanajuatense y Sierras volcánicas del Sureste Guanajuatense). Entre las especies presentes se pueden citar:

*Ipomoea intapilosa,*

*Acacia schaffneri,*

*Eysenhardtia polystachya,*

*Acacia pennatula,*

*Myrtillocactus geometrizans,* (SPP, 1980).

## **B) Fauna**

Fauna característica de la zona.

Debido al tipo de hábitat en la zona existe una gran diversidad de fauna tanto de invertebrados como vertebrado, sin embargo por toda la alteración causada a los sistemas ecológicos las especies han disminuido, conservándose aquellas que se han adaptado a las alteraciones antropológicas causadas.

“El estado de Guanajuato no se caracteriza, salvo en el caso de aves, por ser uno de los más diversos faunísticamente hablando del país, esto por el creciente nivel de deforestación y de la ampliación de la frontera agrícola, elementos intrínsecamente ligados a los procesos de pérdida de fauna. En el siguiente cuadro podemos observar la riqueza faunística en el estado de Guanajuato, de acuerdo a los datos presentados por Eleazar Loa Loza en 1996, en su trabajo “Plan de acción para el establecimiento y operación de un Sistema de Áreas Naturales Protegidas para el Estado de Guanajuato.

Grupo	Especies en Guanajuato	% respecto al total nacional
AVES	345	32.55
MAMIFEROS	60	13.00
REPTILES	52	13.55
ANFIBIOS	16	0.06
PECES	9	0.02

Tabla III.4.d)-B1. Riqueza Faunística de Guanajuato.

“Especies dominantes propias de Guanajuato”

Considerando la orografía tan complicada que se presenta en el estado, es difícil señalar límites bien definidos de zonas bióticas, algunas de las cuales se diseminan por diferentes partes del estado. Las especies dominantes se presentan por tipo de vegetación, por ser la división más clara.

“En el Matorral las especies dominantes y más comunes son los roedores y murciélagos, serpientes de cascabel, coyote, coatí, zorrillo y esporádicamente el pécarí de collar.”

Siendo factores íntimamente relacionados, las afectaciones a la cubierta vegetal, debido principalmente a los usos del suelo, han provocado la alteración del hábitat de la fauna, al grado de que solo se reportan algunas especies que han soportado la fuerte presión ejercida sobre ellas, tales como los pequeños mamíferos “Ratón de campo (*Chaetodipus hispidus*)” y algunas especies de aves “Urraco (*Quiscalus mexicanus*) y Gorrión (*Carodacus mexicanus*)”, así como varios tipos de insectos “Abejas (*Apis mellifera*), Avispas (*Psyllaephagus bliteus*) y Hormigas (*Atta spp.*)”.

Aun en el Municipio de Salvatierra, se pueden encontrar algunas especies de aves, todas ellas con poblaciones muy mermadas como son: la tortolita, el ceniztli, clarín, jilguero, cerceta, huilota, gallareta, codorniz, tecolote, tordo, carretero, garza blanca y golondrina.

Dentro de los mamíferos se han perdido poblaciones importantes de coyotes y lobos que habitaban en la región, sobreviviendo únicamente especies menores como son las ratas de campo, tuzas llaneras, tlacuaches entre otros.

La cadena alimenticia al ir perdiendo sus predadores superiores ha provocado últimamente la proliferación de plagas urbanas como son ratas, víboras y algunos insectos ponzoñosos, que afectan directamente a la salud de la población salmantina.

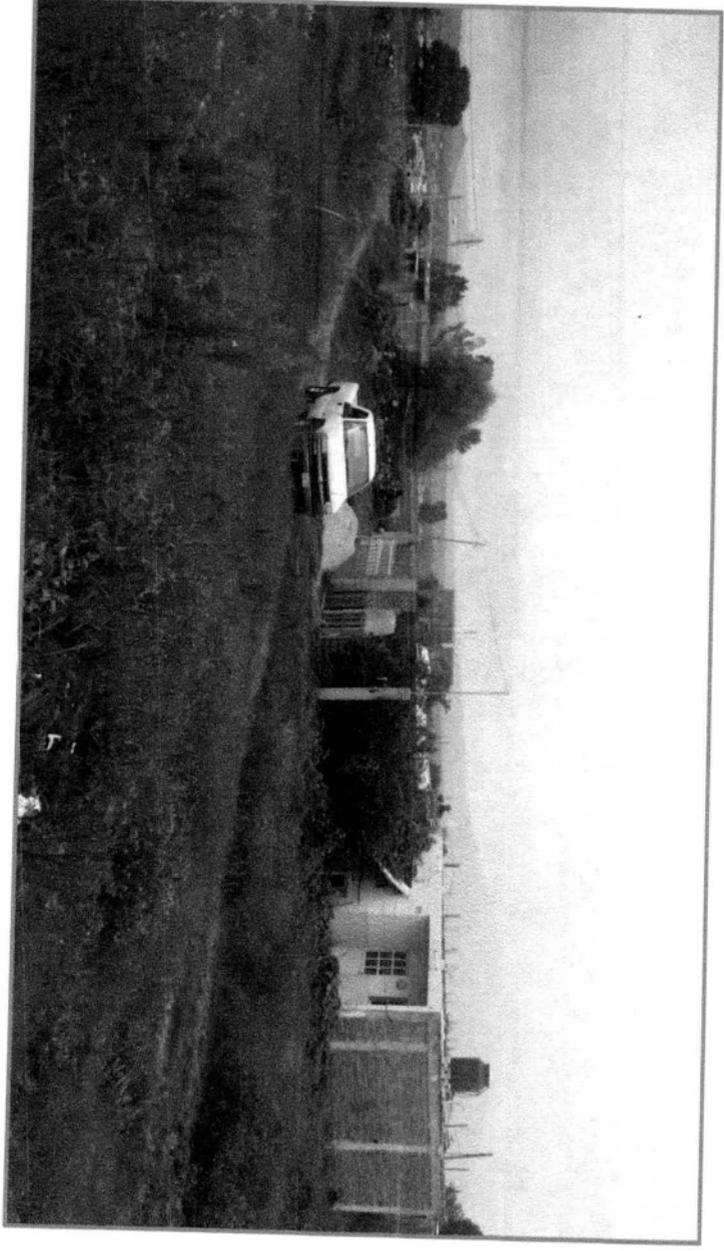
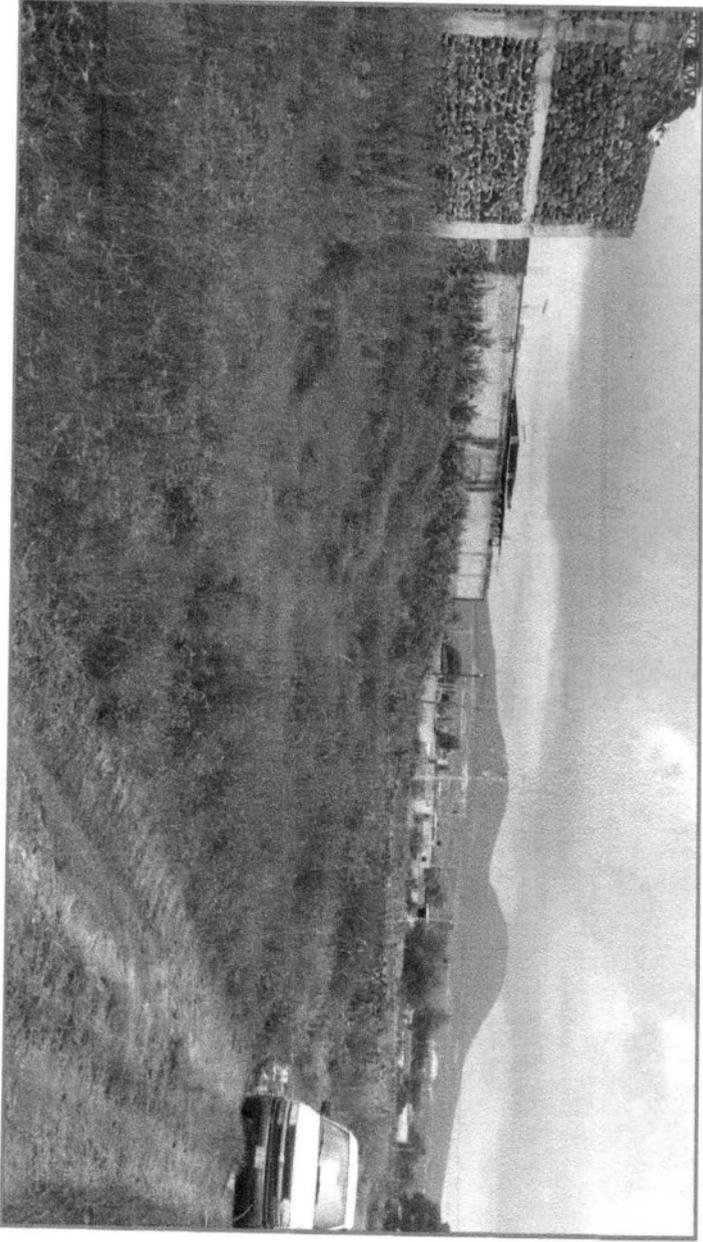
La zona de estudio y la mayoría de los predios de los alrededores se caracterizan por estar desprovistos de su vegetación original, debido a su urbanización; no se encontraron evidencias de presencia de fauna en el sitio del proyecto, sin embargo se puede considerar que los órdenes representativos en esta zona de estudio son las aves y los insectos.

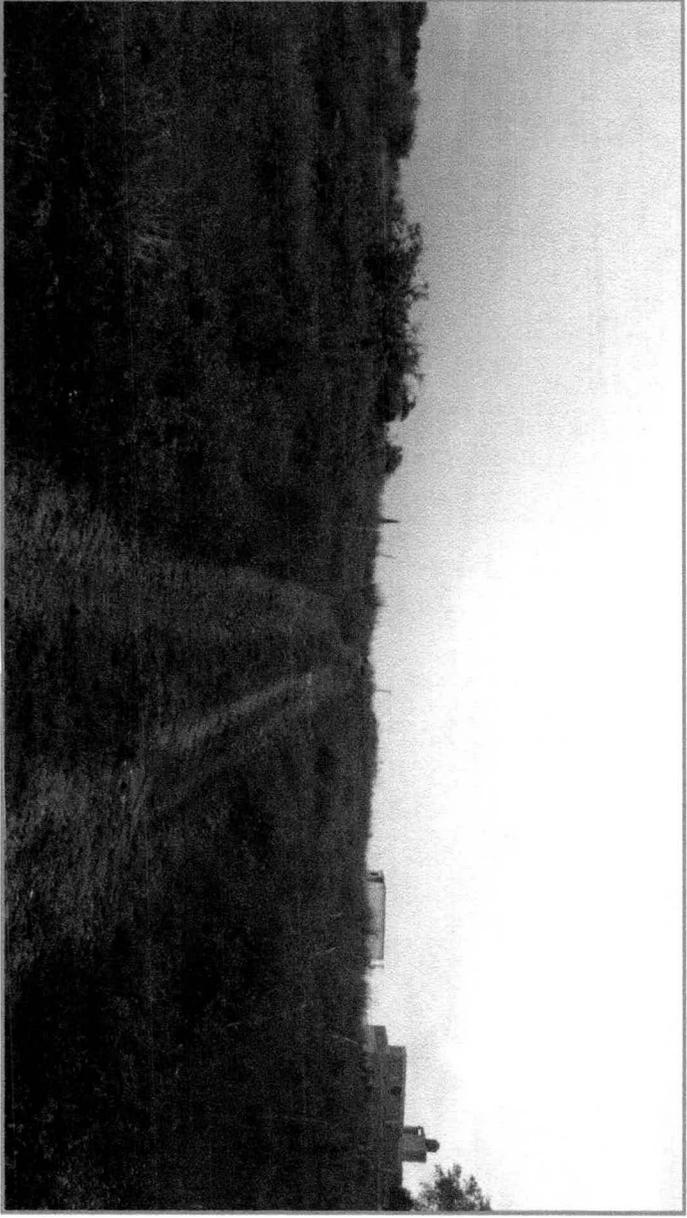
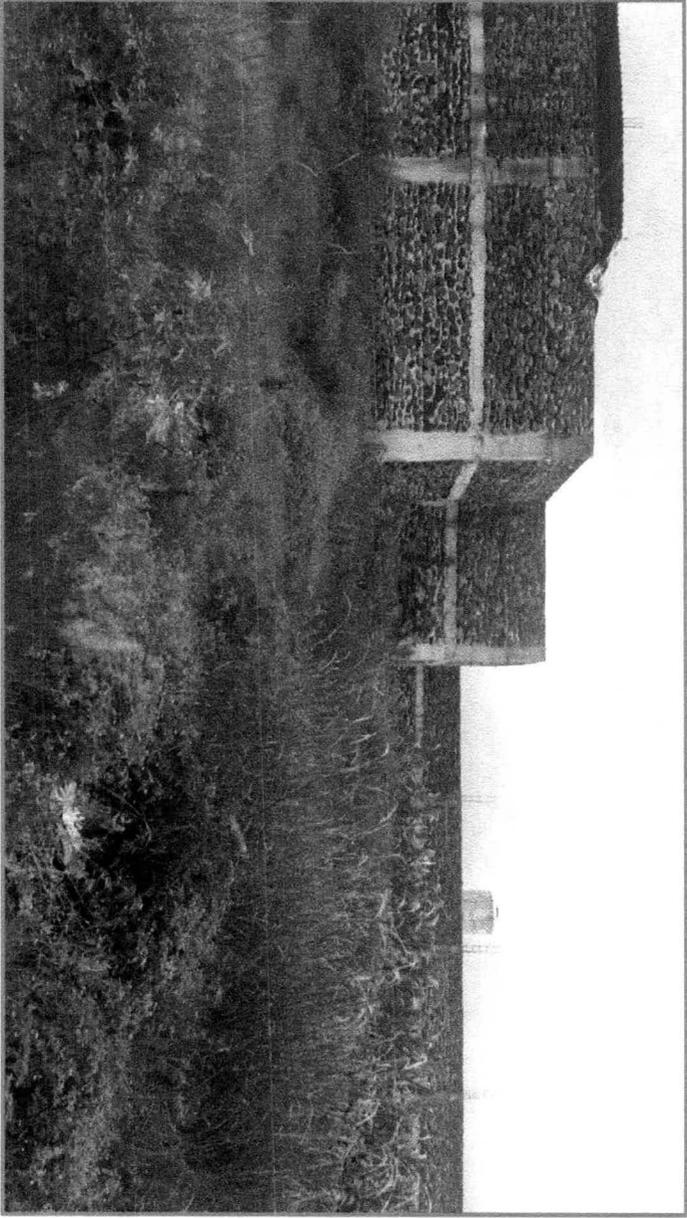
El sitio se encuentra sensiblemente afectado por las actividades antropogénicas, ya que en las colindancias del predio y en su interior se puede observar actividades agrícolas. Debido a lo señalado, la fauna existente es aquella que se ha venido adaptando a las características de la zona. Es importante señalar que dentro del terreno no se apreciaron nidos o madrigueras de fauna silvestre, muy probablemente porque en la zona de influencia del proyecto existen actividades agrícolas, unidades habitacionales, así como actividades comerciales y de servicios diversos, además de que en la cercanía existen vialidades por donde diariamente transita un número considerable de unidades vehiculares desde hace ya varios años.

Se considera que durante las actividades propias de la obra de construcción del proyecto, la fauna existente podría desplazarse a sitios colindantes, sin embargo y como ya se mencionó la fauna existente ha tenido la capacidad de adaptarse a las áreas suburbanas y a cohabitar de alguna manera con las personas y sus actividades diarias.

### **Paisaje**

El valor del paisaje en el sitio del proyecto no es relevante debido a las características de urbanización que se presentan en la zona. Enseguida se presentan varias fotografías en las que se puede apreciar las condiciones de urbanización en el sitio del proyecto:





## **Medio socioeconómico**

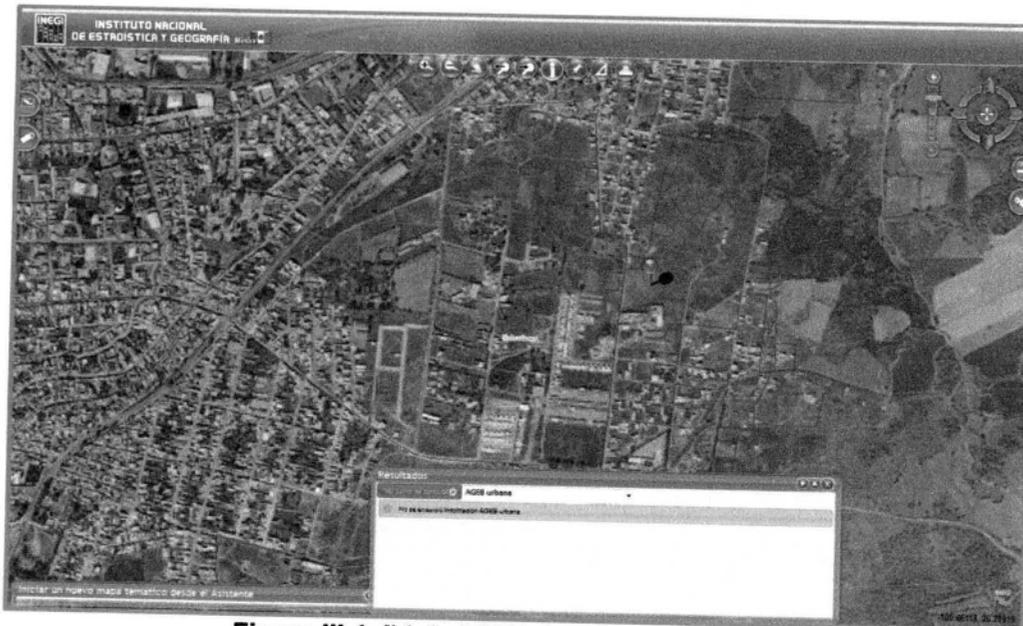
### **1. Demografía**

La población en el Municipio de Salvatierra, según el Censo 2010 es de 97,054 habitantes, lo que representaban el 1.76% de la población total del Estado, de éstos 45,885 son hombres (47.28%) mientras las mujeres son 51,169 (52.72%), se hace la observación que los porcentajes de la población por sexos son con base en el población municipal, en número absolutos se observa que predominan las mujeres con 5,2854 más que hombres.

En un periodo de tiempo comprendido de 5 años de 2005 a 2010 se tuvo un crecimiento poblacional de 4,643 personas que representan un 4.78% de la población del municipio y aún no existe una proyección ajustada de población para el año 2015 por CONAPO.

La distribución de las localidades del municipio de Salvatierra, según su número de habitantes, además de la cabecera municipal se encuentra conformada por 79 localidades y cuenta con 5 localidades que tienen más de 2,500 habitantes.

Se consultó la AGEB perteneciente a la zona de estudio correspondiente a la Calle Saucos No. 117, Colonia Lomas Verdes, Municipio de Salvatierra, Estado de Guanajuato, con la finalidad de conocer el número de habitantes de la zona, sin embargo no se cuenta con esta información. Por lo que no se puede determinar la cantidad de habitantes de la zona, los cuales pueden ser afectados o beneficiados con la construcción de la Estación de Carburación.



**Figura III.4.d)1-1. AGEB de la Zona de Estudio**

## 2. Factores socioculturales

Los factores socioculturales son aquellos que se transmiten principalmente a través del núcleo familiar, o en el seno de organizaciones civiles o gubernamentales de los tres niveles de gobierno.

- **Festividades y Tradiciones:**

En la zona de influencia del proyecto no hay registros de actividades culturales o religiosas. Sin embargo en el municipio de Salvatierra, Gto., las principales festividades y actividades culturales que se realizan a lo largo del año son:

FECHA	FESTIVIDAD
Último jueves de enero al 9 de febrero	Feria de la Candelaria
9 de febrero	Fundación de la Ciudad
Segundo domingo del mes de noviembre	Se conmemora la fiesta del Buen Temporal en honor al Señor del Socorro, como agradecimiento por las buenas cosechas de la temporada.
Todo el mes de julio	Festividades de la Virgen del Carmen
Todo el mes de mayo	Festividades de la Virgen de la Luz
28 de septiembre al 7 de octubre	Festividades de la Virgen del Rosario
25 de septiembre al 4 de octubre	Festividades a San Francisco de Asís
Último fin de semana de septiembre.	Festival Marquesada, se busca que el evento sea un encuentro de cultura, tradición e identidad salvaterrenses y no una fiesta de imitación.

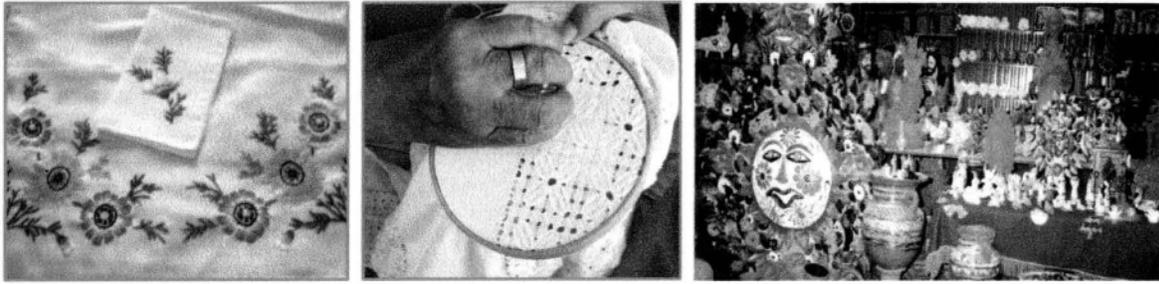
**Tabla III.4.d)2-1.** Festividades y Tradiciones que cuenta el municipio de Salvatierra, Gto.

- **Música:**

La música que se escucha es la mexicana e internacional.

- **Artesanía:**

En Salvatierra se elaboran manteles y servilletas bordados, así como deshilados y figuras en papel maché. En el kilómetro seis sobre la carretera Salvatierra-Yuriria, en el poblado de San Pedro de los Naranjos pueden adquirirse gran variedad de artículos elaborados en barro tales como: fuentes de jarritos, lámparas, jarros, bases.



- **Gastronomía:**

El municipio tiene una gran variedad de alimentos propios de la región, entre los platillos populares podemos mencionar el mole, gorditas de trigo, tamales de cacahuete de Urireo; carnitas de puerco en San Pedro, San Nicolás y El Sabino; largas (tortillas de maíz elaboradas a mano acompañadas de guisos caseros tradicionales de la carta mexicana como pico de gallo, chicharrón con chile, carne de puerco con chile negro, nopales guisados con recaudo, tripas fritas, chorizo con huevo, moronga, tipo quesadilla con carnitas, etc.) de las que existen un número de expendios diseminados por toda la ciudad de Salvatierra y en San Pedro; atole de guayaba y champurrado, en los portales de Salvatierra; atole de Elote, Molino de Ávila; puchas de huevo harina y tequesquite procesadas con mezcal, típicas del día de muertos; tacos al pastor o también conocidos como “de trompo”, en Salvatierra; corundas y buñuelos de harina, bolitas de leche de La Quemada



- **Lugares Turísticos:**

Salvatierra fue declarado como pueblo mágico en el año 2012, formando así parte como uno de los 5 pueblos mágicos del estado de Guanajuato, para obtener este título fue basado en su historia trascendental, su maravillosa arquitectura, sus innumerables leyendas de sus casonas, conventos, callejones, etc., convirtiéndose ahora en una gran atracción turística, siendo de relevancia "La Marquesada" la cual es llevada a cabo en el último fin de semana del mes septiembre a la cual asiste un gran número de personas, también hay diferentes lugares para visitar como el Convento de Capuchinas, El Puente y la Ex Hacienda de Batanes, El Sabinal, el Monasterio del Carmen, entre muchos más sitios.

Asimismo, en el municipio de Salvatierra, se forman lugares naturales ideales para convivir con la familia o los amigos, ya que en algunas épocas del año se puede practicar la pesca. A unos 7 kilómetros por el camino de terracería a San Agustín hay un lugar llamado "El Tizar", donde anteriormente se extraía arena; aquí el río se encharca formando "playas" en ambos lados, a éste lugar se puede llegar en automóvil hasta la orilla y es de fácil acceso.

Cuando el río "baja", caminando a río abajo desde "El Paraíso" se puede llegar a un islote en medio de un río cubierto de pasto en donde se puede practicar deportes diversos. La caída de agua en el río Lerma conocida como "El Salto", es una agradable visita cuando éste va lleno, pues da la impresión de una cascada y cuando va bajo es ideal para nadar, pues se forma una alberca rodeada totalmente por piedras que sirven de trampolín.

A unos metros al oeste se encuentra una caída menos pronunciada llamada "El Saltito", el municipio ha arreglado un acceso del lado oeste frente a esta caída de agua. Pocos metros río abajo se forma una alberca natural conocida como "El Charco", donde se puede remar cuando el río baja y hay lugares para instalarse a disfrutar de la sombra de los árboles.

**Otro de los lugares turísticos naturales en Salvatierra es el Eco-Parque "El Sabinal".** Es un parque muy sencillo, pero muy bien acondicionado; situado a las orillas del Río que cruza en la ciudad, dentro de una gran área verde rodeada de árboles de sabino, cuenta con amplio estacionamiento, juegos infantiles, palapas y una magnífica vista.

En los que respecta al patrimonio histórico con el que cuenta el Municipio de Salvatierra, son los siguientes:

<b>Los monumentos Históricos más representativos del municipio se desglosan a continuación:</b>	
<p><b>Convento y Templo de Capuchinas</b></p> <p>Los conventos de monjas fueron en las ciudades novo hispanas un legítimo motivo de orgullo; su presencia significaba que la localidad tenía los excedentes económicos necesarios para su sustento y sobre todo, "Un buen número de hijas virtuosas, honra de las familias que daban prestigio a los conventos y que al mismo tiempo lo recibían de ellos".</p> <p>El templo y convento de las capuchinas en Salvatierra presenta las características comunes a casi todos los conjuntos de este tipo: la nave del templo paralela a la calle con portadas gemelas de ingreso, coro alto de grandes dimensiones, coro bajo y tribuna en presbiterio.</p> <p>Esta joya de la arquitectura religiosa en Guanajuato se ejecutó bajo proyecto original de don Joaquín de Heredia, arquitecto mayor, supernumerario de la corte de México, académico de mérito de Real Academia de San Carlos de la Nueva España y agrimensor general titulado por su majestad de tierras y aguas en este reino.</p>	
<p><b>El Marquesado</b></p> <p>El Marquesado se construyó sobre las tierras del antiguo mayorazgo, conservando únicamente el molino y sus dueños pasaron a residir a la ciudad de México, quedando el marquesado como su "casa de campo". En la capilla del mismo se encontraba un bello retablo que tiene en el centro un óleo de Nuestra Señora de la Luz, mismo que puede admirarse en la actualidad en la sacristía del Santuario Diocesano.</p>	
<p><b>Parroquia de Nuestra Señora de la Luz</b></p> <p>Templo dedicado a la patrona de la ciudad, que por muchos años fue conocida como "La parroquia" de Salvatierra, hoy es Santuario diocesano; es un templo majestuoso y magníficamente decorado, posee dos torres y una cúpula, también se dedicó a San Andrés Apóstol.</p> <p>Los diseñadores fueron los neoclásicos Manuel Tolsá y Francisco Eduardo Tresguerras. Frente al templo está el "Jardín Grande" o jardín principal, donde las familias pasean por sus pasillos, a lo cual se le llama "ir a dar la vuelta al Jardín"; tiene forma cuadrada y abarca lo equivalente a una manzana.</p> <p>En el santuario se encuentra la imagen de "La Virgen de Las Luces", trabajada en pulpa de caña de maíz, fue realizada en el Siglo XVI por indígenas purépechas de Pátzcuaro, Michoacán; su autor fue un indígena llamado Juan el Converso, hábil Artesano, noble, perteneciente a la corte del rey Zintzicha, Tangoaxcan (Luego llamado Caltzonzin) De Pátzcuaro, la imagen fue llevada a Acámbaro, donde recibió el nombre de Nuestra Señora de la Purificación (1550); en 1556 fue depositada en el hospitalillo de Huatzindeo por el fraile Juan Lozano, conocido como Fray Gallina, quien le cambió el nombre a Nuestra Señora del Valle.</p>	

<p>barrio indígena de Salvatierra.</p> <p>Pronto solicitaron la licencia para construir una capilla, que les fue conseguida por el obispo de Michoacán fray Marco Ramírez de Prado en 1667, el templo está construido de 15 varas de largo por 6 varas de ancho (12.6 x 5 metros) techo de viguería y muros de cal y canto. En el altar mayor se colocó una imagen de San Juan Bautista, patrono del templo y del barrio sin embargo desde 1682 se empezó a venerar principalmente una imagen en escultura de Cristo crucificado denominado señor del Socorro al que se le atribuía un origen milagroso (el Cristo se encontró perfectamente tallado dentro de la corteza de un árbol).</p>	
<p><b>Puente de Batanes</b></p> <p>Monumental obra, construida por frailes carmelitas entre 1649 y 1652, de casi 200 metros de longitud, debida al genio del arquitecto y religioso carmelita Fray Andrés de San Miguel.</p> <p>Edificado sobre el caudaloso río Lerma, este puente ha soportado las espectaculares crecientes de este río durante más de 350 años, situación que da claro testimonio de la capacidad y genio de su constructor.</p> <p>A la obra se le agregaron dos torreones o ermitas techadas con bóveda en los extremos, donde se comenzó a cobrar derecho de pontaje en beneficio de la orden. Actualmente el puente sirve como paso de peatones y de vehículos ligeros.</p>	

**Tabla III.4.d)2-2.** Patrimonio histórico con el que cuenta el municipio de Salvatierra, Gto.

***En este punto vemos que el sitio del proyecto se encuentra dentro de la zona conurbada del municipio de Salvatierra, en el cual se encuentran pocos establecimientos comerciales y de servicios, así como un gran número de lotes baldíos, y no se detectaron sitios considerados como patrimonio histórico del municipio, por lo que el proyecto no representa riesgo alguno a estos.***

### **Diagnóstico ambiental**

La zona de estudio se encuentra dentro de una zona conurbada del municipio de Salvatierra, por lo que la zona de influencia del proyecto es de tipo habitacional, existen también establecimientos de servicio y comercio, así como un gran número de lotes baldíos sin actividad alguna. Se considera que los impactos generados por la obra proyectada no serán significativos, considerando que el predio en donde se construirá la Estación de Carburación para Gas L.P. ya se encuentra impactado por las actividades antropogénicas de la zona y se encuentra desprovisto de vegetación arbórea.

No obstante, la afectación generada por el retiro de la capa de suelo vegetal que se hará durante la construcción de la estación de carburación, será mitigada a través del programa de reforestación de banquetas y de áreas verdes, restableciéndose así la relación entre las especies de aves adaptadas al ambiente urbano y la vegetación a ser introducida, así como también mediante la compensación ambiental que determine la autoridad competente en la materia.

Será transitorio el impacto que sufrirá la fauna, principalmente las aves, por el grado de alteración que se ocasionará en la zona de estudio debido a las obras del proyecto, es decir, cambiará temporalmente el hábitat para las aves hasta que se reforeste dicho sitio.

No habrá afectaciones a cuerpos de agua, arroyos o ríos, ya que no se detectó el paso de estos en la zona de influencia del proyecto.

En el caso que nos ocupa, el proyecto ocupará una superficie pequeña localizada dentro de una zona conurbada del municipio de Salvatierra, Guanajuato, superficie de terreno que fue ocupado anteriormente tal vez para cultivo de temporal, por lo que los impactos a ser generados debido a la construcción y puesta en marcha de la estación de carburación no ocurrirán en una zona con alto valor ambiental de ese Municipio, además de que el predio se localiza en una zona considerada factible para **“Distribución de Gas”**

El sitio del proyecto tampoco se localiza dentro de algún área natural protegida estatal o federal, ni tampoco en una zona de riesgo por inundaciones, por lo que ese sitio resulta apropiado para las actividades proyectadas debido a que no se trata de una zona con atributos ambientales importantes, además de ser una zona segura respecto al fenómeno hidrometeorológico.

Asimismo, no representa riesgo alguno para el Patrimonio Histórico o Cultural del municipio, ya que este se encuentra fuera del área de influencia de estos.

En cuanto al nivel de aceptación del proyecto por parte de la población aledaña, se tiene que ésta no lo encuentra positivo, argumentando el riesgo que implica la operación de este tipo de instalaciones, pero también se considera que son necesarias, ya que se ofrecerá un servicio necesario para la movilidad de la población y la actividad comercial, de servicio e industrial existente en el municipio de Salvatierra, Gto.

Cabe destacar que las estaciones de carburación son instalaciones muy seguras, independientemente de la zona en la que se ubiquen, ya que su diseño y construcción está regulada por la norma oficial mexicana “NOM-003-SEDG-2004, Estaciones de gas L.P. para carburación. Diseño y construcción.”, la cual contiene altos estándares de calidad para materiales y equipo.

**En cuanto a la identificación de fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto, no se detectó ninguna, ya que la zona es carente de actividades industriales que son las que podrían generar emisiones a la atmósfera, a excepción de las emisiones generadas por los vehículos automotores que circulan a diario por la zona.**

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

**Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales**

IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES				
SUELO	AGUA	AIRE	FLORA Y FAUNA	OTROS
(1,2) Modificación de la composición natural del suelo en el sitio del proyecto, ya que al retirar un volumen considerable de éste, incluyendo su capa vegetal, así como por la adición de material de relleno (tepetate), se contribuirá al detrimento de la fertilidad del mismo.	(1,2,3) Generación de aguas residuales producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores. (2) Afectación al drenaje natural del suelo debido a la adición de material de relleno (tepetate) y por lo tanto a la recarga de los mantos acuíferos en el sitio del proyecto.	(1,2,3) Generación de emisiones contaminantes a la atmósfera (gases de combustión y partículas suspendidas).	(1) Intervención de la vegetación arbórea y arbustiva. (1) Migración de insectos y micro-fauna hacia zonas aledañas al sitio del proyecto.	(2) Consumo de diversos materiales de construcción provenientes de la explotación de recursos naturales, por lo que se generarán efectos negativos sobre el medio ambiente. (2) Pérdida de la naturaleza y espacios abiertos en el sitio del proyecto. (2) Pérdida de la composición del paisaje en el sitio del proyecto. (1,2,3) Generación de empleo durante las diversas etapas del proyecto.

**Tabla III.5.e)-1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales**

**Indicadores de impacto**

Para la evaluación de impactos se utilizarán tres metodologías: las listas de verificación, la matriz de interacciones y la predicción de impactos ambientales.

**a).- Listas de verificación**

Las listas de verificación permitirán una evaluación general del proyecto de acuerdo con cada una de las temáticas analizadas:

Evaluación de los factores ambientales			
Acción	Sí	No	Observaciones
1.- El proyecto puede afectar al suelo superficial	X		El suelo retirado de la zona del proyecto se depositará en sitios autorizados por las autoridades competentes
2.- El proyecto puede afectar al subsuelo	X		Se excavará solamente hasta la profundidad indicada en el proyecto de obra
3.- El proyecto puede emitir contaminantes a la atmósfera	X		La maquinaria y equipo serán mantenidos en buenas condiciones de operación de manera que las emisiones a la atmósfera sean mínimas
4.- El proyecto puede afectar a las aguas superficiales	X		El impacto será mínimo, toda vez que no existen cuerpos o corrientes de agua cercanos
5.- El proyecto puede afectar a las aguas subterráneas	X		La afectación será mínima debido a que la profundidad del nivel freático no será alcanzada
6.- El proyecto puede afectar a la flora del sitio	X		Se retirará la capa superficial de suelo (suelo vegetal) y con ella pasto y pequeños arbustos existentes dentro del predio
7.- El proyecto puede afectar a la fauna del sitio	X		Con el movimiento de maquinaria se propiciará el desplazamiento de microfauna e insectos hacia zonas aledañas
8.- El proyecto puede afectar al paisaje	X		El impacto será mínimo, sobre todo en las etapas de preparación y construcción
9.- El proyecto puede generar empleo	X		El proyecto generará empleos directos e indirectos

Tabla III.5.e)-2. Evaluación de los factores ambientales

Evaluación del proyecto en general			
Acción	Sí	No	Observaciones
1.- La estación de carburación se construirá en base a un proyecto de obra	X		Con el fin de dar cumplimiento a los puntos que lo ameriten, más adelante se impondrán medidas preventivas y de mitigación para atenuar los efectos negativos hacia el medio ambiente
2.- El proyecto se encuentra acorde con los proyectos de desarrollo del municipio	X		
3.- Se cuenta con un anteproyecto para la etapa de abandono del sitio		X	
4.- Se tiene considerada la reforestación de la zona del proyecto		X	
5.- Se tiene proyectada la instalación de cerca perimetral	X		
6.- Se cuenta con un programa de mantenimiento para la maquinaria y equipo	X		
7.- Se cuenta con un sistema para el manejo adecuado de los residuos que se generarán		X	
8.- Se llevará algún tipo de bitácora de obra	X		
9.- Se cuenta con los trámites correspondientes ante las autoridades	X		

Tabla III.5.e)-3. Evaluación del proyecto en general

Evaluación de la operación y mantenimiento			
Acción	Sí	No	Observaciones
1.- Se contará con un programa general de mantenimiento para las instalaciones	X		Con el fin de dar cumplimiento

de la estación de carburación			a los puntos que lo ameriten, más adelante se impondrán medidas preventivas y de mitigación para atenuar los efectos negativos hacia el medio ambiente
2.- Para los vehículos automotores, el mantenimiento se realizará dentro de la estación de carburación		X	
3.- Los residuos no peligrosos que se generen se almacenarán temporalmente en la zona del proyecto	X		
4.- Se contratará los servicios de recolección de los residuos no peligrosos	X		
5.- Las aguas residuales generadas en la estación de carburación serán tratadas		X	
6.- Se contará con un sistema de drenaje interno adecuado	X		

**Tabla III.5.e)-4.** Evaluación de la operación y mantenimiento

## Lista indicativa de indicadores de impacto

### a).- Matriz de interacciones

Lista indicativa de indicadores de impacto: Consiste en la elaboración de una lista de cotejo de las actividades relevantes que comprende el proyecto y que pueden generar efectos observables sobre el medio natural en que se desarrollarán. La lista indicativa de los indicadores de impacto, parte de la identificación y descripción de las etapas y actividades que componen el proyecto, como se observa en la siguiente tabla:

Lista de cotejo de las actividades relevantes del proyecto	
Etapas del Proyecto:	Actividad:
<b>Preparación y Construcción</b>	
Excavación	Las características del predio conforman el terreno que alcanza un nivel de piso determinado, por lo que se removerá la capa superficial del suelo hasta alcanzar una profundidad cercana a los 30 cm dentro del área que comprende el proyecto, lo anterior con la finalidad de albergar los cimientos de la estación de carburación.  Los cortes del terreno se realizarán de forma mecánica mediante la utilización de maquinaria pesada que será operada por personal calificado.
Compactación	Posterior a extraer la capa superficial del terreno, se nivelará el mismo a través del empleo de material pétreo que cumpla con la granulometría y características establecidas en el estudio de mecánica de suelos para soportar el peso y esfuerzos de la obra proyectada.
Cimentación	Ésta será a base de varilla de acero, zapatas reforzadas, columnas, pisos y losas de concreto, y demás materiales prefabricados que cumplan con las especificaciones del proyecto de obra. Incluye el levantamiento de muros y techumbres.
Instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias	Este tipo de instalaciones serán colocadas a través de la subcontratación de personal especializado, empleando materiales y accesorios que cumplan con los más estrictos estándares de calidad para este tipo de obras.

Instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias	Este tipo de instalaciones serán colocadas a través de la subcontratación de personal especializado, empleando materiales y accesorios que cumplan con los más estrictos estándares de calidad para este tipo de obras.
Acabados	Se colocarán puertas, ventanas y demás accesorios de metal y de madera que se requieran para darle vista a los interiores y exteriores de la estación de carburación, además se incluyen las actividades de enjarrado, de aplicación de pasta y tirol, de colocación de pisos, vidrios y marcos de aluminio, así como el pintado general del inmueble.
<b>Operación y Mantenimiento</b>	
Funcionamiento de la estación de carburación	La naturaleza propia de este tipo de infraestructura de servicios implica que durante su operación y mantenimiento se vean involucradas un sin número de actividades antropogénicas dentro y fuera de éstos, por lo que la generación de emisiones a la atmósfera, de residuos no peligrosos y de aguas residuales, serán de gran consideración. Además, se incluyen las actividades de mantenimiento correspondientes para este tipo de infraestructura de servicios.

**Tabla III.5.e)-5.** Lista de cotejo de las actividades relevantes del proyecto

Factores ambientales involucrados: Con base en la identificación y descripción de las etapas y actividades del proyecto, se debe hacer una identificación de los factores ambientales potencialmente afectados por tales actividades, como se observa en la siguiente tabla:

<b>Lista de cotejo de los factores y componentes ambientales afectables</b>	
<b>Características físicas y químicas</b>	
<b>Factor ambiental:</b>	<b>Componente:</b>
Tierra	Materiales de construcción
	Suelos
Agua	Calidad (aguas residuales)
	Recarga
Atmósfera	Calidad (gases, partículas)
	Ruido
<b>Condiciones biológicas</b>	
<b>Factor ambiental:</b>	<b>Componente:</b>
Flora	Pasto y arbustos
Fauna	Insectos
	Microfauna
<b>Factores culturales</b>	
<b>Factor ambiental:</b>	<b>Componente:</b>
Usos del suelo	Naturaleza y espacios abiertos
Estética e interés humano	Composición del paisaje

Lista de cotejo de los factores y componentes ambientales afectables	
Características físicas y químicas	
Factor ambiental:	Componente:
Estatus cultural	Pautas culturales (estilo de vida)
	Empleo
Instalaciones fabricadas y actividades	Redes de transporte (movimiento, accesos)

Tabla III.5.e)-6. Lista de cotejo de los factores y componentes ambientales afectables

## Criterios y metodologías de evaluación

### Criterios

Matriz de interacciones: Consiste en identificar las probables interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales, las cuales se presentan en la forma de matriz. La matriz referida para la estación de carburación, se presenta a continuación:

COMPONENTE AMBIENTAL/ PARÁMETROS	ACCIONES										
	PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
	EXCAVACIÓN	COMPACTACIÓN	CIMENTACIÓN	INSTALACIONES ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y SANITARIAS	ACABADOS	FUNCIONAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE CARBURACIÓN					
<b>Características físicas y químicas:</b>											
<b>Tierra</b>											
Materiales de construcción		X	X	X	X		X				
Suelos	X	X									
<b>Agua</b>											
Calidad (aguas residuales)	X	X	X	X	X		X				
Recarga			X				X				
<b>Atmósfera</b>											
Calidad (gases, partículas)	X	X	X	X	X		X				
Ruido	X	X	X	X	X		X				
<b>Condiciones biológicas:</b>											
<b>Flora</b>											
Pasto y arbustos	X										

Fauna												
Insectos	X											
Microfauna	X											
Factores culturales:												
Usos del suelo												
Naturaleza y espacios abiertos			X					X				
Estética e interés humano												
Composición del paisaje			X					X				
Estatus cultural												
Pautas culturales (estilo de vida)								X				
Empleo	X	X	X	X	X			X				
Instalaciones fabricadas y actividades												
Redes de transporte (movimiento, accesos)								X				

**Tabla III.5.e)-7. Matriz de interacciones**

Como se puede apreciar, en la matriz de interacciones, se identificaron 42 impactos ambientales de un total de 84 posibles, lo cual significa una incidencia global promedio del 50 %. Nótese que en la matriz referida se dejan en blanco las interacciones para las que no se identifican impactos ambientales.

#### a).- Predicción de impactos ambientales

Predicción de impactos ambientales: Una vez obtenida la matriz de interacciones, se predecirán los impactos ambientales que se consideraren significativos, en donde para calificarlos se tomará en cuenta el sentido del impacto (positivo o negativo), la duración y/o alcance del efecto (largo y corto), y orden de la interacción (directo o indirecto). La simbología a usar se muestra a continuación:

CLAVE	SIGNIFICADO
P	Efecto positivo significativo
p	Efecto positivo poco significativo
N	Efecto negativo significativo
n	Efecto negativo poco significativo
C	Efecto de corto plazo o alcance
L	Efecto de largo plazo o alcance
1	Efecto directo

2	Efecto indirecto
---	------------------

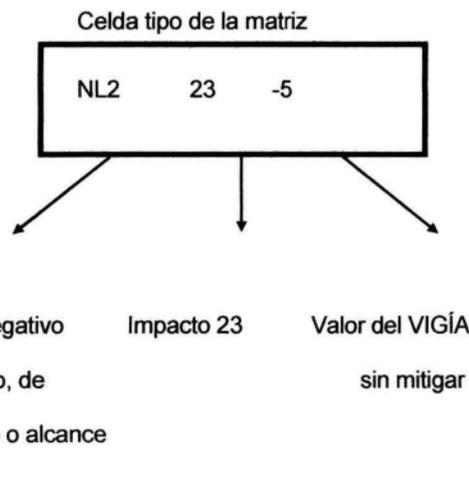
**Tabla III.5.e)-8.** Simbología para la predicción de impactos ambientales

Con la información obtenida, se semi-cuantificará el impacto ambiental, en cada caso, por el Método de Indicadores Característicos (Lizárraga, 1993), simplificado a cuatro indicadores a los cuales se le asignaran valores finitos de 3 a 6, y signo relacionado al tipo de impacto según los criterios de sentido del impacto, grado de relación causa-efecto, duración del impacto y orden de la interacción:

Sentido del impacto	Grado de la relación causa-efecto	Duración - alcance del impacto	Orden de la interacción	VIGÍA (valor absoluto)
POSITIVO (+)	SIGNIFICATIVO	LARGO	DIRECTO	6
			INDIRECTO	5
	CORTO	DIRECTO	5	
		INDIRECTO	4	
NEGATIVO (-)	POCO SIGNIFICATIVO	LARGO	DIRECTO	5
			INDIRECTO	4
	CORTO	DIRECTO	4	
		INDIRECTO	3	

**Tabla III.5.e)-9.** Método de indicadores característicos (Lizárraga, 1993)

En cada celda de la matriz se anotará el código del impacto, que incluye el número secuencial del mismo para fines de identificación y a la derecha el valor del VIGÍA. Ejemplo:



## Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La metodología de evaluación seleccionada fue la Matriz de Leopold (modificada), ya que es una metodología de evaluación que se puede acondicionar a las particularidades de cada obra o actividad.

Enseguida se presenta la matriz de interacciones una vez calificada:

COMPONENTE AMBIENTAL/ PARÁMETROS	ACCIONES									
	PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
	EXCAVACIÓN	COMPACTACIÓN	CIMENTACIÓN	INSTALACIONES ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y SANITARIAS	ACABADOS	FUNCIONAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE CARBURACIÓN				
<b>Características físicas y químicas:</b>										
<b>Tierra</b>										
Materiales de construcción		nC2 8 -3	nC2 14 -3	nC2 22 -3	nC2 27 -3	nC2 32 -3				
Suelos	nL1 1 -5	nL1 9 -5								
<b>Agua</b>										
Calidad (aguas residuales)	NC1 2 -5	NC1 10 -5	NC1 15 -5	NC1 23 -5	NC1 28 -5	nL1 33 -6				
Recarga			nL1 16 -5			nL1 34 -5				
<b>Atmósfera</b>										
Calidad (gases, partículas)	nC1 3 -4	nC1 11 -4	nC1 17 -4	nC1 24 -4	nC1 29 -4	nL1 35 -5				
Ruido	nC1 4 -4	nC1 12 -4	nC1 18 -4	nC1 25 -4	nC1 30 -4	nL1 36 -5				
<b>Condiciones biológicas:</b>										
<b>Flora</b>										
Pasto y arbustos	nC1 4 -5									
<b>Fauna</b>										
Insectos	nC1 5 -4									
Microfauna	nC1 6 -4									
<b>Factores culturales:</b>										
<b>Usos del suelo</b>										
Naturaleza y espacios abiertos			nL1 19 -5			nL1 37 -5				

<b>Estética e interés humano</b>											
Composición del paisaje			nL1 20 -5				nL1 38 -5				
<b>Estatus cultural</b>											
Pautas culturales (estilo de vida)							PL1 39 6				
Empleo	PC1 7 5	PC1 13 5	PC1 21 5	PC1 26 5	PC1 31 5		PL1 40 6				
<b>Instalaciones fabricadas y actividades</b>											
Redes de transporte (movimiento, accesos)							PL1 41 6				

**Tabla III.5.e)-10. Matriz de interacciones calificada**

De los 42 impactos ambientales identificados y semi-cuantificados, 8 corresponden a impactos positivos (todos ellos significativos) y 34 corresponden a impactos negativos (4 de ellos significativos). Este análisis es más ilustrativo si se realiza para cada una de las diferentes etapas del proyecto, tal como se muestra a continuación:

Tipo de impacto	Preparación y construcción	Operación y mantenimiento	Sub-total
Positivo significativo	5	3	8
Positivo poco significativo	0	0	0
Negativo significativo	5	1	6
Negativo poco significativo	22	6	28
<b>Sub-total</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	<b>42</b>
<b>Porcentaje de incidencia</b>	<b>76.20 %</b>	<b>23.80 %</b>	<b>100 %</b>

**Tabla III.5.e)-11. Impactos ambientales por etapa de proyecto**

En términos generales puede observarse, en la tabla anterior, que en ambas etapas (preparación y construcción, y operación y mantenimiento) se presentan impactos positivos y negativos. Por otra parte, se puede observar que la etapa que presenta la mayor cantidad de impactos positivos es la de preparación y construcción, lo cual es lógico dado los efectos positivos ocasionados por el empleo que se presentan en todas las actividades de esta etapa, aunque es notable señalar que la etapa de operación y mantenimiento proporcionará fuentes de empleo de manera permanente.

Tipo de impacto	Características físicas y químicas	Condiciones biológicas	Factores culturales	Sub-total
-----------------	------------------------------------	------------------------	---------------------	-----------

Positivo significativo	0	0	5	5
Positivo poco significativo	0	0	3	3
Negativo significativo	7	0	0	7
Negativo poco significativo	20	3	4	27
<b>Sub-total</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>42</b>
<b>Porcentaje de incidencia</b>	<b>64.28 %</b>	<b>7.14 %</b>	<b>28.57 %</b>	<b>100 %</b>

**Tabla III.5.e)-12.** Impactos ambientales por factor ambiental

El factor ambiental que recibe la mayoría de los impactos negativos es el factor "Características físicas y químicas", seguido del factor "Factores culturales". Los impactos positivos, por definición, no son mitigables, en cambio se encuentran sujetos a políticas de estimulación para mantener y favorecer los efectos benéficos que contrarresten los efectos negativos; nótese que, por su naturaleza, este tipo de impactos se manifiestan en el factor "Factores culturales".

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

En este capítulo se señalan las alternativas de solución para la prevención y mitigación de los impactos ambientales adversos más significativos que fueron identificados, los cuales podrían afectar la estructura del sistema ambiental de la zona del proyecto:

<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN</b>				
<b>SUELO</b>	<b>AGUA</b>	<b>AIRE</b>	<b>FLORA Y FAUNA</b>	<b>OTROS</b>
(1,2) El proyecto ejecutivo de la estación de carburación contempla la existencia de áreas verdes como parte de su diseño arquitectónico. Independientemente de lo anterior, todo el suelo y subsuelo que será removido de la zona del proyecto será trasladado a sitios autorizados por las autoridades competentes, evitando en todo momento que este material edáfico sea dispersado en predios rústicos o terrenos baldíos de	(1,2,3) Durante la etapa de preparación y construcción se contratarán los servicios de una empresa especializada en letrinas portátiles para contener los desechos fisiológicos que sean generados por los trabajadores, lo anterior con la finalidad de evitar la contaminación de suelo y subsuelo en el sitio del proyecto. Para el caso de la etapa de operación y mantenimiento, la empresa responsable del proyecto contratará los servicios de agua potable y alcantarillado ante el organismo operador correspondiente, asumiendo su responsabilidad respecto	(1,2,3) Se revisará y se solicitará como requisito de contratación que toda la maquinaria pesada que va a ser utilizada en el proyecto en cuestión, y que los vehículos propiedad de los trabajadores, cuente debidamente con las verificaciones en materia de calidad del aire, lo anterior para tener una mayor certeza de que los gases de combustión serán emitidos dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la normatividad ambiental aplicable en la materia. Respecto a la generación de partículas suspendidas debidas al movimiento continuo de la maquinaria pesada	(1) La empresa responsable del proyecto se comprometerá a implementar un plan de reforestación en su propia área verde como medida de compensación por el retiro de arbustos y cultivo de temporal (perdida de capa vegetal). (1) El proyecto ejecutivo de la estación de carburación contempla la existencia de áreas verdes como parte de su diseño arquitectónico. Independientemente de lo anterior, todo el suelo y subsuelo que será removido de la zona del proyecto, será	(2) Todos los materiales de construcción a ser utilizados durante la etapa de preparación y construcción serán adquiridos en bancos de materiales autorizados (para el caso de los materiales pétreos) y en empresas legalmente constituidas (para el resto de los materiales). Para garantizar que esta medida de mitigación sea debidamente implementada, la empresa responsable del proyecto llevará una bitácora de control sobre la adquisición de los materiales de

<p>la mancha urbana de la ciudad de Salvatierra, Gto., cubriendo con lonas los camiones que transporten los materiales.</p>	<p>al pago de la tarifa de saneamiento. (2) El proyecto ejecutivo de la estación de carburación contempla la existencia de áreas verdes como parte de su diseño arquitectónico. Independientemente de lo anterior, se procurará que una parte del agua pluvial que sea captada por la techumbre de la estación de carburación sea reutilizada para el riego de las áreas verdes que contempla el proyecto.</p>	<p>durante la etapa de preparación y construcción, se aplicarán rocíos dosificados e intermitentes de agua in-situ, lo anterior para humedecer la superficie del suelo y evitar así la suspensión de las partículas en el aire ambiente. Se utilizará la mínima cantidad de pegamentos y pinturas base solvente, así como el mínimo indispensable de soldadura eléctrica y, en su caso, en los lugares donde sea factible, se utilizará pegamento y pintura base agua, así como la tornillería de acero y galvanizada que se requiera.</p>	<p>trasladado a sitios autorizados por la autoridad competente, lo anterior con la finalidad de que organismos (insectos y micro-fauna) que acompañen el traslado referido puedan encontrar un nuevo hábitat para su subsistencia.</p>	<p>construcción, bitácora en la cual se especifique el tipo de material, nombre y ubicación del banco de material o empresa proveedora, volumen del material utilizado y comprobantes fiscales que lo demuestren. (2) La imagen urbana actual, como lote baldío, resulta poco agradable dentro de la imagen urbana; en ese sentido, las estaciones de carburación integran elementos arquitectónicos que se repiten y de alguna forma son congruentes con el entorno, por lo que la construcción y puesta en operación de la estación de carburación contribuirá de manera positiva en la conformación de la naturaleza y espacios abiertos. (2) Se considera que aunque el paisaje actual se modificará parcialmente, ese impacto será mitigado, ya que el proyecto ejecutivo de la estación de carburación contempla la existencia de áreas verdes como parte de su diseño arquitectónico, siendo que la vegetación a ser introducida dentro y fuera del sitio del proyecto, será la establecida en la paleta de vegetación autorizada por el municipio de Salvatierra, Gto.</p>
---	--	--	--	--

**Tabla III.5.e)-13.** Matriz integral de las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ambientales generados por el proyecto de estación de carburación

**a).- Etapa de preparación y construcción**

**Impacto 1.** Es el impacto provocado por la acción “excavación” sobre el componente ambiental “suelos”, en el sentido de que la remoción de la capa superficial del suelo y parte del subsuelo hasta alcanzar una profundidad cercana a los 30 cm, contribuirá a la modificación de la composición natural del suelo en la

zona, ya que al retirar un volumen considerable de éste, incluyendo su capa vegetal, irá en detrimento de la fertilidad del suelo de la zona.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que el proyecto ejecutivo de la estación de carburación contempla la existencia de áreas verdes como parte de su diseño arquitectónico. Independientemente de lo anterior, todo el suelo y subsuelo que sea removido de la zona del proyecto deberá ser trasladado a sitios autorizados por la autoridad local competente, evitando en todo momento que este material edáfico sea dispersado en predios rústicos o terrenos baldíos de la mancha urbana de la ciudad de Salvatierra, Gto.

**Impacto 2.** Es el impacto provocado por la acción “excavación” sobre el componente ambiental “calidad (aguas residuales)”, en el sentido de que esta acción demanda personal in-situ, lo cual conllevará a la generación de aguas residuales en un intervalo de tiempo determinado.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que se contratará los servicios de una empresa especializada en letrinas portátiles para contener los desechos fisiológicos que sean generados por los trabajadores, lo anterior con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y subsuelo, y agua subterránea en el sitio del proyecto, así como para prevenir riesgos sanitarios y epidemiológicos en el área de estudio. Esta empresa deberá disponer ese tipo de desechos en sitios autorizados por la autoridad local competente.

**Impacto 3.** Es el impacto provocado por la acción “excavación” sobre el componente ambiental “calidad (gases, partículas)”, en el sentido de que está acción demanda la utilización de maquinaria pesada in-situ durante la etapa de preparación y construcción, lo cual conlleva a la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera (gases de combustión y partículas suspendidas) en un intervalo de tiempo determinado.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que toda la maquinaria pesada que va a ser utilizada en el proyecto en cuestión deberá contar con las verificaciones en materia de calidad del aire, lo anterior para tener una mayor certeza de que los gases de combustión sean emitidos dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la normatividad ambiental aplicable en la materia. Respecto a la generación de partículas suspendidas debidas al movimiento continuo de la maquinaria pesada durante la acción “excavación”, se deberá aplicar rocíos dosificados e intermitentes de agua in-situ, lo anterior para humedecer la superficie del suelo y evitar así la

suspensión de las partículas en el aire ambiente.

**Impacto 4.** Es el impacto provocado por la acción “excavación” sobre el componente ambiental “árboles y arbustos”, en el sentido de que dentro del área destinada para la construcción de la estación de carburación solo existe cultivo de temporal, por lo que el proyecto demanda su intervención (retiro).

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que la empresa responsable del proyecto implementará un plan de reforestación en su propia área verde como medida de compensación por el retiro del cultivo de temporal (perdida de capa vegetal) y arbustos referidos.

**Impacto 5.** Es el impacto provocado por la acción “excavación” sobre el componente ambiental “insectos”, en el sentido de que la remoción de la capa superficial del suelo y parte del subsuelo hasta alcanzar una profundidad cercana a los 30 cm, provocará la migración de estas especies de fauna hacia zonas aledañas a la zona del proyecto.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que el proyecto ejecutivo de la estación de carburación contempla la existencia de áreas verdes como parte de su diseño arquitectónico. Independientemente de lo anterior, todo el suelo y subsuelo que sea removido de la zona del proyecto deberá ser trasladado a sitios autorizados por la autoridad local competente, con la finalidad de que los organismos (insectos) que acompañen el traslado referido puedan encontrar un nuevo hábitat para su subsistencia.

**Impacto 6.** Es el impacto provocado por la acción “excavación” sobre el componente ambiental “microfauna”, en el sentido de que la remoción de la capa superficial del suelo y parte del subsuelo hasta alcanzar una profundidad cercana a los 30 cm, provocará la migración de estas especies de fauna hacia zonas aledañas a la zona del proyecto.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que el proyecto ejecutivo de la estación de carburación contempla la existencia de áreas verdes como parte de su diseño arquitectónico. Independientemente de lo anterior, todo el suelo y subsuelo que sea removido de la zona del proyecto deberá ser trasladado a sitios autorizados por la autoridad local competente, con la finalidad de que los organismos (microfauna) que acompañen el traslado referido puedan encontrar un nuevo hábitat para su subsistencia.

**Impacto 8.** Es el impacto provocado por la acción “compactación” sobre el componente ambiental “materiales de construcción”, en el sentido de que durante la etapa de preparación y construcción se utilizará material de relleno (tepetate) aplicándolo en forma de una capa de 20 cm de espesor sobre el suelo natural de la zona de estudio, así como una cantidad importante de arena y grava, por lo cual se debe prevenir y/o mitigar el efecto negativo que esto puede ocasionar al medio ambiente.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que el tepetate a ser utilizado como material de relleno en el sitio del proyecto, así como la arena y grava serán adquiridas en bancos de materiales debidamente autorizados por el Instituto de Ecología del Estado que se localicen lo más cerca posible al área de estudio.

**Impacto 9.** Es el impacto provocado por la acción “compactación” sobre el componente ambiental “suelos”, en el sentido de que la maquina a ser utilizada durante esta etapa aplicará la energía mecánica necesaria al material de relleno para producir una disminución apreciable del volumen de huecos y por tanto del volumen total del mismo, contribuyendo con ello a la modificación de la composición natural del suelo en la zona, ya que por encima de éste se aplicará una capa de 20 cm de espesor de tepetate compactado.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que el tepetate a ser utilizado como material de relleno en el sitio del proyecto, será adquirido en un banco de materiales debidamente autorizado por el Instituto de Ecología del Estado que se localice lo más cerca posible al área de estudio.

**Impacto 10.** Es el impacto provocado por la acción “compactación” sobre el componente ambiental “calidad (aguas residuales)”, en el sentido de que esta acción demanda personal in-situ, lo cual conllevará a la generación de aguas residuales en un intervalo de tiempo determinado.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que se contratará los servicios de una empresa especializada en letrinas portátiles para contener los desechos fisiológicos que sean generados por los trabajadores, lo anterior con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y subsuelo, y agua subterránea en el sitio del proyecto, así como para prevenir riesgos sanitarios y epidemiológicos en el área de estudio. Esta empresa deberá disponer ese tipo de desechos en sitios autorizados por la autoridad local competente.

**Impacto 11.** Es el impacto provocado por la acción “compactación” sobre el

componente ambiental “calidad (gases, partículas)”, en el sentido de que esta acción demanda la utilización de maquinaria pesada in-situ durante la etapa de preparación y construcción, lo cual conlleva a la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera (gases de combustión y partículas suspendidas) en un intervalo de tiempo determinado.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que toda la maquinaria pesada que va a ser utilizada en el proyecto en cuestión deberá contar con las verificaciones en materia de calidad del aire, lo anterior para tener una mayor certeza de que los gases de combustión sean emitidos dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la normatividad ambiental aplicable en la materia. Respecto a la generación de partículas suspendidas debidas al movimiento continuo de la maquinaria pesada durante la acción “compactación”, se deberá aplicar rocíos dosificados e intermitentes de agua in-situ, lo anterior para humedecer la superficie del material de relleno (tepetate) y evitar así la suspensión de las partículas en el aire ambiente.

**Impacto 13.** Es el impacto provocado por la acción “cimentación” sobre el componente ambiental “materiales de construcción”, en el sentido de que durante la etapa de preparación y construcción se utilizará una cantidad importante de cal y cemento, y de varilla de acero y alambre recocido, por lo cual se debe prevenir y/o mitigar el efecto negativo que esto puede ocasionar al medio ambiente debido a que se trata de productos obtenidos a partir de procesos de producción altamente contaminantes.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que la cal y cemento, y la varilla de acero y alambre recocido a ser utilizados como materiales de construcción, serán adquiridos en una o varias empresas legalmente constituidas localizadas lo más cerca posible al área de estudio, garantizando con ello su legal procedencia, adquiriendo solamente la cantidad que demanda el proyecto de obra.

**Impacto 14.** Es el impacto provocado por la acción “cimentación” sobre el componente ambiental “calidad (aguas residuales)”, en el sentido de que esta acción demanda personal in-situ, lo cual conllevará a la generación de aguas residuales en un intervalo de tiempo determinado.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que se contratará los servicios de una empresa especializada en letrinas portátiles para contener los desechos fisiológicos que sean generados por los trabajadores, lo anterior con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y subsuelo, y agua subterránea en el sitio del

proyecto, así como para prevenir riesgos sanitarios y epidemiológicos en el área de estudio. Esta empresa deberá disponer ese tipo de desechos en sitios autorizados por la autoridad local competente.

**Impacto 15.** Es el impacto provocado por la acción “cimentación” sobre el componente ambiental “recarga”, en el sentido de que el colado de los cimientos (pisos y losas de concreto) en lo que será la superficie de la estación de carburación, afectará el drenaje natural del suelo y por lo tanto la recarga de los mantos acuíferos en la zona del proyecto.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que el proyecto ejecutivo de la estación de carburación contempla la existencia de áreas verdes como parte de su diseño arquitectónico, por lo que parte de la estación de carburación seguirá contando con una pequeña superficie de suelo natural.

**Impacto 16.** Es el impacto provocado por la acción “cimentación” sobre el componente ambiental “calidad (gases, partículas)”, en el sentido de que esta acción demanda la utilización de maquinaria pesada in-situ, de herramienta manual y mecánica diversa, y de cal y cemento durante la etapa de preparación y construcción, lo cual conlleva a la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera (gases de combustión y partículas suspendidas) en un intervalo de tiempo determinado.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que toda la maquinaria pesada que va a ser utilizada en el proyecto en cuestión deberá contar con las verificaciones en materia de calidad del aire, lo anterior para tener una mayor certeza de que los gases de combustión sean emitidos dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la normatividad ambiental aplicable en la materia. Respecto a la generación de partículas suspendidas debidas a la utilización de cal y cemento durante la acción “cimentación”, se deberá aplicar rocíos dosificados e intermitentes de agua in-situ, lo anterior para humedecer la superficie de la mezcla que va a ser preparada con la finalidad de evitar la suspensión de las partículas en el aire ambiente.

**Impacto 17.** Es el impacto provocado por la acción “cimentación” sobre el componente ambiental “naturaleza y espacios abiertos”, en el sentido de que la cimentación por sí misma y el levantamiento de muros y techumbres, ocasionará que dentro de la mancha urbana de la ciudad de Salvatierra, Gto., se pierda otro poco de la naturaleza y espacios abiertos existentes.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que el proyecto ejecutivo de la estación de carburación

contempla la existencia de áreas verdes como parte de su diseño arquitectónico. Por otra parte, la condición actual en el sitio del proyecto, como lote baldío, resulta poco agradable dentro de la imagen urbana, por lo que la vegetación arbórea a ser introducida dentro y fuera de las instalaciones contribuirá a mejorar las condiciones naturales en el sitio del proyecto; dicha vegetación será la que determine la autoridad local competente, recomendando que sean especies endémicas de poco riego, asumiendo la empresa responsable del proyecto la responsabilidad de su cuidado y mantenimiento.

**Impacto 18.** Es el impacto provocado por la acción “cimentación” sobre el componente ambiental “composición del paisaje”, en el sentido de que la cimentación por sí misma y el levantamiento de muros y techumbres, ocasionará que dentro de la mancha urbana de la ciudad de Salvatierra, Gto., se pierda algo de la composición del paisaje actual de la zona del proyecto.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que el proyecto ejecutivo de la estación de carburación contempla la existencia de áreas verdes como parte de su diseño arquitectónico. Por otra parte, la condición actual en el sitio del proyecto, como lote baldío, resulta poco agradable dentro de la imagen urbana, por lo que la vegetación arbórea a ser introducida dentro y fuera de las instalaciones contribuirá a mejorar la composición del paisaje en el sitio del proyecto, además de que las instalaciones serán congruentes con el entorno.

**Impacto 20.** Es el impacto provocado por la acción “instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias” sobre el componente ambiental “materiales de construcción”, en el sentido de que durante la etapa de preparación y construcción se utilizará pegamento para PVC base solvente, y pasta y soldadura para cobre, por lo cual se debe prevenir y/o mitigar el efecto negativo que esto puede ocasionar al medio ambiente debido a que se trata de productos obtenidos a partir de procesos de producción altamente contaminantes.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que el pegamento para PVC base solvente, y la pasta y soldadura para cobre a ser utilizadas como materiales de construcción, serán adquiridos en una o varias empresas legalmente constituidas localizadas lo más cerca posible al área de estudio, garantizando con ello su legal procedencia, adquiriendo solamente la cantidad que demanda el proyecto de obra.

**Impacto 21.** Es el impacto provocado por la acción “instalaciones eléctricas,

hidráulicas y sanitarias” sobre el componente ambiental “calidad (aguas residuales)”, en el sentido de que esta acción demanda personal in-situ, lo cual conllevará a la generación de aguas residuales en un intervalo de tiempo determinado.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que se contratará los servicios de una empresa especializada en letrinas portátiles para contener los desechos fisiológicos que sean generados por los trabajadores, lo anterior con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y subsuelo, y agua subterránea en el sitio del proyecto, así como para prevenir riesgos sanitarios y epidemiológicos en el área de estudio. Esta empresa deberá disponer ese tipo de desechos en sitios autorizados por la autoridad local competente.

**Impacto 22.** Es el impacto provocado por la acción “instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias” sobre el componente ambiental “calidad (gases, partículas)”, en el sentido de que el armado de ese tipo de instalaciones implica la utilización de pegamento para PVC base solvente, así como la aplicación de soldadura de cobre con soplete, la cual por su principio de funcionamiento genera gases de combustión de manera intermitente.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que se utilizará la mínima cantidad posible de pegamento para PVC base solvente, así como el mínimo de soldadura de cobre con soplete. Esta medida de mitigación se realiza no obstante que en la actualidad las prácticas de construcción aún emplean los materiales y métodos tradicionales, sin embargo si se toma en cuenta esta medida se logrará reducir de manera importante la magnitud de tal impacto.

**Impacto 24.** Es el impacto provocado por la acción “acabados” sobre el componente ambiental “materiales de construcción”, en el sentido de que durante la etapa de preparación y construcción se utilizará pinturas base solvente, por lo cual se debe prevenir y/o mitigar el efecto negativo que esto puede ocasionar al medio ambiente debido a que se trata de productos obtenidos a partir de procesos de producción altamente contaminantes.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que las pinturas base solvente a ser utilizadas como materiales de construcción, serán adquiridos en una o varias empresas legalmente constituidas localizadas lo más cerca posible al área de estudio, garantizando con ello su legal procedencia, adquiriendo solamente la cantidad que demanda el proyecto de obra.

**Impacto 25.** Es el impacto provocado por la acción “acabados” sobre el componente ambiental “calidad (aguas residuales)”, en el sentido de que esta acción demanda personal in-situ, lo cual conllevará a la generación de aguas residuales en un intervalo de tiempo determinado.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que se contratará el servicio de agua potable y alcantarillado ante el organismo operador correspondiente, instancia en la que recae la obligación del manejo adecuado de las aguas residuales que se generan en el municipio de Salvatierra, Gto., teniendo la empresa responsable del proyecto la obligación de contribuir con la cuota de saneamiento correspondiente.

**Impacto 26.** Es el impacto provocado por la acción “acabados” sobre el componente ambiental “calidad (gases, partículas)”, en el sentido de que el acabado de ese tipo de instalaciones implica la utilización de pinturas base solvente, así como la aplicación de soldadura eléctrica, la cual por su principio de funcionamiento genera humo de manera intermitente.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que se utilizará la mínima cantidad posible de pinturas base solvente, así como el mínimo de soldadura eléctrica. Esta medida de mitigación se realiza no obstante que en la actualidad las prácticas de construcción aún emplean los materiales y métodos tradicionales, sin embargo si se toma en cuenta esta medida se logrará reducir de manera importante la magnitud de tal impacto.

#### **b).- Etapa de operación y mantenimiento**

**Impacto 28.** Es el impacto provocado por todas las acciones de la etapa de operación y mantenimiento sobre el componente ambiental “materiales de construcción”, en el sentido de que al paso del tiempo las instalaciones de la estación de carburación sufrirán desgaste de manera permanente debido a la erosión eólica e hídrica, además de los efectos térmicos ocasionados por la radiación solar, por lo que será necesario adquirir de forma intermitente materiales de construcción para mantener en buenas condiciones a las instalaciones.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que los materiales de construcción que, en su momento, sean requeridos, serán adquiridos en una o varias empresas legalmente constituidas localizadas lo más cerca posible al área de estudio, garantizando con ello su legal procedencia, adquiriendo solamente la cantidad que demande los trabajos de mantenimiento.

**Impacto 29.** Es el impacto provocado por todas las acciones de la etapa de operación y mantenimiento sobre el componente ambiental “calidad (aguas residuales)”, en el sentido de que estas acciones demandan personal in-situ, lo cual conllevará a la generación de aguas residuales de manera permanente.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que se contratará el servicio de agua potable y alcantarillado ante el organismo operador correspondiente, instancia en la que recae la obligación del manejo adecuado de las aguas residuales que se generan en el municipio de Salvatierra, Gto., teniendo la empresa responsable del proyecto la obligación de contribuir con la cuota de saneamiento correspondiente.

**Impacto 30.** Es el impacto provocado por todas las acciones de la etapa de operación y mantenimiento sobre el componente ambiental “recarga”, en el sentido de que está proyectado que la superficie de la estación de carburación sea a base de concreto, por lo que se afectará de manera permanente el drenaje natural del suelo y por lo tanto la recarga de los mantos acuíferos en la zona del proyecto.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que el proyecto ejecutivo de la estación de carburación contempla la existencia de áreas verdes como parte de su diseño arquitectónico, por lo que parte de la estación de carburación seguirá contando con una pequeña superficie de suelo natural, situación que prevalecerá como compromiso ambiental por parte de la empresa responsable del proyecto.

**Impacto 31.** Es el impacto provocado por todas las acciones de la etapa de operación y mantenimiento sobre el componente ambiental “calidad (gases, partículas)”, en el sentido de que serán emitidos a la atmósfera los gases de combustión de los vehículos automotores propiedad de los clientes que acudan a la estación de carburación, así como también los componentes del Gas L.P. producto de su evaporación al momento del despacho de ese combustible a los tanques de los vehículos automotores o tanques cilíndricos independientes, lo cual conllevará a la emisión de contaminantes a la atmósfera de manera permanente.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, aclarando que es responsabilidad de cada uno de los propietarios de los vehículos automotores prever que las emisiones a la atmósfera estén dentro de los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas que prevé el programa de verificación vehicular correspondiente. En cuanto a las emisiones a la atmósfera de los componentes del Gas L.P. producto de su evaporación al momento del

despacho de ese combustible a los tanques de los vehículos automotores o tanques cilíndricos independientes, se señala que la empresa responsable del proyecto contará con un programa de mantenimiento preventivo para mantener en óptimas condiciones de funcionamiento a los equipos que conformarán la estación de carburación.

**Impacto 32.** Es el impacto provocado por todas las acciones de la etapa de operación y mantenimiento sobre el componente ambiental “naturaleza y espacios abiertos”, en el sentido de que está proyectado el levantamiento de muros y techumbres en las instalaciones, por lo que se ocasionará de manera permanente que dentro de la mancha urbana de la ciudad de Salvatierra, Gto., se pierda otro poco de la naturaleza y espacios abiertos existentes.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que el proyecto ejecutivo de la estación de carburación contempla la existencia de áreas verdes como parte de su diseño arquitectónico. Por otra parte, la condición actual en el sitio del proyecto, como lote baldío, resulta poco agradable dentro de la imagen urbana, por lo que la vegetación arbórea a ser introducida dentro y fuera de las instalaciones contribuirá a mejorar las condiciones naturales en el sitio del proyecto; dicha vegetación será la que determine la autoridad local competente, recomendando que sean especies endémicas de poco riego, asumiendo la empresa responsable del proyecto la responsabilidad de su cuidado y mantenimiento.

**Impacto 33.** Es el impacto provocado por todas las acciones de la etapa de operación y mantenimiento sobre el componente ambiental “composición del paisaje”, en el sentido de que está proyectado el levantamiento de muros y techumbres en las instalaciones, por lo que se ocasionará de manera permanente que dentro de la mancha urbana de la ciudad de Salvatierra, Gto., se pierda algo de la composición del paisaje actual de la zona del proyecto.

**Mitigación (FM=50%).** El impacto referido será mitigado parcialmente, toda vez que el proyecto ejecutivo de la estación de carburación contempla la existencia de áreas verdes como parte de su diseño arquitectónico. Por otra parte, la condición actual en el sitio del proyecto, como lote baldío, resulta poco agradable dentro de la imagen urbana, por lo que la vegetación arbórea a ser introducida dentro y fuera de las instalaciones contribuirá a mejorar la composición del paisaje en el sitio del proyecto, además de que las instalaciones serán congruentes con el entorno, asumiendo la empresa responsable del proyecto la responsabilidad de mantenerlas en buenas condiciones de operación y de seguridad.

Carburación”, entra en la categoría de impactos ambientales residuales, ya que dichos impactos son mitigables.

No obstante lo anterior, desde el punto de vista de riesgo ambiental, se deberá seguir al pie de la letra las instrucciones de llenado de los tanques de almacenamiento de Gas L.P. y de despacho que señala la NOM-003-SEDG-2004 en la operación para disminuir en la medida de lo posible el riesgo de fuga e incendio dentro de las instalaciones. Relacionado con lo anterior, la empresa deberá contar con un programa de mantenimiento preventivo para evitar el deterioro de las instalaciones y que se afecte la imagen urbana.

Por otra parte, también se deberá seguir al pie de la letra el programa de vigilancia ambiental que se describe más adelante dentro del presente estudio, asimismo la empresa responsable del proyecto deberá cumplir en tiempo y forma cada uno de los términos y condicionantes que sean establecidos en la resolución en materia de impacto ambiental que para tal efecto expida la autoridad competente en la materia.

### **Pronóstico del escenario**

Con la construcción y puesta en operación de la estación de carburación, además de la relevante generación de empleos e ingresos al gobierno a través de los impuestos, desaparecerá un terreno baldío que, por sus características, genera inseguridad. Además de lo anterior, será satisfecha la demanda del suministro de Gas L.P. por parte de los usuarios de las unidades vehiculares que cuentan con ese sistema de combustión, contribuyendo a una derrama económica local.

El proyecto demandará de servicios, tales como agua, energía eléctrica, recolección de basura, uso de drenaje, e incrementará el flujo vehicular en la zona de estudio, por lo que se propiciará una mayor generación de emisiones contaminantes a la atmósfera; no obstante lo anterior, ese y el resto de los impactos ambientales que fueron identificados serán mitigados.

El impacto positivo más importante es la generación de empleos y el impacto negativo más importante es la pérdida de suelo vegetal en el sitio del proyecto. Ambos impactos son el resultado esperado debido al proceso de construcción de la estación de carburación.

El crecimiento de la mancha urbana es inevitable y, como consecuencia los servicios que ofrece este tipo de proyectos se vuelven necesarios.

Con la adecuada aplicación de las medidas de mitigación y del programa de vigilancia ambiental propuesto, los impactos ambientales negativos que fueron identificados se pueden tomar como imperceptibles, por ello se concluye que la ejecución del proyecto desde el punto ambiental es viable y no involucra impactos ambientales residuales en la zona de influencia del proyecto.

### **Programa de vigilancia ambiental**

La empresa responsable del proyecto deberá seguir al pie de la letra el siguiente programa de vigilancia ambiental:

#### **a).- Suelo**

La empresa responsable del proyecto se deberá comprometer a adquirir los materiales de construcción en bancos de materiales debidamente autorizados, en el caso de los materiales pétreos, y en empresas legalmente establecidas para el resto de los materiales de construcción. Esta empresa deberá conservar al menos durante 5 años la documentación que compruebe el cumplimiento de esta recomendación para satisfacer cualquier inspección que llegase a existir por parte de las autoridades ambientales competentes.

Derivado de lo anterior, esta empresa deberá documentar el origen del material pétreo a utilizar, entregando a las autoridades referidas una copia simple de la bitácora de control en la que se especifique el tipo de material, el nombre y ubicación del banco de material, así como el volumen del material utilizado.

El suelo natural que sea extraído a partir de las actividades de excavación, deberá ser retirado de la zona del proyecto y trasladado al sitio autorizado por la autoridad local competente. Para lo anterior, la empresa responsable del proyecto se compromete a ingresar una solicitud ante la Dirección de Ecología del municipio de Salvatierra, Gto., para que esta instancia determine lo procedente.

Durante la etapa de preparación y construcción queda estrictamente prohibido el almacenamiento de cualquier tipo de combustible, en condiciones inadecuadas de seguridad, en la zona del proyecto.

#### **b).- Agua**

Los requerimientos de agua durante las diversas etapas del proyecto, deberán ser satisfechos a través de la contratación del servicio de suministro de la red del organismo operador correspondiente.

Los requerimientos de agua durante las diversas etapas del proyecto, deberán ser satisfechos a través de la contratación del servicio de suministro de la red del organismo operador correspondiente.

Se deberá utilizar solamente la cantidad necesaria de agua durante la etapa de preparación y construcción, para lo cual la empresa responsable del proyecto se compromete a llevar una bitácora de utilización de agua en la que reporte al menos la siguiente información: actividad desarrollada, volumen de agua utilizado por actividad y volumen de agua utilizado por día.

Se deberán humedecer periódicamente con agua las áreas de trabajo en las que se realicen movimientos de tierra, a fin de evitar la generación de partículas suspendidas, así como durante los trabajos de compactación y consolidación del material de relleno (tepetate).

#### **c).- Aire**

La empresa responsable del proyecto se compromete a que toda la maquinaria y equipo que sea utilizada en las diferentes etapas del proyecto, cumplirá en todo momento con los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de gases de combustión. Esta empresa deberá conservar al menos durante 5 años las constancias de la verificación vehicular de la maquinaria y equipo referidos para satisfacer cualquier inspección que llegase a existir por parte de la autoridad ambiental competente.

En materia de contaminación a la atmósfera por ruido, la empresa responsable del proyecto se compromete a que todas las actividades del proyecto no rebasaran los límites máximos permisibles establecidos por la normatividad aplicable, aclarando que las acciones de la etapa de operación y mantenimiento que demandan la utilización de maquinaria pesada in-situ tendrán una duración de un par de días, por lo que la emisión de ruido resulta insignificante en el marco global de las acciones del proyecto, además de que durante la etapa de operación y mantenimiento no se visualizan impactos ambientales sobre el componente ambiental "ruido". Sin embargo, en caso de que exista alguna queja por parte de los ocupantes de las instalaciones aledañas a la zona del proyecto, la empresa responsable del proyecto deberá realizar un estudio de ruido perimetral y cumplir con lo establecido en la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, así como con lo establecido en el Acuerdo por el que se modifica el numeral 5.4 de esta norma oficial mexicana publicado en el Diario

Oficial de la Federación el día 3 de diciembre del 2013, en el cual se establecen los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitidos por fuentes fijas, siendo de 55 dB (A) de las 6:00 a las 22:00 horas y de 50 dB (A) de las 22:00 a las 6:00 horas para una Zona Residencial (exteriores).

#### **d).- Residuos**

Una medida que deberá ser implementada en ambas etapas del proyecto, será la de colocar contenedores con tapa para disponer temporalmente los residuos sólidos urbanos que sean generados; además, se deberá contratar a un prestador de servicios de limpia para disponer adecuadamente este tipo de residuos en sitios autorizados por el H. Ayuntamiento de Salvatierra, Gto. En lo que respecta a los materiales reciclables (papel, cartón, vidrio, madera, plástico y metales), éstos deberán ser canalizados a compañías especializadas en su reciclaje.

Independientemente de lo anterior, si por alguna circunstancia se llegan a generar residuos peligrosos (trapos impregnados con aceites lubricantes gastados) en la zona del proyecto, éstos deberán ser manejados de acuerdo a la legislación federal en la materia. Para el caso de los aceites lubricantes gastados, se deberá evitar su generación en la zona del proyecto, por lo que en caso de que se tenga la necesidad de dar mantenimiento a la maquinaria pesada, ésta se deberá enviar a talleres mecánicos ubicados en el municipio de Salvatierra, Gto.

Los residuos que se acumulen o puedan acumularse en la zona del proyecto, en ningún momento deberán ser dispuestos directamente sobre las vialidades cercanas al sitio del proyecto.

En todo momento queda prohibido el almacén de residuos al aire libre para evitar la proliferación de olores y fauna nociva en la zona del proyecto, así como también queda prohibida la quema de cualquier tipo de residuo.

Para el caso de las actividades de excavación en el predio que ocupará la estación de carburación, el escombros y suelo natural generado, se deberá enviar al sitio autorizado por la autoridad local competente, para lo cual la empresa responsable del proyecto deberá conservar los comprobantes de su disposición para cualquier duda o aclaración por parte de la autoridad competente en la materia.

La empresa responsable del proyecto se deberá comprometer a dar mantenimiento periódico y adecuado a la maquinaria y equipo utilizado en el proyecto; dichas actividades se deberán realizar en talleres mecánicos cercanos a la zona del proyecto, que cuenten con los registros y autorizaciones para la

generación y manejo de aceites lubricantes gastados, así como de materiales impregnados con los mismos.

En ambas etapas del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos y de manejo especial, los cuales deberán ser envasados, identificados, almacenados, transportados y enviados a disposición final adecuada conforme a la legislación ambiental vigente en la materia.

## **Conclusiones**

El proyecto de construcción y puesta en operación de la estación de carburación, traerá beneficios como el acondicionamiento de áreas verdes, así como fuentes de empleo para los trabajadores que laborarán en el establecimiento, por lo que el proyecto propuesto fungirá como generador de desarrollo de la sociedad de Salvatierra, Gto., en su interrelación con las actividades económicas, sociales, culturales y recreativas.

Por otra parte, se tiene que el proyecto propuesto:

- No afectará significativamente suelos productivos.
- Elevará el nivel de vida de los habitantes a nivel local y municipal.
- Beneficiará a la población desempleada en sus diversas etapas.

La construcción y puesta en operación de la estación de carburación, generará algunos impactos negativos al medio ambiente, aunque se visualiza que éstos serán, en general, poco significativos, toda vez que el predio ya se encuentra urbanizado en su totalidad, contando a sus alrededores con vialidades, banquetas y guarniciones de concreto hidráulico, señalética vial y de destino, nomenclatura de calle y avenidas, servicio de transporte público, y equipamiento urbano; también porque el sitio se localiza dentro de un predio en proceso de consolidación, y porque la zona cuenta con los servicios de energía eléctrica, agua potable y drenaje, red de telefonía e internet. La mayoría de los impactos ambientales que fueron identificados son mitigables, por lo que fue posible establecer medidas preventivas y de mitigación para tal fin.

Después de realizar un análisis minucioso de todos los aspectos involucrados en la ejecución del proyecto que nos ocupa al caso, desde la perspectiva de respeto a toda la normatividad en la materia, así como a lo descrito anteriormente, se puede afirmar que la realización de esta obra coadyuvará a los propósitos de

lograr un desarrollo integral en la zona del proyecto, con lo que se contribuirá a un mayor bienestar para los habitantes de la zona aledaña y para los propios usuarios de los servicios a ser implementados.

Como conclusión final, se ha determinado que los beneficios de la ejecución del proyecto, comparativamente con el grado de deterioro ambiental, son mayores y coadyuvarán al mejoramiento de la calidad de vida de la población, y de las condiciones del medio natural y del paisaje de la zona del proyecto, lo anterior sin contraponerse con las normas existentes, por lo que se considera viable la ejecución del proyecto constructivo y operación de la estación de carburación, siempre y cuando se implementen las medidas de prevención y mitigación recomendadas dentro del presente estudio, así como el programa de vigilancia ambiental propuesto.

### **III.6 f) Planos de localización del área en la que pretende realizar el proyecto.**

Para la ubicación del área del proyecto, se deberá presentar lo siguiente:

Mapa de microlocalización y del contexto del proyecto en su área de influencia. Utilizar como base una carta topográfica del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), donde se señale lo siguiente:

- Ubicación, poligonal y/o del trazo del proyecto.
- Área de influencia.
- Vías de acceso al sitio del proyecto (terrestres, aéreas, marítimas y/o fluviales, entre otros).
- Hidrología superficial.
- Asentamientos humanos.
- Zonas federales.

Para contar con un análisis de los componentes relevantes que conforman el entorno del proyecto, presentar una serie de acetatos que contengan la siguiente información:

- En caso de ubicarse en una zona que cuenta con un ordenamiento ecológico regional, señalar la o las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) en donde se localizará el proyecto.
- En caso de ubicarse en un Área Natural Protegida, localizar el proyecto con respecto a las poligonales de la misma y, en su caso, en relación con las zonas de amortiguamiento, zonas núcleo u otras.

- En caso de encontrarse en una zona de atención prioritaria, indicar los sitios relevantes, como zonas arqueológicas, de patrimonio histórico o cultural; zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de la vida silvestre o de restauración de hábitat, de aprovechamiento restringido o de veda forestal y animal; bosques, selvas y zonas áridas; áreas de refugio de especies en alguna categoría de protección; ecosistemas frágiles, áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables, o bien de aquellas que se encuentran en alguna categoría de protección (en caso de la fracción XIII del artículo 28 de la LGEEPA).
- Uso actual del suelo o del cuerpo de agua en el área del proyecto y sus colindancias.
- Usos predominantes del suelo o del cuerpo de agua en la zona.

Esta carta será utilizada a su vez como base para los análisis ambientales necesarios.

Las escalas a utilizar dependerán de las dimensiones del área del proyecto, conforme a lo siguiente:

Área del Estudio	Escala
De 0 a 200	1:5,000
Mayor de 200 hasta 1,000	1:10,000
Mayor de 1,000 hasta 10,000	1:25,000
Mayor de 10,000	1:50,000

Para proyectos lineales como carreteras, líneas de transmisión y subtransmisión eléctrica o de fibra óptica, entre otros, utilizar como base plano(s) topográfico(s) en escalas de 1:5 000 a 50 000 dependiendo de la longitud de la línea y presentar las coordenadas de los puntos de inflexión del trazo y la longitud del mismo. Señalar en dicho plano la ubicación de la infraestructura de apoyo necesaria para la ejecución de los trabajos, así como el trazo y la localización de los caminos existentes, y de los proyectados como infraestructura asociada. No aplica para este proyecto.

Asimismo, indicar las zonas que presentan vegetación natural.

Plano de conjunto en el que se describa la distribución de la infraestructura y de los sitios en donde se realizarán las actividades del proyecto y se proporcione

información adicional del sitio y sus colindancias. Se podrán utilizar acetatos para un mejor análisis de la información.

Al interior del predio se indicará la ubicación y las superficies de la infraestructura.

Diferenciar con colores o símbolos (achurados) los siguientes datos:

- Las colindancias.
- Los usos del suelo en las colindancias y los predominantes en la zona.
- Las áreas y/o la infraestructura de proceso o productivas.
- La infraestructura para el almacenamiento de agua, materiales, materias primas y combustibles. Señalar de manera especial los que son considerados riesgosos y altamente riesgosos.
- Las áreas y/o la infraestructura de servicios operativos.
- Las zonas y/o la infraestructura de sistemas para la protección al ambiente.
- Las vialidades internas, áreas de estacionamiento y maniobras vehiculares.
- Los trazos de las líneas de suministro de energía eléctrica hacia el proyecto, así como los de salida hacia los diferentes destinos. Indicar el origen y destino de dichas líneas.
- Las áreas que presenten vegetación natural y los cuerpos de agua superficiales.
- Las áreas verdes que serán conservadas o creadas.

En cuanto al exterior del proyecto, indicar los trazos de las vialidades, los accesos al predio, la hidrología superficial, las líneas de alimentación de agua potable, energía eléctrica y combustibles, así como las líneas de salida de aguas residuales, pluviales, de proceso y sanitarias. Asimismo, señalar el o los usos del suelo en las colindancias del predio.

**Para este punto se elaboró la Cartografía con la información solicitada en este inciso.**

1. Plano Localización del proyecto imagen satelital.
2. Plano Localización del proyecto.
3. Plano Usos y Colindancias.
4. Plano Climas.
5. Plano Geología.
6. Plano Edafología.
7. Hidrología.
8. Plano Vegetación y usos.

Ver Planos en anexos.

### **III.7 g) Condiciones adicionales.**

Para el proceso de planificación y gestión ambiental se consideran, como mínimo, los siguientes elementos para lograr establecer un esquema adecuado de vigilancia ambiental:

a. Plan de implantación de acciones, medidas de mitigación y compensación de impactos ambientales identificados para el proyecto, propuestas en el IP, que incluye el establecimiento o ratificación de indicadores ambientales y de actividades, responsables, costos y tiempos de ejecución.

b. Establecimiento de estrategia o esquema de cumplimiento a las disposiciones jurídicas contenidas en la autorización de impacto ambiental (Términos y Condicionantes) y demás disposiciones jurídicas de aplicación directa al proyecto.

c. Ajuste al proyecto, planes, programas y procedimientos. Esta actividad comprende el trabajo sistemático y continuo con el personal encargado del diseño, construcción y operación del proyecto y cada uno de sus componentes. Este mecanismo asegura que cuando se presenten ajustes y problemas en la construcción y operación del proyecto, se identifiquen e implementen las medidas con el menor impacto ambiental posible y pueda tramitarse ante las instancias que correspondan las autorizaciones respectivas. Comprende también la revisión y actualización de planes, programas y procedimientos que se establezcan para las etapas de operación y abandono de sitio.

d. Buenas prácticas y desarrollo sostenible. Se refiere al cumplimiento de las disposiciones expresas en los ordenamientos jurídicos aplicables al proyecto (como Normas Oficiales Mexicanas, LGPGIR, LGVS y LAN, entre otros) y las buenas prácticas ambientales que permiten la realización del proyecto bajo principios y reglas básicas de protección ambiental.

e. Gestión ambiental. Considera los demás trámites y obligaciones en materia ambiental que se derivan del proyecto como: registro como empresa generadora de residuos, cédula de operación anual (COA), disposiciones del Artículo 35 penúltimo párrafo de la LGEEPA y 51, Fracción III del REIA, entre otras.

#### **III.7.2 Supervisión del Desempeño Ambiental.**

La supervisión, como ya se señaló, constituye la herramienta de verificación directa de los aspectos planificados y gestionados de acuerdo a los objetivos planteados. Se basa en los siguientes objetivos:

- A. Vigilar el cumplimiento estricto de las disposiciones legales vigentes y aplicables al proyecto.
- B. Supervisar la ejecución del proyecto, verificando que la implantación de las acciones, medidas de mitigación y compensación, los dispuesto en los términos y condicionantes de la autorización de impacto ambiental y las buenas prácticas ambientales, entre otros aspectos.
- C. Evaluar la efectividad, eficacia y eficiencia de las acciones, planes y programas establecidos.

Las acciones específicas para alcanzar los objetivos referidos, son las siguientes:

- **Cumplimiento de obligaciones legales ambientales.**

Verificación directa del cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales del proyecto. Esta verificación considera:

- Las disposiciones legales vigentes (leyes, normas, reglamentos, criterios de regulación ecológica del ordenamiento ecológico, lineamientos y recomendaciones de planes de manejo, **declaratorias de áreas naturales protegidas** y decretos de RTP, AICA, RHP, entre otras);
- las disposiciones contenidas en las autorizaciones ambientales; - las medidas de mitigación y compensación propuestas en el IP y que adquieren un carácter legal cuando se aprueban en la propia autorización; y - otras disposiciones legales aplicables.

- **Supervisión del proceso constructivo y de operación.**

Establecimiento de acuerdos específicos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales durante la etapa de construcción y su seguimiento con los contratistas de la obra para que las determinaciones contempladas en los procesos de planeación y gestión sigan las rutas previstas, dando especial atención a la identificación de cambios que requieran autorización oficial previa y/o la implantación de medidas ambientales adicionales que aseguren la menor afectación ambiental.

La tabla de integración de impactos ambientales y programas constituye la síntesis integrada de las acciones, medidas y compromisos que establece la promotora para el manejo y mitigación de los impactos ambientales previstos con la implantación del proyecto. En ella se vinculan dichos impactos con las acciones

- **Evaluación del desempeño ambiental, que considera la evaluación de la efectividad, eficacia y eficiencia de las acciones y programas establecidos para el proyecto.**

Resulta conveniente incluir indicadores de efectividad, eficiencia y eficacia para evidenciar el cumplimiento de las acciones y programas propuestos para el Programa de Vigilancia Ambiental, así como los términos y condicionantes que establezca la autoridad ambiental, a través de su autorización para el proyecto. Esto servirá para evidenciar el nivel de cumplimiento o desviación respecto a las obligaciones ambientales y detectar áreas de mejora que permitan mejorar, sustituir o bien eliminar medidas preventivas y de mitigación.

La efectividad para las acciones se establece en la relación porcentual de la acción ejecutada/acción programada \* 100. Los resultados se dan en porcentaje (%) y refiere a la fracción de acciones realizadas, conforme a las que se establecieron. El resultado esperado es de 100%.

La efectividad tiene que ver con el grado de cumplimiento de las acciones o programas, es decir, cuántos de los resultados esperados fueron alcanzados. Se da con la relación resultado alcanzado/Resultado esperado\*100. El resultado también es porcentual (%) y se espera obtener arriba del 80% de efectividad.

Finalmente, la eficiencia, se define como la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un objetivo determinado con el mínimo de recursos posibles viable. Para el presente proyecto eficiencia es la relación entre el tiempo dispuesto para la implantación y el tiempo de que se dispone para lograr los objetivos. El resultado se obtiene en porcentaje (%) y lo deseable es reducir el tiempo de cumplimiento de los objetivo (menor de 100%).

### III. 7.3. Implantación del Programa de Vigilancia Ambiental.

En el presente apartado se aborda la forma y tiempo de implantación del Programa de Vigilancia, incluyendo objetivos y los recursos necesarios para ello.

#### III. 7.3.1 Objetivos.

Los objetivos principales del programa son:

1. Planear y establecer estrategias de cumplimiento de las disposiciones jurídicas en materia de impacto ambiental para el proyecto.

2. Verificar la implantación de medidas de mitigación, compensación y control de los impactos ambientales inherentes al proyecto, a través de la supervisión y seguimiento de las acciones y programas establecidos para el proyecto.
3. Supervisar el desarrollo del proyecto, para asegurarse que se lleve a cabo conforme fue autorizado y gestionar modificaciones o ampliaciones al mismo o, en su caso, realizar trámites ambientales adicionales necesarios.
4. Evaluar el desempeño ambiental del proyecto y empresa, determinando, entre otros indicadores, la efectividad, eficacia y eficiencia de las acciones y programas establecidos.
5. Retroalimentar el desempeño para tomar acciones de ajuste, mejora y correctivas.

#### III.7.3.2. Recursos.

Para la implantación del Programa de Vigilancia se considera la aplicación de los siguientes recursos:

#### III.7.3.3. Recursos Financieros.

Ya en el contenido de la MIAP se señalaron los recursos financieros designados para el cumplimiento ambiental del proyecto. La cantidad que se considera, cubre todos los gastos de implantación, supervisión, seguimiento y evaluación del cumplimiento ambiental.

#### III.7.3.4. Recursos Materiales.

Para el seguimiento de las acciones se destinará una cámara fotográfica para evidencia visual, GPS para verificar y determinar ubicaciones específicas y material de papelería para bitácoras y reportes, entre otros recursos.

#### III.7.3.3.5. Recursos Humanos.

El seguimiento al cumplimiento estará a cargo del responsable técnico que se coordinará con un coordinador de la empresa promovente o con el representante legal para requerimientos específicos relacionados con el cumplimiento. En todo caso, el responsable del cumplimiento ante la autoridad será el promovente del proyecto.

#### III.7.3.3.6. Acciones de Implantación del Programa (CRONOGRAMA).

El presente programa será implantado para el proyecto, el cual deberá ser complementado con los términos y condicionantes que establezca la autoridad al emitir su autorización de impacto ambiental condicionada y otras acciones, programas, dictámenes o medidas urgentes. Considera la siguiente secuencia de realización:





## BIBLIOGRAFÍA

- 1) ANUARIO ESTADÍSTICO DEL ESTADO DE GUANAJUATO. EDICIÓN 1998. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI); GOBIERNO DEL ESTADO DE GUANAJUATO.
- 2) INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE MÉXICO. DIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN ECOLÓGICA DE LOS RECURSOS NATURALES. NOVIEMBRE DE 1989.
- 3) MONOGRAFÍA GEOLÓGICA-MINERA DEL ESTADO DE GUANAJUATO. CONSEJO DE RECURSOS MINERALES; SECRETARÍA DE ENERGÍA, MINAS E INDUSTRIAS PARAESTATAL. 1992.
- 4) CARTA ESTATAL DE SUELOS. SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO; DIRECCIÓN GENERAL DE GEOGRAFÍA DEL TERRITORIO NACIONAL. SÍNTESIS GEOGRÁFICA DEL ESTADO DE GUANAJUATO.
- 5) CARTA TOPOGRÁFICA, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. 1994.
- 6) CARTA ESTATAL DE HIDROLOGÍA SUPERFICIAL. SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO. SÍNTESIS GEOGRÁFICA DEL ESTADO DE GUANAJUATO.
- 7) CARTA ESTATAL DE GEOLOGÍA. SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO. SÍNTESIS GEOGRÁFICA DEL ESTADO DE GUANAJUATO.
- 8) CARTA ESTATAL DE REGIONALIZACIÓN FISIAGRÁFICA. SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO. SÍNTESIS GEOGRÁFICA DEL ESTADO DE GUANAJUATO.
- 9) CARTA ESTATAL DE PRECIPITACIÓN. SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO. SÍNTESIS GEOGRÁFICA DEL ESTADO DE GUANAJUATO.
- 10) ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL ESTADO DE GUANAJUATO. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. 1998.
- 11) CUADERNILLO MUNICIPAL DE INFORMACIÓN AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE LEÓN, GUANAJUATO. 1998.
- 12) CEAG. SINOPSIS. ESTUDIOS HIDROGEOLÓGICOS Y MODELOS MATEMÁTICOS DE LOS ACUÍFEROS DEL ESTADO DE GUANAJUATO. 2000. GUANAJUATO, MÉXICO.
- 13) VEGETACIÓN DE MÉXICO. JERZY RZEDOWSKY. 1971. EDITORIAL LIMUSA. MÉXICO.
- 14) TOMO II. ATLAS DE RIESGOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO. VERSIÓN 2001.
- 15) PLAN ESTATAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE GUANAJUATO. DOCUMENTO BASE. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SUBSISTEMA NATURAL.

- 16) GEOGRAFÍA DE GUANAJUATO: ESCENARIO DE SU HISTORIA. TOVAR RANGEL RAFAEL. 2003. EDICIONES DEL MANANTIAL. MÉXICO.
- 17) SITUACIÓN ACTUAL DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO EN EL ESTADO DE GUANAJUATO.
- 18) PRONTUARIO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA MUNICIPAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS IRAPUATO, GUANAJUATO CLAVE GEOESTADÍSTICA; 11017. 2009
- 19) NORMAS OFICIALES Y NORMAS TÉCNICAS ECOLÓGICAS DEL ESTADO. PERIODICO OFICIAL.
- 20) LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.
- 21) CÓDIGO TERRITORIAL PARA EL ESTADO Y LOS MUNICIPIOS DE GUANAJUATO.