



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

**AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE
PROTECCIONAL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS**



**GAS
EXPRESS**

NIETO

**GAS EXPRESS NIETO, S.A. DE C.V.
(PLANTA SAN JUAN DEL RIO, BANTHI)**

Av. Universidad s/n, Col. Granjas Banthi
San Juan del Rio, Querétaro
C.P.76804

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD

PARTICULAR:

ESTACION DE GAS L.P. PARA CARBURACION TIPO "B"

SUBTIPO B1, GRUPO I

RESUMEN EJECUTIVO

Noviembre 2016

CONTENIDO

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1	PROYECTO.....	1
I.1.1	NOMBRE DEL PROYECTO	1
I.1.2	UBICACIÓN DEL PROYECTO	1
I.1.3	TIEMPO DE VIDA UTIL DEL PROYECTO	1
I.1.4	PRESENTACION DE LA DOCUMENTACION LEGAL	2
I.2	PROMOVENTE.....	2
I.2.1	NOMBRE O RAZON SOCIAL	2
I.2.2	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.....	2
I.2.3	NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL	2
I.2.4	DIRECCION DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL	3
I.3	RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3
I.3.1	NOMBRE O RAZON SOCIAL	3
I.3.2	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP	3
I.3.3	NOMBRE DEL RESPONSABLE TECNICO DEL ESTUDIO	3
I.3.4	DIRECCION DEL RESPONSABLE TECNICO DEL ESTUDIO.....	3
II.	DESCRIPCION DEL PROYECTO	4
II.1	INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO	4
II.1.1	NATURALEZA DEL PROYECTO	4
II.1.2	SELECCIÓN DEL SITIO.....	4
II.1.3	UBICACIÓN FISICA DEL PROYECTO Y PLANO DE LOCALIZACION	5
II.1.4	INVERSION REQUERIDA	7
II.1.5	DIMENSIONES DEL PROYECTO	8
II.1.6	USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS	9
II.1.7	URBANIZACION DEL AREA Y DESCRIPCION DE SERVICIOS REQUERIDOS	9
II.2	CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	9
II.2.1	PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO	10
II.2.2	TIPO DE FLUIDO	12
II.2.3	PREPARACION DEL SITIO.....	12
II.2.4	DESCRIPCION DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.....	13
II.2.5	ETAPA DE CONSTRUCCION.....	13
II.2.6	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	33
II.2.7	DESCRIPCION DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.....	33
II.2.8	ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.....	33

II.2.9 UTILIZACION DE EXPLOSIVOS	33
II.2.10 GENERACION, MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA	34
II.2.11 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICION ADECUADA DE LOS RESIDUOS	37
III. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	38
III.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	38
III.1.1 INDICADORES DE IMPACTO	40
III.1.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO	41
III.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE LA EVALUACIÓN	45
III.1.3.1 CRITERIOS	45
III.1.3.2 METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA	46
IV. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	47
IV.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	47
IV.2 IMPACTOS RESIDUALES	49
V. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS	53
V.1 PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO	53
V.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	53
V.3 CONCLUSIONES	54

Anexos

- 1 Planos del proyecto
- 2 Acta Constitutiva de la empresa Gas Express Nieto, S.A. de C.V.
- 3 Registro Federal de Contribuyentes de la empresa Gas Express Nieto, S.A. de C.V.
- 4 Poder Notarial e Identificación Oficial del Representante Legal
- 5 Datos del responsable técnico
- 6 Permisos del proyecto
- 7 Memoria Técnico-Descriptiva
- 8 Cursos de capacitación
- 9 Plan de emergencias
- 10 Simulacros
- 11 Figuras del proyecto
- 12 Matriz de Leopold
- 13 Fotografías del proyecto

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

I.1 PROYECTO

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

El presente proyecto se denomina "**Estación de Gas L.P. para Carburación, Tipo B, Subtipo B.1, Grupo I**".

I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto denominado "**Estación de Gas L.P. para Carburación, Tipo B, Subtipo B.1, Grupo I**", se desarrollará en el municipio de San Juan del Río, estado de Querétaro, el cual consiste en el almacenamiento de gas L.P. para la carga de auto tanques para venta al público.

El predio donde se desarrollara el proyecto tiene la siguiente dirección:

Calle: Av. Universidad s/n
Colonia: Granjas Banthi
Municipio: San Juan del Río
Estado: Querétaro
Código Postal: 76804

Sus coordenadas geográficas son las siguientes:

Latitud Norte: 20° 23' 21"
Longitud Oeste: 99° 57' 25"

Ver Anexo 1 Planos de localización

I.1.3 TIEMPO DE VIDA UTIL DEL PROYECTO

La vida útil mínima del proyecto contemplado es de 25 años, con base a la demanda de la utilización de gas L.P. como combustible para los autos motores.

La etapa de preparación del sitio y construcción se realizara en un plazo de 10 meses y la etapa de operación y mantenimiento se desarrollara por un periodo de 25 años.

I.1.4 PRESENTACION DE LA DOCUMENTACION LEGAL Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Se cuenta con un contrato de arrendamiento celebrado entre **Gas Express Nieto** y [REDACTED] [REDACTED] quien es propietaria del inmueble ubicado en Av. Universidad s/n Granjas Banthi en el municipio de San Juan del Rio, estado de Querétaro. El cual tiene una duración de cinco años contados a partir del 01 de septiembre de 2014 al 31 de agosto del 2019, con opción a renovarse por un periodo igual.

Ver Anexo 6 Permisos del proyecto

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 NOMBRE O RAZON SOCIAL

Gas Express Nieto, S.A. de C.V., Planta San Juan el Rio Banthi (en adelante **Gas Express Nieto**)

Anexo 2 Acta Constitutiva de la empresa

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

GEN700527K14

Anexo 3 RFC de la empresa

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

C. José Chávez Bautista

Gerente de la Planta

CURP: [REDACTED] Registro Federal de Contribuyentes y Clave Única de Registro de Población del representante legal, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

R.F.C: [REDACTED]

RFC: TRASLSR73051816H300

Anexo 4 Poder Notarial e Identificación Oficial del Representante Legal

I.2.4 DIRECCION DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL

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 DE LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 NOMBRE O RAZON SOCIAL

Outsourcing Servicios Ambientales, S.A. de C.V.

I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

OSA060927P95

I.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TECNICO DEL ESTUDIO

Nombre: I.Q. Miguel Flores Guzmán

Puesto: Ingeniero de Proyectos

I.3.4 DIRECCION DEL RESPONSABLE TECNICO DEL ESTUDIO

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

Ver **Anexo 5** Datos del responsable técnico

II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

II.1 INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

El estado de Querétaro está ubicado en el centro del país y limita al norte con el estado de San Luis Potosí, al oeste con el estado de Guanajuato, al este con el estado de Hidalgo, al sureste con el estado de México, y al suroeste con el estado de Michoacán. Es un estado con un creciente índice de desarrollo industrial y acelerado desarrollo empresarial.

El proyecto denominado "**Estación de Gas L.P. para Carburación Tipo "B", Subtipo B1, Grupo I**" consiste en el almacenamiento de gas L.P. para la carga de auto tanques para venta al público, el cual se ubica en el municipio de San Juan del Río, estado de Querétaro.

El predio donde se instalara la estación cuenta con un acceso consolidado localizado en el lindero oeste. La estación se ubica en la esquina de la Av. Universidad y la Av. De los Patos, por lo que cuenta con carriles de aceleración y desaceleración.

Los vehículos que requieran servicio de carburación tendrán acceso a la misma por el exterior de la zona de almacenamiento, quedando estos estacionados en un área específica para el trasiego de gas L.P. la posición de los vehículos durante el trasiego no afecta la circulación interna de los demás.

El diseño se hizo apeándose a los lineamientos que señala la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional, en su ramo petrolero de fecha 05 de Diciembre de 2007, y a la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-2004 "Estaciones de gas L.P., para carburación, diseño y construcción", publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de abril de 2005 por la secretaria de Energía.

De acuerdo al servicio, tipo de recipientes y capacidad de almacenamiento (5,000 L en 1 recipiente), esta estación de gas L.P. para carburación se clasifica como:

Tipo:	B	Estación comercial.
Subtipo:	B.1	Recipientes de almacenamiento exclusivo de la estación.
Grupo:	I	Con capacidad de almacenamiento hasta 5,000 L de agua.

II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO

Querétaro es actualmente uno de los estados con mayor crecimiento en la inversión nacional y extranjera. Su localización centralizada con vías de transporte eficientes lo convierte en uno de los corredores logísticos más importantes del país, además de ser atractivo por la seguridad que aún se percibe en la capital y en otros municipios del estado. La multiculturalidad del estado además lo sitúa como uno de los más desarrollados y turísticos; sin mencionar el crecimiento exponencial que ha experimentado en los

últimos años (debido a la inversión extranjera y nacional), edificios, centros comerciales, puentes, casas, colonias, proyectos habitacionales, fabricas, bodegas logísticas, etc.

En la selección del sitio se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- El predio donde se instalara la estación cuenta con un acceso consolidado localizado en el lindero oeste. La estación se ubica en la esquina de la Av. Universidad y la Av. de los Patos, por lo que cuenta con carriles de aceleración y desaceleración.
- La estación no se encontrara en zonas susceptibles de deslaves e inundaciones, por lo que no se consideran medidas especiales para protección; además no cruzan la estación líneas eléctricas de alta tensión aéreas o bajo ductos, ni tuberías de conducción de hidrocarburos ajenas a la estación.
- El predio se localiza en una zona del municipio, cuyo uso de suelo es compatible con la actividad propuesta, a través de instrumentos de planeación como el ordenamiento ecológico.
- El predio no se ubica dentro de un área natural protegida de competencia federal, estatal y/o municipal, ni tampoco se identificaron especies de flora o fauna que se encuentren bajo algún estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, ubicándose fuera de zonas urbanas o habitacionales.
- El proyecto en conclusión, podrá cumplir con la NOM-003-SEDEG-2004 "Estaciones de gas L.P. para carburación, diseño y construcción.

II.1.3 UBICACIÓN FISICA DEL PROYECTO Y PLANO DE LOCALIZACION

Cabe señalar que el proyecto denominado "**Estación de Gas L.P. para Carburación Tipo "B", Subtipo B1, Grupo I**", se desarrollara en el municipio de San Juan del Río, en el estado de Querétaro, el cual consiste en el almacenamiento de gas L.P. para la carga de auto tanques para venta al público.

Como se mencionó anteriormente, el predio donde se instalara la estación cuenta con un acceso consolidado localizado en el lindero oeste. La estación se ubica en la esquina de la Av. Universidad y la Av. de los Patos.

El área del proyecto tiene los siguientes colindantes:

- Norte – en 40.15 m colinda con la Av. Universidad, por donde se tiene una puerta de 6.00 m de ancho.
- Sur – en 41.85 m colinda con Lote 1 sin uso, propiedad privada.
- Oeste – en 43.65 m colinda con la Av. de los Patos, por donde se tiene una puerta de 6.00 m de ancho.
- Este – en 44.50 m colinda con Ejido Baldío sin uso, propiedad privada.

Como es de notarse en ninguna de las colindancias mencionadas anteriormente se desarrollan actividades que pongan en peligro la actividad normal de la estación, como pueden ser el uso de hornos, aparatos que usen fuego o talleres que produzcan chispas.



Figura No. II.2 Localización del área del proyecto

Ver Anexo 1 Planos de Localización

II.1.4 INVERSION REQUERIDA

La inversión estimada del proyecto será de \$612,008.54 pesos, bajo el siguiente desglose:

Tabla No.II.1 Presupuesto estimado de inversión

GAS EXPRESS NIETO, S.A. DE C.V.	
Programa de flujo de efectivo para la construcción de la estación de carburación ubicada en: Av. Universidad s/n, Col. Granjas Banthi, municipio de San Juan del Rio, estado de Querétaro.	
Rubros	Presupuesto
Terracería	\$ 114,255.00
Obra civil	\$ 116,625.00

GAS EXPRESS NIETO, S.A. DE C.V.	
Programa de flujo de efectivo para la construcción de la estación de carburación ubicada en: Av. Universidad s/n, Col. Granjas Banthi, municipio de San Juan del Rio, estado de Querétaro.	
Rubros	Presupuesto
Obra mecánica	\$ 34,250.00
Alta Tensión	\$ 21,213.90
Baja Tensión	\$ 74,564.64
	\$ 95,778.54
Pintura	\$ 12,250.00
Suministros	\$ 238,850.00
Moto total de la Obra	\$ 612,008.54

II.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO

El predio donde se desarrollara el proyecto, tiene una forma rectangular con una superficie de 1,805.89 m²

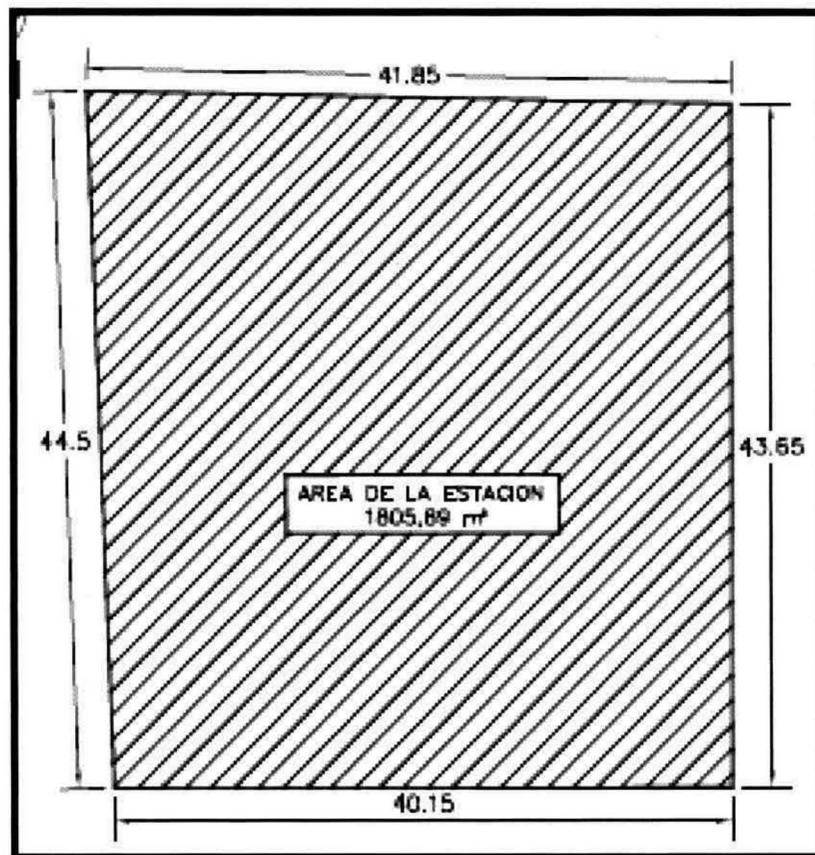


Figura No. II.3 Superficie del predio donde se desarrollara el proyecto

II.1.6 USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

Con forme a lo establecido en el oficio No. DUS/283/D/14 con fecha del 09 de junio 2014, se emitió lo siguiente:

Respuesta:	Factible
Uso analizado:	Estación de carburación de Gas L.P.
Tipo de solicitud:	Inicial
Uso de suelo en la zona:	Corredor urbano (CUR) y vialidad primaria
Densidad de la población:	No aplica
Compatibilidad de uso:	Condicionado.

Ver **Anexo 6 Permisos del proyecto**

II.1.7 URBANIZACION DEL AREA Y DESCRIPCION DE SERVICIOS REQUERIDOS

Debido a que el proyecto es exclusivamente de infraestructura urbana, se considera el criterio de delimitar el Sistema Ambiental con vialidades que enmarquen al de influencia del proyecto, y espacios con mercado potencial para ampliación futura del proyecto, ya que las vialidades forman parte del paisaje urbano y por su naturaleza pueden considerarse limites naturales en el interior de las áreas urbanas.

En virtud de que el proyecto es en una zona urbana, ocupara vialidades existentes para conectarse a predios industriales, de tal forma que los elementos naturales originales del ambiente se encuentran potencialmente sustituidos por elementos homogéneos del paisaje actual.

Las áreas destinadas para la circulación de los vehículos se tienen debidamente consolidadas y compactadas, contando con las pendientes apropiadas para desalojar las aguas pluviales. El resto de las áreas libres de la estación permanecen limpias y despejadas de todo tipo de materiales combustibles, así como de objetos ajenos a la operación de la misma.

II.2 CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Las instalaciones de **Gas Nieto** estarán dedicada al almacenamiento de gas L.P. para la carga de auto tanques para venta al público. En la instalación se realizaran las siguientes operaciones de trasiego:

Llenado de recipientes montados en vehículos que usan gas L.P. como carburante.

La superficie de la instalación es de 1,806 m² y es de forma rectangular. Al centro de la instalación se localizarán las operaciones para el trasiego del gas L.P. se contara con una isleta para el trasiego de gas desde los tanques – remolques al tanque de almacenamiento. Así mismo se tendrán tomas de suministro y de carburación para el llenado de auto tanques para venta al público.

II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El programa de trabajo al que se sujetara el proyecto se presenta a continuación:

Tabla No.II.2 Programa General de Trabajo

Etapa	Actividades	Periodo en meses							
		Mes 1	Mes 2	Mes 3-4	Mes 5-6	Mes 7-8	Mes 9-10	Mes 11	Años
Preparación del sitio	Trazos preliminares, deshierbe y limpieza del terreno								
	Excavación en áreas para obras								
	Rellenos, nivelación y compactación								
Construcción de obras	Plantilla de cimentación para plataforma del tanque y zona de suministro								
	Colado de cimbras para plataforma del tanque								
	Construcción de oficina y baño								
	Obras complementarias (instalaciones eléctricas, drenaje, pintura, afines) y adecuación de accesos.								
	Instalación de equipos, mobiliario y realización de pruebas.								
	Cercado en zona del tanque y perímetro del terreno incluye limpieza final de las instalaciones.								
Operación y mantenimiento	Manejo de gas L.P.								
	Control de emisiones, mantenimiento								

Etapa	Actividades	Periodo en meses							
		Mes 1	Mes 2	Mes 3-4	Mes 5-6	Mes 7-8	Mes 9-10	Mes 11	Años
Abandono del sitio como estación	Retiro de equipos de manejo de gas.								

II.2.2 TIPO DE FLUIDO

El fluido que será almacenado en la estación es el gas L.P., el cual cumplirá con la norma oficial mexicana NOM-003-SEDG-2004, Estaciones de Gas L.P para Carburación, Diseño y Construcción.

De acuerdo al artículo 5to. Fracción X y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 27 Fracción XXXII y 37 Fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración pública Federal donde se expide el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, el proyecto no rebasa la cantidad reportada de **50,000 kg**, utilizando para este proyecto un almacenamiento de **5,000 Kg**. Por lo que no es necesario la presentación de un estudio de riesgo junto a la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

II.2.3 PREPARACION DEL SITIO

El lindero oeste está delimitado por edificio de oficina y baño y malla ciclón de 2.00 m de altura, por donde se tiene una puerta de 6.00 m de ancho usada como entrada y salida de vehículos; linderos este y sur por malla ciclón de 2.00 m de altura y el lindero norte con malla ciclón de 2.00 m de altura, por donde se tiene una puerta de 6.00 m de ancho usada como salida de emergencia.

La estación no colinda con planta de almacenamiento de Gas L.P.

Para llevar a cabo la etapa de preparación del sitio, será necesario utilizar los siguientes equipos por el periodo que se indica:

Tabla No.II.3 Equipo y maquinaria utilizados durante la fase de preparación del sitio y construcción

Equipo	Cantidad	Tiempo a emplearlo en la obra (días)	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Tipo de combustible
Trascabo	1	5	8	80	Diésel
Rodillo vibratorio	1	5	8	80	Diésel
Camión de volteo	1	5	8	65	Diésel
Camioneta	1	5	8	60	Gas L.P.
Camión con tinaco para traslado de agua	1	5	8	65	Diésel
Lote de herramienta de trabajo (pala, pico, carretillas, etc.)	1	5	8	---	---

Personal a emplear

Tabla No.II.4 Personal requerido durante las etapas

Actividad	No. de trabajadores	Tiempo de empleo (semanas)	Turno
Preparación del sitio	4	1	Diurno
Construcción	6	2 – 3	Diurno

En esta etapa se requerirá de un ingeniero topográfico para el trazo del terreno.

II.2.4 DESCRIPCION DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

No se requiere de obras provisionales, tales como caminos de acceso, debido a que el predio se localiza sobre la Av. Universidad esq. Av. De los Patos, donde ya existen caminos definidos y pavimentados. Tampoco se requerirá de campamento para personal, toda vez que se contratará de las localidades cercanas.

Las obras particulares que conformen el proyecto y que se describen para las etapas de preparación del sitio y construcción, serán definitivas y permanentes mientras se dé el servicio requerido para las actividades de la estación de carburación.

Gas Nieto contará con las siguientes áreas:

- Oficina
- Tanque de almacenamiento de gas L.P. de 5 m³ de capacidad al 100% de agua
- Estación de carburación
- Sanitarios

En la instalación se realizarán las siguientes operaciones:

- Llenado de recipientes montados en vehículos que usan gas L.P. como carburante.

II.2.5 ETAPA DE CONSTRUCCION

- **Edificaciones:**

Las construcciones destinadas para oficina, se localizan en la esquina suroeste del terreno de la estación; los materiales con que están contruidos son en su totalidad incombustibles, ya que su techo es losa de concreto, paredes de tabique y mortero de cemento, con puertas y ventanas metálicas.

Por ser una estación comercial, se cuentan con un servicio sanitario para el público, mismo que esta junto a la oficina de la estación.

- **Área de almacenamiento:**

Está conformada por un tanque de almacenamiento horizontal a la intemperie con paras de sustentación, diseñado especialmente para contener gas L.P., con capacidad de 5,000 L, esta zona se localiza en la parte central de la estación de carburación.

La zona de almacenamiento está protegida mediante murete de concreto hidráulico de 0.60 m de alto y 0.20 m de espesor. El piso de la zona de almacenamiento tiene terminación de concreto hidráulico, con las pendientes apropiadas para el desalojo de aguas de lluvia.

Colocada sobre el murete hay malla ciclón de 2.00 m de altura con objeto de proteger los tanque y tubería contra impactos y restringir el paso a personas no autorizadas; se tienen 3 puertas de acceso de malla ciclón de 1.00 m de ancho cada una.

Junto al tanque de almacenamiento se tiene una escalera metálica con pasarela para tener acceso a la parte superior del mismo y tener facilidad en el uso y lectura del instrumental de los recipientes. Esta escalera tiene un claro perimetral mayor a 0.10 m a la válvula de relevo de presión.

- **Bases de sustentación del tanque de almacenamiento**

La base de sustentación de los recipientes de almacenamiento está construidas con materiales incombustibles como lo es el concreto armado con varilla de acero. Estas bases permiten los movimientos de dilatación y contracción del recipiente.

Las dimensiones de las bases son de tal manera que son mínimo 0.04 m más anchas que las patas del recipiente y cualquier parte de estas queda a no menos de 0.01 m de la orilla de la base.

Se considera como base para el cálculo de las bases el peso del recipiente lleno con agua, con una densidad de 1.00 kg/L. se usaron para el diseño las formulas siguientes:

$$F = \frac{W}{A} + \frac{MY}{I} \qquad dv = \frac{V_1}{V_c \times J \times b} \qquad dm = \sqrt{\frac{M}{r \times b}}$$

$$F = \frac{W \times B^2}{2} \qquad A_s = \frac{M}{f_s \times J \times dm} \qquad \mu = \frac{V_1}{\varphi \times J \times dv}$$

$$f_c = 0.45 \times f_c = 0.45 \times 210 = 94.5 \text{ kg/cm}^2 \qquad A = B \times L \qquad M_s = V_s \times h \qquad V_s = K' \times W$$

$$MY = M_s \times B/2$$

$$I = L \times B^3 / 12$$

En donde:

F = Resistencia del terreno.

W = Carga por base

M = momento flexionante máximo

Ms = Momento de volteo por sismo

K' = Coeficiente sísmico = 0.10

Vs = Esfuerzo cortante sísmico

I = Momento de inercia

A = Área de zapata propuesta = B x L = 1.50 m x 1.50 m = 2.25 m²

As = Area total de las varillas

fc = Resistencia a la ruptura del concreto = 210 kg/cm²

fy = Esfuerzo en el límite de fluencia del acero = 4,000 kg/cm²

fs = Resistencia a la tensión del acero = 0.5 x fy = 0.50 (4,000) = 2,000 kg/cm²

Vc = Esfuerzo cortante del concreto = 0.03 x fc = 6.30 kg/cm²

μ = Esfuerzo de adherencia = 0.05 x fc = (0.05) (210) = 10.50 kg/cm²

Ec = Módulo de elasticidad del concreto = 10,000 √ fc = 10.000 √ 210 = 144,914 kg/cm²

Es = Módulo de elasticidad del acero = 2, 200,000 kg/cm²

N = Módulo de elasticidad equivalente = Es/Ec = 2, 200,000 / 144,914 = 15.18

V1 = Esfuerzo cortante = Area del trapecio x Resistencia del terreno

dm = Peralte de la base (sin considerar recubrimiento)

dv = Peralte de la zapata (sin considerar recubrimiento)

K, J, r = Constantes de cálculo de acuerdo a la resistencia del concreto y el acero.

$$K = \frac{1}{1 + \frac{fs}{N \times fc}} = \frac{1}{1 + \frac{2,000}{15.18 \times 94.5}} = 0.42$$

$$J = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.42}{3} = 0.86 \quad r = \frac{fc}{2} \times J \times K = \frac{94.5}{2} \times 0.86 \times 0.42 = 17.07 \text{ kg/cm}^2$$

Datos del tanque:

Capacidad en kg H ₂ O:	5,000.00 kg
Tara en kg:	1,081.00 kg
Peso total en kg:	6,081.00 kg
Carga por base (W):	3,040.50 kg

Calculo del peso aproximado de la base:

Densidad del concreto reforzado = 2,400 kg/m³

Dimensiones de la base

Columna: 1.30 x 0.80 x 0.30 = 0.3120 m³

Zapata: 1.50 x 1.50 x 0.30 = 0.6750 m³

0.9870 m³

2,400 kg/m³ x 0.9870 m³ = 2,368.8 kg

- **Diseño de las zapatas de cimentación**

Para seguridad en el diseño de las zapatas se considera un terreno con resistencia de 5 ton/m², valor crítico para un subsuelo poco compacto, usado para fines de cálculo.

$$\text{Area de la zapata} = \frac{\text{Carga por soporte} + \text{peso aprox. base}}{\text{Resistencia del terreno}}$$

$$\text{Area de la zapata} = \frac{3,040.50 \text{ kg} + 2,368.8 \text{ kg}}{5,000 \text{ kg/m}^2} = 1.0819 \text{ m}^2$$

$$\text{Area del trapecio} = \frac{(1.50 \text{ m} + 0.80 \text{ m})}{2} \times 0.600 = 0.690 \text{ m}^2$$

V₁ = Esfuerzo cortante = Área del trapecio x Resistencia del terreno

V₁ = 0.690 m² x 5,000 kg/m² = 3,450.00 kg

$$dv = \frac{V_1}{V_c \times J \times b} = \frac{3,450.00}{63,000 \times 0.86 \times 0.60} = 0.11 \text{ m} + \text{Recub} = 0.21 \text{ m}$$

El peralte de la zapata propuesta es de 0.30 m

- **Diseño de la base de sustentación**

$$M = \frac{W \times B^2}{2} = \frac{(2,368.80) \times (1.50)^2}{1} = 2,664.90 \text{ kg/m}^3$$

$$dm = \sqrt{\frac{M}{r \times b}} = \sqrt{\frac{2,662.90}{170,700 \times 1.5}} = \sqrt{0.0104} = 0.1022 \text{ m}$$

$$dm = 0.1022 + \text{Recub.} = 0.30 \text{ m}$$

El peralte de la base propuesta es de 0.80 m

- **Diseño de la base de sustentación**

$$A_s = \frac{M}{f_s \times J \times dm} = \frac{2,662.90}{2,000 \times 0.86 \times 0.80} = 19.35 \text{ cm}^2$$

25 varillas de ¼" @ 10 cm.

$$A_s = 25 \times (0.27)^2 \times 0.78 = 1.421 \text{ cm}^2$$

$$\Phi = \text{No. de varillas} \times \text{perímetro} = 25 \times \pi \times 0.27 = 21,2085 \text{ cm}$$

Chequeo por adherencia.

Limite:

$$\mu = 0.05 \times f_c = 0.5 \times 210 = 10.50 \text{ kg/cm}^2$$

Real:

$$\mu = \frac{V_1}{\varphi \times J \times dv} = \frac{3,450.00}{21.2085 \times 0.86 \times 30} = 6.30 \text{ kg/cm}^2$$

El diseño es adecuado ya que el esfuerzo de adherencia real es menor que el esfuerzo de adherencia limite.

- **Diseño de la base respecto al esfuerzo cortante sísmico.**

$$V_s = K' \times W = 0.10 \times 2,943.10 = 294.31 \text{ kg} = 0.2943 \text{ Ton}$$

$$M_s = V_s \times h = 0.2934 \times 1.60 = 0.4709 \text{ Ton/m}$$

Donde:

h = Altura del centro de gravedad de todas las cargas

Incremento de la fatiga del terreno más el momento sísmico (F):

$$F = \frac{W}{A} + \frac{MY}{I} = \frac{2.943}{2.25} + \frac{0.3375}{0.4219} = 2.108 \text{ Ton/m}^2$$

Para verificar que no haya tensiones en la base, el valor de F debe ser menor que dos veces el efecto instantáneo (W/A)

$$F < 2 \frac{W}{A} \quad 2,108 < 2(1,308) \text{ Ton/m}^2$$

2,108 < 2,616 Ton/m² Por lo tanto, el diseño es adecuado

- **Protección contra tránsito vehicular**

Se cuenta con una toma para el suministro a unidades, la cual se localiza al lado norte dentro de la zona de almacenamiento. El cobertizo de la toma esta construido en su totalidad con materiales incombustibles; siendo su techo de lámina pinto y soportada para estructura metálica.

El recipiente de almacenamiento, bases de sustentación, bomba de trasiego de Gas L.P., tubería y toma de suministro, están debidamente protegidos contra el tránsito vehicular mediante murete de concreto corrido.

El murete que protege la toma, abarca los lados que enfrentan el sentido de la circulación de los vehículos.

- **Distancias mínimas de separación**

Las distancias mínimas entre los elementos de esta sección de carburación son las siguientes:

a) Del tanque de almacenamiento a:

Otro recipiente de almacenamiento:	N.A.
Lindero Norte:	14.00 m
Lindero Sur:	25.28 m

Lindero Oeste:	19.48 m
Lindero Este:	20.15 m
Oficinas y/o bodegas (oficina)	28.42 m
Zona de protección:	1.50 m
Almacén de productos combustibles:	N.A.
Planta generadora de energía eléctrica:	N.A.
Boca de toma de suministro:	3.00 m
Altura del tanque a piso terminado:	1.00 m

b) De la boca de toma de suministro a:

Oficinas, bodegas y talleres (oficina):	35.09 m
Lindero Norte:	11.00 m
Lindero Sur:	33.03 m
Lindero Oeste:	20.08 m
Lindero Este:	20.46 m
Vías o espuelas de F.C.:	N.A.
Almacén de productos combustibles:	N.A.

c) De toma de recepción a:

Lindero más cercano:	N.A.
----------------------	------

d) De la cara exterior del medio de protección a:

Paño del recipiente de almacenamiento:	1.50 m
Bases de sustentación:	1.69 m
Bombas o compresores:	1.86 m
Marco de soporte de toma de recepción/suministro:	1.00 m
Tuberías:	1.70 m
Despachador o <u>medidor de líquido</u> :	1.45 m
Parte inferior de la estructura metálica que soporta el recipiente:	N.A.

• **Datos del Tanque de Almacenamiento**

Esta estación de carburación se abastece con un tanque de 5,000 litros de agua, que es llenado a su vez por auto tanque. Por ser un solo tanque no aplica interconexión.

El tanque tiene las siguientes características:

TANQUE

Fabricado por:

I

TATSA

Bajo Norma:	NOM-009-SESH-2011
Capacidad en litros de agua:	5 000
Fecha de fabricación:	En fabricación
Número de serie:	En fabricación
Longitud total:	473.8 cm
Diámetro exterior:	118.7 cm
Espesor placa cuerpo:	6.91 mm
Espesor placa cabezas:	7.11 mm
Cabezas:	Semielípticas
Presión de diseño:	17.58 kg/cm ²

El tanque de almacenamiento cuenta con los siguientes accesorios:

- Una válvula de exceso de flujo de 51 mm de diámetro, marca REGO, modelo A3292-C para línea de líquido (en el cople de dren).
- Una válvula de no retroceso de 19 mm de diámetro, marca REGO, modelo A3146. Para línea de retorno de líquido.
- Una válvula de exceso de flujo de 19 mm de diámetro, marca REGO, modelo A3272-G, para línea retorno de gas vapor.
- Un medidor magnético de nivel de líquidos, de 32 mm de diámetro, marca REGO, modelo JT4100T125.
- Dos válvulas de relevo de presión (seguridad) de 19 mm de diámetro, con presión de apertura de 17.5 kg/cm² y capacidad de desfogue de 2 060 SCFM/Aire, Marca REGO, modelo 3131 G cada una. Por la capacidad del tanque no se requiere tubo de desfogue.
- Una válvula check de 19 mm de diámetro, marca REGO, modelo 7472FC.
- Una válvula de llenado doble check de 32 mm de diámetro marca REGO, modelo 7579.
- Una válvula de máximo llenado integrada a la válvula de servicio REGO 9101D.

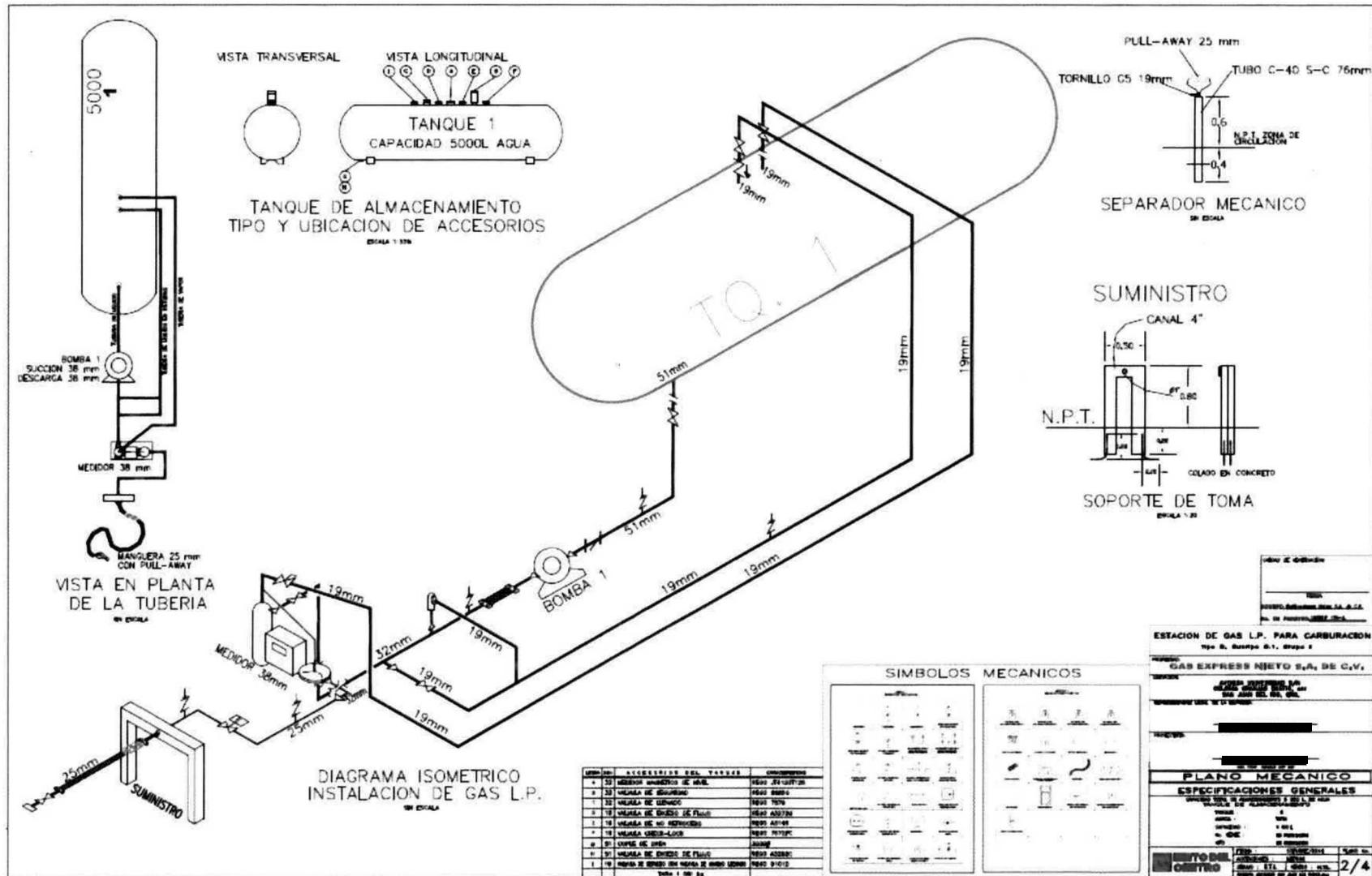


Figura No. II.4 Diseño del Tanque de Almacenamiento

Nombre de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Maquinaria

La maquinaria para el llenado de tanques montados permanentemente en vehículos de combustión interna que usan gas L.P. para su propulsión, consiste en una bomba tipo rotatorio de desplazamiento positivo. Las características de esta bomba son las siguientes:

Operación:	Llenado de tanques para carburación:
Marca:	Blackmer
Modelo:	LGLF1.5DM
Motor eléctrico:	3 HP
RPM:	1450
Capacidad nominal:	37.8 L/min (10 gpm)
Presión diferencial del trabajo (máx.)	5.0 kg/cm ²
Tubería de succión:	51 mm Ø
Tubería de descarga:	32 mm Ø

La bomba se encuentra ubicada dentro de la zona de almacenamiento. Dicha bomba, junto con su motor eléctrico, se encuentran cimentados a una base metálica, la que a su vez se fija por medio de tornillos a otra base de concreto.

El motor eléctrico acoplado a la bomba es el apropiado para operar en atmosferas de vapores combustibles y cuenta con interrupción automático de sobrecarga, además se encuentra conectado al sistema general de "tierra".

- **Tuberías, conexiones y mangueras:**

Tuberías y conexiones: Las tuberías soldadas para conducir gas L.P. son de acero al carbón cedula 40 sin costura y bridas clase 300, las tuberías roscadas son cedula 80 sin costuras y conexiones de acero para una presión mínima de trabajo de 210 kg/cm². Estas están protegidas contra la corrosión mediante la pintura de identificación.

Los filtros, manómetros, indicadores de flujo, válvulas de retorno automático, válvulas de relevo hidrostático, válvulas de exceso de flujo, válvula de no retroceso, válvula de bola y de globo, conectores flexibles y mangueras, son especiales para conducir Gas L.P.

Los diámetros de las tuberías instaladas son:

TRAYECTORIA	DIAMETRO DE TUBERIAS
Alimentación de Bomba:	51 mm
Descarga de Bomba:	32 mm
Retorno de gas – líquido:	19 mm
Retorno de gas – vapor:	19 mm

Toma de suministro:

25 mm

En las tuberías conductoras de gas-líquido y en los tramos en que puede existir líquido atrapado entre otros dos o más válvulas de cierre manual, se tiene instalada una válvula de relevo de presión hidrostática, calibradas para una presión de apertura de 28 kg/cm², capacidad de descarga de 22 m³/min, y son de 13 mm (1/2") de diámetro.

La trayectoria de las tuberías dentro de la zona de almacenamiento es visibles sobre el nivel del piso terminado. La trayectoria de las tuberías de la zona de almacenamiento a la toma de suministro va dentro de trinchera, bajo el nivel de piso terminado.

Para la sujeción y fijación de las tuberías se cuenta con soportería metálica, a base de ángulo.

Mangueras: Se cuenta con una manguera de suministro para llenado de tanques montados en los vehículos de consumo de gas L.P. Esta manguera es usada para el trasiego de gas L.P., está construida especialmente para conducir este tipo de combustible, fabricada acorde a la NMX-X-029/1-SCFI-2005, de hule neopreno y doble malla de acero, resistente al calor y a la acción del Gas L.P., diseñada para una presión de trabajo de 24.6 kg/cm² y una presión de ruptura de 140 kg/cm².

- **Válvulas de control manual y automáticas:**

Válvulas de control manual: En diferentes puntos de la instalación se tienen válvulas 400 WOG de globo y/o bola de operación manual, para una presión de trabajo de 28 kg/cm², las que permanecen "abiertas" o "cerradas" según el sentido del flujo que se requiere de acuerdo a la operación a realizar.

Válvulas de control automáticas: A la descarga de la bomba, se tiene instalada una válvula para retorno de gas – líquido, que la protege de sobrepresión. Consiste en una válvula automática que actúa por presión diferencial y está calibrada de fábrica para una presión de apertura de 5.00 kg/cm².

- **Toma de suministro**

Se cuenta con una toma de suministro con un medidor de desplazamiento positivo de 32 mm y un registro Ri505, destinado al abastecimiento de los tanques en vehículos que usan gas L.P. como carburante.

La tubería de la toma, es de acero al carbón cedula 80, sin costura, con conexiones roscadas para una presión de trabajo de 210 kg/cm².

La toma de suministro es de 25 mm. (1") de diámetro y en su extremo libre cuenta con los accesorios siguientes:

- Un acoplador de llenado para líquido.
- Una válvula de cierre rápido de operación manual, para una presión de trabajo de 28 kg/cm², con válvula manual de desfogue.
- Un tramo de manguera de Norma para Gas L.P. con abrazaderas especiales para este caso.
- Una válvula pull-away de 25 mm

Aun y que se cuenta con medidor, se tiene instalada una válvula de exceso de gasto después del mismo.

Las conexiones de la manguera para la toma y la posición del vehículo que se cargue, están libres de dobles bruscos.

La toma de suministro está fija en su boca terminal para su mejor protección, por medio de un soporte metálico y cuenta con pinzas especiales para conectar a "tierra" a los vehículos en el momento de hacer trasiego de gas L.P.

- **Medidor de suministro**

Por ser una estación para venta al público la instalación cuenta con un medidor para la toma.

El medidor de flujo cuenta con las características siguientes.

Medidor Marca:	Neptune
Modelo:	4D
Diámetro de entrada y salida:	32 mm
Capacidad:	Máx. 114 L/min (30.0 gpm) Min. 18 L/min (4.7 gpm)
Presión de trabajo:	24.6 kg/cm ² (350 psi)
Registro:	Ri-505
Capacidad del totalizador:	9 999 999 L
Capacidad del registro impresor:	N/A

- **Justificación técnica de la capacidad de la bomba.**

Para satisfacer el llenado de los tanques de carburación de los vehículos, la capacidad de cada bomba es de 37.8 L/min (10 gpm), por lo que un tanque de carburación con capacidad de 220 L,

considerando el llenado máximo al 90%, se llenara en cinco minutos aproximadamente. Se toma la bomba crítica para el cálculo.

La mecánica de flujo dentro de un sistema conteniendo un fluido encerrado, donde existen diferentes alturas y presiones en sus puntos extremos, se resuelve mediante un balance de energía mecánica de flujo como sigue:

$$X1 + \frac{P1}{\sigma} + \frac{U^2}{2g} + W = X2 + \frac{P2}{\sigma} + \frac{U^2_2}{2g} + F + Fc$$

Donde:

$X2 - X1 = \Delta X$ = Altura piezométrica en el sistema.

$P2 - P1 = \Delta P$ = Presión diferencial dentro del sistema.

$U1$ y $U2$ = Velocidad en los puntos extremos del sistema.

g = Aceleración de la fuerza de gravedad = 9.81 m/seg²

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

σ = Peso específico del gas – líquido = 530 kg/m² (70% Propano – 30% butano).

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

Fc = Pérdidas por contracción.

En este caso tenemos que:

$$U_1 = U_2 \quad \text{y} \quad Fc = 0$$

Por lo tanto:

$$W = \Delta X + \frac{\Delta P}{\sigma} + F$$

Perdidas por fricción o resistencia al flujo dentro del sistema.

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

Calculo de F (a) en la alimentación de la bomba:

Tramo de tubería de 51 mm (2")

Una válvula de exceso de flujo de 51 mm	173.00 ft
Una válvula de globo de 51 mm	50.00 ft
Dos codos de 51 mm x 90°	10.00 ft
Dos tees de 51 mm	20.00 ft
Un filtro de 51 mm	60.00 ft
Longitud de la tubería: 4.00 m x 3.28	13.12 ft

Longitud equivalente total:	326.12 ft

Para un gasto de 10 gpm (37.8 lpm) en un pie de longitud de tubería (0.3048 m) de 25 mm (1") de diámetro, la resistencia es:

0.048 ft Col. Líquido/ft de tubería

$$F (a) = 326.12 \times 0.048 = 15.65 \text{ ft col. Líquido}$$

Resistencia al flujo de la bomba F (b):

Para 100 gpm (378 lpm) o menos, la resistencia al flujo de la bomba es de un pie columna líquido o 0.3048 m columna de líquido, por lo que este postulado también es válido para 37.8 L/min (10 gpm).

$$F (b) = 1 \text{ ft col. Líquido}$$

Cálculo de F (d) en la descarga de la bomba:

Tramo de tubería de 32 mm (1 ¼")

Tres tees de 32 mm	30.00 ft
Una válvula de bola de 32 mm	6.00 ft
Tres codos de 32 mm x 90°	15.00 ft
Dos codos de 32 mm x 45°	5.00 ft
Longitud de la tubería 12.00 x 3.28	39.36 ft

Longitud equivalente (le):	95.36 ft

Para un gasto de 37.8 L/min (10 gpm) en un pie de longitud de tubería (0.348 m) de 32 mm (1 ¼") de diámetro, la resistencia es:

0.048 ft col. Líquido/ft de tubería.

$$F(d) = 95.36 \times 0.048 = 4.58 \text{ ft columna de líquido.}$$

$$= 1.39 \text{ m columna de líquido}$$

Tramo de tubería de 19 mm (3/4")

Tres tees de 32 mm	12.00 ft
Tres codos de 19 mm x 90°	9.00 ft
Una válvula de globo de 19 mm	37.00 ft
Longitud de la tubería 8.00 m x 3.28	26.24 ft

Longitud equivalente (le):	84.24 ft

Para un gasto de 37.8 L/min (10 gpm) en un pie de longitud de tubería (0.3048 m) de 32 mm (1 ¼") de diámetro, la resistencia es:

0.37 ft columna de líquido / ft de tubería

$$F(d) = 84.24 \times 0.371 = 31.25 \text{ ft de columna de líquido}$$

$$= 9.52 \text{ m de columna de líquido}$$

Perdidas de fricción en la toma de carburación F(t):

Un medidor de gas líquido de 25 mm	2.50 lb/in ²
Una válvula de cierre rápido de 25 mm	6.70 lb/in ²
Un tramo de manguera de 25 mm	2.00 lb/in ²
Una válvula de llenado de 32 mm	6.40 lb/in ²
Una válvula de globo de 25 mm	6.70 lb/in ²

Total:	24.30 lb/in ²

1 lb/in² = 4 ft columna de líquido.

$$F (t) = 24.30 \text{ lb/in}^2 \times 4 = 92.20 \text{ ft de columna de líquido} \\ = 28.10 \text{ m de columna de líquido}$$

Perdidas por fricción en el sistema:

$$F = F(a) + F(b) + F(t)$$

$$F = 15.65 + 35.83 + 92.20 = 144.68 \text{ ft columna de líquido} \\ = 44.10 \text{ m columna de líquido}$$

Carga de presión:

La presión diferencial en el sistema de bombeo para el llenado de tanques de carburación se considera de 3 kg/cm^2 , valor promedio observado durante dicha operación.

$$\frac{\Delta P}{\sigma} = \frac{3 \text{ kg/cm}^2 \times 10,000}{530 \text{ kg/cm}^3} = 56.60 \text{ m col. líquido}$$

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

$$W = \Delta X + \frac{\Delta P}{\sigma} + F$$

Substituyendo:

$$W = 0.00 + 56.60 + 44.10 \text{ m columna de líquido}$$

$$W = 100.70 \text{ m columna de líquido}$$

Potencia de la Bomba:

$$\text{Potencia} = \frac{W \times Q \times \sigma}{76 \times E}$$

Donde:

W = Trabajo mecánico dentro del sistema = 100.70 m columna de líquido

Q = Gasto o caudal = $(37.8/60) / 1000 = 0.0006 \text{ m}^3/\text{seg.}$

σ = Peso específico del gas líquido = 530 kg/m^3

76 = Factor de conversión

E = Eficiencia de la bomba = 80%

Sustituyendo:

$$Potencia = \frac{W \times Q \times \sigma}{76 \times E} = \frac{100.70 \times 0.0006 \times 530}{76 \times 0.80} = 0.526 \text{ C.F.}$$

La potencia del motor con que cuenta la bomba es de 3 C.F.

Retorno de gas líquido:

Se indicó que para protección de la bomba por sobrecargas, cuenta con una válvula automática para relevo de presión diferencial (by-pass) en la descarga de la bomba de suministro, esta válvula esta calibrada de fábrica a 5.00 kg/cm² de presión de apertura.

- **Especificaciones eléctricas**

Objetivo: El objetivo de este proyecto es la elaboración de un conjunto de requerimientos técnicos para la correcta construcción de la instalación eléctrica de fuerza y alumbrado que cubre los requisitos de seguridad, minimización de pérdidas eléctricas, operatividad y versatilidad necesarias para un funcionamiento confiable y prolongado y que además cumple con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 en vigor.

Demanda total requerida: La estación de Gas L.P. divide su carga en 3 reglones principales:

2A.	Tablero para alarma con una carga de 100 watts y un factor de demanda del 100% lo que significa:	100 w
2B	Fuerza para operación de la Estación con una carga de 2 238 watts, y un factor de demanda del 100%, lo que significa:	2 238 w
2C	Tablero "A" con una carga de 2 765 watts y un factor de demanda del 100% lo que significa:	2 765 w

	Watts Máximos:	5 103
	Factor de potencia:	0.90
	KVA máximos:	5.67

Capacidad del Transformador Alimentador: Tomando en cuenta la demanda máxima de KVA se alimenta de la acometida eléctrica de C.F.E. por la esquina Suroeste.

Esta instalación cuenta con un circuito y contactor de bloqueo para el arrancador de la bomba para Gas L.P. que corta la corriente y pone fuera de operación a estos cuando oprime el botón de paro de emergencia. Los cuales están ubicados en la toma de suministro carburación y en oficinas.

Fuentes de Alimentación: La alimentación eléctrica se tomará de la línea de acometida eléctrica que pasa a un costado del acceso.

- a) **Tablero principal:** se tomara corriente del tablero principal localizado por la esquina Suroeste de la Estación de Gas L.P. Este tablero eléctrico estará formado por interruptores, arrancadores y tablero de alumbrado, contenidos en gabinetes NEMA 1, para alimentar a la Estación de Gas L.P. el cual contendrá lo siguiente:

Un interruptor general de:	220 VOLTS	40 AMPS	3 FASES
Un interruptor para alarma:	220	30	2
Un interruptor para tablero "A" de:	220	30	3
Un interruptor para bomba I de:	220	20	3

- b) **Derivaciones hacia el motor:** Las derivaciones de alimentación hacia el motor partirán directamente desde el arrancador colocado en el tablero principal. Realizando su trayecto por canalización individual para mejor atención de mantenimiento y facilidad de identificación.
- c) **Tipo de motor:** El motor estará instalado en el área considerada como peligrosa y por lo tanto será a prueba de explosión.
- d) **Control del motor:** El motor se controlará por medio de un circuito eléctrico ubicado en la toma de suministro carburación (estación de botones) a prueba de explosión ubicado según indica el plano. El conductor de esta botonera, será llevado hasta el arrancador contenido en el tablero general utilizando canalizaciones subterráneas compartidas con los circuitos de alumbrado exterior y alumbrado de la toma de suministro carburación.
- e) **Alumbrado exterior:** El alumbrado general estará instalado en postes con luminarios, tipo VSAP de 120 W más 40 W cd balastro a 220 V, con una altura de 9.00 m, los postes para alumbrado estarán protegidos con postes de concreto de 1.00 m de altura contra daños metálicos.

El alumbrado de la toma de suministro carburación estará instalado en la techumbres correspondientes con luminarios a prueba de explosión, de tipo luz mixta, 127 V, 160 W.

- f) **Bases de cálculo de los conductores eléctricos:** Para llegar a determinar el tamaño del calibre de los conductores se han considerado básicamente las siguientes formulas:

$$1. I = \frac{Watts}{Volts. \times \sqrt{3} \times F.P.}$$

$$2. CV. = \frac{R \left(\frac{Ohm}{kg} \right)}{1000} \times L \times I$$

$$3. \%CV = \frac{CV \times \sqrt{3}}{220} \times 100$$

Donde:

I = Intensidad de corriente (ampares)

F.P. = Factor de potencia (0.90)

CV = Caída de voltaje (volts)

R = Resistencia eléctrica (Ohm/km)

%CV = % de caída de voltaje (trifásica)

L = Longitud (m)

Según las tablas Nos. 310-15(b)/16), 430-248, 430-250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 y las recomendaciones dadas por fabricantes como "Condumex", de acuerdo a estas tablas se considera el valor inmediato superior.

El área de la sección trasversal de los conductores permitido en un sello, no debe exceder 25% del área de la sección transversal interior del tubo (conduit) del mismo tamaño nominal a menos que sea específicamente aprobado para por cientos de ocupación más altos.

Áreas Peligrosas: De acuerdo con las disposiciones correspondientes se consideran áreas peligrosas a las superficies contenidas junto al tanque de alimentación y las zonas de trasiego de Gas L.P. hasta una distancia horizontal de 6.00 m a partir del mismo.

Por lo anterior, en estos espacios se usan solamente aparatos y cajas de conexiones a prueba de explosión, aislando esta ultimas con los sellos correspondientes, de acuerdo con el artículo 501 de la NOM-001-SEDE-2012.

Además cuando los arracadores de los motores estén retirados y no a la vista, se colocaran desconectores a prueba de explosión junto al motor.

Todos los equipos eléctricos usados serán apropiados para usarse en Clase I, Grupo D, las instalaciones eléctricas cumplen con los artículos 500 y 501 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012.

Sistema General de Conexiones A "Tierra": El sistema de tierras tendrá como objetivo el proteger de descargas eléctricas a las personas que se encuentren en contacto con estructuras

metálicas de la Estación de Gas L.P. en el momento de ocurrir una descarga a tierra por falla de aislamiento.

Además el sistema de tierras cumplirá con el propósito de disponer de caminos francos de retorno de falla para una operación confiable e inmediata de las protecciones eléctricas.

En el plano correspondiente se señala la disposición de la malla de cables a tierra y los puntos de conexión de varillas de copperweld.

a) Cálculo de resistencia a tierra

Datos del terreno:

ρ = Resistividad (Ω/m) aproximada del terreno $\rho = 35 \Omega/m$

Datos del conductor enterrado:

B = Longitud total (m) $B = 90.00 \text{ m}$
A = Área total encerrada (m^2) $A = 96.50 \text{ m}^2$
S = Profundidad (m) $S = 0.30 \text{ m}$

Conductor de longitud total (B) m, enterrado a (S) m, encerrado un área de (A) m^2

Para $0.25 \text{ m} < S < 2.5 \text{ m}$

$$\rho \times \left[\frac{1}{B} + \left(\frac{1}{\sqrt{20 \times A}} \times \left(1 + \frac{1}{1 + (S \times \sqrt{20/A})} \right) \right) \right] = \text{Ohms}(\Omega)$$

Sustituyendo valores:

$$35 \times \left[\frac{1}{90.00} + \left(\frac{1}{\sqrt{20 \times 96.50}} \times \left(1 + \frac{1}{1 + (0.30 \times \sqrt{20/96.50})} \right) \right) \right] = 1.89 \text{ Ohms}(\Omega)$$

Los equipos conectados a "tierra" serán: tanque de almacenamiento, bomba, toma de suministro carburación, tuberías, transformador, tablero eléctrico, estructuras metálicas y todos los equipos que se encuentran presentes y que se mencionan en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012.

Ver Anexo 7 Memoria Técnico-Descriptiva

II.2.6 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La operación de la estación de gas L.P. para carburación será relativamente simple, ya que en ella no se tendrá ningún proceso de transformación de materiales, ni se llevara a cabo ninguna reacción química.

El servicio que brindara la operación de la estación de carburación de gas L.P., será el abastecimiento de los tanques en vehículos que usan gas L.P. como carburante. En la cual los vehículos que requieran se abastecidos de combustible, entran a la estación y se colocan junto a la toma de carburación para suministro del combustible.

En la estación de Gas L.P para Carburación se realizaran las siguientes actividades:

II.2.7 DESCRIPCION DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

Para el presente proyecto no se requerida de obras asociadas o complementarias para la actividad principal.

II.2.8 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Con respecto a la etapa de abandono del sitio, se prevé que cuando esto ocurra todos los equipos, estructuras y dispositivos instalados en el predio pueden ser removidos del sitio, lo cual facilitará el desmantelamiento de dicha instalación, quedando como obras permanentes las oficinas, las bases del tanque las que eventualmente pueden ser demolidas.

De este modo se tiene considerado que al requerirse abandonar el sitio del proyecto se remueva toda la maquinaria instalada para ser localizada en otro sitio, o para ser almacenada.

La limpieza del sitio se prevé que será la última actividad durante esta etapa, y consistirá en remover todos los materiales y residuos que puedan generarse, hasta dejar despejada el área.

Al ser una zona suburbana el sitio donde se localizara la instalación, no se prevé que genere una discordancia con el entorno y con el paisaje, incluso durante la etapa de abandono del sitio, dicho predio podrá ser utilizado con cualquier otro fin comercial o de servicios una vez que se realice el desmantelamiento de la planta de almacenamiento.

II.2.9 UTILIZACION DE EXPLOSIVOS

No se requiere del uso de estos materiales durante alguna de las etapas del proyecto, ya que el tipo de suelo no presenta dureza tal que amerite su uso, ni existe la necesidad de remover material pétreo o instalaciones donde se justifique su empleo.

II.2.10 GENERACION, MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA

En la siguiente tabla se presentan las emisiones, los residuos y aguas residuales que se generan durante cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, y su tipo de disposición o manejo de los mismos.

Tabla No.II.5 Residuos y emisiones generados por etapa del proyecto

Residuos y Emisiones	Etapas			Manejo
	Preparación del sitio y construcción	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio	
Emisión de Partículas sólidas	Movimiento de camiones y maquinaria, transporte de materiales	Se prevén emisiones periódicas cuando se dé el mantenimiento preventivo y correctivo de acuerdo a la calendarización	Movimiento de camiones y maquinaria, transporte de materiales	Transporte de materiales en camión cubierto con lonas. Regar agua para asentar polvo.
Emisión de Gases de Combustión	Motores de camiones y maquinaria	Unidades de transporte y vehículos de usuarios que requieran el servicio	Motores de camiones y maquinaria	Programa de mantenimiento preventivo a equipo y maquinaria
Ruido	Motores de camiones y maquinaria pesada, nivel bajo < 65 dB	Las actividades de trasiego de gas L.P. generan ruido. Motores de camiones y vehículos de usuarios que requieran el servicio	Motores de camiones y maquinaria pesada, nivel bajo < 65 dB	Programa de mantenimiento preventivo a equipo y maquinaria
Agua residual	Letrinas móviles rentadas para el uso del personal	Aguas residuales de tipo domestico de los sanitarios.	Letrinas móviles rentadas para el uso del personal	Descarga a la red de alcantarillado municipal.
Residuos no peligrosos	Residuos de manejo especial con materiales y tierra	Residuos diversos de tipo domésticos.	Residuos de manejo especial	Entrega al sistema de limpia pública

Residuos y Emisiones	Etapas			Manejo
	Preparación del sitio y construcción	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio	
	producto de demolición de construcciones actuales, limpieza, despalme en algunas zonas. Restos de comida	Restos orgánicos de comida. Residuos generados en la oficina. Residuos generados por actividades de mantenimiento.		municipal o particulares.

Ruido:

El ruido aparecerá en toda actividad de cada etapa, siendo consecuencia de las propias actividades y propagadas por el ambiente, por lo que las fuentes de ruido serán múltiples, originados principalmente por la operación de maquinaria pesada, automóviles y herramientas.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se producirán incrementos de nivel sonoro de carácter puntual.

La generación de estos ruidos es propia de trabajos de esta índole y su duración será de corto plazo, mientras se lleven a cabo estas etapas. Las emisiones de ruido serán de bajo impacto a la población de la zona, debido a la distancia existente entre el sitio del proyecto y los asentamientos urbanos más cercanos.

Aguas residuales:

En el caso de las aguas residuales producto de los servicios sanitarios, serán dispuestos a la red de alcantarillado municipal.

Residuos sólidos y de manejo especial:

Los residuos sólidos que se generen durante las obras y actividades en la obra, serán dispuestos cada día en el sitio que la autoridad municipal tenga autorizado.

Tabla No.II.6 Residuos sólidos a generar por actividades o procesos

Actividad o proceso donde se genera	Cantidad (kg)	Nombre del residuo	Disposición temporal	Disposición final
Limpieza del terreno	200	Maleza, botes (PET), papel y cartón	Contenedor de plástico	Basurero municipal
Excavaciones	2,000	Tierra	Contenedor de plástico	La tierra se usa en el relleno del mismo terreno
Construcción	100	Tierra, botes de plástico, restos de comida, sacos vacíos de cartón, clavos, pedazos de madera, papel, sobrantes de concreto, residuos de material eléctrico	Contenedor de plástico	Basurero municipal
Construcción	2	Botes de pinturas sin plomo	Mismo contenedor	Empresa autorizada del municipio
Comedor	20	Resto de alimentos	Contenedor de plástico	Basurero municipal
Oficinas y administración	5	Papel	Contenedor de plástico	Basurero municipal
Mantenimiento	5	Cartón, madera, plásticos, residuos metálicos	Contenedor de plástico	Basurero municipal

Residuos Peligrosos:

No se generaran residuos que posean características de peligrosidad durante las actividades, toda vez que no existe transformación, reacción u operación donde se generen, ni existirá taller de mantenimiento cuyas actividades los pudieran generar.

II.2.11 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICION ADECUADA DE LOS RESIDUOS

La infraestructura para el manejo y disposición de los residuos sólidos consistirá en el empleo de contenedores para manejar los materiales en forma separada y serán entregados a proveedores de servicio externo, autorizados por la autoridad municipal, tanto para la recolección como para la disposición.

Para evitar y prevenir la contaminación de los suelos, se contratara un servicio local de recolección de la basura, que podrá ser particular o el servicio municipal, a través de este prestador de servicios se recolectara tanto la basura orgánica como la inorgánica, el cual en sus rutas y horarios establecidos pasará por las instalaciones de la estación para retirar tales residuos y llevarlos al, sitio municipal autorizado para la disposición final.

III. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

III.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La evaluación de los impactos se realiza considerando la importancia de cada componente ambiental, relacionándola con las actividades identificadas del proyecto, a través del criterio del indicador correspondiente. Los valores asignados son identificados mediante esquemas que facilitan el análisis cualitativo. De la sumatoria de los impactos identificados (Valor total) a través de la ponderación en la matriz de Leopold se obtienen las variables ambientales que resultan más o menos afectadas durante el proceso. Mediante este proceso se determina cuáles actividades del proyecto causan mayor impacto sobre las variables ambientales.

Como variables en el componente ambiental se consideraron: la calidad del aire, agua, suelo, ruido, vegetación y fauna terrestre, y su hábitat, como indicadores del estado general de bienestar actual del ecosistema. En cuanto al componente socioeconómico se consideraron los aspectos de empleo, salud pública, estilo y calidad de vida y servicios dentro del rubro de economía, así como lo referente a seguridad en el trabajo.

Esta metodología presenta las siguientes ventajas:

1. Permite tener una apreciación rápida de los impactos ambientales generados por el proyecto, por medio de la representación gráfica de éstos, teniendo a la vez una ponderación susceptible de sumar las barras de la matriz.
2. Mediante la matriz de Leopold se obtiene una ponderación cualitativa del proyecto, en la relación con su impacto en el ecosistema donde realiza.

Los criterios aplicados para la evaluación de los impactos ambientales se describen a continuación.

Dirección del impacto.

Se hace referencia al sentido del impacto sobre el factor ambiental que se analiza, definiéndose como Positivo (P) o Negativo (N).

Positivo: Cuando las consecuencias de las acciones implementadas implican directa o indirectamente cambios favorables o positivos en el medio receptor, entendiéndose como tales aquellas que ejerzan un efecto activador de las tendencias de desarrollo preexistentes o permitan nuevas posibilidades de crecimiento económico y/o cultural previamente consensuadas con la población involucrada o sus representantes directos. A su vez, se

consideran positivas aquellas acciones que tienden a recuperar las características funcionales y estructurales del sistema ecológico existente.

Negativo: Cuando las modificaciones provocadas por la acción y obra considerada, implican directa o indirectamente una alteración en el equilibrio preexistente, afectando de un modo desfavorable la dinámica natural del sistema, las condiciones ambientales o la disponibilidad de recursos. En general involucra aquellas afectaciones sobre el medio natural, tanto en sus aspectos físicos como biológicos que alteran la estructura y/o función del ecosistema. A su vez se considera negativo el aumento de riesgos, así como todo daño o perjuicio sobre las condiciones socioeconómicas y/o culturales de la población afectada.

Duración del efecto o Permanencia.

Se refiere al tiempo en que el recurso o factor recibirá los impactos provocados por la actividad o proceso; es decir la existencia de persistencia o no del impacto una vez ocurrido. Este hecho se relaciona directamente con la capacidad que tiene el Sistema para absorber una modificación o disturbio sobre un componente ambiental, de modo tal que retorne espontáneamente a una situación igual o similar a la que presentaba con anterioridad.

Permanente: Cuando los efectos de la acción considerada persisten en el tiempo debido a que el Sistema no retorna a la situación anterior al impacto (irreversible).

Temporal: Cuando los efectos de la acción considerada son absorbidos por el Sistema de modo tal que retorna por sí solo a una situación igual o similar a la anterior (reversible).

Alcance o Extensión.

Se refiere al área donde se manifiesta la afectación o respuesta sobre el componente ambiental analizado.

Puntual: Cuando el área o suma de áreas afectadas presenta en su eje mayor, una longitud inferior a los 20 m. Corresponde a los impactos que se desarrollan en una extensión acotada al entorno inmediato del punto de aplicación de la acción del Proyecto analizada.

Local: Cuando el área o suma de áreas afectadas presenta en su eje mayor, una longitud superior a los 20 m. Los impactos con un alcance local se manifiestan principalmente en el entorno inmediato al área circundante del sitio del proyecto.

Regional: Cuando el área afectada es superior a la de la zona de estudio.

Magnitud.

Se refiere a la cantidad o porcentaje del recurso o factor que es impactado por una actividad, definiéndose como:

Baja: Cuando se estima o predice que menos del 1 % del recurso es afectado.

Media: Cuando se estima o predice que de 1 al 10% del recurso ó factor es impactado.

Alta: Cuando se estima o predice que más del 10% del factor es impactado.

Mitigación.

Se refiere a la posibilidad de implementar medidas que disminuyan, corrijan o revertan los efectos no deseados de un impacto sobre el componente ambiental bajo consideración. Esta variable no se analiza para los impactos de sentido positivo, ya que en estos casos la calificación que se realiza se refiere a la posibilidad de implementar medidas que permitan maximizar los efectos positivos identificados.

Mitigable: Cuando es técnica y económicamente posible implementar medidas efectivas que permitan al sistema afectado retornar en el corto o mediano plazo a una situación igual o compatible con la preexistente.

No mitigable: Cuando no es factible técnica y económicamente implementar medidas de modo tal que el sistema retorne a una situación igual o compatible con la preexistente.

Puntuación

Duración: Temporal: 1 / Permanente: 2

Extensión: Puntual: 1 / Local: 2 / Regional: 3

Efecto: Indirecto: 1 / Directo: 2

Magnitud	Baja				Alta	
Negativo	3	4	5	6	7	8

Magnitud	Baja		Media			
Positivo	3	4	5	6	7	8

III.1.1 Indicadores de impacto

El método matricial incorpora una lista de las actividades del proyecto y una lista de áreas que pueden sufrir efectos ambientales. Las dos listas son interrelacionadas en una matriz, la cual identifica relaciones de causa y efecto. Las metodologías matriciales por un lado especifican cuales acciones impactan con cuales características ambientales, o por otro lado simplemente enlistar el rango de las acciones posibles y características en una matriz abierta para ser completada por un analista.

Para realizar la identificación de impactos en este proyecto, se agruparon todas las acciones del proyecto en cuatro rubros; selección del sitio, preparación del terreno y construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio, y las áreas que pueden sufrir efectos ambientales se ordenaron en cuatro componentes; efectos físicos-químicos, biota, efectos estéticos y efectos socio-económicos.

El sistema de evaluación a que se refieren en forma resumida los resultados de Impacto Ambiental sin y con medidas de mitigación por la técnica matricial se presenta al final de los siguientes capítulos respectivos.

La utilidad de este sistema de evaluación en el presente proyecto, además de la identificación de efectos físicos, biológicos y socioeconómicos, es que permitió seleccionar las opciones que aseguren el mínimo impacto y un efectivo proceso de desarrollo sostenible en el marco de la Ley, los Reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas.

La evaluación de los impactos ambientales se realizó a través de calificaciones de los impactos identificados, que se catalogan dentro de las siguientes categorías.

Se califican en seis posibles categorías, según los siguientes criterios:

1. **Carácter genérico del impacto.** Se refiere al carácter benéfico o adverso con respecto al estado previo a la actividad y/u obra proyectada.
2. **Tipo de acción de impacto.** Indica la forma en que se produce el efecto de la obra o actividad proyectada, sobre los atributos ambientales, y éste puede ser directo o indirecto.
3. **Características del impacto en el tiempo.** Si el impacto ocurre y luego cesa, se denomina temporal; si es continuo o intermitente, se considera permanente.
4. **Extensión del impacto.** Si es puntual o afecta una superficie mínima se denomina localizado; si afecta a una superficie extensa se clasifica como extensivo.
5. **Reversibilidad.** Si las características originales del sitio afectado reaparecen después de cierto tiempo, únicamente por la acción de cualquier mecanismo natural, el impacto es reversible; en caso contrario, el impacto se clasifica como irreversible.
6. **Medidas de mitigación.** Se determinará, basándose en la experiencia, la necesidad de implementar medidas de mitigación para reducir o evitar las alteraciones causadas por la obra o actividad proyectada.

III.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

A **Etapas de Preparación del Sitio y Construcción.**

- A.1 Limpieza del área
- A.2 Trazo.
- A.3 Excavación.

- A.4 Obra Civil.
- A.5 Transporte de material y vehículos.
- A.6 Traslado de vehículos y maquinaria a la zona de obra.
- A.7 Utilización de Mano de obra.

B Etapa de Operación y Mantenimiento.

- B.1 Emisiones a la atmósfera.
- B.2 Manejo y disposición final de residuos de manejo especial.
- B.3 Manejo y disposición final de residuos peligrosos.
- B.4 Descarga de aguas residuales.
- B.5 Realización de Auditorías Ambientales y de Seguridad.
- B.6 Utilización de Mano de Obra.

C. Etapa de abandono del Sitio.

A Etapa de Preparación del Sitio.

A.1 Limpieza del área.

Se efectuara reconocimiento del terreno, levantamiento de campo, y se prepararan hojas de alineamiento preliminares para la construcción.

Se eliminara la vegetación terrestre existente en el sitio

Estas actividades tendrán un impacto negativo temporal, puntual y directo; considerado de magnitud baja en la calidad del por el polvo que se pudiera generar así como la generación de residuos de manejo especial.

A.2 Trazo.

Se realizarán los estudios topográficos para obtener el nivel de piso terminado y poder realizar la excavación con las referencias de los edificios aledaños.

Se efectuarán los levantamientos de campo necesarios para la nivelación adecuada del terreno.

Estas actividades tendrán un impacto negativo temporal, puntual y directo; considerado de magnitud baja en la calidad del aire y la emisión de ruido.

A.3 Excavación.

Los equipos de excavación y materiales de construcción serán acomodados a un lado de la obra.

Durante los trabajos de excavación habrá generación de polvos, lo que se verá reflejado en la calidad del aire. Habrá un incremento en la intensidad de ruido temporal y discreto. Igualmente se verá afectada en menor grado la calidad del suelo por la remoción de su capa orgánica.

Esta actividad ocasionará un impacto negativo temporal, puntual y directo. Considerado de magnitud baja.

A.4 Obra civil.

Las construcciones destinadas para oficina, se localizan en la esquina suroeste del terreno de la estación; los materiales con que están contruidos son en su totalidad incombustibles, ya que su techo es losa de concreto, paredes de tabique y mortero de cemento, con puertas y ventanas metálicas.

Por ser una estación comercial, se cuentan con un servicio sanitario para el público, mismo que esta junto a la oficina de la estación.

Todas estas actividades provocarán un impacto negativo al aire por la generación de polvos y por lo que se incrementará el nivel de ruido. Existirá generación de residuos propios de la construcción.

Esta actividad se considera un impacto negativo temporal, puntual y de forma directa. Considerado de magnitud baja.

A.5 Transporte de material y vehículos.

Durante la etapa de preparación de sitio y de construcción se utilizarán camionetas para la transportación del material de relleno entre el sitio y su banco autorizado así como del equipo pesado. Estos medios de transporte tendrán un efecto adverso al medio ambiente en cuanto a emisiones atmosféricas, que normalmente están formados por partículas suspendidas (povos) y gases como resultado de la combustión interna en los motores como SO_x, NO_x, CO. Asimismo generarán emisiones de ruido.

El contratista, por disposiciones de contrato, tendrá la obligación de manejar adecuadamente el combustible empleado para la maquinaria, así como sus actividades de mantenimiento.

Esto ocasionará un impacto negativo temporal, puntual y directo, por lo que se considera de magnitud media.

A.6 Traslado de vehículos y maquinaria a la zona de obra.

El tránsito vehicular durante la preparación del sitio y construcción del proyecto tendrá un impacto negativo significativo temporal principalmente al aire, trae consigo emisiones a la atmósfera que normalmente están formados por partículas suspendidas (povos) y gases como resultado de la combustión interna en los motores como SO_x, NO_x, CO. Asimismo generarán emisiones de ruido.

Se buscará no entorpecer la vialidad y la fluidez en la zona, evitando circular en las horas pico, cuando sea posible.

Esto provocará un impacto negativo, temporal, puntual y directo. Considerado de magnitud baja.

A.7 Utilización de Mano de Obra.

El uso de mano de obra para la realización de estos trabajos tiene un impacto positivo por las fuentes de empleo que se generarán, esto permitirá un mejor estilo y calidad de vida, provocando un desarrollo económico del área.

Impacto positivo temporal, local, directo por lo que se considera de magnitud media

B Etapa de Operación y Mantenimiento.

B.1 Operación de la Estación de Carburación

Se considera que la etapa de operación los impactos ambientales que pudieran generarse serán benéficos, ya que la estación de carburación de gas L.P. generara empleos y proporcionara el combustible a los pobladores del lugar.

Es importante mencionar que la estación de carburación de gas L.P. no realiza actividades de transformación, únicamente el trasiego de gas L.P. a los auto tanques y que la mayoría de los impactos adversos en esta etapa se conciben como potencial de impacto, resultado de algún accidente y son mitigables en función de las medidas de seguridad, el mantenimiento adecuado y la aplicación de planes de emergencia, los cuales reducen la probabilidad de que este se presente o reducen su magnitud, además de una planificación para la recepción de auto tanques.

Se considera un impacto positivo permanente, local y directo, por lo que se considera de magnitud media.

B.2 Control de emisiones

Se generaran emisiones fugitivas de gas al momento de realizar el trasiego, así como generación de residuos domésticos en el área de oficinas.

Contaminación del suelo por derrames de grasas y aceites provenientes de los vehículos de transporte.

Se considera un impacto permanente, local y directo, por lo que se considera un impacto negativo de magnitud media.

C. Etapa de abandono del Sitio.

C.1 Retiro de equipos de manejo de gas

Una vez terminada las actividades en la estación de carburación de gas L.P. y exista un abandono del área, se provocara la pérdida de empleo de una determinada fracción de habitantes de la región, y se afectaría la economía tanto de la zona.

En menor escala, se puede presentar impactos adversos al tráfico por el incremento de vehículos de compañías contratistas abocadas al desmantelamiento de las instalaciones y modificaciones al paisaje urbano ya establecido en la región.

Sin embargo, en forma global se presentarían impactos benéficos significativos y no significativos, puntuales y permanentes, por la aplicación de medidas de limpieza ecológica del predio y las instalaciones para garantizar que no existirá ningún tipo de contaminante en el predio, y la aplicación de un programa de restauración del ares que se sometería a evaluación de las autoridades para su autorización, para garantizar entre otras cosas la armonía visual de la región, la calidad del suelo, aire y agua.

III.1.3 Criterios y metodologías de la evaluación

III.1.3.1 Criterios

La evaluación de los impactos se realiza considerando la importancia de cada componente ambiental, relacionándola con las actividades identificadas del proyecto, a través del criterio del indicador correspondiente. Los valores asignados son identificados mediante esquemas que facilitan el análisis cualitativo. De la sumatoria de los impactos identificados (Valor total) a través de la ponderación en la matriz de Leopold se obtienen las variables ambientales que resultan más o menos afectadas durante el proceso. Mediante este proceso se determina cuáles actividades del proyecto causan mayor impacto sobre las variables ambientales.

Como variables en el componente ambiental se consideraron: la calidad del aire, agua, suelo, ruido, vegetación y fauna terrestre, y su hábitat, como indicadores del estado general de bienestar actual del ecosistema. En cuanto al componente socioeconómico se consideraron los aspectos de empleo, salud pública, estilo y calidad de vida y servicios dentro del rubro de economía, así como lo referente a seguridad en el trabajo.

Esta metodología presenta las siguientes ventajas:

1. Permite tener una apreciación rápida de los impactos ambientales generados por el proyecto, por medio de la representación gráfica de éstos, teniendo a la vez una ponderación susceptible de sumar las barras de la matriz.

2. Mediante la matriz de Leopold se obtiene una ponderación cualitativa del proyecto, en la relación con su impacto en el ecosistema donde realiza.

III.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Se generó una matriz de Leopold modificada (**Ver Anexo12**), para identificar las interacciones e impactos, los efectos del Proyecto sobre el ambiente se evaluaron y determinaron como adversos y benéficos.

En las columnas se colocaron los componentes del Sistema ambiental que podrían ser afectados por el Proyecto; y en las filas, las acciones que se desarrollarán en las distintas etapas de ejecución del **"Estación de Gas L.P. para Carburación Tipo "B", Subtipo B1, Grupo I"**.

El siguiente paso consistió en ir cruzando las filas (actividades del Proyecto) y las columnas (componentes del sistema), en los cruces donde se identificó una interacción y por ello un impacto, se asignó un signo negativo (-) para efectos adversos o positivo (+) para efectos benéficos, según el sentido de la interacción de la actividad sobre el sistema ambiental. Este proceso se repitió para las actividades del Proyecto.

Esta identificación de las interacciones, se aplicó tanto los procesos dinámicos relevantes como las interacciones que se generan sobre los componentes ambientales, fueron la base para describir el escenario modificado.

La utilidad de este sistema de evaluación en el presente proyecto, además de la identificación de efectos físicos, biológicos y socioeconómicos, es que permitió seleccionar las opciones que aseguren el mínimo impacto y un efectivo proceso de desarrollo sostenible en el marco de la Ley, los Reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas.

IV. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

IV.1 Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental

IV.1.1 Etapa de preparación del sitio.

A.1 Limpieza del área.

Se realizará la limpieza del área, habrá irrigación con agua cruda en el área de trabajo para mitigar que el polvo se levante. Todos los residuos se colocarán en contenedores metálicos con tapa para prevenir la proliferación de fauna nociva. Serán dispuestos por empresas autorizadas por la Secretaría de Desarrollo (SEDESU) del Estado de Querétaro.

A.2 Trazo.

Durante esta actividad se provocarán efectos en la calidad del aire y en el nivel de ruido. Las emisiones al aire se evitarán al máximo, ya que toda la maquinaria que se utilizará estará dentro de un programa de mantenimiento constante fuera del predio. Se proporcionará a todo el personal tapones auditivos como protección contra el ruido para realizar sus actividades.

A.3 Excavación.

Durante los trabajos de excavación habrá generación de polvos, por lo que se irrigará con agua cruda constantemente el sitio. Por la generación de ruido se le proporcionará a todo el personal tapones auditivos como protección contra el ruido para realizar sus actividades. Para contrarrestar la calidad del suelo en los pocos lugares en donde no exista pavimentación se volverá a depositar una capa orgánica en los lugares posibles.

A.4 Obra civil.

La explotación de los materiales, como cemento, arena, etc. se realizará en los bancos autorizados por la Secretaría de Desarrollo (SEDESU) del Estado de Querétaro.

Habrà irrigación con agua cruda en el área de trabajo para mitigar que el polvo se levante.

El personal contará con tapones auditivos para contrarrestar el ruido producido por los vehículos. Todos los residuos se colocarán en contenedores metálicos con tapa para prevenir la proliferación de fauna nociva. Serán dispuestos por empresas autorizadas de la Secretaría de Desarrollo (SEDESU) del Estado de Querétaro.

Tabla No.IV.1 Normas.

NOM- 011-STPS-2001	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
NOM-041-SEMARNAT-2015	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores y método de medición.

A.5 Transporte de Material y Vehículos.

Los impactos al medio ambiente se verán mitigados ya que todos los vehículos entrarán a un programa de verificación y control de emisiones, esto mediante afinaciones de motor y mantenimiento a las unidades fuera del predio.

A.6 Traslado de vehículos y maquinaria a la zona de obra.

Las máquinas que sirvan a este proyecto estarán en óptimas condiciones de operación mediante mantenimiento periódico fuera del predio de acuerdo al programa de mantenimiento establecido. Así mismo, el sitio contará con vías adecuadas de entrada y salida y un área de estacionamiento vehicular suficiente.

Los contratistas contarán con tapones auditivos para realizar sus actividades.

La maquinaria pesada son los principales emisores de ruido de este proyecto, sin embargo se mantendrán en condiciones óptimas con el objeto de cumplir con los niveles máximos permisibles de acuerdo a la normatividad vigente.

Se mantendrá un estricto control del combustible y aceite para las maquinas se destinará un área como centro de acopio del combustible y aceite para la lubricación.

A.7 Utilización de Mano de Obra.

El uso de mano de obra para la realización de estos trabajos tiene un impacto positivo por las fuentes de empleo que se generarán, esto permitirá un mejor estilo y calidad de vida, provocando un desarrollo económico del área.

IV.1.2 Etapa de Operación y Mantenimiento.

B.1 Operación de la Estación de Carburación de gas L.P.

La operación de la estación de carburación de gas L.P. generará un impacto positivo al generar empleos y brindar el servicio a la población que utilice gas L.P. como combustible.

B.2 Emisiones fugitivas a la atmósfera.

Durante la etapa de operación se generaran emisiones fugitivas de gas al momento de realizar el trasiego, así como la generación de residuos domésticos en las áreas de oficina.

Los residuos generados serán almacenados temporalmente en contenedores especiales y puesto a disposición final de empresas autorizados.

C. Etapa de abandono del sitio.

C.1 Retiro de equipos de manejo de gas

Aunque el proyecto está contemplando una vida útil de 25 años, se podría dar el caso de abandono del sitio, si fuese así, se provocaría la pérdida de empleo de una determinada fracción de habitantes de la región y se afectaría la economía de la zona.

Se estaría implementando medidas de limpieza ecológica del predio y las instalaciones para garantizar que no existirá ningún tipo de contaminante en el predio, y la aplicación de un programa de restauración del ares que se sometería a evaluación de las autoridades para su autorización, para garantizar entre otras cosas la armonía visual de la región, la calidad del suelo, aire y agua.

IV.2 Impactos residuales

IV.2.1 Emisiones de contaminantes a la atmósfera durante la preparación del sitio y la construcción.

Las emisiones contaminantes a la atmósfera en la etapa de construcción serán las generadas por la maquinaria pesada es decir emisiones de gases de combustión y emisión de partículas provenientes de los vehículos de carga de materiales a utilizar.

La maquinaria pesada se utilizará ocho horas diarias, de lunes a viernes y los vehículos de carga realizarán uno o dos viajes al día.

En lo que se refiere a la operación y mantenimiento las emisiones contaminantes a la atmósfera se deberán únicamente cuando el cabezal de regulación y medición ordena la apertura de la válvula de seguridad para aliviar cualquier sobrepresión, con desfogue hacia la atmósfera, pero en cantidades que no tengan afectaciones al ambiente ni representen algún riesgo de formación de nube explosiva, además se estima que la apertura de dicha válvula será esporádicamente.

IV.2.2 Generación de Residuos Sólidos.

Los residuos no peligrosos serán recogidos por el servicio de limpieza municipal por lo que la disposición final estará a cargo del municipio; todos los residuos no peligrosos son dispuestos en tiraderos municipales autorizados por el municipio.

Cabe señalar que **No** se generaran residuos que posean características de peligrosidad durante las actividades, toda vez que no existe transformación, reacción u operación donde se generen, ni existirá taller de mantenimiento cuyas actividades los pudieran generar.

En la **Tabla No. IV.2** se muestra la identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación

Tabla No.IV.2 Identificación de los impactos ambientales

Etapas	Actividades del proyecto	Identificación del impacto	Magnitud
Preparación del Sitio y Construcción	Limpieza del área	Generación de residuos de manejo especial	Impacto negativo temporal, puntual u directo de magnitud baja.
	Trazo	Impacto en la calidad del aire y emisión de ruidos	Impacto negativo temporal, puntual y directo, considerado de magnitud baja.
	Excavación	Generación de polvos, disminuyendo la calidad del aire. Incremento en la	Impacto negativo temporal, puntual y

Etapa	Actividades del proyecto	Identificación del impacto	Magnitud
		intensidad del ruido y la remoción de capa orgánica del suelo	directo, considerado de magnitud baja.
	Cobra civil	Impacto negativo de polvos e incremento del nivel del ruido. Existirá generación de residuos.	Impacto negativo temporal, puntual y de forma directa, considerado de magnitud baja.
	Transporte de material y vehículos	Emisión de gases de combustión interna en los motores como SOx, NOx y CO. Así mismo se generaran emisiones de ruido.	Impacto negativo temporal, puntual y directo, considerado de magnitud media.
	Construcción	Incremento de ruido y vibraciones.	Impacto negativo temporal, puntual y de forma directa. Considerado de magnitud baja.
	Traslado de vehículos y maquinaria a la zona de obra	Emisión de gases de combustión interna en los motores como SOx, NOx y CO. Así mismo se generaran emisiones de ruido.	Impacto negativo temporal, puntual y directo, considerado de magnitud media.
	Utilización de mano de obra	Generación de fuentes de empleo, esto permitirá un mejor estilo y calidad de vida, provocando un desarrollo económico del área.	Impacto positivo temporal, local, directo por lo que se considera de magnitud media.

Etapa	Actividades del proyecto	Identificación del impacto	Magnitud
Etapa de Operación y Mantenimiento	Operación de la estación de carburación.	Generación de fuentes de empleo, esto permitirá un mejor estilo y calidad de vida, provocando un desarrollo económico del área.	Impacto positivo permanente, local, directo por lo que se considera de magnitud media.
	Control de emisiones	Emisiones fugitivas de gas al aire en el momento del trasiego, así como generación de residuos domésticos.	Impacto negativo permanente local y directo considerado de magnitud media.
Abandono del sitio	Retiro de equipos de manejo de gas	Pérdida de empleos de una determinada fracción de habitantes de la región. Impactos adversos del tráfico por el incremento de vehículos. Modificaciones al paisaje urbano ya establecido en la región.	Impactos benéficos significativos y no significativos puntuales y permanentes.

V. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

V.1 Pronósticos del Escenario

El proyecto beneficiará en gran medida a la población por el suministro de gas L.P. y la generación de empleos a la población de la localidad. Habrá impactos temporales en el ambiente por la utilización de la maquinaria y equipo pesado, posiblemente un poco de molestias por el desvío del tránsito pero como se ha mencionado anteriormente, los impactos serán temporales. A pesar de que el proyecto se desarrollará en 10 meses y suponiendo que los impactos generados siempre estén presentes en todo este tiempo, una vez operado y arrancado el proyecto, éste tendrá un beneficio permanente.

Cabe mencionar que el proyecto se desarrollará en una zona suburbana, estas ya han sido impactadas y solamente se beneficiará por la generación de empleos que permitirá la un mejor estilo y calidad de vida, provocando un desarrollo económico del área.

V.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental consistirá en calendarizar y verificar el cumplimiento de las siguientes actividades:

- Obtención de los certificados de calidad de los materiales que se utilicen en la infraestructura y equipamiento de la estación de carburación de gas L.P.
- La realización del mantenimiento para el equipo y maquinaria que se utilice en todas las etapas del proyecto;
- Proporcionar a todo el personal tapones auditivos como protección contra el ruido para realizar sus actividades.
- Irrigar con agua cruda constantemente el sitio para evitar que se levante el polvo.
- La explotación de los materiales, como cemento, arena, etc. se realizará en los bancos autorizados por el Estado.
- Para mitigar la compactación y relleno se buscará que el relleno sea del mismo material del que ya existe.
- Se colocarán señales de peligro y lámparas destellantes en cruces.
- Se suministrarán barricadas y pasamanos donde sea necesario para proteger al público en general.
- Se proveerán señaladores con banderas para dirigir el tráfico cuando se mueva tanto equipo y maquinaria como material a través de un camino transitado.

- La maquinaria pesada son los principales emisores de ruido de este proyecto, sin embargo se mantendrán en condiciones óptimas con el objeto de cumplir con los niveles máximos permisibles de acuerdo a la normatividad ambiental mexicana.
 - Se aplicarán los planes de inspección y mantenimiento así como el más estricto control en las medidas de seguridad con el objetivo de minimizar la probabilidad de ocurrencia de un accidente.
 - Se dispondrán adecuadamente los residuos no peligrosos generados; se dispondrán temporalmente en lugares específicos de acuerdo con sus características para que posteriormente el camión de la basura municipal los lleve a su disposición final.
 - Los elementos principales para su programa de manejo de residuos sólidos serán la separación, el reciclaje, re-uso y minimización.
 - La detección de fugas mediante la revisión sistemática y documentación del sistema;
- Todo lo anterior con el objetivo de establecer procedimientos de seguridad, aplicables al sistema

V.3 Conclusiones

La construcción y operación de la estación de carburación de gas L.P. no implica efectos ambientales negativos considerables solo en caso de que exista un accidente. Estos impactos negativos son mitigables en función de las medidas de seguridad, el mantenimiento adecuado y la aplicación de Planes de Emergencia y Auditorías Ambientales y de Seguridad, las cuales reducen la posibilidad de que este se presente o reduce su magnitud.

Los impactos adversos de las etapas de preparación del terreno y construcción son temporales mientras los impactos positivos son permanentes. La operación de la estación de carburación de gas L.P. no involucra un proceso de transformación, sino únicamente el suministro de gas L.P. se considera que esta actividad no genera impactos ambientales significativos, ya que la operación de la estación cumplirá en todo momento con las normas tanto nacionales como internacionales para el manejo seguro y eficiente de gas L.P. Además, la actividad en sí constituye un impacto positivo, por la generación de empleos que permitirá la un mejor estilo y calidad de vida, provocando un desarrollo económico del área.

La mayoría de los impactos del proyecto en términos de su escala e importancia, son impactos positivos. Estos impactos incluyen el mejoramiento de la imagen urbana y el desarrollo económico del área.

Un cambio negativo al Sistema Ambiental será la generación de gases en el trasiego y por combustión por el uso de maquinaria y equipo pesado.